

Comptes rendus
hebdomadaires des séances
de l'Académie des sciences /
publiés... par MM. les
secrétaires perpétuels

Académie des sciences (France). Auteur du texte. Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences / publiés... par MM. les secrétaires perpétuels. 1861.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus ou dans le cadre d'une publication académique ou scientifique est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source des contenus telle que précisée ci-après : « Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France » ou « Source gallica.bnf.fr / BnF ».

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service ou toute autre réutilisation des contenus générant directement des revenus : publication vendue (à l'exception des ouvrages académiques ou scientifiques), une exposition, une production audiovisuelle, un service ou un produit payant, un support à vocation promotionnelle etc.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter utilisation.commerciale@bnf.fr.

SUPPLÉMENT

AUX

COMPTES RENDUS

HEBDOMADAIRES

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

PARIS. — IMPRIMERIE DE MALLET-BACHELIER, RUE DE SEINE-SAINT-GERMAIN, 10, PRÈS L'INSTITUT.

SUPPLÉMENT
AUX
COMPTES RENDUS
HEBDOMADAIRES
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES

PUBLIÉS

CONFORMÉMENT A UNE DÉCISION DE L'ACADÉMIE

EN DATE DU 15 JUILLET 1853,

PAR MM. LES SECRÉTAIRES PERPÉTUELS.

TOME DEUXIÈME.

PARIS,
MALLET-BACHELIER, IMPRIMEUR-LIBRAIRE

DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES,

QUAI DES AUGUSTINS, 55.

—
1861.



TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME DEUXIÈME.

Mémoire sur les Vers intestinaux; par M. P.-J. VAN BENEDEN.....	1
Essai d'une Réponse à la question de Prix proposée en 1850 par l'Académie des Sciences pour le Concours de 1853, et puis remise pour celui de 1856, savoir : « Étudier les lois de la distribution des corps organisés fossiles dans » les différents terrains sédimentaires, suivant l'ordre de leur superposition. — Discuter la question de leur apparition ou de leur disparition » successive ou simultanée. — Rechercher la nature des rapports qui » existent entre l'état actuel du règne organique et ses états antérieurs; » par M. le Professeur BRONN.....	377

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.



SUPPLÉMENT
AUX
COMPTES RENDUS
DES SÉANCES
DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

MÉMOIRE
SUR
LES VERS INTESTINAUX,
PAR P.-J. VAN BENEDEEN,

DOCTEUR EN SCIENCES ET EN MÉDECINE, PROFESSEUR DE ZOOLOGIE ET D'ANATOMIE COMPARÉE A L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN, MEMBRE DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE, MEMBRE CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE BERLIN, DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LONDRES, DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES DE HARLEM, ETC.

INTRODUCTION.

La question proposée par l'Académie des Sciences de Paris pour sujet du grand prix des Sciences physiques, et à laquelle nous nous proposons de répondre, est conçue en ces termes : *Faire connaître par des observations directes et des expériences le mode de développement des Vers intestinaux et celui de leur transmission d'un animal à un autre; appliquer à la détermination de leurs affinités naturelles les faits anatomiques et embryogéniques ainsi constatés.*

L'Académie désirerait, était-il ajouté, que la question fût traitée d'une manière comparative pour les principaux groupes naturels que Cuvier rangeait dans la classe des Vers intestinaux; mais, à défaut d'un travail général,

elle pourrait couronner des recherches qui porteraient seulement sur le mode de propagation et de développement des Cestoïdes et des Trématodes.

Le but principal que l'auteur de la question a en vue est, si nous ne nous trompons, la connaissance des affinités naturelles des Vers intestinaux.

Pour atteindre ce but, il nous a paru nécessaire non-seulement d'observer le développement et par conséquent la transmigration de ces animaux, mais d'étudier en outre les différents genres de Vers, tant sous le rapport de leur composition anatomique que sous celui de leur conformation extérieure.

L'Académie désire que la question soit traitée d'une manière comparative pour les principaux genres que Cuvier rangeait dans la classe des Vers intestinaux.

Voyons comment Cuvier a compris cette classe.

Il a réuni dans un seul groupe tous les Vers dits *parasites*, et, conséquent avec le principe qu'il avait posé, de distribuer le règne animal d'après son organisation, il introduit dans ce groupe plusieurs animaux qui ne sont rien moins que parasites, mais qui ont avec eux des affinités d'organisation; il réunit ces animaux dans une seule classe qu'il place entre les *Échinodermes* et les *Acalèphes*.

L'auteur du *Règne animal* a-t-il été heureux dans ces rapprochements? Pour bien juger de leurs affinités, ces animaux étaient-ils assez bien connus sous le rapport anatomique à l'époque où ce savant illustre a écrit son immortel ouvrage? C'est ce que nous allons examiner afin de connaître ceux d'entre eux qui ne se trouvent pas à leur place véritable.

Les Vers intestinaux étant séparés de leurs congénères, les *Annélides*, par une importance trop grande accordée à la couleur du sang et au système nerveux, il devenait extrêmement difficile de saisir leurs véritables affinités; les animaux qui nous occupent n'étant que des *Vers annélides* parasites, et par conséquent dégradés, leurs formes devaient offrir tous les caractères de l'anomalie, et leur place après les Échinodermes devait en être la conséquence. C'était évidemment une erreur.

Cuvier divise les Vers intestinaux en deux ordres, peut-être assez différents d'organisation, dit-il, pour former deux classes: le premier ordre est celui des Cavitaires; le second, celui des Parenchymateux. On voit aisément que Cuvier ne s'est pas spécialement occupé de l'anatomie de ces animaux, et qu'il a accepté le peu de faits que la science avait enregistrés à son époque.

Les Cavitaires correspondent assez bien aux Nématoïdes de Rudolphi, en

retirant toutefois de cette division les *Linguatules* et les *Lernéens* (1), qui ont été reconnus depuis comme des Crustacés, et les *Némertes*, qui appartiennent à un autre groupe de Vers.

L'ordre des Parenchymateux comprend d'abord la famille des Acanthocéphales (Échinorhynques), qui est parfaitement limitée; il faut toutefois en retirer les *Hæruca*, qui sont des Scolex de Cestoïdes. La deuxième famille, les *Trématodes* de Rudolphi, renferme à tort les *Géroflés*, qui sont des Cestoïdes, les *Hectocotyles*, qui sont des organes mâles libres de Céphalopodes, et les Planaires, qui appartiennent comme les *Némertes* à une autre division. La troisième famille est désignée par Cuvier sous le nom de *Ténioides*; elle comprend principalement les *Ténias* et les *Botriocéphales*: les *Floriceps*, les *Tétrarhynques*, les *Tentaculaires*, les *Cysticerques*, les *Cœnures* et les *Scolex*, sont tous des Vers incomplets au début de leur développement.

Enfin dans la quatrième famille, que Cuvier appelle *Cestoïde*, il ne place que le seul genre *Ligule*.

Cette classification de Cuvier semblera aux yeux de quelques zoologistes peu en harmonie avec nos connaissances actuelles; cependant l'auteur du *Règne animal* a fait mention des divers groupes naturels que l'on peut établir dans cette classe; il connaît la famille des *Nématoïdes*, des *Échinorhynques*, des *Trématodes* et des *Ténioides*, et ce sont les seules divisions qui soient encore admises aujourd'hui.

Il est à remarquer que si la classe des Vers intestinaux devait rester telle que Cuvier la comprenait, après en avoir élagué les genres appartenant à d'autres groupes, la division de ces Vers en Parenchymateux et Cavitaires, les premiers comprenant les *Nématoïdes* et les *Échinorhynques*, les seconds les *Trématodes* et les *Cestoïdes*, serait encore parfaitement naturelle.

Ainsi, pour répondre à la question telle qu'elle est posée, il faudrait traiter :

- 1°. Des *Nématoïdes*;
- 2°. Des *Échinorhynques*;
- 3°. Des *Trématodes*;
- 4°. Des *Cestoïdes*.

Cette question nous a paru vaste pour être traitée au bout d'une année, même en négligeant les animaux que l'on y a placés à tort; mais, comme la

(1) Les *Linguatules* et les *Lernéens* sont de vrais animaux articulés qui n'ont des Vers qu'une apparence de forme, quand ils sont arrivés au terme de leur développement rétrograde.

Commission informe les concurrents qu'elle pourra couronner des recherches qui porteraient seulement sur les *Cestoides* et les *Trématodes*, ce sont ces deux groupes qui nous ont particulièrement occupé. Les recherches sur les Nématoïdes et les Échinorhynques, qui, du reste, offrent un intérêt bien moins grand, sont réunies à la fin dans un appendice.

Des diverses expériences que nous avons tentées pour développer les Vers, il est résulté pour nous cette conviction, que les Vers parasites ne se développent pas indistinctement sur tel ou tel animal, mais qu'ils cherchent en général l'espèce aux dépens de laquelle ils doivent accomplir leur évolution. Comme les plantes ont leurs insectes et leurs parasites, les animaux ont les leurs (1). Il est donc nécessaire, pour faire des expériences avec succès, de connaître d'abord par l'observation l'hôte véritable du parasite que l'on veut inoculer. On connaît assez bien les parasites des diverses espèces du règne animal, mais les Vers qui transmigrent, les seuls qu'il importe de voir développer par inoculation, ne sont connus en général que par un seul séjour. Il y a donc une étude préliminaire à faire, et par l'expérience on ne peut en général que contrôler ce que l'observation directe a appris.

Il en résulte que la voie de l'introduction artificielle des germes est toute tracée par la nature, et qu'il faut la découvrir. Nous savons toutefois déjà que les Vers, en général, doivent pénétrer par les aliments, c'est-à-dire par l'herbe dans l'herbivore, par l'insecte dans l'insectivore, et par la chair vivante, morte ou pourrie, dans le carnassier. L'herbivore porte dans ses flancs le Cysticerque qui deviendra Ténia dans le carnassier; l'herbivore n'est qu'un véhicule, une nourrice qui a élevé le jeune Ténia pour le compte de l'animal carnassier.

Quelques Vers pénètrent aussi dans l'économie par la boisson, ou même directement à travers la peau; mais ces deux derniers modes d'introduction sont en tout cas beaucoup plus rares que le premier.

Nous avons fait diverses expériences sur la transmigration; les plus importantes nous ont réussi, et si nous ne pouvons réclamer la priorité de l'expérience sur la transformation des Cysticerques en Ténia, on ne nous contestera pas que, depuis longtemps, nous avons annoncé le résultat qui a été

(1) Les limites ne sont toutefois pas aussi bornées que nous l'avions cru d'abord. Le même Ver peut non-seulement se développer complètement dans les diverses espèces du même genre, mais un Ver destiné à un Oiseau peut vivre un certain temps dans l'intestin d'un Batracien par exemple, ou même dans le corps d'un Poisson.

obtenu. En effet, dans le résumé de nos recherches sur les Cestoïdes des Poissons publié en janvier 1849 (1), nous disions :

« Nous sommes parvenu à dévoiler complètement le développement si mystérieux de ces parasites. Il y a quatre phases très-distinctes dans le développement des Tétrarhynques. Dans la première phase, le Ver est vésiculeux, et, sous le nom de *Scolex*, il habite surtout les cœcums pyloriques. La seconde phase est celle dans laquelle Le Blond a observé ces Vers ; ils habitent des kystes formés aux dépens du péritoine dans un grand nombre de Poissons de mer (gades, trigles, congres, etc.). Dans la troisième phase, le Tétrarhynque est libre : c'est le *Rhynchobothrius* qui vit dans le canal intestinal des raies et des squales. Dans la dernière phase, il n'est autre chose que le segment qui s'est détaché du Ténioïde. C'est l'animal parfait ou plutôt adulte avec les organes sexuels. L'espèce se compose ainsi de trois générations complètement différentes. Depuis la sortie de l'œuf jusqu'à leur développement complet, ces parasites passent donc continuellement dans la cavité intestinale de nouveaux Poissons. » Nous ajoutions ensuite : « Ces Vers vésiculaires ou Cystiques (*Cysticerques*, etc.) sont des Ténioïdes incomplets, et les Tétrarhynques sont des Vers vésiculaires. Les Tétrarhynques sont aux *Rhynchobothrius* ce que les *Cysticerques* sont aux Ténias. Ces *Scolex* qui vivent dans la plupart des Poissons osseux, ainsi que dans les Mollusques et les Crustacés qui servent de pâture aux Poissons plagiostomes, ces *Scolex*, disons-nous, sont les *Cysticerques* des Poissons. » Il ne fallait donc plus que la sanction de l'expérience pour faire accepter par tous les naturalistes ce que l'observation directe nous avait déjà appris.

Nous étions arrivé à ce résultat d'une manière très-simple. Après avoir reconnu que les Tétrarhynques enkystés des Poissons osseux appartiennent par tous les caractères, tirés des trompes et de la tête, aux mêmes Vers qui vivent plus tard librement dans l'intestin des raies et des squales, nous nous sommes établi sur le bord de la mer, et nous avons ouvert des milliers de Poissons pour étudier leurs parasites. On nous en apportait souvent qui non-seulement étaient parfaitement en vie, mais dont la proie était encore toute fraîche et entière dans l'estomac. C'est ainsi qu'il nous est arrivé d'avoir sous les yeux la même espèce de Ver parasite à tous les degrés de dé-

(1) *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, tome XVI, n° 1 (13 janvier 1849).

Les Helminthes cestoides, considérés sous le rapport de leurs métamorphoses, de leur composition anatomique et de leur classification. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, tome XVI, n° 10, page 275 (octobre 1849).

veloppement : enkysté et vésiculaire dans la chair du Poisson avalé; vésiculaire et libre dans l'estomac du Poisson lui-même; enfin Cestoïde et complet dans son intestin spiral. Ce sont là des expériences toutes faites par la nature.

Ces résultats étaient connus en 1849, et ce n'est qu'en 1851 que les premières expériences ont été faites sur la transformation des Cysticerques en Ténia. Ces premières expériences sont dues au docteur Kuchenmeister (1).

C'est au mois de juillet 1850, un an et demi après la publication de ma Notice sur les Tétrarhynques, que M. V. Siebold publie sa Notice sur la génération alternante des Cestoïdes. Dans cette Notice, le célèbre helminthologiste envisage ces Vers sous un nouveau point de vue, et semble ne pas se douter qu'il adopte complètement ma manière de voir (2).

Indépendamment des parasites que les herbivores ou frugivores, pâture des carnassiers, nourrissent pour ceux-ci, ils hébergent encore dans leurs organes des Vers qui sont à eux, des Vers propres, et qui accomplissent toute leur évolution sans changer de patron; c'est ainsi que le lapin, indépendamment des centaines de Cysticerques qu'il loge dans des replis de son péritoine pour le compte du chien, possède encore des Ténias d'une espèce distincte dans son intestin. Les Cysticerques du lapin sont destinés au chien comme les Cysticerques de la souris sont destinés au chat; ces Vers vésiculaires commencent une nouvelle vie dans leur nouveau patron, tandis que le Ténia propre du lapin finit sa carrière dans l'intestin du lapin même.

C'est ainsi encore que l'on ne trouve des Vers vésiculaires que dans les rongeurs, les ongulés et tous ceux qui ont la même destination, tandis que les vrais carnassiers, chat ou squal, ne logent que des Ténias ou des Cestoïdes complets. Ces derniers ne portent leurs Vers que dans les intestins; les autres n'ont au contraire les Cysticerques, les Coenures, les Échinocoques, etc., que dans des cavités closes.

Il n'y a pas de Poisson plus curieux sous ce rapport que l'éperlan; il a non-seulement ses Cestoïdes propres complets dans l'intestin avec des Échinorhynques et d'autres parasites à lui, mais il porte en outre régulièrement des Scolex, des Distomes et même des Nématoides enkystés tout autour de l'estomac pour le compte d'un ou de plusieurs autres patrons que nous n'avons pu encore découvrir.

(1) *Gunsburg's Zeitschrift für klinische Vorträge*, 1851, page 240.

(2) Sur la génération alternante des Cestoïdes avec révision du genre Tétrarhynque. *Zeits. f. Wiss. Zoologie*, 1850 (juillet).

Il est même à remarquer que tous ces Ténias, selon le patron qu'ils habitent, ont des caractères communs qui les distinguent. Les Ténias des carnassiers mammifères portent toujours une couronne de crochets au milieu des quatre ventouses; ceux des herbivores ont les ventouses sans la couronne. Les Cestoïdes des Poissons sélaciens forment également un groupe distinct de ceux qui habitent les Poissons osseux, et la zoologie trouve dans cet *habitat* des caractères aussi importants qu'elle en découvre ailleurs dans la distribution géographique.

Une question d'une haute importance a beaucoup occupé les naturalistes dans ces dernières années, et a droit à un examen sérieux; nous voulons parler de la digénèse ou de la *génération alternante*. Ce phénomène constitue-t-il une exception dans la nature? Nous avons étudié avec soin cette singulière génération, et il en est résulté pour nous cette conviction, qu'elle n'a pas été bien comprise jusqu'à présent; ce n'est qu'une face d'un phénomène beaucoup plus général et qui résulte, *dans certaines circonstances*, du double mode de reproduction agame et sexuelle. Nous avons consacré tout un chapitre à cette question.

Voici le plan que nous avons suivi dans ce travail :

La première partie comprend la description de quelques espèces appartenant aux principaux genres des Vers trématodes et cestoides; ces Vers sont distribués systématiquement et étudiés sous le rapport anatomique et embryogénique. Les genres les plus remarquables y figurent; quelques-uns d'entre eux sont nouveaux; d'autres sont très-peu connus, comme les Udonelles, les Épibdelles, les Axines, etc.

La seconde partie comprend, dans une première section, l'anatomie et l'embryogénie des Trématodes en général; dans une seconde section, l'anatomie et l'embryogénie des Cestoïdes en général, et, dans une troisième section, une comparaison détaillée de ces deux groupes de Vers.

Cette partie a pour objet la connaissance des affinités qui existent entre les Trématodes et les Cestoïdes, en les considérant sous le point de vue de leur anatomie, de leur développement et de leur genre de vie.

Dans une troisième partie, que nous pouvons considérer comme un appendice aux deux parties précédentes, nous nous occupons de quelques Nématoïdes et du genre Échinorhynque, surtout sous le point de vue de leur développement, tout en faisant la description de quelques-uns de ces Vers et de leurs appareils. Ces détails sont du reste suffisants pour juger de leurs affinités.

Dans une quatrième partie, nous traitons la question de la digénèse, ou

de la génération alternante, que nous faisons précéder d'un exposé historique.

La cinquième partie comprend tout ce qui concerne la transmission des espèces ou la transmigration des parasites.

Enfin la sixième traite de la systématisation ou de l'application des divers faits contenus dans les parties précédentes à la classification de ces animaux.

Comme dans cette partie des sciences naturelles les planches sont indispensables, nous avons dessiné tout ce qui nous a paru offrir quelque intérêt, soit sous le rapport anatomique, soit sous le rapport zoologique et du développement.

A la fin de l'Atlas, nous avons mis des figures idéales qui renferment jusqu'à un certain point le résumé de ces observations.

Ces dernières planches nous paraissent surtout utiles parce qu'elles nous permettent d'exposer sous une forme simple, et plus clairement que nous ne pourrions le faire par des descriptions, les phénomènes du développement et les divers appareils dans leurs rapports respectifs.

PREMIÈRE PARTIE.

DESCRIPTION DES PRINCIPAUX TYPES DE TRÉMATODES ET DE CESTOÏDES.

Dans cette première partie, nous passons en revue les principaux genres de Trématodes et de Cestoïdes, et nous en faisons connaître les espèces les plus remarquables, tant sous le rapport de la systématisation que sous celui de leur organisation et de leur embryogénie.

Il est inutile de faire remarquer qu'il y a beaucoup de lacunes dans la description embryogénique; mais un genre principal étant bien connu sous ce rapport, en interprétant sagement les faits, on peut, sans crainte de se tromper, se prononcer sur le mode de développement du groupe auquel il appartient, si toutefois ce groupe est naturel.

Cette partie est divisée en deux livres :

Le premier comprend les *Trématodes*;

Le second, les *Cestoïdes*.

LIVRE PREMIER.

TRÉMATODES.

Description systématique. — Les Trématodes ont leurs limites parfaitement tranchées; il n'y a que quelques genres sur la nature desquels des doutes existent encore.

A notre avis, les Hirudinées sont les Vers les plus voisins des Trématodes, et nous devons nous reporter à l'époque où l'on connaissait à peine quelques détails de leur organisation, pour comprendre que l'on n'ait jamais songé à les séparer les uns des autres et, à plus forte raison, à mettre les Hirudinées et les Trématodes dans deux embranchements distincts.

Les Hirudinées ont le corps terminé par une ventouse, un tube digestif complet, un appareil circulatoire et sécréteur, un système nerveux sous la forme d'une chaîne ganglionnaire, et un développement direct sans métamorphose.

Les Trématodes ont généralement une ou plusieurs ventouses en avant, en arrière ou au milieu du corps, un canal digestif incomplet et bifurqué, un appareil sécréteur s'ouvrant habituellement à la partie postérieure du corps par une vésicule pulsatile, point d'appareil circulatoire, point de chaîne nerveuse ganglionnaire, enfin un développement tantôt direct, tantôt indirect et à métamorphose.

Quels sont les genres au sujet desquels il règne encore quelque doute? Ce sont ceux que M. Moquin-Tandon, dans la nouvelle édition de sa *Monographie des Hirudinées*, place dans les Hirudinées planériennes, c'est-à-dire les genres : *Malacobdelle*, *Phylline* ou *Epibdelle*, *Nitzchie*, *Axine* et *Capsale*.

Les MALACOBDELLES, sur la nature desquels on semble peu fixé, sont des Hirudinées, mais des Hirudinées occupant les derniers rangs de ce groupe. Leur ventouse unique postérieure, leur système nerveux, leur tube digestif, le vaisseau dorsal, les œufs qu'Agassiz a vus se mouvoir dans la cavité péri-gastrique, sont autant de caractères qui les éloignent des véritables Trématodes.

Les EPIBDELLES, au contraire, sont Trématodes sous tous les rapports, par tous leurs appareils indistinctement, ainsi qu'on pourra s'en assurer plus loin.

Les trois autres genres, douteux aux yeux de certains auteurs (de Blainville, Moquin-Tandon), sont les Nitzchies, les Axines et les Capsales. Les Nitzchies sont des Tristomes, les Capsales aussi, et les Axines sont voisins des Octobothriums et des Octostomes, comme du reste il a été déjà reconnu.

Les Trématodes se divisent naturellement en deux groupes parfaitement distincts, tant sous le rapport de l'organisation que sous celui du développement : le premier groupe comprend les Tristomiens et les Octobothriens de MM. Dujardin et Blanchard ; le second groupe comprend les Distomiens de ces auteurs.

Tous les Vers de la première division sont monogénèses, ou à une seule sorte de reproduction (sexuelle) ; ectoparasites, ou vivant à l'extérieur ; tous ou presque tous habitent les branchies des Poissons et ne se nourrissent pas aux dépens de leur hôte ; tous sont attachés par les ventouses postérieures ; tous pondent un petit nombre d'œufs, très-volumineux, enveloppés d'une coque à filaments comme les œufs des Poissons plagiostomes : tous ces œufs sont pondus au fur et à mesure qu'ils se forment ; enfin, on observe des individus de diverses grandeurs ou d'âge différent, dont la forme du corps est semblable à celle des adultes, indice probable d'absence de métamorphose importante.

Dans le second groupe, ces Vers semblent tous être digénèses, ou à double reproduction ; endoparasites, ou vivant à l'intérieur et se nourrissant aux dépens de leur patron ; tous sont attachés par les ventouses de devant ou du milieu, pondent un grand nombre d'œufs très-petits et s'accumulent dans une matrice : ces œufs sont généralement entourés d'une coque simple, sans filaments, et on n'observe guère de différences notables dans leur grandeur.

Si maintenant nous mettons à la tête ceux qui se rapprochent le plus des Hirudinées, dont les Trématodes constituent une forme dégradée, nous obtiendrons l'arrangement suivant, que nous allons suivre dans la description des diverses espèces que nous avons étudiées :

(II)

TRÉMATODES . . .	Monogénèses . . .	TRISTOMIDÉS.	Une seule ventouse postérieure.	}	<i>Udonella.</i> <i>Epibdella.</i> <i>Tristoma.</i>
		POLYSTOMIDÉS.	Plusieurs ventouses postérieures.	}	<i>Diplozoon.</i> <i>Octobothrium.</i> <i>Axine.</i> <i>Onchocotyle.</i> <i>Polystomum.</i> <i>Calceostoma, V. B.</i> <i>Gyrodactylus, Nordm.</i>
	Digénèses	DISTOMIDÉS.	Pas de ventouses ou une seule, tantôt en arrière, tantôt au milieu, toujours sans crochets.	}	<i>Distome.</i> <i>Amphistome.</i> <i>Holostome.</i> <i>Monostome.</i> <i>Nematobothrium, V. B.</i>

Les genres qui ne sont pas énumérés ici sont : *Trachopus*, *Nitzchia* et *Capsala*, tous les trois de la famille et peut-être même du genre *Tristoma*.

Le genre *Peltogaster*, que quelques auteurs ont rapproché de cette famille, est un Crustacé lernéen.

Le genre *Aspidogaster* ne nous est pas bien connu. D'après ce que l'on en a dit, nous sommes disposé à le placer dans les Polystomidés.

Le genre *Cyclocotyle* appartient également à cette famille.

§ I.

TRÉMATODES MONOGÉNÈSES.

Les Vers de cette première division ont un développement direct, une reproduction sexuelle seulement, et les œufs qu'ils produisent sont toujours grands, peu nombreux et entourés d'une coque solide avec filaments.

Ils sont ovipares, à l'exception du *Gyrodactylus elegans*.

Les embryons sont toujours nus et sans cils, et, au moment de l'éclosion, ils ont déjà la forme adulte.

Ils vivent presque tous sur la peau ou les branchies des Poissons; ils s'attachent seulement par les ventouses postérieures et ne sont que demi-parasites.

Le Poisson qui les héberge est souvent leur commensal.

On n'en trouve aucun, à aucune époque de la vie, dans des kystes.

Tous vivent sur des Poissons.

Genre UDONELLA.

Le premier auteur qui ait fait mention de ce Ver est Johnston. Il le désigne sous le nom d'*Udonella caligarum*.

Kroyer l'a observé ensuite, et, tout en s'exprimant avec doute au sujet de ses affinités, il le place avec raison à coté de la *Phylline* qui est synonyme d'*Epibdelle*. C'est dans une note, accompagnant la description du *Caligus curtus*, que Kroyer fait mention de cet animal.

Dans leurs recherches sur les animaux sans vertèbres, Frey et Leuckaert parlent de ce même Ver des caliges et représentent la partie antérieure du corps, montrant la bouche en protraction. Ne connaissant pas le travail de Johnston, ces auteurs créent pour lui le nom générique d'*Amphibothrium* et dédient l'espèce au zoologiste danois qui en avait fait mention. Ils le placent aussi près des Tristomes.

V. Siebold a eu l'occasion d'observer ce même Ver, mais dans la liqueur; Leuckaert lui en avait fait parvenir. Nous ne sommes pas étonné que ce savant n'ait pu se persuader qu'il est voisin des Tristomes; il est trop petit et il se déforme trop facilement dans les liquides conservateurs pour permettre de bien saisir ses caractères.

Dans sa Faune d'Irlande, Thompson cite ce Ver sous le nom imposé par Johnston, sans ajouter de nouvelles observations. Il est cité ensuite par Creplin, dans le quatrième supplément au Catalogue des parasites, et par Diesing dans son Système des Helminthes. C'est à tort que Creplin propose de changer le nom générique d'*Udonella* et de lui substituer, en outre, un nom spécifique nouveau. La science n'a rien à gagner à ces changements de noms.

Dans ces divers auteurs il n'est question que de la forme extérieure de l'*Udonella*; nous allons faire connaître les principaux traits de son organisation et de son développement. Le corps est allongé, plus ou moins arrondi, légèrement strié en travers, terminé en avant par une bouche placée dans l'axe du corps et flanquée de deux ventouses membraneuses très-mobiles, en arrière par une large ventouse sans crochets ni piquants. L'orifice sexuel est non loin de la bouche; le pénis est nul ou rudimentaire.

UDONELLA CALIGARUM, Johnst. (*Pl. I.*)

- SYNONYMIE. *Udonella caligarum*, Johnston, in *Loudon's Mag. of nat. Hist.*, vol. VIII, p. 497, et Thompson, *Ann. and Mag. of nat. Hist.*, vol. XV, p. 320.
Phylline? caligi, Kroyer, *Tidskrift.*, vol. I, *Pl. VI*, fig. 2, n et 2 n*, p. 621, en note.
Amphibothrium Kroyeri, Frey et Leuckaert, *Beitr. zur Kenntniss. d. Wirbellos. Thiere.*, p. 147, tab. II, fig. 2.
V. Siebold. Erichson's Archiv., 1850, p. 376.
Udonella caligarum, Diesing, *Syst. Helminth.*, vol. I, p. 427.
Udonella caligarum, Grube, *Die Familien der Anneliden*, 1851, p. 116.
Udonella caligarum, Creplin, *Nachträge zu Gurlt's Verzeichniss, etc.*, *Troschel's Archiv.*, 1851, p. 304.

Ce Ver est long de 5 à 6 millimètres.

Il habite le corps de plusieurs espèces de caliges, surtout les tubes ovifères des femelles. Nous en avons trouvé sur des caliges de flétan (*Pleuronectus hippoglossus*) et de morue (*Gadus morrhua*) provenant de la pêche du Nord. Hydman en a observé sur un calige de *Trigla gurnardus*.

Les caliges étant des Crustacés parasites, si les Udonelles vivaient à leurs dépens, nous aurions un exemple de parasite sur parasite, mais ils ne sont que les commensaux de ces Crustacés.

On en trouve souvent de toutes les grandeurs les unes à côté des autres sur le même tube ovifère, comme on peut le voir par la figure que nous donnons de ces Vers en place.

Ces Vers sont toujours attachés par la partie postérieure du corps; cette partie est terminée par une énorme ventouse qui les fait ressembler à une sangsue. La partie antérieure est libre et flottante.

Cette ventouse postérieure est de forme circulaire, un peu étranglée à sa base, et ne porte ni crochets ni rayons, soit au centre, soit sur le bord. C'est peut-être le seul Trématode tristomien qui se trouve dans ce cas.

L'Udonelle est de couleur grisâtre, et ressemble exactement, par sa forme comme par ses mouvements, à une jeune sangsue. La surface du corps est légèrement striée dans toute sa longueur, surtout pendant la contraction. Il est plutôt arrondi que plat, et ne présente d'étranglement cervical que pendant certains mouvements. Il n'y a pas plus de tête distincte que dans les Hirudinées. La ventouse qui termine le corps postérieurement est, comme nous venons de le dire, fort grande. La peau, quoique assez épaisse, présente encore assez de transparence pour permettre de distinguer les principaux viscères à travers son épaisseur.

Il n'y a aucune trace de points oculaires.

L'orifice buccal est situé à l'extrémité libre, exactement au milieu du corps. Cet orifice est suivi d'un bulbe très-volumineux, dont les parois musculaires sont fort épaisses. C'est le même organe que l'on trouve à l'entrée du tube digestif dans tous les Trématodes et qui distingue déjà nettement ces Vers des sangsues.

L'Udonelle peut dégainer toute cette partie qui précède le bulbe, et pendant cette protraction il prend un tout autre aspect; le bulbe devient alors terminal, et la cavité digestive commence par une sorte d'entonnoir dont les parois sont tapissées par des papilles régulièrement disposées en cercle. Pendant la rétraction, au lieu d'un entonnoir on voit une lèvre inférieure et deux lèvres latérales.

A côté de la bouche il existe deux ventouses, comme dans tous ces Trématodes supérieurs; mais pour peu que le bulbe de la bouche se dégaine, ces deux organes s'éloignent de l'extrémité libre et, se plaçant sur le cou, produisent l'effet de deux ailes, qui ne sont pas sans analogie avec les deux nageoires cervicales de quelques Mollusques ptéropodes. Ces organes peuvent, en effet, s'étendre dans différents sens, s'aplatir et s'allonger même comme un tentacule, ou bien affecter une forme circulaire, en se creusant au milieu, comme une ventouse. C'est sans doute à l'aide de ces organes qu'il s'attache pour prendre sa nourriture.

Le tube digestif est conformé comme dans les autres Tristomiens; on voit un court œsophage derrière le bulbe buccal, puis le tube se bifurque, et les deux branches descendent le long des parois, parallèlement au vitellogène, jusqu'au-dessous du testicule. Il n'y a pas de cœcums sur son trajet. On le voit à peine à l'extérieur, tant à cause de la minceur de ses parois qu'à cause de son contenu incolore. Le tube digestif remplit en grande partie l'espace laissé au milieu des viscères. Les parois sont sensiblement contractiles, et les aliments se meuvent visiblement dans son intérieur, vont et viennent selon les contractions du corps.

L'appareil sexuel est très-développé. Les orifices mâles et femelles sont situés sur la ligne médiane en dessous, non loin de l'extrémité céphalique. Ils s'abouchent dans une cavité commune.

Le testicule est unique et très-volumineux; il occupe le milieu du corps et ne change pas de place: il consiste en une poche sphérique, à parois minces, pleines de granulations qui le rendent d'un blanc mat. On ne voit pas de spermatozoïdes se mouvoir dans son intérieur.

De son bord antérieur naît un canal déférent unique, situé un peu sur

le côté, qui se rend directement en avant, passe le long du germigène, et vers sa terminaison il se renfle en une poche qui se remplit de spermatozoïdes mobiles. Ils grossissent dans cette cavité qui fait fonction de réservoir. Ce canal est assez difficile à observer, surtout à son origine; il faut un heureux hasard pour le découvrir et le suivre dans tout son trajet.

Nous n'avons pas vu de pénis.

L'appareil femelle est moins simple : les vésicules germinatives et le vitellus sont formés par des glandes différentes éloignées l'une de l'autre, mais confluentes dans un canal commun médian, d'où nous verrons sortir l'œuf brusquement formé.

Le germigène est situé au devant du testicule dont il n'a que le quart en volume; il consiste aussi en une vésicule limpide, sphérique, comme dans les autres Trématodes, et qui est, à l'époque des amours, toute remplie de vésicules germinatives. On les prendrait pour des œufs complets à cause de leur composition. Ils sont plus volumineux dans le voisinage du canal excréteur.

On voit distinctement, dans les germes les plus avancés, trois vésicules emboîtées les unes dans les autres, toutes remplies d'un liquide transparent. C'est ce germigène qu'on distingue le mieux à travers la peau, après le testicule toutefois.

Du milieu du germigène naît en avant un canal excréteur, qui se replie bientôt sur lui-même et aboutit ensuite à un organe que nous regardons comme l'oviducte.

L'organe qui produit le vitellus est beaucoup plus volumineux que celui qui engendre les germes; nous l'avons appelé *vitello-gène*. Il est double et occupe presque toute la largeur du corps; ses parois sont d'une délicatesse extrême, et c'est surtout par le vitellus opaque qu'il renferme, qu'on peut poursuivre le contour de cet organe sécréteur. Les deux vitello-gènes semblent se réunir en arrière, remplissent une grande partie de la cavité postérieure du corps, et aboutissent en avant dans un canal commun où aboutit en même temps le germiducte.

Comme les œufs de tous ces Vers sont très-grands, il faut une grande quantité de vitellus et une glande en rapport avec le produit qu'elle doit fournir.

C'est vers ce point commun que l'on aperçoit un organe particulier dans lequel l'œuf véritable se forme et que nous avons désigné sous le nom d'*ootype*. C'est un moule dans lequel le germe est enveloppé des globules vitellins et d'où sort l'œuf tout formé garni de sa coque solide et de son long filament.

Les œufs sont évacués au fur et à mesure qu'ils se forment, et toute la coque se montre déjà au dehors, qu'il tient encore dans l'*ootype* par son long filament. Nous avons assisté à cette ponte, et nous avons pu voir distinctement l'œuf se former dans son *ootype*.

C'est une cartouchière dans laquelle on introduit la balle et la poudre, et d'où sort la cartouche toute formée avec son enveloppe de papier.

Développement. — C'est le seul Ver trématode jusqu'à présent connu, dont tout le développement ait été observé; dans tous les autres il y a des lacunes.

Nous avons vu les œufs se former par la réunion des vésicules germinatives et du vitellus, et sur le trajet de l'oviducte, dans l'intérieur de l'*ootype*, nous avons vu apparaître la coque avec son long filament.

Les Udonelles déposent ces grands œufs sur le corps des caliges, et au fur et à mesure qu'elles en pondent, les œufs s'attachent les uns aux autres par leur long filament et ressemblent à un bouquet de vorticelles contractés. Quelques caliges en sont littéralement couverts à certaines époques de l'année.

L'œuf, un peu avant la ponte, est encore assez transparent pour qu'on puisse distinguer dans son intérieur une grande vésicule blanche, nageant au milieu d'un liquide limpide, et autour de cette vésicule on voit les globules vitellins, formant des amas de granules répartis à une certaine distance les uns des autres.

La fécondation doit avoir lieu dans l'intérieur même du corps, et le premier phénomène que l'on observe après cet acte important, c'est la disparition de la vésicule centrale; dans la plupart des œufs on n'en distingue plus aucune trace immédiatement après la ponte.

Les globules vitellins s'organisent ensuite sans que l'on aperçoive aucune apparence de fractionnement. Le contenu a perdu sa clarté, et la surface semble transformée subitement en une couche blastodermique.

Le jeune Ver existe sous la forme d'un sac sans ouvertures.

La masse embryonnaire, en même temps qu'elle est organisée à sa surface, est devenue plus dense, et un liquide apparaît entre la coque et l'embryon, dans lequel celui-ci se meut librement.

L'embryon a la même forme que l'œuf.

Le blastoderme s'allonge ensuite aux deux pôles, et, trouvant la résistance de la coque, il se replie sur lui-même et affecte la forme d'un haricot. Sous ce rapport le développement des Udonelles présente une grande analogie avec celui des Nématodes.

Bientôt tout le liquide a disparu autour de l'embryon; il remplit entièrement la cavité de l'œuf.

Vers le milieu du corps, on voit se former le premier organe, qui manifeste son apparition sous la forme d'une vésicule blanche et transparente; c'est le testicule.

Autour du testicule surgissent ensuite des cellules en nombre assez considérable et qui s'étendent sur le côté d'avant en arrière; c'est le vitellogène. Il présente l'aspect d'un chapelet. On le voit devant et derrière le testicule.

On voit ensuite une seconde vésicule blanche, beaucoup plus petite que le testicule, apparaît devant l'organe mâle; c'est évidemment le germigène.

En même temps la peau s'épaissit aux deux bouts et elle perd de sa transparence; au bout postérieur apparaît un bourrelet circulaire qui doit devenir la ventouse postérieure, et à l'extrémité opposée surgissent deux taches circulaires ou les ventouses buccales.

En même temps que ces ventouses s'organisent aux dépens de la peau, le bulbe œsophagien a paru, et on aperçoit les premiers indices du tube digestif.

Nous n'avons pu découvrir ni vésicule pulsatile, ni canal de l'appareil excréteur; c'est avec hésitation que nous signalons des traces de canaux excréteurs à un âge un peu plus avancé. Nous ne doutons cependant pas de leur existence.

Les divers appareils sont tous assez développés au moment de l'éclosion, et l'Udonelle a la forme des adultes. Elle ne doit donc plus subir de métamorphoses, et, se trouvant déjà dès ce moment dans les mêmes conditions que les parents, elle n'a plus qu'à croître et à se reproduire.

Voilà donc un Ver qui parcourt toutes les phases de son évolution dans l'intérieur de l'œuf, et qui vient au monde pourvu de tous les appareils nécessaires à son entretien.

Il est déposé sur le corps des caliges et probablement qu'il émigrera sur le corps de ces jeunes Crustacés pendant la période de leur vie vagabonde. Nous avons remarqué, en effet, que les deux périodes d'éclosion des caliges et des Udonelles correspondent. Quand ces Crustacés ont perdu leurs tubes ovifères, il n'y a plus ni œufs, ni jeunes Udonelles à découvrir.

Affinities. — Nous avons déjà vu plus haut que les premiers auteurs qui ont fait mention des Udonelles, quoiqu'ils n'eussent point de données sur leur organisation, les ont cependant placées dans le voisinage des Épidelles et des Tristomes. Leurs affinités ont donc été appréciées d'emblée, et nous n'avons pas eu d'erreur à signaler.

M. V. Siebold a reçu ce Ver de MM. Frey et Leuckaert et il ne peut se persuader, dit-il, que les Udonelles soient voisines des Tristomes (1). La liqueur aura altéré la forme de ces animaux, et leur petitesse n'aura pas permis à M. V. Siebold d'en faire l'anatomie ; si ce savant en avait observé en vie, il n'aurait montré aucune hésitation à lui assigner sa place définitive. Il ne peut y avoir aucun doute à ce sujet : ce Ver appartient par tous ses caractères aux Tristomiens, et prend rang à côté des Épidelles.

Genre EPIBDELLA, de Blainv.

Ce genre est créé par de Blainville pour un Ver que Baster a le premier fait connaître et dont O.-Fr. Muller a donné une bonne figure. Il est nommé *Hirudo hippoglossii* dans la Zoologie danoise. Jusqu'à présent on n'en connaît qu'une seule espèce, vivant sur le flétan (*Pleuronectes hippoglossi*). Nous venons de découvrir une seconde espèce sur le corps du *Maigre d'Europe* (*Sciæna aquila*) et qui n'est pas sans présenter un haut intérêt sous plus d'un rapport.

Ces deux espèces se distinguent entre elles aussi bien par les caractères extérieurs que par les dispositions anatomiques de leur appareil.

Le genre *Epibdella* présente les caractères suivants : « Corps de forme » ovale, mince et aplati ; tête pourvue de deux ventouses, une grande ventouse en arrière armée de crochets et couverte en dedans de papilles régulièrement disposées, avec le bord frangé ; les orifices sexuels situés sur le » bord à droite près de la ventouse buccale ; deux vésicules pulsatiles, s'ouvrant en avant, à quelque distance du bord. Ils vivent sur la peau des Poissons. »

Il y a peu de genres qui méritent autant une étude approfondie. Au sujet de la première espèce, qui est connue déjà depuis longtemps, des opinions très-diverses ont été émises sur ses affinités ; mais ce qui ajoute un bien plus haut intérêt à son histoire, c'est la curieuse disposition de quelques-uns de ses appareils qui présentent une complication que l'on ne trouve dans aucun autre Ver de ce groupe. Le genre *Epibdella* peut servir, en effet, de point de comparaison ou comme type d'un Trématode élevé.

A quatre reprises différentes nous avons recommencé cette anatomie, et ce n'est qu'à la fin que la disposition des appareils est devenue claire ; nous n'avions eu jusqu'alors que des Vers plus ou moins bien conservés, et il est indispensable d'en avoir de vivants. Nous avons pu en conserver en vie,

(1) *Erichson's Archiv.*, 1850, p. 376.

d'abord pendant toute une semaine, puis, à la fin, nous les conservions pendant quinze jours et plus longtemps encore (1).

C'est Baster, le premier, qui fait mention de ce parasite de l'hippoglosse; mais, comme il lui est arrivé souvent, Baster a pris la grande ventouse postérieure pour la tête, et il a cru devoir le rapprocher des Lernéens de Linné.

Ot.-Fr. Muller en a donné une bonne figure quelques années plus tard et le désigne sous le nom de *Hirudo hippoglossii*; c'est cette même figure de Muller, qui a été reproduite dans les divers ouvrages qui en font mention. Il est à regretter que l'on n'ait pas eu plus de confiance dans les observations de l'auteur de la Faune danoise; on eût évité par là diverses erreurs qui ont été commises dans l'appréciation de ses affinités zoologiques.

Je ne doute pas que ce ne soit le même animal dont O.-Fr. Muller fait mention dans sa *Fauna groenlandica* et qui provient également de l'hippoglosse.

Depuis ces premiers observateurs, ce Ver n'a plus été étudié que par M. Rathke, dans les *Actes des curieux de la nature*. Ce savant a donné, il y a une dizaine d'années, une nouvelle figure et une courte description des caractères extérieurs, d'après des individus conservés dans la liqueur; les détails anatomiques manquent encore complètement. M. Rathke place ce Ver dans le genre *Tristome* et change son nom spécifique d'*Hirudo hippoglossii* en celui de *Tristoma hamatum*. Ce travail est accompagné d'une nouvelle figure qui est la seconde et la dernière. Il n'est question dans la description de cet auteur, que des organes qu'il a pu observer à travers la peau sur des individus conservés.

Dans son *Manuel*, publié en 1816, Oken a créé le genre *Phylline* pour le *Tristome* rapporté par Lamartinière et pour lequel Bosc avait, quelques années auparavant, créé le genre *Capsala*. Oken rapproche la sangsue de l'hippoglosse de ce genre, qu'il place dans le voisinage des Lernéens. Il y a ainsi du bon et du mauvais dans l'appréciation de l'illustre naturaliste philosophe.

M. Baer, sans avoir étudié ce Ver, parle, dans son remarquable *Mémoire sur les animaux inférieurs*, de l'*Hirudo hippoglossii* de Muller, et il ne lui semble pas impossible, dit-il, que ce parasite ne soit voisin de son genre *Nitzchia*. Il est vrai, ajoute ce savant, que Muller ne parle pas de ventouses en avant, mais ses figures permettent de supposer qu'elles existent. Ce savant a donc bien deviné les affinités.

(1) Nous les placions tous les jours dans une huître fraîche; c'est ainsi que l'on peut se procurer de l'eau de mer tous les jours et à peu de frais.

Dans les deux articles *Ver* et *Sangsues* du *Dictionnaire des Sciences naturelles*, de Blainville fait mention de cet animal, et lui assigne un rang parmi les sangsues parasites qui vivent fixées à la même place; il lui donne le nom générique d'*Epibdella*. C'est ce nom que nous lui conservons.

Lamarck, tout en conservant ce Ver sous le nom générique de *Phylline* d'Oken, à côté des *Piscicoles*, doute que ce soit une Annélide; il est plutôt voisin, ajoute-t-il avec raison, des *Holostomes* et des *Planaires*. C'est par erreur que ce Ver est rapporté au genre *Malacobdelle* dans la seconde édition de Lamarck.

Dans sa belle *Monographie des Hirudinées*, M. Moquin-Tandon cite l'*Epibdella* sous le nom générique de *Phylline*, tout en exprimant le doute si les *Malacobdelles* et les *Phyllines* ne doivent pas être rejetées de la famille des *Hirudinées*. Ce doute est parfaitement justifié, comme nous allons le voir.

Diesing a publié une *Monographie* du genre *Tristome* en 1835; il pense que le *Tristoma elongatum* et l'*Hirudo hippoglossii* ne sont qu'une seule et même espèce, opinion qu'il attribue à tort à Baer. Cette *Monographie* est précédée d'une partie historique très-importante, mais les détails anatomiques, tout en étant les premiers que la science possède, sont loin d'avoir la même valeur.

D'après une Note de Fr. Leuckaert nous voyons que ce Ver n'était pas inconnu à ce savant, mais il n'en a toutefois rien publié, que nous sachions (1).

L'aspect extérieur semble assez rapprocher ce Ver des *Malacobdelles*, dit M. Blanchard, pour faire supposer qu'ils doivent peut-être former une seconde famille, dans le même ordre; mais l'observation des parties internes est tout à fait nécessaire, ajoute-t-il, pour décider cette question. Plus loin, en parlant du *Tristoma sturionis*, M. Blanchard confond comme Diesing, dont il reproduit la même synonymie, cette espèce avec l'*Hirudo hippoglossii* (2).

En somme, il n'y a que Baster, O.-F. Muller et Rathke qui aient observé cet animal, et eux seuls en ont donné une figure originale. Ils n'ont connu de l'anatomie de ce Ver que ce que l'on peut observer à l'œil nu à travers la peau.

(1) *Zoolog. Bruchstück*, III, p. 11.

(2) *Ann. Sc. nat.*, 1847, vol. VIII, p. 142 (en note); *Ibid.*, p. 302, et *Voy. en Sicile*, vol. III, p. 66 (en note) et p. 132.

A cette espèce de l'hippoglosse nous pouvons en ajouter une seconde, plus belle encore que la première, et que nous venons d'observer sur le corps du *Maigre d'Europe*.

ERIBDELLA HIPPOGLOSSII, O.-Fr. Muller. (*Pl. II et III.*)

Caractères. — Corps à peau blanche des deux côtés, les deux ventouses antérieures allongées, non excavées, peu distinctes; la ventouse postérieure est armée au milieu de trois crochets, dont les deux antérieurs et surtout celui du milieu sont très-longs; le dernier, situé près du bord, est fort petit.

SYNONYMIE. *Tertia pedicularum species*, Baster, *Opuscul. subs.*, II, p. 138, tab. VIII, fig. 11, a, A.

Hirudo hippoglossii, O.-Fr. Muller, *Zoolog. Dan.*, II, tab. LIV, fig. 1-4.

Hirudo hippoglossii, Ot. Fabricius, *Fauna Groenlandica*, p. 302, t. I, f. 8.

Hirudo hippoglossii, *Encyclop. méthod.*, Pl. LII, fig. 11-14, copié de la *Zool. Dan.* de Muller.

Hirudo hippoglossii, Linné, Gmel., p. 3098, n° 14.

Phylline hippoglossii, Oken, *Lehrbuch der nat. Geschichte*, 3 th., p. 371.

Epibdella hippoglossii, de Blainville, *Dict. des Sc. natur.*, art. *Sangsues*, vol. XLVII, p. 269, atlas, Pl. f. 8, et vol. LVII, p. 567, art. *Vers.*

Nitzschia hippoglossii, Baer, *Act. Ac. nat. cur.*, vol. XIII, 2 th.

Phylline hippoglossii, Lamarck, *Anim. s. Vertèbres*, 2^e éd., tom. V, p. 526.

Tristoma hamatum, Rathke, *Fauna Norwegica*; *Act. Acad. nat. cur.*, vol. XX, p. 238, Pl. XII, fig. 9-11.

Phylline hippoglossii, Moquin-Tandon, *Monogr. des Hirudinées*, 2^e éd., 1846, p. 392.

Phylline hippoglossii, Diesing, *Systema Helminth.*, vol. I, p. 426.

Longueur totale 20-24 millimètres.

Largeur 10-13

Ventouse postérieure. Diamètre 5

Nous en avons observé pendant toute l'année.

Ce parasite vit sur le corps du *Pleuronectes hippoglossus*. On en trouve quelquefois en très-grande quantité sur les Poissons vivants que les pêcheurs conservent dans leurs viviers en revenant de la pêche du Nord. On tient ces flétans en vie en les suspendant par une corde autour de la queue. La face brune du Poisson se couvre de caliges et la face blanche d'Épibdelles.

Description. — La forme du corps est ovale; il est d'un blanc mat, comme la face blanche du Poisson qu'il habite; il est aplati et mince comme une

feuille et s'attache si intimement à la peau, que, malgré son volume, on a quelque peine à le découvrir; on peut l'avoir depuis longtemps sous les yeux sans l'apercevoir. Il ressemble à quelque feuille blanchie ou à une écaille de Poisson décolorée. Il se colle si intimement au Poisson sur lequel il vit, par la ventouse et le corps, qu'il ne fait pas même une saillie.

On peut diviser le corps en trois parties distinctes : la tête, le tronc et la ventouse.

La tête est proportionnellement fort petite; elle est limitée en arrière par une échancrure qui est située à la base de deux lobes antérieurs. Ces lobes avaient échappé à O.-Fr. Muller; Rathke les a reconnus et les a comparés avec raison aux ventouses buccales des Tristomes. Ces organes peuvent fort bien correspondre aux ventouses des Tristomes et justifier leur rapprochement de ces Vers, mais nous ne croyons pas qu'ils puissent en remplir les fonctions. Ils ont la forme d'un coussinet; il n'y a point de bord libre ni d'excavation au milieu; on ne distingue point de fibres rayonnées ou circulaires dans ses parois, et c'est à peine si on peut même dire qu'ils forment saillie. Ce sont des organes qui prennent leur développement seulement dans d'autres Vers et qui sont ici dans un état rudimentaire.

Le tronc montre au milieu les deux testicules avec leur canal déférent, le germigène avec la poche souvent remplie et les canaux du vitelloducte; ceux-ci se voient surtout en avant et sur le côté. A la hauteur de l'échancrure céphalique, au milieu, est située la bouche; dans l'échancrure à gauche on voit l'orifice sexuel mâle et une papille mobile dans laquelle il s'ouvre.

Le long du corps, on distingue aussi, à droite et à gauche, au milieu des lobes du vitellogène, le canal latéral de l'appareil sécréteur. Toute la surface du corps est lisse ou légèrement ridée pendant la contraction; le corps se rétrécit en arrière et forme un pédicule qui porte la ventouse.

La ventouse est très-grande; elle occupe le tiers ou le quart de la longueur du corps. Tout le bord est garni d'une frange mince et délicate dont la surface externe seule est ridée. Cette frange est plus large en avant qu'en arrière, comme l'a fait remarquer déjà M. Rathke.

La face externe de la ventouse est lisse comme le tronc, tandis que la face interne, ou le côté concave, est couverte de tubercules; ces tubercules occupent surtout la moitié postérieure de l'excavation et sont disposés en rayons, partant du centre vers la circonférence; ils forment de neuf à dix rangées dont les horizontales ou les premières ont les tubercules les plus gros. Dans quelques individus cependant nous avons vu toute la surface interne de la ventouse également couverte de ces corps; quand ils sont plus

nombreux, ils deviennent plus petits. Au centre, ces tubercules sont situés irrégulièrement. Au milieu de la ventouse on distingue, en outre, toujours du même côté, un dessin en forme de V renversé; ce dessin est formé dans sa moitié postérieure par des crochets cornés, qui sont logés dans la peau, qui peuvent s'engager par l'autre bout dans l'épaisseur des chairs de l'animal sur lequel ils sont fixés. Il y en a trois de chaque côté; les antérieurs sont courts, légèrement courbés et pointus aux deux extrémités; les postérieurs ont plus du double de la longueur et ne montrent au dehors que le crochet; ils sont aussi plus gros et obtus à l'extrémité qui est engagée dans la peau. Les deux pointes antérieures saillent vers le milieu des deux branches qui forment le V, tandis que le crochet se montre tout près du bord libre, à l'endroit où le bord de la ventouse est légèrement échancré. La pointe est toujours dirigée en dehors. Les troisièmes sont situés derrière les précédents, entre eux et le bord libre de la ventouse; ces derniers sont forts petits: ils nous ont échappé pendant longtemps; personne ne les a encore reconnus. Ils consistent dans une tige droite, effilée brusquement vers le bout et recourbée exactement comme un hameçon. La ventouse avec ses dépendances a été bien décrite par Rathke, sauf cette troisième paire de crochets.

La ventouse adhère encore fortement après la mort, même quand on place le Ver sur une surface lisse et unie. Il s'attache comme s'il était en vie. Nous avons souvent vu des individus vivants repliés sur eux-mêmes au milieu du corps, avec la tête attachée à la ventouse postérieure, dans une position semblable à celle des sangsues et de la chenille géomètre.

Quand le Ver est bien vivant, le corps s'allonge en avant comme dans les Hirudinées, ou bien il se raccourcit en se développant en largeur; mais ces mouvements, quoique assez étendus pour un Tristomien, ne sont pas cependant aussi étendus que ceux des Hirudinées en général. Le mouvement habituel dans l'eau consiste dans le rapprochement de la tête de la ventouse postérieure.

EPIBELLA SCIÆNÆ, V. Ben.

Caractères. — Le corps est blanc en dessous, tacheté de rouge en dessus; les deux ventouses antérieures circulaires, excavées et très-distinctes; la ventouse postérieure, grande; les crochets antérieurs de la grande ventouse, les plus développés.

Longueur du corps.....	24 millimètres.
Largeur.....	12
Ventouse postérieure.....	5

Habitation. — Sur le corps du Maigre d'Europe (*Sciæna aquila*), habitant les diverses régions du corps.

Description. — La peau est blanche en dessous : couverte de taches de pigment rouge en dessus : ces taches de pigment ressemblent à celles du corps des caliges.

Les deux ventouses antérieures donnent un aspect particulier à cette espèce, aussi est-elle plus voisine des Tristomes que l'autre. Ces ventouses sont circulaires et montrent distinctement des fibres musculaires rayonnées. Elles ont la forme d'une cupule et se rapprochent l'une de l'autre au point qu'il n'y a plus d'espace entre elles.

La bouche est située au milieu, entre les deux ventouses. Nous n'avons rien remarqué de particulier dans le tube digestif.

De chaque côté du corps on voit aussi la partie élargie et contractile de l'appareil excréteur ; les autres canaux n'offrent rien de particulier.

La ventouse postérieure est armée, comme dans la première espèce, de trois crochets ; deux antérieurs très-forts, montrant leur pointe libre en avant, et qui sont engagés dans les tissus les trois quarts de la longueur : ces crochets ressemblent par leur forme à une dent canine ; les deux autres crochets sont grêles, très-rapprochés l'un de l'autre et montrent leur pointe libre dirigée en arrière.

Les tubercules qui remplissent cette ventouse ne montrent pas cette régularité que nous voyons dans la première espèce.

DESCRIPTION ANATOMIQUE.

Appareil digestif. — On ne voit de cet appareil, même dans l'animal frais et vivant, que la bouche et son bulbe ; tout le reste échappe par sa transparence, et nous avons dû recourir à l'injection pour nous en faire une idée. Les parois de cet appareil, lorsqu'on étudie des Vers très-vivants, sont doués de mouvements assez prononcés quand on exerce une certaine pression qui ne comprime pas trop les tubes.

C'est tout au plus si l'on peut sans injection distinguer cet appareil à la partie antérieure et latérale du corps, à côté du bulbe buccal. En effet, dans cette région, on voit des cœcums ramifiés, dans lesquels le contenu se meut et passe par moments d'une branche dans une autre. Ils ont le même aspect que le vitellogène avec lequel on pourrait les confondre. Nous avons réussi d'abord à injecter les deux grands troncs sur des individus conservés, mais ce n'est qu'en injectant des Vers frais que nous avons pu nous représenter exactement cet appareil dans son ensemble.

La bouche est située à quelque distance du bord antérieur, sur la ligne médiane, à la hauteur de l'échancrure céphalique. On la reconnaît par un pli en travers, et on peut aisément introduire dans son intérieur une forte tête d'épingle. A l'état frais, la lèvre inférieure forme une frange qui recouvre tout l'orifice; dans les individus conservés, au fond de la fente on distingue un tubercule qui adhère aux parois supérieures et qui peut oblitérer l'orifice. Le bulbe peut aussi faire une légère saillie sous forme de trompe.

Cette bouche s'ouvre immédiatement dans un bulbe assez volumineux que l'on peut aisément isoler : Diesing a pris ce bulbe dans une espèce voisine pour l'estomac; il a la forme d'un ballon; les parois sont assez épaisses, et l'intérieur est tapissé en haut par une couronne de papilles : on peut voir celles de la voûte à travers l'orifice de la bouche. Nous avons compté quarante-cinq à cinquante de ces papilles. En examinant ce bulbe isolément, on distingue, en outre, des papilles plus grosses et moins régulièrement disposées qui recouvrent la surface interne jusqu'à l'entrée de l'œsophage. Nous n'avons pas vu de fibres dans la composition des parois de ce bulbe. Rathke a figuré la bouche un peu trop loin en arrière.

L'œsophage est tellement court, que l'on peut à peine dire qu'il existe. Deux tubes intestinaux naissent pour ainsi dire directement du bulbe, par un orifice commun, s'éloignent l'un de l'autre et puis se dirigent assez brusquement en arrière; ils longent les deux côtés du corps, s'éloignent l'un de l'autre autour des testicules, et s'étendent enfin jusqu'au bord antérieur de la ventouse où ils se réunissent en formant un arc de cercle. Sur tout le trajet de ces deux tubes sont situés des cœcums ramifiés, nombreux, qui semblent remplir tout le corps; ils s'étendent au milieu du vitellogène, tout près du bord. Ils sont tous situés à peu près à une égale distance les uns des autres, à commencer par la courbure antérieure des tubes. Il y a aussi quelques courts cœcums en dedans. Les deux tubes semblent avoir le même calibre dans toute leur longueur; nous avons injecté plusieurs individus qui ont donné le même résultat. Dans un individu que nous avons injecté pendant qu'il était en vie et sans pousser de manière à remplir tout l'appareil, nous avons vu que cet appareil n'a pas les cœcums aussi gros et aussi serrés les uns contre les autres que nous l'avions cru d'abord; ces cœcums sont réellement ramifiés comme un bois de cerf, ainsi qu'on l'observe, du reste, encore chez d'autres Trématodes.

Appareil excréteur. — S'il est facile de voir quelques parties de l'appareil excréteur, il est au contraire très-difficile de le voir dans son ensemble; ce n'est, toutefois, qu'à cette condition qu'on s'en fait une idée nette.

Les grandes difficultés viennent du peu de transparence du corps du Ver et ensuite de ce que les canaux sont mêlés avec les nombreuses branches du vitelloducte dont il n'est pas toujours facile de l'isoler.

Nous étions parvenu toutefois à découvrir d'abord, chez des Vers conservés dans la liqueur, deux gros troncs qui sont anastomosés en avant.

De chaque côté du corps il y a trois troncs principaux, dont deux se dirigent d'arrière en avant, et dont le principal, celui du milieu, suit une direction inverse.

Les deux troncs du milieu, et qui sont réunis en avant en dessous des vésicules séminales, sont généralement remplis d'une matière blanche; aussi se détachent-ils avec leurs diverses branches des autres organes. Les deux canaux externes sont, au contraire, remplis d'un liquide limpide, incolore.

Le tronc principal s'étend dans presque toute la longueur du corps et montre, en avant, une disposition qui mérite toute l'attention; sur le côté du corps, un peu au devant et en dehors du germigène, on voit un espace irrégulier, de forme et de grandeur très-variables: c'est une dilatation de ce tronc. Cet espace est variqueux: tantôt il se remplit et les parois s'écartent, tantôt il disparaît par l'effet de la contraction; nous avons cru un instant que c'était une partie du vitelloducte, mais nous nous sommes assuré sur le vivant que le vitelloducte traverse cet espace. C'est un grand réservoir de cet appareil. En avant, ce tronc continue par une branche tortueuse et difficile à voir qui se rend sur le côté du bulbe de la bouche et forme une anse avec le mince tronc du côté opposé. En arrière, le sinus s'ouvre dans un gros tronc qui présente une forte anastomose tout près de son origine et qui suit exactement la direction du tube digestif. A une petite distance du pédicule, qui porte la ventouse, se montre une seconde anastomose avec le tronc qui lui correspond du côté opposé, et il pénètre séparément dans le pédicule où nous n'avons plus pu le suivre.

Vers le milieu du corps, autour et en arrière des testicules, on voit naître divers rameaux qui se jettent de chaque côté dans deux branches assez fortes et qui enveloppent les deux testicules; on voit souvent au devant de ces organes plusieurs branches réunies formant une sorte de plexus et qui se rendent en dedans du tronc précédent, auquel elles envoient une branche anastomotique; arrivées à la hauteur des vésicules séminales, ces deux branches vont à la rencontre l'une de l'autre, et elles forment une seconde anse non loin de la première; à l'angle qu'elles forment, elles reçoivent encore diverses ramifications. Dans plusieurs individus, ces deux troncs et l'anse qui les réunit sont formés par un lacis de vaisseaux fins groupés ensemble.

Le troisième et dernier tronc naît sur le côté en arrière, reçoit un grand nombre de rameaux qui sont entremêlés avec les rameaux du vitelloducte, s'étend dans toute la longueur du corps entre les lobules du vitellogène pour s'aboucher en avant dans le tronc principal au devant du sinus.

Nous n'avons pu découvrir ni cils vibratiles ni globules dans le liquide, qui nous permissent de distinguer le courant. On juge de ce dernier d'après les rameaux. Le tronc principal et surtout le sinus antérieur sont très-contractiles et peuvent complètement s'effacer.

Nous avons réussi à injecter tout l'appareil par les deux grandes lacunes qui occupent le côté du corps. En injectant d'avant en arrière, le liquide se rend directement jusqu'au pédicule de la ventouse; il passe là par une anastomose dans la branche analogue du côté opposé et va remplir la seconde lacune; diverses branches se remplissent ensuite par les troncs latéraux, particulièrement une branche située à la hauteur du germigène: par ce moyen le liquide passe aussi directement du côté opposé. Nous avons pu, même par les lacunes, injecter les branches qui prennent leur origine derrière les testicules et qui se distinguent généralement par leur couleur blanche; mais nous n'avons pu réussir à injecter le long canal latéral qui s'étend dans la longueur du corps.

La différence de couleur de certains vaisseaux pourrait faire soupçonner qu'ils appartiennent à un système particulier; ainsi ceux du milieu qui enveloppent les testicules et se rendent aux vésicules séminales, présentent souvent une couleur blanche à la lumière directe et une couleur brune à la lumière ordinaire du microscope; ces vaisseaux ne diffèrent pas dans les deux espèces. Nous avons vu un tronc, présentant la même couleur brune, partir, dans la seconde espèce, du côté de la bouche pour aller se jeter dans le grand tronc latéral. S'il y a quelques différences dans la couleur, on sait du reste, depuis longtemps, que le sang dans le même Ver peut présenter une couleur différente, selon le calibre des vaisseaux qui le renferment, et d'après des circonstances que l'on n'a pu encore apprécier.

Outre les canaux dont nous venons de faire mention, il en existe encore qui sillonnent l'intérieur du corps dans tous les sens et qui présentent entre eux de nombreuses anastomoses; leurs parois sont d'une ténuité excessive et ils n'ont qu'un très-petit calibre. Ils sont pleins d'un liquide limpide dans lequel on ne peut distinguer de mouvement. Nous ne les avons observés qu'en employant un grossissement de 300 et 450 et sur le Ver entier. Ces derniers vaisseaux ne nous ont pas paru suivre la même régularité que les autres. Ils forment un filet tout autour du corps.

Le *foramen caudale* s'ouvre sur le côté du corps, et la grande lacune latérale, que l'on distingue si facilement dans certains moments, correspond à la vésicule pulsatile.

On distingue l'orifice surtout du côté gauche, mais on examine quelquefois inutilement beaucoup d'individus avant de le découvrir.

Comme cet orifice ne s'ouvre pas sur le bord, on ne peut guère voir sortir le liquide; aussi est-ce un point d'observation très-difficile.

Appareil sexuel. — Cet appareil mérite une attention particulière sous tous les rapports; il y a certaines dispositions qui semblent nous mettre sur la voie de quelque découverte importante sur la formation de l'œuf: en tout cas, on ne saurait se défendre d'un sentiment d'étonnement, à la vue de cette infinie variété de dispositions, de ces modifications profondes et étendues, qu'un seul et même appareil subit sans perdre les caractères du type. C'est ici surtout que l'on reconnaît les puissantes affinités qui lient les Trématodes aux Cestoïdes.

Appareil mâle. — Vers le milieu du corps, on voit deux organes parfaitement arrondis, d'un blanc mat, faisant souvent une légère saillie à la surface: ce sont les testicules. Ils sont situés à côté l'un de l'autre, exactement à la même hauteur. Au mois de janvier, et jusqu'en mars, nous les avons trouvés un peu plus volumineux qu'au mois de mai. Tous les auteurs, depuis Muller, ont reconnu ces organes sans qu'aucun d'eux ait appuyé sa détermination sur un examen anatomique. C'est par analogie, sans doute, que l'on a regardé les trois vésicules du milieu comme trois testicules. Nous verrons plus loin que la vésicule médiane est le germigène, qui n'a rien de commun avec l'appareil mâle.

De chaque testicule naît en dedans et un peu en avant un canal excréteur; il est fort grêle et échappe facilement à l'observation, surtout quand il est vide. Ces deux canaux excréteurs se réunissent bientôt sur la ligne médiane et s'abouchent dans un canal unique d'un fort calibre; on le distingue très-facilement à l'extérieur quand il est rempli de liqueur mâle: la présence des spermatozoïdes lui donne une couleur blanche qui le détache nettement des autres organes.

Ce canal déférent unique quitte presque dès son origine la ligne médiane; il se rend en avant en contournant la vésicule du germigène de gauche à droite, forme une anse en revenant sur ses pas, coupe deux fois à angle droit l'oviducte, passe de nouveau à gauche et forme plusieurs circonvolutions avant de se rendre au pénis. Près de sa terminaison, il coupe une troisième fois l'oviducte. Ce canal est donc fort long pour l'espace qu'il a à

parcourir ; il forme un repli à gauche qui fait croire d'abord à l'existence d'une vésicule, mais cette erreur est vite dissipée par l'examen de Vers vivants.

Tout ce canal est encore très-distinct chez les individus conservés dans la liqueur ; et pendant la vie du Ver il n'est pas difficile de voir les flocons de spermatozoïdes se mouvoir dans l'intérieur.

Derrière le bulbe buccal on voit distinctement deux vésicules de couleur blanche comme le spermiducte, et entre lesquelles se termine ce canal : ce sont deux vésicules séminales qui sont ordinairement remplies. On les reconnaît aussi très-facilement à l'extérieur, sur les individus frais comme sur ceux qui sont conservés. Elles ont à peu près le même volume, mais elles diffèrent l'une de l'autre par leur forme. Elles sont liées entre elles par un conduit assez grêle. Quand on examine ces vésicules vides, on voit dans le fond des fibres musculaires entre-croisées et doublant l'intérieur de colonnes charnues.

Tout autour de la vésicule antérieure est placé un organe qui a la forme d'un sabre : il est creux, montre quelque consistance et souvent il est plein de liqueur mâle ; c'est le pénis. Nous ne l'avons jamais vu sortir de la gaine membraneuse qui l'entoure.

En exerçant une légère pression, on fait sortir la liqueur mâle par un conduit membraneux qui va s'ouvrir dans une échancrure sur le bord, derrière la ventouse céphalique du côté gauche. Ce conduit membraneux est terminé par une papille très-mobile qui peut se dérouler comme un doigt de gant. Ainsi l'orifice sexuel mâle s'ouvre en avant sur le bord libre. On voit très-facilement les spermatozoïdes encore contenus dans les testicules en voie de développement ; ils consistent généralement en faisceaux, terminés à l'un des bouts par des vésicules et ressemblant à des têtes de pavots liés ensemble par leurs tiges. On voit aussi des faisceaux uniquement formés de filaments, et on voit enfin ces spermatozoïdes sous la forme de vésicules agglomérées prenant l'aspect d'une framboise. Nous avons donc là les trois formes sous lesquelles ces organes se présentent, en général, dans le cours de leur développement.

Ces spermatozoïdes n'acquièrent leurs mouvements ondulatoires que dans le spermiducte. Ceux qui sont évacués par la compression forment une masse blanche, floconneuse comme de l'amidon délayé ; à un fort grossissement, de 300 à 500, on voit cette masse floconneuse, composée de longs filaments doués d'un mouvement ondulatoire, mais dont on ne peut

guère reconnaître ni le commencement ni la fin. On voit la réalisation de ces furies, que l'on représente sous la forme d'une tête dont tous les cheveux sont transformés en serpents; la tête et la queue des serpents échappent à la vue, mais ces mouvements continuent dans l'eau pendant tout le temps qu'on les observe.

Existe-t-il, comme V. Siebold l'admet pour le *Dist. globiporum*, une communication directe entre les testicules et la matrice? Nous n'avons rien vu de pareil dans aucun Trématode que nous avons eu l'occasion d'étudier, et il ne nous semble pas probable que le canal déférent, si volumineux et toujours si rempli dans les Vers qui nous occupent ici, puisse offrir une ramification quelconque qui échappe à un examen minutieux. Ce canal se poursuit à la loupe, à travers la peau, sans aucune difficulté, et depuis les testicules jusqu'au pénis, il se détache toujours nettement par sa couleur blanche. Il y a cependant ici aussi une vésicule séminale interne ou copulative remplie de spermatozoïdes dans le voisinage du germigène.

Appareil sexuel femelle. — L'appareil sexuel femelle est très-complicé, comme on va le voir; dans tous les Trématodes et Cestoïdes, la division du travail organique est portée à un très-haut degré; des glandes spéciales sont chargées de produire les divers éléments qui doivent constituer l'œuf.

Un des organes les plus importants par son étendue est celui qui produit le vitellus ou le *vitellogène*. Il est répandu dans tout le corps, occupe tout l'espace laissé par les autres organes depuis les ventouses céphaliques jusqu'au pédicule de la ventouse postérieure qui est la seule partie du corps qui n'en loge pas. Ainsi, non-seulement les deux côtés du Ver dans toute sa longueur, mais l'espace laissé entre les testicules, le germigène, les circonvolutions du canal déférent et le tube digestif, tout est envahi par ces organes; c'est lui qui cache complètement ce dernier appareil. Le vitellogène consiste en toutes petites vésicules qui ont à peu près le même volume partout et qui sont situées en forme de grappes le long de leur canal excréteur.

Dans chaque vitellogène ou dans chacune des vésicules de cet organe, on trouve plusieurs vésicules plus petites, qui à leur tour contiennent les globules vitellins. Ces derniers ne sont pas toujours libres dans le canal excréteur, et nous en avons vu charrier dans son intérieur qui étaient encore enveloppés de leur vésicule.

Les tiges de toutes ces grappes se rendent dans des tiges plus fortes, et celles-ci se rendent toutes à deux longs conduits qui marchent parallèlement au tube digestif et aux canaux excréteurs latéraux; on compte plusieurs

rameaux assez importants qui viennent s'aboucher dans celui-ci; les principaux sont situés à la hauteur du germigène. Là tous apportent leur contenu d'avant en arrière et d'arrière en avant pour le verser dans un canal transverse qui forme avec eux un angle droit. Le calibre de ces tubes est très-variable, selon la quantité de globules vitellins qu'ils contiennent. C'est par ces deux derniers canaux que tout le produit du vitellogène est versé sur un point unique, dans une vésicule qui est placée au devant et un peu à gauche du germigène; si les canaux précédents méritent le nom de *vitelloducte*, cette dernière poche mérite le nom de *vitellosac*.

Avant d'avoir pu nous faire une idée nette du rapport qui existe entre tous ces organes, idée que nous n'avons pu acquérir qu'après de longues et pénibles recherches, nous avons cru voir plus d'une fois une communication entre le vitelloducte antérieur et le large sinus du canal excréteur latéral; nous nous sommes assuré positivement que le vitelloducte ne fait que traverser ce sinus sans avoir rien d'autre de commun avec lui. On distingue souvent fort bien une partie du vitelloducte à la loupe à travers l'épaisseur de la peau.

Le réservoir vitellin ou vitellosac consiste dans une poche dont les parois sont très-élastiques et qui occupe toujours la même place, en avant et un peu à gauche, comme nous venons de le dire plus haut, du germigène; il n'occupe donc pas la ligne médiane. Nous l'avons longtemps pris pour la matrice, et nous avons cru observer, sur des individus conservés, des œufs complets dans son intérieur. Chez les individus conservés, sa couleur le distingue de tous les organes qui l'entourent; il est d'un jaune sale ou légèrement brunâtre.

Quels sont les rapports entre le vitellosac et les autres organes qui l'entourent? Nous avons éprouvé de grandes difficultés pour résoudre cette question: l'observation est très-difficile. Au devant du vitellosac, on voit un canal assez large, très-flexueux, qui se rend en avant un peu à gauche, puis finit à la hauteur du canal déférent où il se perd dans la direction du pénis.

De ce même vitellosac, nous croyons avoir vu naître un conduit étroit qui se rend directement à l'oviducte; nous n'avons pu le voir que difficilement quand le Ver est placé sur le dos, mais nous avons cru plusieurs fois le voir sur ceux qui sont couchés sur le ventre; il est situé un peu en arrière du canal déférent. On voit rarement des globules vitellins dans son intérieur.

Le germigène, ou la glande qui produit les vésicules germinatives, est formé d'une vésicule unique, située au devant des testicules, avec lesquels on l'a toujours confondu. Cet organe est arrondi, transparent, à parois assez résistantes, et l'on peut aisément l'isoler de tous les autres viscères.

Vers le milieu, un peu à droite et en avant, on voit couchée sur ce germigène une petite vésicule comme la vésicule du fiel dans un lobe du foie; elle est assez étroite en avant et un peu dilatée vers le milieu.

Dans le germigène, on voit des vésicules transparentes emboîtées et de diverses grandeurs, tandis que dans cette vésicule elles sont toutes parfaitement sphériques et de même volume; il y a tout juste l'espace en avant pour le passage d'une vésicule à la fois. On dirait une poche remplie de perles. C'est aussi un organe de dépôt ou le germisac.

De ce germisac naît en avant un conduit assez long et fort grêle, qui aboutit à un organe situé au devant d'elle, c'est le germiducte. Les parois sont d'une extrême ténuité, et il est difficile à découvrir; il faut, comme pour l'organe suivant, l'observer sur des Vers très-vivants.

Dans chaque œuf du germisac, on trouve deux vésicules emboîtées l'une dans l'autre, et dont celle du milieu est un peu moins claire; ces vésicules sont enveloppées d'un liquide limpide autour duquel on aperçoit une troisième membrane qui sert d'enveloppe. Voilà tout un œuf sans le vitellus. Si l'on ne savait que celui-ci vient du dehors, on dirait certainement que le liquide qui enveloppe les vésicules germinatives correspond au vitellus, et qu'il change de couleur et de consistance dans le cours du développement.

L'organe auquel aboutit le germiducte est situé à droite, un peu en avant du germigène, entre la branche postérieure du canal déférent et le vitello-gène; il se compose de cinq ou six vésicules, de grandeur inégale, formant une guirlande. Ces vésicules sont, les unes remplies de spermatozoïdes, les autres vides; on voit distinctement ces spermatozoïdes grouiller dans l'intérieur de ces cavités: c'est la vésicule copulative. On ne la voit bien que dans les individus très-vivants.

Du milieu de cette vésicule copulative naît, en avant, un conduit très-délicat, grêle et transparent, que l'on ne distingue, surtout à son origine, que très-difficilement; il se fait remarquer par sa ténuité à côté du gros canal déférent: il passe au-dessus de ce dernier qu'il coupe deux fois à angle droit pour aboutir, après avoir fait quelques circonvolutions, à un organe d'une

forme toute particulière qui nous avait complètement échappé pendant nos premières recherches.

Les parois de ce canal sont très-minces à leur origine; elles changent brusquement de consistance au point de prendre l'aspect d'un conduit cartilagineux.

L'organe auquel aboutit le canal précédent est une sorte de matrice; l'œuf se fabrique dans son intérieur, par la réunion des vésicules germinatives avec le vitellus et l'apparition d'une coque cornée solide. Cet organe est véritablement le moule de l'œuf. Il est ovale, déprimé, d'une forme très-symétrique et pourvu d'un canal qui naît précisément à l'extrémité opposée où vient aboutir le canal précédent; son orifice est situé à côté de celui du pénis.

Nous avons donc là un canal extrêmement allongé, qui prend son origine à la vésicule copulative, forme diverses circonvolutions sur son trajet, se dilate régulièrement pour former le moule de l'œuf et s'ouvre à côté de l'organe mâle.

Ces derniers organes sont curieux à voir fonctionner; c'est un atelier qu'on a sous les yeux: on assiste à la formation des œufs. Les vésicules germinatives arrivent par le long canal dont nous venons de parler, et s'arrêtent dans l'intérieur de l'organe qui sert de moule; puis arrivent successivement des *bols vitellins*, qui enveloppent les vésicules germinatives et s'entassent dans l'intérieur de cet organe, jusqu'à ce qu'il soit entièrement rempli. Cette opération terminée, une coque cornée, pourvue d'un très-long filament, se forme tout autour du vitellus, et l'œuf, immédiatement après, est pondu; il va rejoindre ceux qui sont évacués avant lui et ils se réunissent ensemble à l'aide de leurs longs filaments cornés. Aussitôt que cet œuf est évacué, un autre germe est apporté dans le moule, des globules vitellins arrivent en masse, et il s'en forme un second, puis un troisième, et ainsi de suite. On ne voit donc dans le corps de ces Vers qu'un seul œuf à la fois, tandis que d'autres Trématodes en portent un nombre si prodigieux.

Cette machine continue à fonctionner quelque temps quand même elle n'est pas alimentée, c'est-à-dire quand les autres organes ne lui fournissent pas régulièrement leurs produits. Il se forme encore des œufs ou des enveloppes cornées avec des filaments, mais qui ne sont que de faux œufs, si l'on peut s'exprimer ainsi.

Ainsi l'œuf s'élabore dans le germigène, puis dans le germisac; il s'entoure ensuite de vitellus dans l'organe correspondant à la matrice, et enfin il est complété par la formation de son enveloppe cornée.

L'organe dans lequel l'œuf se forme est désigné sous le nom d'*ootype*. On trouve les œufs réunis en tas dans le voisinage des Vers sur le même animal sur lequel ils vivent. On les reconnaît facilement à leur couleur d'un jaune doré. On les sépare difficilement les uns des autres; ils tiennent ensemble par leurs longs appendices qui sont mêlés d'une manière inextricable.

Ces œufs ont une forme ovale; quelquefois tronqués en avant ou même déprimés, ils sont toujours pourvus d'un très-long filament qui n'est que la continuation de la coque.

Nous avons trouvé à diverses reprises des individus pondant des œufs sur le corps des huîtres sur lesquelles nous les tenions en vie.

Un organe que nous avons cru longtemps en rapport avec le vitellosac, et dont nous ignorons complètement l'usage et la signification, est situé en avant du vitellosac et longe le canal déférent dans une partie de sa longueur pour se perdre au devant de la vésicule pulsatile. Cet organe consiste dans un boyau tortueux, un peu élargi vers la base et montrant des circonvolutions sur son trajet. Son aspect est légèrement jaunâtre; au fond on trouve des corps arrondis, tandis que vers le bout il n'existe dans l'intérieur qu'une gaine repliée sur elle-même et remplie d'une matière granuleuse. Nous l'avons représenté dans ses rapports avec les organes voisins chez un individu vivant qui n'a acquis encore que la moitié de sa taille.

Dans l'Epibdelle de la sciène, cet organe est encore plus distinct: on voit au fond un sac d'apparence glandulaire que le contenu rend opaque, et une gaine en avant qui marche parallèlement aux deux conduits excréteurs des organes sexuels. Nous croyons avoir vu cet organe s'ouvrir à l'extérieur à côté des orifices sexuels.

Système nerveux. — En arrière du bulbe de la bouche et à sa face supérieure on voit une masse blanchâtre intimement unie à cet organe; on distingue de chaque côté un faisceau de cordons blancs très-reconnaissables dans l'animal vivant aussi bien que dans celui qui est conservé. Cette masse blanche est située d'une manière à peu près symétrique; en avant, au milieu, elle montre un tubercule pointu et souvent une légère échancrure du côté opposé. A droite et à gauche on dirait deux ganglions intimement unis par coalescence, et qui se terminent en dehors par un grand nombre de filets nerveux que l'on peut poursuivre encore jusqu'à une certaine distance de leur origine. Nous avons remarqué qu'il y a généralement un nombre plus grand de divisions du côté droit que du côté gauche et que par contre les deux ganglions gauches sont plus nettement séparés que ceux du côté droit.

Aucun filet nerveux ne mérite une mention spéciale, sauf celui qui se rend de chaque côté en arrière, parallèlement aux tubes digestifs, et qui fournit d'autres branches sur son trajet; nous n'avons pas observé de collier.

Nous n'avons pas trouvé non plus de corpuscules nerveux dans les renflements ganglionnaires; aussi la différence de ces ganglions avec ceux de quelques Hirudinées est si grande sous le rapport microscopique, que nous avons éprouvé quelque hésitation à regarder cette bande blanche comme nerveuse.

Développement. — Nous avons trouvé sur le corps des flétans des individus assez jeunes pour nous faire supposer que les Epibdelles comme les Udonelles ne subissent pas de métamorphoses importantes; les œufs restent adhérents à la peau de leur hôte, et les embryons s'y attachent directement à la sortie de l'œuf. Nous avons vu souvent des Epibdelles pondre pendant une nuit une vingtaine d'œufs.

Observations sur l'anatomie de l'ÉPIBDELLA SCIÆNÆ. — L'appareil sexuel présente au fond les mêmes dispositions: vers le milieu on voit les deux testicules, mais au point de réunion de leur canal excréteur il y a une vésicule de dépôt qui manque dans la première espèce. Le canal déférent suit la même direction, contourne le vitellosac et se dirige, en formant des anses, vers le pénis.

La glande du pénis, ou la vésicule séminale, est formée d'un seul lobe; il est creux, demi-transparent, et on voit le canal excréteur à travers les parois, pour s'ouvrir dans la gaine qui conduit le produit du sexe mâle au dehors.

Les orifices sexuels sont les mêmes; celui de l'organe mâle s'ouvre à côté de celui de l'organe femelle.

Le vitellogène est répandu dans tout le corps et envahit tous les organes, à l'exception des ventouses.

Deux conduits versent le produit de cette glande dans le vitellosac, qui est situé en avant des testicules sur la ligne médiane.

Le second vitellogène est peu distinct, et on ne voit pas, comme dans l'espèce précédente, cette grande poche séminale pleine de spermatozoïdes.

Le germigène est situé aussi au devant des testicules; il a presque le même volume. Nous ne voyons pas aussi distinctement le réservoir des germes mûrs.

Le conduit excréteur commun des vésicules germinatives et du vitellus croise le spermiducte, se rend à la base de la glande du pénis, forme là un

renflement dans lequel se forme l'œuf qui est évacué comme dans l'espèce précédente.

A côté de cet appareil, il existe un organe de nature glandulaire, qui s'ouvre à côté des orifices des organes sexuels. Il est moins distinct dans l'Epibdelle du flétan que dans cette espèce; nous ignorons la nature de cet organe qui nous a paru longtemps avoir des rapports avec les organes sexuels, mais qui en est complètement séparé.

Comparaison entre l'EPIBDELLA HIPPOGLOSSII et l'EPIBDELLA SCIÆNÆ. — La forme diffère d'abord dans la partie antérieure du corps par la présence de deux ventouses circulaires antérieures qui n'existent dans l'espèce du flétan qu'à l'état rudimentaire.

Le premier est incolore des deux côtés du corps; celle de la sciène est couverte, à la face supérieure, de petites taches de pigment assez semblables à celles qu'on voit sur le corps des caliges. Il est à remarquer que dans l'espèce du flétan, ces Vers ne se trouvent que du côté blanc du Poisson, tandis qu'ici on en trouve sur toutes les parties du corps indistinctement depuis la tête jusqu'à la queue, sur le ventre, sur le dos et sur les nageoires.

La taille et la ventouse postérieure sont semblables, sauf les crochets qui garnissent cette dernière.

En effet, ces pièces solides diffèrent notablement dans leur forme, tout en se montrant en nombre égal. Il existe dans l'espèce de la sciène une grosse pièce en avant, terminée en coin comme une dent canine, et dont la pointe est libre. En arrière, dans la partie logée entre les chairs, ces pièces sont bifurquées. Derrière et près du bord libre, il existe deux pièces plus petites placées l'une à côté de l'autre et différant à peine en forme. Les pointes saillent en arrière, tandis qu'elles saillent en avant dans la première pièce dont nous parlons plus haut. La forme de ces organes est très-différente dans les deux espèces.

La cavité buccale diffère sensiblement; souvent les parois affectent un aspect festonné.

Le commencement du canal déférent, immédiatement après la réunion de deux canaux excréteurs venant des testicules, est renflé en une vésicule de dépôt dans l'espèce de la sciène, pas dans l'autre.

La poche du pénis est toujours double dans l'ancienne espèce; ici elle est simple. On voit une glande comme le testicule des Céphalopodes, et un canal excréteur semblable qui verse son produit dans le conduit du pénis, à côté du canal déférent.

Je n'ai pas vu des œufs complets dans cette espèce.

Le germigéné ne montre pas ce réservoir de germes mûrs et prêts à être évacués.

On ne voit pas cet organe à spermatozoïdes si distinct dans l'ancienne espèce.

Dans tous les individus de la seconde espèce, on voit très-distinctement une glande en dehors de l'appareil sexuel et qui s'ouvre à côté des orifices de cet appareil.

L'appareil sécréteur est disposé au fond de même, sauf qu'on ne voit pas ces canaux toujours opaques, en fer à cheval, qu'on trouve constamment dans l'espèce du flétan.

Quelles sont les affinités de ces parasites? — Ces Vers, appréciés si diversement par les naturalistes, appartiennent-ils au genre Tristome, comme quelques helminthologistes le pensent?

Le genre Tristome, créé par Cuvier pour une espèce colorée en rouge vif (*Trist. coccineum*) et qui habite, selon Cuvier, divers Poissons de la Méditerranée, comprend aujourd'hui plusieurs espèces : la première a été recueillie par Lamartinière dans le voyage autour du monde de La Peyrouse; les dernières ont été observées par MM. Diesing, Blanchard et Valenciennes.

S'il s'agissait de conserver au mot genre la même valeur que Linné lui accordait, nul doute qu'il ne s'agisse ici d'un Tristome; mais il y a aujourd'hui une tribu de Tristomiens, et l'Epibdelle forme dans cette tribu une coupe générique.

Cette opinion est fondée sur l'état rudimentaire des ventouses antérieures qui ne sont jamais protractiles; sur la disposition des testicules qui, au lieu d'être formés de plusieurs lobes comme dans les Tristomes, sont formés de deux vésicules sphériques; sur la disposition de la ventouse postérieure qui termine le corps postérieurement et qui porte dans l'épaisseur de ses parois six crochets cornés; enfin sur l'absence complète d'alvéoles ou de rayons à la ventouse postérieure.

Ces caractères nous paraissent justifier suffisamment à l'*Hirudo hippoglossii* son rang de genre.

Il n'en reste pas moins vrai que Rathke, en plaçant cet animal dans le genre Tristome, a le premier indiqué ses véritables affinités.

Parmi les divers noms génériques proposés, nous avons cru devoir choisir celui de de Blainville. Il n'y a jusqu'à présent que deux espèces connues dans ce genre.

Genre TRISTOMA.

Une espèce de ce genre, le *Tristoma papillatum*, a été l'objet de recherches particulières et suivies de la part de M. Kölliker (1). Les principaux appareils sont suffisamment connus sous le rapport anatomique pour nous dispenser d'en donner une description. Les Tristomes présentent en somme la plus grande ressemblance anatomique et embryogénique avec les Epi-bdelles.

Les genres *Capsala*, *Trochopus* et *Nitzchia* nous semblent devoir se rapporter aux Tristomes.

Genre DIPLOZOON.

C'est M. Nordmann qui a fait connaître le premier ce singulier Ver trématode, que l'on n'est parvenu à bien comprendre que dans ces derniers temps. Plusieurs helminthologistes ont écrit depuis sur ce parasite, mais il n'y a pas un genre au sujet duquel on ait commis autant d'erreurs.

M. Nordmann a dit avec raison que c'est un animal double, et c'est à tort que M. Steenstrup s'élève contre cette assertion. Le Diplozoon est réellement formé de deux animaux, et cette découverte restera une des plus belles faites sur les Vers. M. Creplin s'est au reste élevé avec force contre cette singulière interprétation de M. Steenstrup dans des observations qu'il a jointes à la traduction de l'ouvrage publié en danois par ce savant (2).

M. Dujardin a observé des Vers de très-petite taille, vivant séparément dans les mêmes conditions que les Diplozoons, et qui ne sont pas sans quelque analogie avec ces Vers doubles; il les place à côté d'eux sous le nom de *Diporpa*, et tout récemment ces *Diporpa* ont été reconnus par M. V. Siebold pour de jeunes Diplozoons, qui se réunissent deux à deux, à l'âge adulte, pour devenir Diplozoon. C'est ce que nos observations confirment pleinement.

M. Von Siebold admet trois espèces de Diplozoons : une espèce très-grande; une autre plus petite est celle que Nordmann a observée, et une troisième, plus petite encore, du *Gobius fluviatilis* et du *Phoxinus lævis*.

L'espèce que nous allons décrire est, à n'en pas douter, celle que Nordmann a décrite sous le nom de *paradoxum*.

(1) *Königl. Zootom Austalt zu Würzburg*, 1849, p. 21, Pl. II.

(2) *Hermaphroditismus*, p. 63, et *Observ. de Creplin*, p. 109.

DIPLOZOON PARADOXUM, Nordm. (*Pl. IV.*)

- SYNONYMIE. — *Diplozoon paradoxum*, Nordmann, *Mikrogr. Beiträge*, vol. I, p. 56, et *Ann. Sc. nat.*, t. XXX, p. 373, *Pl. XX.*
Diplozoon paradoxum, Nordmann-Lamarck, *Anim. s. Vertèbres*, 2^e éd., 1840, vol. III, p. 599.
Diplozoon paradoxum, Vogt, *Muller's Archiv.*, 1841, p. 33.
Diplozoon paradoxum, Von Siebold, *Erichson's Archiv.*, 1442. *Compte rendu*, p. 359.
Diplozoon paradoxum, Dujardin, *Hist. nat. des Helminth.*, page 316.
Diplozoon paradoxum, Diesing, vol. I, p. 423.
Diplozoon paradoxum, Von Siebold, *Ueber die Conjugation der Diplozoon paradoxum. Zefts. f. wiss. Zoologie*, Bd. III, h. 1, 1850, p. 62.

Il vit ici très-communément sur la brème ; nous n'avons pas trouvé l'espèce du goujon.

Description. — Les deux Vers sont parfaitement semblables, tant sous le rapport de leur conformation que de leur structure anatomique. Ils sont allongés, aplatis, ridés dans toute leur longueur et terminés en avant en pointe. La partie postérieure du corps est moins aplatie, et quand on examine ce Ver non comprimé, on voit que le corps se creuse presque en forme de ventouse à sa partie postérieure du côté interne ; c'est dans cette excavation que sont logés les singuliers appareils d'adhérence. Il existe un rebord à cette partie du corps qui ressemble, par la forme, à un chenil que des soldats portent en guise d'épaulettes.

Le Ver est assez transparent en avant autour du bulbe buccal, et en arrière en dessous du point d'union. En exerçant une légère pression, on peut parfaitement distinguer tout l'appareil sexuel des deux individus.

En comprimant légèrement la partie antérieure du corps, on voit distinctement apparaître le tube digestif avec son contenu noirâtre et qui n'est pas accompagné de glandes vitellogènes comme dans la partie postérieure.

Comment la réunion des Vers a-t-elle lieu ? sont-ils réunis comme les frères Siamois, ou bien sont-ils croisés comme les deux jambes d'un X ?

C'est évidemment cette dernière disposition qui a lieu et qui nous explique toutes les particularités.

Appareil digestif. — Cet appareil diffère de celui de plusieurs genres voisins, parce qu'il se compose d'un tube médian unique qui parcourt le corps dans toute sa longueur. Il est fermé de toute part, et c'est par erreur que l'on a admis une communication entre le tube digestif des deux individus accolés (1).

(1) *Wiegmann's Archiv.*, 1836, p. 114.

La bouche s'ouvre près du bord antérieur un peu en dessous. Elle est suivie d'un canal qui passe au milieu des deux ventouses et qui s'abouche dans un bulbe charnu à parois très-épaisses : c'est le bulbe œsophagien ou buccal.

Derrière cet organe on aperçoit l'œsophage proprement dit; il est court et montre bientôt des cœcums ramifiés, serrés les uns contre les autres et remplissant tout le corps jusqu'au point de réunion des deux Vers; le tube digestif du corps droit antérieur passe dans le corps postérieur gauche, et se croise avec celui du partner, sans qu'il s'établisse entre eux aucune communication. Chacun conserve son canal digestif entier.

A l'endroit où les deux corps s'unissent, les cœcums digestifs semblent atrophiés, mais en dessous de l'appareil générateur, dans le bout postérieur du corps, chaque tube présente de nouveau ses ramifications régulières et complètement séparées, comme dans la partie antérieure.

Tout cet appareil présente dans sa longueur des points noirs qui le font aisément reconnaître, et, dans quelques cœcums un peu renflés, on aperçoit un liquide jaunâtre; en exerçant une légère pression, on voit le liquide jaune s'évacuer par la bouche ou s'accumuler autour du bulbe œsophagien.

Appareil excréteur. — Cet appareil est très-développé dans ces Vers, et depuis longtemps on a observé des canaux avec leurs fouets vibratiles; et plusieurs naturalistes ont même vu une teinte rougeâtre dans les fines ramifications, mais on n'a pu se faire une idée de l'ensemble; il faut, du reste, une patience à toute épreuve pour rapporter toutes les observations isolées de chaque région du corps.

Il est reconnu que la couleur rougeâtre de quelques canaux est due à un effet optique. Le liquide qu'ils contiennent est complètement incolore. On voit du reste dans plusieurs autres Vers se produire ce phénomène de coloration, quand on observe des canaux très-déliés.

A la partie postérieure du corps entre les deux organes d'adhésion, se trouve une grande poche à laquelle aboutissent toutes les ramifications de cet appareil. Cette poche est arrondie en arrière, échancrée au contraire en avant, par suite des deux confluent latéraux qui viennent y aboutir.

Dans toute la longueur du Ver, de chaque côté, on peut poursuivre deux canaux latéraux dont le calibre est peu différent; ils se juxtaposent et se croisent différentes fois sur leur trajet: tous les deux portent des fouets vibratiles, mais ces fouets sont placés d'avant en arrière dans le canal principal et d'arrière en avant dans l'autre.

Tout autour de l'œsophage et du bulbe buccal, il y a un réseau assez compliqué; et les canaux des deux côtés du corps sont en communication par une forte anastomose que l'on aperçoit au devant du bulbe œsophagien.

Dans cette partie antérieure du corps, un peu en arrière et sur le côté, deux gros canaux se replient brusquement sur eux-mêmes, et dans leur intérieur on ne distingue aucune apparence de cils. C'est par leur canal que les fines ramifications vibratiles communiquent avec la poche pulsatile postérieure.

Si nous ne nous trompons, il y aurait donc de chaque côté d'abord un courant d'arrière en avant par un canal recevant la plupart des ramifications de la partie postérieure du corps; puis un courant en sens inverse par un canal principal ayant à peu près le même calibre et qui reçoit, tout en s'anastomosant en avant avec les canaux du côté opposé, toutes les ramifications de la région céphalique. Le second se replie de nouveau en arrière, s'élargit, perd ses cils vibratiles, arrive à une courte distance de l'œsophage, se contourne une dernière fois, et se rend ensuite directement au sinus postérieur.

On comprend toutes les difficultés que l'on a de poursuivre ainsi quatre canaux longitudinaux de chaque côté du corps dans les deux Vers qui se soudent ensemble sur une partie de leur trajet en se croisant comme les deux jambes d'un X.

Appareils d'adhésion. — A la partie postérieure du corps de chaque Ver se trouve, dans une excavation plus ou moins profonde, selon le degré de contraction, deux organes qui tiennent au corps par un pédicule et qui jouissent d'une assez grande mobilité.

Chacun de ces organes est formé de quatre ventouses conformées de la même manière, dont l'antérieure est la plus grande, la postérieure la plus petite. Chacune de ces ventouses montre un double faisceau musculaire qui préside à ses mouvements, indépendamment des couches musculaires qui déterminent le mouvement général de cet organe.

Nordmann n'a pas fidèlement représenté ces ventouses, à moins que nous n'ayons des espèces différentes sous les yeux.

Chaque ventouse est composée de plusieurs pièces solides et mobiles qui forment par leur réunion un 8 de chiffre; sur chaque rond, on voit un fort crochet dont la pointe est dirigée de dehors en dedans. C'est absolument la dent mobile d'une boucle. Une pièce médiane occupe le milieu; de chaque côté, deux pièces forment un demi-cercle et sont doublées par deux autres pièces semblables.

Outre ces huit ventouses, il se trouve encore près du bord quatre pièces solides, dont deux sont en forme d'hameçon; les autres sont droites: ces dernières sont plus grêles et ont le double de la longueur des précédentes. Ces organes n'ont pas été vus par M. Nordmann; M. Von Siebold a découvert la première paire; nous avons reconnu l'autre.

M. Von Siebold n'ayant pas accompagné sa description d'une figure, nous avons trouvé beaucoup de difficulté à retrouver ces parties à cause de leur extrême petitesse. C'est sur les *Diporpa* ou jeunes *Diplozoons* que M. Von Siebold les a découvertes.

Appareil sexuel. — Cet appareil a été apprécié bien diversement par les naturalistes qui l'ont étudié, et l'on comprend aisément qu'à l'époque où Nordmann a publié ses observations sur ce singulier parasite, il était impossible de ne pas commettre de graves erreurs dans cette appréciation.

Nordmann n'a connu qu'une partie de l'appareil de reproduction; par la pression, il a crevé les parois du germigène et de la peau, et comme il prenait naturellement le germe pour tout l'œuf, il a placé l'orifice sexuel en dedans et en arrière du lieu de conjugaison. Il a pris l'œuf avec son énorme filament pour un pénis. M. Nordmann n'a pas été plus heureux dans l'appréciation des autres organes; le vitellogène est pour lui l'ovaire, et le vitelloducte est pris pour l'oviducte et la matrice.

M. Vogt n'a guère mieux déterminé ces organes; dans sa Lettre à M. J. Muller au sujet de ces parasites, tout en exprimant quelque doute, M. Vogt regarde encore l'œuf comme un pénis, et son contenu comme des spermatozoïdes sans queue; une partie de la matrice est regardée comme ovaire, et le vitellogène est pris pour un foie.

M. Von Siebold, dans son compte rendu sur les travaux faits en Helminthologie pendant 1841, signale avec raison les erreurs de détermination de Vogt, et nos observations s'accordent parfaitement avec celles de V. Siebold pour autant au moins que l'on peut en juger par une description sans figure.

M. Steenstrup se prévaut des erreurs qui ont été commises dans la détermination des divers organes de cet appareil, pour prouver que ces Vers ne sont pas hermaphrodites.

Le vitellogène est logé dans toute la partie antérieure du corps, depuis les premiers cœcums digestifs jusqu'à l'endroit de la réunion des deux Vers. Il consiste dans de larges et nombreux cœcums arrondis, pleins de corpuscules arrondis qui s'abouchent dans un double canal excréteur ou vitelloducte. Comme nous l'avons vu plus haut, c'est le foie d'après M. Vogt, et le canal excréteur est un cœcum de l'ovaire. Vers la partie inférieure, les

deux vitelloductes se réunissent en un seul canal, comme Nordmann l'avait vu, et, en se dilatant un peu, il forme un réservoir ou un *vitellosac*, qui tient les globules vitellins en réserve et prêts à servir d'enveloppes.

Le germigène est situé à la hauteur du vitellosac; il est replié sur lui-même de manière que le cul-de-sac ou le fond est situé à côté de l'orifice; par ce moyen, on voit des germes en voie de développement à côté d'autres qui sont entièrement formés.

Ces germes, étudiés après leur sortie, montrent diverses couches qui les feraient prendre sans aucun doute pour des œufs mûrs et complets, si l'on ne savait que le vitellus manque encore. On reconnaît deux vésicules centrales emboîtées l'une dans l'autre, comparables aux vésicules germinatives, une couche qui les enveloppe et qui ressemble au vitellus avec la membrane vitelline, et enfin une couche d'albumen et un chorion.

Dans les germes un peu moins avancés, on voit une enveloppe de moins; dans ceux qui se rapprochent encore plus du cul-de-sac et qui sont encore moins développés, on distingue deux enveloppes, et puis en se rapprochant au fond de cet organe, on reconnaît un amas de granules dont quelques-uns montrent évidemment une vésicule emboîtée dans une autre vésicule de la même grandeur à peu près que celles qui sont logées dans les germes complets.

Est-ce que le germe débute par cette vésicule centrale, et les autres viennent-elles successivement se développer autour d'elle? Les apparences sont évidemment en faveur de cette supposition. Le germiducte s'abouche par un canal assez court dans un conduit qui reçoit en même temps le vitellus. Il y a à l'origine de ce conduit, qui est l'oviducte, une sorte de pylore qui s'ouvre seulement de temps en temps pour livrer passage à un germe. Ce germe ensuite s'arrête, s'enveloppe de vitellus, puis de coque, et l'œuf avec son immense appendice est évacué un peu en dedans et au devant du lieu de conjugaison.

Nous n'avons pas vu de poche copulative ni une communication directe entre l'appareil mâle et femelle.

Le testicule est situé derrière le germigène; il consiste aussi dans un organe unique pour chaque Ver, de forme arrondie, et dans lequel on ne distingue pas de spermatozoïdes en mouvement. Le spermiducte est très-difficile à découvrir; nous croyons l'avoir observé en dedans du germigène. Mais s'ouvre-t-il à côté de l'orifice femelle? C'est ce que nous ignorons.

Au mois de mai, il n'y a guère d'individu dans lequel nous ne trouvions des œufs plus ou moins développés; souvent il n'y en a qu'un seul, quelque-

fois deux, et rarement nous en avons vu un troisième, mais encore peu développé. Ce que nous avons remarqué avec étonnement, c'est que les œufs des deux Vers accolés sont toujours au même degré de développement; ils sont toujours semblables dans l'un et l'autre Ver; si l'un en a deux, l'autre en a deux aussi; si l'un n'en a qu'un très-complet, l'autre en a un dans le même état, et il en est de même quand les œufs sont en voie de développement.

Cet œuf est terminé à l'un des bouts par un filament excessivement allongé et enroulé en spirale, sans former toutefois une spirale aussi régulière que M. Nordmann l'avait figuré.

Observations. — Comme d'autres Vers se réunissent par couples et vivent quelquefois cloîtrés à deux dans un kyste, les Diplozoons sont toujours soudés deux à deux à l'état adulte, avant que les organes sexuels entrent en activité, et ils restent accouplés le restant de leur vie. Les deux individus sont parfaitement semblables et ils produisent tous les deux des œufs.

C'est à tort que des naturalistes se sont élevés contre cette opinion de Nordmann, en prétendant que les Diplozoons sont des Vers simples; nous ne comprenons pas que M. Steenstrup ait pu sérieusement soutenir cette erreur (1).

Les Diporpa, en devenant adultes, se réunissent deux à deux; les deux corps se croisent et les derniers appareils se juxtaposent; le tube digestif, l'appareil excréteur et tous les autres appareils de la moitié antérieure droite, se continuent dans la moitié postérieure gauche, sans se confondre.

Genre OCTOBOTHRIMUM.

Deux Vers assez voisins l'un de l'autre, mais un peu différents par la forme, sont placés par M. Diesing dans deux genres distincts, tout en ayant été réunis déjà sous un nom générique commun par Kuhn; ce naturaliste a admis l'*Octostoma alosæ* et l'*Octostoma merlangi*, et il avait parfaitement jugé leurs affinités. M. Diesing, posant quelques principes absolus et les appliquant rigoureusement, comme si les Vers étaient connus dans tous leurs détails, a fait du premier l'*Octocotyle lanceolata* et du second le *Diclidophora longicollis*. Nous reprenons le nom générique d'*Octobothrium* qui est généralement reçu, et, comme on le verra dans la description, c'est à tort que M. Diesing en fait deux genres distincts: La différence qu'il a cru observer ne provient que de ce que plusieurs organes reconnus chez l'un,

(1) *Hermaphroditisme*, page 63.

ont complètement échappé chez l'autre. Ces deux Vers ne peuvent être placés dans des genres différents.

OCTOBOTHRUM LANCEOLATUM. (*Pl. V.*)

Le premier qui semble avoir découvert ce Ver est Hermann; il le décrit dans le *Naturforscher* (1782), mais, comme on l'a fait encore longtemps après lui, il place la bouche entre les huit ventouses. En 1828, Leuckaert, ne connaissant pas les recherches de Hermann, a décrit de nouveau ce Ver et lui a donné un autre nom; il place avec raison les huit ventouses à la partie postérieure du corps. Kuhn retrouve ce même Ver deux ans plus tard, et, ne connaissant pas à son tour les écrits précédents, lui donne un troisième nom; comme le fait remarquer Nordmann, Kuhn a pris l'œsophage pour le rectum et la bouche pour l'anus. Il désigne les deux ventouses antérieures sous le nom de *pores postérieurs*.

M. Mayer, en 1841, étudie ce même Ver sous le point de vue anatomique; il fait connaître l'appareil digestif et l'appareil générateur; mais M. Von Siebold, jugeant ces Vers par analogie, signale diverses erreurs qui ont été commises par lui; ces erreurs ont surtout leur source dans la division de l'ovaire en germigène et vitellogène, division que M. Mayer n'avait pas reconnue.

Depuis M. Mayer, on n'a plus rien publié d'important sur ces parasites; si ce n'est que M. Blanchard parle de recherches qu'il a faites sur les prétendus vaisseaux. Nous y reviendrons plus loin.

Nous sommes bien loin d'offrir ici une anatomie complète; nous croyons toutefois que nos observations, jointes à celles de Mayer, feront suffisamment connaître ces Vers, d'autant plus que Von Siebold n'a pas craint, comme nous venons de le dire, de juger par analogie les observations anatomiques du professeur de Bonn.

Les dispositions anatomiques des divers genres doivent être étudiées avec soin, surtout quand il y a doute sur le degré d'affinité et sur la parenté. Il est souvent inutile de faire l'anatomie de deux genres voisins, quand cette parenté est établie.

- SYNONYMIE. — *Mazocraes alosæ*, Hermann, *Naturforscher*, 17 st., 1782, p. 182, tab. IV, fig. 13 et 14.
Octobothrium alosæ, Leuckaert, *Brev. anim. descript.*, 1828. *Zool. Brucht.*, p. 29, 1842.
Octostoma alosæ, Kuhn, *Mém. Mus. d'Hist. nat.*, 1830, t. XVIII, p. 358.
Octobothrium alosæ, Mayer, *Beitr. zur anatomie der Entoz.* Bonn, 1841, p. 19, Pl. III, fig. 1-8.
Octobothrium alosæ, Muller's *Archiv.*, *Jahresbericht*, 1842, p. 195.
Octobothrium alosæ, Erichson's *Archiv.*, 1842, p. 358.
Octobothrium lanceolatum, Dujardin, *Helm.*, 1841, p. 313.
Octobothrium alosæ, Blanchard, *Ann. Sc. nat.*, vol. VIII, p. 334.
Octocotyle lanceolata, Diesing, *Syst. Helmint.*, vol. I, p. 421.

Ils ont de 10 à 12 millimètres de long.

Habitation. — On les trouve en abondance sur les branchies des aloses; ils se logent surtout entre les deux lames. Il y a peu de Poissons qui n'en nourrissent; aussi c'est un des parasites les plus communs, un de ceux que l'on peut le plus facilement se procurer. On les trouve également sur les aloses prises en mer et celles pêchées dans l'eau douce; les Poissons qui n'ont que le tiers ou le quart de leur développement, portent déjà des Vers adultes chargés d'œufs.

Description. — Le corps est allongé et ressemble, quant à la forme, à la jinguatule du chien; la partie antérieure est très-effilée; le milieu est déprimé et élargi comme une feuille; en arrière, il est élargi comme une pointe de flèche. On conçoit aisément que les premiers observateurs aient pu prendre la tête pour la queue.

Ce Ver est d'un gris légèrement jaunâtre.

La tête, vue à un certain grossissement, montre deux ventouses assez petites, situées à droite et à gauche de la bouche. Cette bouche s'ouvre non loin de l'extrémité antérieure du corps, en dessous; elle est circulaire; la tête est fort mobile, s'allonge ou se raccourcit, et se termine en avant par un globule médian, comme dans l'Épibdelle de l'hippoglosse.

A peu de distance de la bouche, juste à l'endroit où la cavité digestive se bifurque, il existe à la face inférieure du corps un organe particulier sous la forme d'une plaque, et qui porte dix crochets: quatre en dessus, quatre en dessous et deux autres sur le côté. L'orifice que l'on voit au centre est le pore génital. Les deux crochets latéraux sont un peu plus grands que les autres, qui sont tous les huit semblables. Ils se composent de deux parties: l'une est logée dans les chairs, l'autre est libre et recourbée à la pointe.

A l'extrémité postérieure du corps, on distingue de chaque côté quatre prolongements, qui portent chacun, au bout, un organe labié d'une forme particulière; ce ne sont pas des ventouses, mais plutôt des pinces. Dans chacun de ces organes, on voit deux lèvres mobiles articulées entre elles comme la mâchoire des Poissons plagiostomes. Dans les individus vivants, on voit les Vers allonger considérablement le pédicule de ces pinces, puis les retirer brusquement. On distingue aisément à travers la peau les cordons musculaires qui mettent ces organes en jeu; on en reconnaît surtout deux qui se disposent en V. Nous n'avons vu que six ventouses dans les jeunes individus.

Tout au bout, entre les deux dernières pinces, on reconnaît encore deux paires de pièces solides, toutes les deux en forme de crochets.

Les crochets antérieurs, qui forment la paire antérieure, vus de profil, ont exactement la forme d'un sabot de voiture; ils sont assez gros à l'un des bouts; vers le milieu, il existe une apophyse; l'autre bout est beaucoup plus grêle et se recourbe en dehors ou en dessous selon la position.

Les deux stylets postérieurs peuvent se diviser en une tige droite terminée par un crochet en forme d'hameçon qui est libre et dirigé tantôt en avant, tantôt en arrière.

A en croire Leuckaert, il semblerait que ces crochets ne sont pas constants (1); nous les avons cependant observés chaque fois que nous les avons cherchés. Il arrive quelquefois qu'ils se cachent dans la peau; d'autres fois ils se placent en travers: peut-être la différence de position est-elle cause de ce qu'ils n'ont pas toujours été aperçus.

L'appareil digestif montre derrière l'orifice buccal un bulbe œsophagien, très-consistant et d'une forme ovale; il n'est pas protractile. Derrière ce bulbe, on voit un œsophage assez long qui s'étend jusqu'en dessous de la plaque génitale; il se divise ensuite en deux branches, après quoi il se répand dans toute la longueur du corps.

Les parois sont d'une grande ténuité, et si parfois elles se contractent, pour produire le mouvement ordinaire, à peine peut-on distinguer par moment leur contour. C'est surtout par la présence des aliments que l'on peut observer sa conformation. Les deux tubes s'ouvrent au bout du corps, l'un dans l'autre.

L'aliment a souvent une couleur noire et quelquefois une teinte verte. Le contenu de cet appareil présente souvent un mouvement oscillatoire.

(1) LEUCKAERT, *loco cit.*, p. 21, et V. SIEBOLD, *Zeitschrift für Wissent. zool.*, vol. I, p. 363; 1849.

Appareil excréteur. — On voit assez facilement des vaisseaux très-tortueux dans la partie postérieure du corps où ils sont très-nombreux. Ils présentent entre eux de nombreuses anastomoses. Les parois sont d'une ténuité excessive. Il faut un grossissement de 300 fois au moins pour les distinguer.

Ces canaux ont une teinte rougeâtre ou un peu pourpre; sur le côté du corps on voit d'autres vaisseaux qui appartiennent au même système, et qui s'étendent jusqu'en avant près de la cavité de la bouche.

Il existe deux vaisseaux principaux qui accompagnent les deux tubes digestifs dans toute la longueur, avec des fouets vibratiles dans leur intérieur. D'autres canaux moins gros les accompagnent et s'anastomosent avec eux, surtout aux deux extrémités du corps.

Sur leur trajet on voit dans leur intérieur de longs cils vibratiles de distance en distance, comme Schultze en a signalé dans les Planaires. Les cils se voient très-facilement dans les vaisseaux latéraux et mieux encore dans les vaisseaux anastomosés de la partie postérieure du corps. Nous n'avons pas vu de *foramen caudale* ni de vésicule pulsatile. Nous ne doutons cependant pas de leur existence.

Appareil sexuel. — Le vitellogène est répandu dans tout le corps et entoure presque partout le tube digestif. On pourrait le confondre avec lui.

Les vitellogènes se réunissent en un canal commun à une certaine distance au devant du germigène; le vitellus s'agglomère sous forme d'œufs dans un tube unique où il est tenu à la disposition de l'appareil.

Le germigène est très-remarquable; on voit vers le milieu de cet organe les germes les plus volumineux; ils diminuent de volume à mesure que l'on s'approche du fond. Cet organe est replié sur lui-même et a l'apparence d'être formé de divers compartiments.

Les plus simples montrent à peine une vésicule centrale, les plus complets ont jusqu'à quatre contours parfaitement distincts.

Le canal excréteur va s'unir au canal du vitellogène, et tous les deux ont la surface interne garnie de cils vibratiles; de temps en temps une vésicule germinative passe, et bientôt elle est suivie de plusieurs amas de globules vitellins qui l'enveloppent et qui constituent l'œuf. Dans le même canal, la coque se forme ensuite avec ses deux filaments.

Le testicule est unique; il est extraordinairement développé: il remplit tout l'espace compris entre les deux tubes digestifs dans la moitié postérieure du corps. Toute sa surface est striée, et il présente quelque apparence de cœcums. En avant et du côté droit, naît un canal déférent unique, très-

large, ondulé, et qui semble être la continuation de l'organe mâle. Ce canal déférent forme des circonvolutions lorsque le Ver est contracté; il se rend à droite du germigène, longe l'oviducte et s'étend entre les deux branches du canal digestif à la plaque génitale, qu'il contourne du même côté. Au devant de cette plaque ce canal se dilate, forme une vésicule dans laquelle les spermatozoïdes se meuvent avec vivacité; c'est la vésicule séminale.

Les spermatozoïdes consistent dans des filaments très-longs et ondulés; on ne les voit se mouvoir que dans la vésicule séminale.

Nous n'avons pas vu de pénis, à moins de considérer comme tel la plaque à crochets dont nous avons parlé plus haut; l'analogie se prononce du reste hautement en faveur de cette détermination.

Nous avons vu des *Octobothriums* très-jeunes affectant déjà la même forme que les adultes. Nous ne doutons pas qu'ils ne se développent directement comme les *Udonelles*.

OCTOBOTHRIUM MERLANGI, Kuhn.

Ce parasite du merlan a été vu d'abord par Kuhn et décrit dans les *Mémoires du Muséum* (1830). Nordmann l'a étudié quelques années plus tard, mais il ne semble avoir eu à sa disposition que des individus de la collection de Rudolphi, et, par conséquent, conservés dans la liqueur. Il ne paraît pas que ce Ver ait été étudié par d'autres. Trouvant régulièrement ce parasite sur les merlans de nos côtes, on ne sera pas surpris si nous ajoutons quelques détails importants sur son organisation.

Diesing, comme nous l'avons déjà dit, a fait un genre nouveau pour ce parasite; le peu de données positives que l'on possédait sur son organisation aurait dû cependant engager ce savant à attendre de nouvelles recherches. Tous les caractères des *Octobothriums* se retrouvent dans ces Vers jusqu'aux ventouses antérieures, la plaque à crochets, etc.

SYNONYMIE. *Octostoma merlangi*, Kuhn, *Mém. du Muséum d'Hist. nat.*; 1830.

Octobothrium? merlangi, Nordmann, *Mikrog. Beiträge*, I, p. 78, tab. VII, fig. 1-5.

Octobothrium? merlangi, Dujardin, *Hist. nat. des Helm.*, p. 314.

Diclidophora longicollis, Diesing, *Syst. Helm.*, p. 417.

Longueur. — 14 à 15 millimètres.

Habitation. — Sur les branchies des merlans (*Gadus merlangus*); sur quinze merlans, j'ai trouvé au mois de décembre trois individus; en janvier, j'en ai trouvé un sur six.

La couleur est d'un brun grisâtre; Nordmann l'a représentée trop rouge, si nous en jugeons par les Vers que nous avons vus vivants.

Le nom spécifique de *merlangi* doit évidemment rester à cette espèce; c'est le plus ancien.

La bouche s'ouvre tout près de l'extrémité antérieure du corps; à la face inférieure, elle est suivie de près par le bulbe œsophagien que l'on distingue dans tous ces genres. Ce bulbe est suivi de l'œsophage, qui est assez court et qui bientôt s'ouvre dans les deux troncs du tube digestif. Chacun de ces troncs présente des branches ramifiées qui donnent un aspect arborescent à cet appareil. Chaque tronc s'étend jusqu'à la base des pédicules qui portent les pinces. La couleur de tout l'appareil est d'un rouge de brique.

Cette description correspond avec celle que Nordmann a déjà donnée de cet appareil et que M. Rathke a reconnue exacte.

On n'a pas décrit les ventouses qui sont situées à côté de la bouche; mais, comme on en a trouvé dans d'autres espèces placées dans le même genre, on s'est demandé si ces ventouses n'avaient pas échappé à l'examen. Ce doute est même exprimé par ceux qui n'ont pas observé ces Vers en nature. A côté de la bouche, on voit en effet les deux ventouses, que l'on a observées depuis longtemps dans l'*Octobothrium lanceolatum*, et qui sont disposées exactement comme dans cette espèce.

L'*Octobothrium merlangi* et l'espèce que Rathke a trouvée sur l'hippoglosse (*Octoboth. digit.*) sont sous ce rapport voisines l'une de l'autre.

L'orifice génital se trouve non loin de la bouche sur la ligne médiane, à la hauteur de la bifurcation du tube digestif. On voit, comme dans l'*Octobothrium* de l'alose, une plaque cornée, en forme de disque, qui a échappé jusqu'ici aux recherches. Elle est parfaitement arrondie et montre à sa surface quinze crochets de même grandeur et de même forme, disposés en cercle et laissant seulement un peu d'intervalle en dessous.

Vers le milieu du corps on distingue, à travers les parois, une glande arrondie, assez volumineuse, de couleur blanche, et sur laquelle est couché un petit canal tortueux; une autre glande, de forme ovale, de la même couleur, est située au devant de la première et la recouvre même en partie; ces organes appartiennent évidemment à l'appareil sexuel, comme nous le verrons tout à l'heure.

Le corps est terminé en arrière de chaque côté par quatre appendices, et au bout de chacun d'eux on voit un appareil corné particulier, propre à renforcer les ventouses.

Cet appareil consiste dans deux anneaux placés à côté l'un de l'autre;

le côté par lequel ils se touchent est droit, et ils se meuvent comme s'ils étaient réunis par une charnière; en se rapprochant, ces anneaux forment la pince, et le Ver peut se fixer. Ces organes ne sont donc nullement disposés comme Nordmann les a représentés; ils sont semblables à ceux que M. Rathke a observés dans l'*Octobothrium digitatum*.

Le vitellogène occupe presque tout le corps. Il consiste en de nombreuses vésicules, de forme ovale, situées le long du tube digestif, depuis l'endroit de la bifurcation jusqu'à la base des huit appendices postérieurs. On les voit partout entremêlés au milieu des cœcums digestifs avec lesquels on pourrait les confondre.

Les vitellobductes se réunissent à la hauteur et vers le milieu du germigène, où on les reconnaît facilement dans la plupart des individus. Ce vitellobducte se dilate souvent en avant pour constituer un vitellosac qui envoie une branche au-dessous du testicule antérieur.

Le germigène consiste dans une vésicule assez grande, transparente, et que l'on distingue aisément chez tous les individus à travers l'épaisseur de la peau. Nous en avons parlé déjà plus haut. On voit la portion terminale du vitellobducte, sous la forme d'un cordon noir, diviser cet organe en deux moitiés à peu près égales. Les vésicules sont plus développées du côté gauche que du côté droit, mais c'est toutefois vers le milieu qu'elles ont acquis le plus grand volume. C'est cette partie moyenne qui sert de réservoir. On voit naître en effet de sa partie antérieure le germiducte qui va à la rencontre du vitellobducte. Cette glande dépasse le volume du testicule.

Vers le milieu, surtout à la partie postérieure, cette vésicule présente un aspect différent, comme si une autre glande lui disputait la place dans cet endroit. Il n'est pas impossible que ce soit le second testicule, d'autant plus que nous croyons avoir vu un canal excréteur en avant, qui croise le vitellosac.

La glande, arrondie et blanche, située au devant du germigène, est probablement le testicule antérieur. Nous n'avons cependant pas vu les spermatozoïdes. Elle est située tantôt un peu au devant, tantôt au-dessous du germigène. C'est d'après son aspect et la consistance de son enveloppe que nous la regardons surtout comme testicule.

Le testicule, postérieur s'il y en a un, est situé à la hauteur du germigène, et son contour semble se confondre avec celui du germigène, quand on comprime fortement ces Vers.

OEufs. — Les œufs sont très-volumineux et ressemblent à ceux de l'*Octobothrium lanceolatum*. Ils sont de forme ovale, pourvus d'une coque

terminée aux deux bouts par un filament assez court et massif. Il n'y a qu'un seul œuf à la fois dans l'oviducte.

Genre AXINE.

Caractères. — Deux ventouses buccales; prolongement *ptéroïde* unique sur la partie postérieure du corps qui est garnie d'une soixantaine de ventouses à boucles; le pore génital est entouré d'une double couronne de crochets et de deux lames cordées.

AXINE (1) BELLONES, Abildgaard.

Si ce Ver n'a été vu que par peu de naturalistes, c'est que l'*Esox bellone* n'est pas un Poisson très-commun sur les marchés et que sur le Poisson même on ne le trouve pas communément.

Abildgaard l'a observé le premier vers la fin du siècle dernier; malgré les détails incomplets qu'il en a donnés, Otto et Leuckaert soupçonnèrent cependant déjà que l'*Axine bellones* est un Trématode; Diesing a étudié des exemplaires recueillis par Kollar sur les branchies de Poissons conservés dans la liqueur; Diesing avait cru devoir les partager en deux espèces, mais lui-même les a réunies dans son système helminthologique, tout en conservant le nom générique d'*Heteracanthus*. Enfin, M. Creplin a eu l'occasion d'étudier ce singulier Ver, mais ses observations ne s'accordent guère, dit-il, avec celles de Diesing; et nous approuvons complètement sa critique. M. Creplin a promis, en 1839, de publier ses observations, mais jusqu'ici il ne paraît pas avoir tenu parole.

Oken, de Blainville, MM. Dujardin et Moquin-Tandon ont fait mention de ce parasite, mais ils ne semblent l'avoir connu que par les recherches de leurs prédécesseurs.

Oken a rangé ce genre parmi les Lernées, confondant l'appendice ptéroïde avec un tube ovifère. M. Moquin-Tandon le comprend dans sa dernière division des Hirudinées, sous le nom d'*Hirudinées planériennes*; Diesing est un des premiers qui ait reconnu ses véritables affinités.

(1) Ce nom d'*Axine* a été donné par Kirby à un genre particulier de Coléoptères clavicornes. Latreille l'a adopté et le place entre les Priocères et les Eurytes (Cuvier, *Règne animal*, t. IV, p. 477). Le nom d'Abildgaard donné à ce parasite a la priorité et doit rester. Ce même nom d'*Axine* a été aussi donné à un bivalve fossile.

- SYNONYMIE. *Axine bellones*, Abildgaard, *Skift. of naturhist. selskab.*, t. III, 59, tab. VI, 3 a, b, 1794.
Heteracanthus pedatus et sagittatus, Diesing, *Nov. Act. nat. cur.*, XVIII, 1, 310, tab. XVII, 1836.
Heteracanthus pedatus, Creplin, *Encyclop. de Ersch et Grube*, t. XXXII, p. 291.
Heteracanthus pedatus, Dujardin, *Hist. nat. Helm.*, p. 317.
Axine bellones, Diesing, *Syst. Helminth.*, vol. I, p. 425; 1850.

Habitation. — Sur les branchies de l'*Esox bellone*. Il n'est pas commun.

Description. — Le corps est long et étroit comme celui de l'*Octobothrium lanceolatum* de l'alose; sa couleur est aussi d'un jaune grisâtre; il est très-effilé et se termine en arrière par un appendice unique sous forme d'aile; le bord libre de cet appendice est garni, sur toute la longueur, de ventouses en crochets ou à boucles plutôt, toutes semblables entre elles et conformées comme celles des *Diplozoon paradoxum*. Nous en avons compté soixante; M. Creplin dit avoir vu varier ce nombre depuis cinquante jusqu'à soixante-dix.

Le tube digestif est en tout semblable à celui de l'*Octobothrium lanceolatum*, avec cette différence, toutefois, que nous n'avons pas vu de bulbe buccal. La bouche est presque terminale; il existe un court œsophage entre les deux ventouses, puis un tube unique, qui, à la hauteur du pore génital, se bifurque et se réunit de nouveau à la partie postérieure du corps.

Nous n'avons étudié de l'appareil sexuel que le pore génital; les Vers que nous avons eus sous les yeux étaient morts. Cependant nous en avons pu voir assez, pour oser dire, sans crainte de nous tromper, que tout cet appareil est conformé comme celui de l'*Octobothrium lanceolatum*. Le pore génital diffère toutefois notablement. Diesing ne l'a pas connu.

Nous trouvons d'abord un cercle de crochets à la base et un second cercle plus petit, formé de crochets semblables, autour de la même gaine membraneuse; ces crochets sont au nombre de vingt-cinq à peu près dans le premier cercle à la base de la gaine, de la moitié seulement ou de douze dans le second cercle; ils sont tous d'une forme semblable, légèrement recourbés à leur extrémité libre.

A la hauteur du cercle supérieur, on voit à droite et à gauche de nombreux crochets groupés ensemble sur deux lames isolées et qui ont l'aspect d'une carde. Ces crochets sont plus grêles que les premiers et serrés comme les soies d'une brosse.

A une certaine distance du pore génital on aperçoit, d'un côté du corps

seulement, un orifice auquel aboutit un conduit, dont les parois internes semblent tapissées de petites plaques en forme de dents. C'est peut-être l'appareil glandulaire qui s'ouvre à côté des organes sexuels dans les Épidelles et d'autres genres et dont la signification ne nous est pas connue. Nous n'avons pas encore eu l'occasion d'observer ces Vers en vie.

Les ventouses qui bordent l'appendice ailé ont la plus grande ressemblance avec celle des Diplozoons sous le rapport des boucles. Ces boucles consistent, en effet, en deux demi-cercles réunis par les bouts, avec une pièce au milieu, et un crochet de chaque côté dirigé d'avant en arrière pour pénétrer dans les chairs. Ces organes d'adhésion sont très-petits.

Genre ONCHOCOTYLE.

Ce genre a été créé avec raison par Diesing pour le *Polystoma appendiculata* des auteurs, qui ne pouvait plus rester avec le *Polystoma integerrima* des grenouilles. Nous avons eu récemment l'occasion d'étudier une seconde espèce du même genre, confondue jusqu'à présent avec la première et vivant sur le *Scimnus glacialis*, si commun dans les parages du Groënland.

Les Vers de ce genre se distinguent par un corps d'une mobilité extraordinaire, une bouche sans ventouses latérales, le corps bifurqué en arrière et portant à une certaine distance du bout six fortes ventouses charnues soutenues par une lame solide.

Ils vivent sur les branchies des squales.

ONCHOCOTYLE APPENDICULATA, Kuhn. (Pl. VI.)

Cette espèce a été trouvée d'abord par Kuhn sur les branchies de la roussette (*Scillium catulus*).

Ce naturaliste ne fait que mentionner ce Ver dans sa Notice sur les Octostomes de l'aloise et du maquereau. Nordmann a eu l'occasion depuis d'étudier quelques exemplaires, conservés dans la liqueur, que Kuhn avait envoyés à Rudolphi. Ce parasite n'était donc connu que sous le rapport de sa forme extérieure, et peu de genres de la division des Vers réclamaient plus impérieusement des observations. Tout restait à faire.

Nous avons heureusement trouvé ce parasite en abondance sur les branchies du *Mustelus vulgaris*, et nous en avons profité pour en donner une anatomie aussi détaillée que le temps et les circonstances l'ont permis. Ces recherches étaient faites depuis longtemps déjà, lorsque nous reçûmes un Mémoire du plus haut intérêt et plein de détails intéressants sur le même Ver provenant du *Mustelus vulgaris*, de l'Adriatique. Ce Mémoire

est fait avec soin et dû à M. Alb. Thaer. Il contient la description et la figure des divers appareils. Nous ne croyons pas moins devoir publier le résultat de nos observations telles qu'elles se trouvaient dans notre portefeuille.

Ce Ver a été désigné par Kuhn sous le nom générique de *Polystome*; Nordmann, Dujardin, Blanchard et Thaer, enfin tous ceux qui en ont fait mention, le désignent sous le même nom; mais M. Diesing, considérant, comme type de ce genre, le *Polystome* de la grenouille, et ce Ver offrant assez de différence, il a créé pour le *Polystome* en question le nom de *Onchocotyle* que nous conserverons. Voici la synonymie de cette espèce :

SYNONYMIE. *Polystoma appendiculatum*, Kuhn, *Mém. du Mus. d'Hist. nat.*, XVIII, p. 362; *Ann. des Sc. d'observat.*, t. II, 1829, p. 460, *Pl. II*, fig. 1-3.
Polystoma appendiculatum, Nordmann, *Mikrogr. Beiträge*, 1832, t. I, p. 80, *Pl. V*, fig. 6-7.
Polystoma appendiculatum, Dujardin, *Helminthes*, p. 321.
Polystoma appendiculatum, Blanchard, *Ann. Sc. nat.*, 1847, vol. VIII, p. 336.
Polystoma appendiculatum, Alb. Thaer, *Dissert. inaug. Berolini*, 1851.
Onchocotyle appendiculata, Diesing, *Syst. Helminth.*, vol. I, p. 419.

Longueur. — Ce Ver a 9-12 millimètres de long sur 1 millimètre de large, dans son état habituel, quand il n'est ni allongé ni raccourci. Il peut s'allonger d'une manière extraordinaire et se gonfler comme une sangsue en avant ou sur la longueur du corps.

Habitation. — Il habite les branchies du *Mustelus vulgaris*, de la mer du Nord et de l'Adriatique (1); nous l'avons trouvé aussi sur les branchies du *Galeus canis*. Il vit encore sur le *Scillium catulus*, de la Méditerranée, et sur les branchies du *Lamargus borealis*, de la côte de Groënland, d'après Kroyer (2). Ayant reçu, par l'extrême obligeance de M. le professeur Eschricht, de Copenhague, un de ces Vers du Groënland, sans indication de l'animal sur lequel il a été recueilli, nous avons pu nous assurer que ce Ver appartient à l'espèce suivante.

La couleur de ce Ver est d'un noir sale comme certaines sangsues; il se contracte et s'allonge avec une vivacité extraordinaire, s'arrondit ou s'étend en largeur, et peut prendre jusqu'à trois fois la longueur ordinaire. En l'ob-

(1) Nous avons déjà vu ailleurs que les Cestoïdes de ce Poisson de l'Adriatique et de nos côtes sont aussi les mêmes.

(2) M. Kroyer a probablement confondu cette espèce avec la suivante.

servant en vie, il n'est personne qui ne lui trouve la plus grande ressemblance avec les sangsues.

Tout le corps est couvert de stries fines, comme on en trouve dans les Hirudinées.

L'appendice postérieur donne au Ver, placé la tête en bas, l'aspect d'un marteau de tonnelier où le fer dépasse beaucoup plus d'un côté que de l'autre; on voit six ventouses au milieu de ce prolongement; elles sont placées sur deux rangs; leur forme est arrondie, et chacune d'elles peut s'ouvrir comme un vase ou s'arrondir comme certains fruits. La cavité augmente ou diminue par invagination comme un bonnet de nuit. Quand elle est ouverte, on voit d'un côté un prolongement ou une lèvre soutenue par une pièce cornée; ces ventouses s'ouvrent un peu obliquement en dehors. Nous en avons représenté une de profil et deux autres vues de face. La pièce cornée est recourbée comme un sabre; elle est arrondie à un bout, crochue de l'autre. On trouve une pièce semblable dans chacun de ces organes d'attache.

Derrière les ventouses, un peu avant la bifurcation, se trouvent deux autres crochets cornés engagés dans les chairs et qui doivent servir également de moyen d'attache. Ces pièces sont fourchues du côté du corps et terminées en crochet du côté opposé. Ces crochets forment le côté libre. Elles ont la forme d'un Y, dont la queue serait recourbée au bout.

Description anatomique. — La bouche est située en avant près de l'extrémité antérieure du corps; elle s'ouvre en dessous et se dispose comme un entonnoir. Il n'y a aucun organe particulier qui l'arme ou qui l'entourne: il n'y a ni crochets, ni ventouses.

Le bulbe buccal ou œsophagien est situé immédiatement derrière l'entrée; il occupe toute la largeur du corps. En dessous du bulbe, on voit un court œsophage, très-légèrement renflé et qui se divise bientôt en deux branches qui représentent la cavité de l'estomac. Chacune d'elles s'étend dans toute la longueur du corps, et, arrivés à l'appendice postérieur, qui porte les ventouses, ces deux estomacs se réunissent, et deux prolongements, sous forme de cœcums, s'étendent en avant et en arrière à la base des ventouses.

Sur toute la longueur de la cavité digestive apparaissent des troncs anfractueux et terminés par des culs-de-sac. Ils donnent un aspect glandulaire à cet organe. Cette cavité est remplie d'une substance granuleuse, de couleur foncée, qui permet d'en suivre facilement tout le contour.

L'appareil sécréteur présente des dispositions très-curieuses; Kuhn avait déjà vu une ouverture au bout de chacun des appendices et cru reconnaître

deux anus dans ces Vers. Nordmann n'en fait pas mention puisqu'il n'a pas vu ces animaux en vie; ces ouvertures existent en effet, mais au lieu d'anuses elles représentent un double *foramen caudale*.

Dans toute la longueur du corps on distingue, de chaque côté, plusieurs canaux qui marchent les uns à côté des autres et qui présentent entre eux de nombreuses anastomoses. Nous en avons compté jusqu'à quatre de chaque côté. Ils naissent en avant par de fines ramifications tout autour du bulbe œsophagien, et par de nombreuses branches qui viennent s'insérer sur leur trajet : tout le corps en est pénétré comme il le serait d'un tronc artériel ou veineux. Postérieurement, ces vaisseaux se rendent à deux grandes vésicules qui remplissent l'extrémité bifurquée de l'appendice à ventouse, et s'abouchent dans leur intérieur; ces vaisseaux ou canaux y versent leur contenu, et celui-ci se répand au dehors par le double orifice dont nous venons de parler.

L'*appareil sexuel* est assez compliqué et les organes qui le composent sont difficiles à déterminer. La peau n'est pas assez mince pour suivre aisément ces appareils jusqu'à leur terminaison.

Vers le milieu du corps on distingue deux glandes arrondies, de forme ovale, dont l'une est un peu plus grande que l'autre; ces glandes donnent naissance à un canal excréteur qui se dilate non loin de son origine et dans lequel nous avons trouvé des œufs non complets. Ces glandes, que nous avons prises d'abord pour les testicules, appartiennent donc plutôt à l'appareil femelle et représentent l'une le germigène, l'autre le commencement de l'oviducte. Le vitellogène est très-volumineux et s'étend dans toute la longueur du corps comme le tube digestif dont il a du reste l'aspect; son canal excréteur nous a longtemps échappé. Les deux vitelloductes se réunissent au devant du germigène et forment une barre au milieu du corps.

Nous avons trouvé des œufs arrondis, mais sans coque, à partir du premier renflement de l'oviducte; plus loin, dans la partie que l'on peut considérer comme la matrice, nous avons vu une vingtaine d'œufs entièrement formés et prêts à être pondus. C'est le nombre le plus élevé d'œufs que nous ayons rencontré dans ces Trématodes.

L'orifice de l'appareil sexuel n'est pas difficile à découvrir. Un peu en dessous de l'endroit où commence la bifurcation du canal digestif, on voit, à peu près sur la ligne médiane, deux ouvertures assez rapprochées l'une de l'autre, dont l'antérieure correspond à l'orifice femelle, l'autre à l'orifice mâle. Nous avons vu l'appareil femelle aboutir à la première ouverture.

Le testicule est conformé comme dans les *Calceostoma* et l'*Octobothrium*; il est unique et logé au milieu entre les deux tubes digestifs.

Les œufs sont assez volumineux quand ils sont complets; ils sont entourés d'une enveloppe cornée, terminée aux deux bouts par un assez long filament. L'embryon est en voie de développement avant la ponte. Au milieu des jeunes œufs on distingue encore les vésicules germinatives.

Il existe à côté du tube digestif, à l'endroit où l'œsophage se bifurque, deux organes singuliers dont la nature nous est inconnue. Nous les avons trouvés encore dans d'autres genres. Ils ont la forme d'une bouteille dont le goulot, légèrement courbé, est tourné vers la partie postérieure du corps.

ONCHOCOTYLE BOREALIS, Van Ben.

Cette espèce a été confondue avec la précédente par les divers naturalistes qui ont eu l'occasion de l'étudier. Nous-même, nous avons commis d'abord cette erreur et nous l'avons reconnue seulement en comparant les Onchocotyles d'un *Scimnus*, pris sur nos côtes, avec ceux du *Mustelus vulgaris*. Il y a, comme nous allons le voir, des différences fondamentales entre ces deux Vers.

SYNONYMIE. *Polystoma appendiculata*, Kr. Ms.

Onchocotyle borealis, Van Ben., *Bullet. de l'Acad. de Bruxelles*, t. XX, n° 9; 1853, vol. III, p. 59.

Il est long de 25 à 30 millimètres, et large de 3 à 4 millimètres.

Nous l'avons trouvé sur les branchies du *Scimnus glacialis*.

Ce Ver est long, légèrement déprimé, un peu plus large vers le milieu qu'aux extrémités, ayant une grande ressemblance avec une sangsue. La surface du corps est régulièrement ridée ou annelée, surtout pendant la contraction. Il est d'un gris sale.

La bouche est entourée d'une grande ventouse en forme d'entonnoir dont la forme et le volume varient beaucoup à cause de la grande contractilité de la lèvre circulaire.

Le corps se termine en arrière par une languette bifurquée et six ventouses semblables pour la forme et le volume.

Chaque ventouse a son bord libre garni d'un bourrelet à tissu très-contractile, et, dans l'épaisseur des parois, un crochet demi-circulaire, terminé par un onglet, qui s'enfonce dans les chairs de l'animal sur lequel il s'attache.

La languette postérieure est terminée par des expansions foliacées.

On voit très-distinctement le système nerveux dans cette espèce, et il est

étonnant de trouver sous ce rapport dans deux espèces voisines des différences aussi notables. Il se compose de deux gros ganglions, en forme de poire, rapprochés l'un de l'autre, couchés sur les parois de l'œsophage, immédiatement sous le bulbe de la bouche. Au lieu d'une queue unique de la poire, on voit de chaque côté quatre ou cinq filaments ondulés, nettement séparés dès leur origine et que l'on peut poursuivre jusqu'à une certaine distance. Ces ganglions comme ces nerfs sont d'un blanc mat et se voient distinctement à travers l'épaisseur de la peau.

L'orifice de la bouche est suivi d'un bulbe buccal, et d'un œsophage qui se bifurque non loin de son origine, à la hauteur ou un peu au devant du pore génital.

Les deux tubes digestifs sont remplis de corpuscules noirs et brunâtres, et sur toute leur longueur on voit des cœcums sans anastomoses entre eux. En arrière, ces deux tubes s'anastomosent, et le tube unique qui en résulte se divise de nouveau; une branche pénètre au milieu des ventouses et s'y termine, l'autre se termine dans la languette. Le vitellogène, qui accompagne les deux tubes digestifs dans toute la longueur du corps, ne pénètre pas dans l'appendice caudal.

Les orifices des appareils mâle et femelle s'ouvrent à côté l'un de l'autre sur la ligne médiane; il n'y a aucune apparence de crochets ni au pore génital, ni au pénis.

Les œufs sont semblables à ceux de l'espèce précédente.

Comparaison des deux espèces. — L'*Onchocotyle borealis* a la bouche entourée d'une ventouse largement ouverte et que l'on distingue encore aussi bien dans les individus conservés dans la liqueur que dans les vivants. L'*Onchocotyle appendiculata* n'a pas de ventouse à la bouche.

La partie postérieure du corps, au lieu d'avoir une languette terminée par deux mamelons arrondis, est terminée, au contraire, par des expansions foliacées très-contractiles.

Enfin, sur cette languette, la première espèce porte deux crochets en forme d'y dont il n'existe pas de traces ici. Les expansions membraneuses semblent les remplacer.

Genre CALCEOSTOMA, Van Ben.

La première fois que nous avons trouvé ces Vers, nous n'avons pu les étudier avec tout le soin nécessaire; le temps nous a manqué, et le lendemain du jour où nous en avons fait la découverte, les individus n'étaient plus en assez bon état; malgré l'examen superficiel auquel nous avons dû

nous borner, leur parenté ne nous avait cependant pas échappé. Une seconde *Sciæna aquila* vivante nous a procuré trois nouveaux exemplaires en vie qui nous permettent de compléter la première description et de donner leur anatomie.

Caractères. — Ce Ver se distingue par une expansion foliacée en avant, qui n'est pas sans analogie, au premier abord, avec la partie antérieure du corps des *Caryophilleus* de nos Poissons d'eau douce; en arrière, le corps est terminé par une ventouse unique qui ressemble beaucoup à la ventouse postérieure des Udonelles; l'appareil sexuel est conformé, si nous ne nous trompons, comme dans ces dernières.

Le bord de la ventouse postérieure est armé de pièces solides qui, au premier abord, ressemblent beaucoup à une paire de ciseaux; ces pièces solides permettent de distinguer facilement ces Vers de tous ceux avec lesquels on pourrait les confondre au premier aspect.

CALCEOSTOMA ELEGANS, Van Ben. (Pl. VII.)

Description. — Il vit sur les branchies du *Sciæna aquila*.

Le Ver est assez long, arrondi, montrant peu de consistance et n'ayant qu'un dixième de millimètre de longueur.

Il est tout blanc.

Il se divise en diverses régions: la première, en avant, consiste dans une expansion foliacée; la seconde, c'est le corps du Ver qui est légèrement rétréci vers le milieu; la troisième est formée de la ventouse postérieure.

La cavité buccale est située en dessous de l'expansion foliacée céphalique, et assez loin du bord antérieur.

Par cette expansion antérieure ce Ver s'éloigne considérablement de tous ceux que nous connaissons; cette partie de la tête est d'une mobilité comparable seulement aux Bothridies des Cestoïdes. Quand le Ver est très-vivant, on aperçoit deux prolongements foliacés régulièrement repliés en dedans et à bords légèrement frangés; ils forment deux lobes à la base, et ils donnent à la tête la forme d'un sabot de voiture. Nous avons représenté cette partie du corps sous trois aspects différents. Il n'y a pas de ventouses ni de canaux dans cette région.

Le corps est légèrement étranglé en dessous de ce renflement, de manière qu'il existe un cou.

Si l'expansion céphalique est variable dans sa forme, la ventouse postérieure ne l'est pas moins chez le Ver vivant, et il est même plus difficile de s'en faire une bonne idée. La contractilité des parois est plus grande

encore; le tissu le plus délicat, chiffonné autant que possible, ne donne que faiblement l'idée des plis que l'on observe dans toute son étendue. En somme, toutefois, ce prolongement peut être considéré comme ayant la forme d'une ventouse.

La ventouse postérieure ressemble à un bonnet de coton dont le corps du Ver formerait la floche. Cette ressemblance est surtout assez grande chez le Ver conservé dans la liqueur.

Sur le bord de cette même ventouse on voit en arrière un appareil à crochets, composé de diverses pièces solides; la pièce principale est située sur la ligne médiane: on la dirait formée de deux pièces réunies, qui ressemblent à des lames de ciseaux un peu élargies vers le milieu et réunies à leur extrémité. En arrière, ces lames s'écartent l'une de l'autre et se terminent par deux corps irrégulièrement arrondis, qui s'engagent dans les chairs: ce sont pour ainsi dire des oreilles de ciseaux; chacune de ces oreilles présente ensuite une longue pièce en poinçon qui se dirige en arrière et en dehors, et dont la pointe libre s'engage dans les chairs des Poissons sur lesquels ces Vers vivent. Ces deux pièces sont-elles juxtaposées ou réunies entre elles? C'est ce que nous ne saurions décider.

A l'angle formé par les deux prolongements des lames en arrière, on voit encore deux autres pièces à peu près de forme semblable et dont la pointe est dirigée en avant et en dehors.

Ces quatre pointes engagées dans les tissus fixent solidement ce parasite sur les branchies qui le nourrissent.

Appareil digestif. — Au milieu de la base de l'expansion céphalique se trouve l'orifice de la bouche. Les bords ou les lèvres sont très-contractiles et en modifient constamment la forme. Le plus souvent la bouche est ouverte transversalement.

Derrière l'orifice on voit le bulbe buccal, qui est assez volumineux, et dont l'intérieur est garni de cordons semblables à ceux que nous trouvons dans d'autres genres, par exemple dans l'*Epibdella*.

L'œsophage est très-court; les deux tubes digestifs naissent immédiatement en dessous du tube, longent à droite et à gauche le vitelloducte avec lequel ils se confondent même en partie. Comme le contenu n'a pas de couleur propre, il est même difficile de distinguer nettement les parois. On le reconnaît seulement par le mouvement de son contenu. Le long de leur trajet les deux tubes présentent des sinus ou anfractuosités semblables à ce que l'on voit dans la plupart de ces genres. On les voit se terminer à la base de la ventouse postérieure.

Appareil excréteur. — On voit dans les différentes parties du corps, sauf toutefois les deux extrémités, un lacis vasculaire ou plutôt sécréteur, extraordinairement compliqué et à teinte rougeâtre; au lieu d'un vaisseau latéral principal, il existe plusieurs vaisseaux de chaque côté du Ver et qui s'anastomosent entre eux. C'est vers la partie postérieure et latérale du corps que ces canaux sont les plus distincts.

Nous n'avons pas vu de *foramen caudale* ni de fouets vibratiles.

Appareil sexuel. — Nous avons été assez heureux de déchiffrer complètement cet appareil et de nous assurer des rapports qui existent dans les divers organes qui le constituent.

Le testicule est unique; il est très-volumineux et occupe tout l'espace laissé par le germigène dans la moitié postérieure du corps, depuis le vitellogène qui forme une barre jusqu'à la base de la ventouse postérieure. Nous n'avons rien pu voir de particulier dans sa composition.

Le spermiducte naît vers le milieu du testicule; il est ordinairement rempli de spermatozoïdes; on suit aisément son trajet. Il se rend d'arrière en avant, passe en dessous du vitellogène, forme une anse à gauche, puis revient de nouveau à droite, longe l'oviducte et forme enfin comme un demi-cercle autour de la pointe du pénis, quand celui-ci est en repos. Vers son extrémité, ce spermiducte offre trois renflements distincts sur son trajet, mais quelquefois on n'en voit que deux. Ce canal, avec son contenu, a un aspect jaunâtre.

Pénis. — Le pénis est très-distinct et facile à reconnaître à travers les parois du corps; il est logé dans une gaine membraneuse très-délicate; deux parties distinctes le composent : une postérieure à droite et assez forte; une autre plus mince et légèrement recourbée. Nous n'avons vu qu'un seul orifice pour l'appareil sexuel.

A côté du pénis il existe encore une autre poche distincte du spermiducte, mais dont nous ignorons l'usage.

Vitellogène. — Il occupe de chaque côté toute la longueur du corps, depuis la base de l'expansion céphalique jusqu'à la ventouse. Il présente l'aspect ordinaire et se compose des lobules de forme variable qui sont réunis le long d'un canal excréteur commun. Le contenu rend cet organe noir et opaque.

Les canaux excréteurs se réunissent vers le milieu du corps et versent leur produit dans un réservoir commun qui est situé en travers; ce réservoir commun est formé de plusieurs lobes de grandeur différente, réunis entre eux.

Germigène. — On voit distinctement cet organe, qui est situé vers le milieu

du corps; il se compose de plusieurs lobes réunis qui aboutissent à un canal excréteur commun, situé à côté du réservoir du vitellus. On voit distinctement les germes dans l'intérieur, et dans chaque germe on aperçoit les deux vésicules centrales. Ces germes sont toujours transparents.

Comme dans les germes voisins, les deux canaux du vitellus et des germes aboutissent à un conduit commun qui ne laisse passer le contenu qu'à de certains intervalles.

Au bout de ce canal commun commence l'oviducte; on voit les globules vitellins s'y accumuler et former l'œuf; les parois sont très-contractiles et donnent, par leurs contractions régulières, une forme à ce produit. Toutefois nous n'avons pu voir un œuf complet; les globules vitellins ont été évacués sans être agrégés et se sont séparés après la sortie. Est-ce l'effet de la compression du Ver? Nous avons vu une partie de l'oviducte se contracter pendant une heure entière sur le porte-objet du microscope, et battre de manière à représenter les pulsations d'un cœur. C'est l'*ootype*.

Genre GYRODACTYLUS, Nordmann.

Sous ce nom, M. Nordmann a désigné des Vers bien singuliers, vivant sur les branchies des Poissons fluviatiles et dont il a été difficile jusqu'à présent de se faire une bonne idée; il en a fait connaître deux espèces.

M. Diesing a conservé ce nom de *Gyrodactylus* pour une espèce, et il a créé un genre nouveau sous le nom de *Dactylogyrus* pour l'autre. Le peu d'importance des caractères sur lesquels M. Diesing base l'établissement du nouveau genre fait croire que le savant helminthologiste de Vienne n'a pas vu ces Vers en nature.

M. Dujardin en a connu trois espèces et il fait sous-entendre que M. Nordmann pourrait bien avoir représenté sur ses planches plus qu'il n'en a vu.

Nous croyons avoir trouvé les deux espèces décrites par M. Nordmann; nous les conservons dans le même genre. Il y a quelque différence entre nos figures et les dessins de M. Nordmann; mais ces différences proviennent probablement de la position des organes sous l'effet de la compression. Nous avons préféré montrer les organes comme ils se sont présentés, que de corriger leur situation. Il faut bien connaître un animal pour se permettre ces rectifications.

M. Creplin a étudié ces Vers, et il suppose qu'ils pourraient bien ne pas appartenir au groupe des Trématodes; ce ne sont peut-être pas même des Helminthes, dit-il.

M. Dujardin a aussi quelques doutes sur la nature des Gyrodactyles;

aussi sont-ils placés par ce savant entre les Peltogaster et les Myzostomes dans un second appendice des Trématodes. M. Dujardin a eu cependant l'occasion de les étudier en vie.

Jusqu'en 1849 on ne possédait ainsi que des notions vagues sur ces parasites microscopiques; dans le courant de cette année, M. Von Siebold a publié sur ce sujet un travail fort remarquable : il décide divers points importants, tout en laissant plusieurs questions d'un haut intérêt encore indéterminées. Aux yeux de M. Von Siebold, les Gyrodactyles sont des animaux incomplets dont la forme définitive est encore à chercher. Si donc la science a gagné d'un côté plusieurs faits nouveaux sous le rapport de l'organisation, d'un autre côté un nouveau doute a surgi, et la partie zoologique a fait un pas en arrière. Le titre seul de la Notice de M. Von Siebold doit faire hésiter le zoologiste (1).

Les faits acquis par les travaux de M. Von Siebold sont les suivants :

Les Gyrodactyles ont un tube digestif semblable à celui des Trématodes en général ;

Ils ont un appareil excréteur (aquifère selon l'auteur) dont l'orifice a échappé ;

M. Von Siebold a vu les fouets vibratiles dans les canaux principaux ;

La grande ventouse postérieure ne présente pas, malgré sa mobilité, un appareil musculaire semblable à celui des Polystomes ; elle porte cependant des crochets analogues.

De ces derniers faits, le savant professeur de Breslau conclut, contrairement à l'avis de M. Creplin, que les Gyrodactyles appartiennent à l'ordre des Trématodes. Il n'y a plus de doute aujourd'hui sur cette question.

M. Von Siebold fait remarquer ensuite que les deux crochets observés par M. Nordmann sur le ventre du *Gyrodactylus elegans* n'appartiennent pas à ce Ver, mais sont les crochets d'un jeune Ver renfermé encore dans le sein de sa mère; c'est donc une mère vivipare, qui a engendré une fille munie déjà de longs crochets avant sa naissance! Sur ces points nos observations s'accordent complètement avec celles de M. Von Siebold, mais nous ne pouvons en dire autant de ce qui va suivre.

Von Siebold a vu, dans le sein de la fille, qui est encore portée par la mère (il est toujours question du *Gyrodactylus auriculatus*), une nouvelle progéniture, de manière que trois générations se succèdent de la même ma-

(1) *Gyrodactylus, ein ammenartiges Wesen, Zeits. f. w. Zool.*, 1849.

nière et se trouvent emboîtées l'une dans l'autre; la mère porte sa fille, et celle-ci, avant de naître, porte déjà la petite-fille.

D'après nos recherches, il y a ici une fausse interprétation; la petite-fille est logée à côté de sa prétendue mère et non pas dans son intérieur; au lieu de sa mère, c'est sa sœur; il y a différence de taille, parce qu'il y a différence d'âge: les Gyrodactyles sont vivipares, et, comme chez les Trématodes supérieurs, les œufs se forment un à un; un embryon est à peine formé, qu'un autre commence son évolution, et la ponte s'effectue à mesure qu'ils se forment.

Les Gyrodactyles sont donc des Vers vivipares qui engendrent un seul embryon à la fois, comme les Vers du groupe des Trématodes, auquel ils appartiennent, engendrent un seul œuf à la fois, et, avant que le premier embryon soit expulsé, un autre est déjà en partie développé.

Voilà, croyons-nous, la véritable interprétation de ce phénomène; au lieu d'un gemme, c'est un embryon sorti d'un œuf.

Il n'y a donc pas ici un phénomène de génération alternante ou de digénèse, comme le pense M. Von Siebold, mais une simple reproduction vivipare.

M. Von Siebold a assisté trois fois à la naissance du jeune; celui-ci ressemble à la mère par son aspect, par son organisation, par ses mouvements, et même ne diffère presque pas par la taille.

Partant de l'idée que les Gyrodactyles sont des Vers incomplets, que fille et petite-fille naissent ici, sous les yeux, par génération agame, M. Von Siebold a cherché à confirmer ces vues par l'étude de l'appareil sexuel; toutefois ce savant distingué pourrait bien avoir été induit en erreur: il a vu un organe qu'il prendrait pour un ovaire, si le reste de l'appareil sexuel ne manquait pas, dit-il, et qu'il regarde comme un organe propre à la formation des gemmes.

A la fin de sa Notice, ce savant fait mention d'une observation d'une haute importance, et qui aurait dû, ce nous semble, modifier sa première interprétation: il a vu deux fois, mais seulement deux fois, sur des centaines de Vers, derrière l'organe qu'il regarde comme un *gemmigène*, des corpuscules vermiformes, qu'il regarderait comme des spermatozoïdes, s'il les avait vus moins rarement.

Le premier organe, ou le *gemmigène*, est bien l'ovaire ou plutôt le germigène, et le second le testicule.

C'est un exemple curieux de l'influence qu'une idée préconçue exerce sur

l'esprit de l'observateur, même sur un observateur aussi habile et d'une si grande sagacité.

Ces organes se rapportent parfaitement, l'un à l'appareil femelle, et l'autre à l'appareil mâle, et les Gyrodactyles rentrent dans la catégorie des Trématodes pourvus de ventouses à crochets à la partie postérieure du corps.

Il n'a été question, pour tout ce qui concerne cette reproduction, que du *Gyrodactylus elegans*; cette espèce seule est vivipare. On n'a vu, jusqu'à présent, ni les embryons, ni les œufs de l'autre. Cette différence entre deux espèces du même genre ne doit pas étonner! N'avons-nous pas le *Monostoma mutabile* vivipare et ses congénères ovipares?

GYRODACTYLUS AURICULATUS, Nordmann. (Pl. VII.)

SYNONYMIE. *Gyrodactylus auriculatus*, Nordmann, *Mik. Beitr.*, p. 108, Pl. X, fig. 4-6.
Gyrodactylus auriculatus, Dujardin, *Hist. Helm.*, p. 480.
Dactylogyrus auriculatus, Diesing, *Syst. Helm.*, vol. I, p. 433.
Dactylogyrus auriculatus, Von Siebold, *Zeits. fur wiss. zoolog.*, 1848, vol. I, p. 349.

Il est long de 20 à 25 millimètres.

Il n'est pas rare sur les branchies de *Cyprinus brama*; la première fois que nous l'avons aperçu, il était attaché à la grande ventouse d'un *Diplozoon paradoxum*.

Description. — La ventouse postérieure est armée de deux grands crochets placés dos à dos et attachés, par leur base, à une pièce médiane placée en travers.

Outre ces deux grands crochets il en existe encore douze autres beaucoup plus grêles et tout autrement disposés qu'on ne les a représentés; tous les douze occupent le bord de la ventouse, et, autant que nous avons pu voir, ils sont groupés deux par deux et sur un seul rang.

La membrane qui unit les crochets entre eux n'est pas régulièrement découpée et ressemble, par son aspect, à la ventouse des *Calcéostomes*.

On voit distinctement les quatre points oculaires; les postérieurs sont un peu plus grands que les antérieurs.

Quand le Ver est étendu, la tête est armée de quatre appendices tentaculaires qui disparaissent plus ou moins pendant la contraction.

Le tube digestif ressemble à celui de tous les Trématodes; la bouche s'ouvre en dessous; un grand bulbe œsophagien, qui fait quelquefois saillie et dont les parois sont fort épaisses, s'ouvre dans un court œsophage; cet

œsophage se divise bientôt en deux tubes digestifs; les parois en sont excessivement minces et contractiles.

On voit une masse de granulations de chaque côté le long du tube digestif; nous ne savons s'ils appartiennent au vitellogène.

Sur le côté du corps, on remarque des canaux de l'appareil excréteur.

L'appareil sexuel est très-difficile à reconnaître, sauf le pénis.

Nous regardons comme germigène l'organe situé vers le milieu du corps, un peu en dessous du pénis; nous avons dit plus haut ce que nous pensons du vitellogène.

Y a-t-il un ou deux testicules? Nous l'ignorons; mais, comme nous avons un organe bien limité et de forme ovale, situé à la base du pénis, et que nous ne pouvons rapporter à un autre appareil, nous le regardons comme le testicule.

Le pénis est un organe en apparence de nature cornée, dont il est très-difficile de se faire une idée, parce que, dans chaque individu, il se place d'une manière différente.

Nous n'avons jamais vu de jeune vivant dans l'intérieur du corps; c'est l'espèce suivante qui est vivipare.

GYRODACTYLUS ELEGANS, Nordm. (*Pl. VII.*)

- SYNONYMIE. *Gyrodactylus elegans*, Nordmann, *Mik. Beiträge*, I, 106, tab. X, fig. 1-3.
Gyrodactylus elegans, Creplin, *Ersch et Grub. Encyclop.*, XXXII, p. 301.
Gyrodactylus elegans, *Froriep's neue Notizen*, Band VII, 1838, p. 84.
Gyrodactylus elegans, Dujardin, *Hist. nat. Helm.*, p. 480.
Gyrodactylus elegans, Diesing, *Syst. Helm.*, vol. I, p. 432.

Habitation. — Sur les branchies de *Cyprinus brama*.

Description. — La ventouse postérieure porte deux grands crochets comme l'espèce précédente, mais ils sont moins grands et ils sont courbés à angle droit; le bord de cet organe est armé de seize crochets plus petits que dans le *Gyrodactyle auriculaire* et d'une forme différente.

Il n'y a pas de points oculaires, et nous ne trouvons pas ces granulations dans l'intérieur du corps qui cachent en partie les organes dans l'espèce précédente; cette espèce étant vivipare, si ces granules correspondent au vitellogène, comme nous le pensons, on ne doit pas s'étonner ici de leur absence.

Ce que l'on voit le mieux dans ce Ver, c'est le germigène, qui est situé au milieu du corps en arrière, et le bulbe œsophagien. Dans la plupart des individus que nous avons étudiés, la cavité du corps est en grande partie

occupée par un embryon, en voie de développement, montrant déjà ses principaux organes. M. Von Siebold a vu deux embryons d'un âge différent dans la même mère, mais, comme nous l'avons déjà dit, ces deux derniers sont des sœurs et non pas une mère avec sa fille.

§ II.

TRÉMATODES DIGÉNÈSES.

Ces Vers ont un développement indirect, une double reproduction agame et sexuelle, et les œufs qu'ils produisent sont toujours nombreux, petits et entourés d'une coque généralement sans filaments.

Ils sont souvent ovipares, quelquefois vivipares, comme le *Monostoma mutabile*, et les ovipares pondent tantôt des œufs avant la formation des embryons, tantôt des œufs dans lesquels les embryons sont déjà ciliés et en voie de développement.

Les embryons sont toujours ciliés à l'époque de l'éclosion, et il y a reproduction par agamie de diverses formes avant que le Ver devienne adulte. Il y a digénèse avec hétérogénie.

Ils vivent en vrais parasites et habitent des kystes sous leurs formes intermédiaires, et des cavités ouvertes (tube digestif, appareil pulmonaire, branchial, etc.) sous leurs formes adultes. Plusieurs même mènent d'abord une vie libre et vagabonde avant de faire choix d'un patron et de se fixer.

Nous avons, autant que possible, porté nos recherches sur les divers genres de ce groupe, et, quand l'occasion s'en est présentée, nous avons même étudié plusieurs espèces du même genre pour contrôler mutuellement les résultats. Souvent une espèce cache avec opiniâtreté ce qu'une autre révèle sans embarras. C'est ainsi que dans les Monostomes, le *Monostoma mutabile* étant vivipare, il suffit d'ouvrir l'oviducte, pour voir les embryons ciliés, avec leur génération scolexoïde, dans le ventre, tandis que le Monostome verruqueux étant ovipare, on ne peut voir les embryons, ne connaissant pas encore le moyen de faire éclore les œufs; par contre, nous avons trouvé des Scolex de Monostome, dont nous avons pu suivre toutes les transformations, jusqu'au moment où la Cercaire s'enkyste, et que nous avons toute raison de supposer être le jeune âge du Monostome verruqueux. Nous avons donc précisément des observations sur les premiers phénomènes de l'évolution embryonnaire dans une espèce et des observations, dans une autre espèce, sur les phénomènes embryogéniques ultérieurs. Dans les Monostomes, les expériences n'ont pu être terminées à temps, pour fournir la

preuve de ce que nous avançons ; mais, dans les Distomes, plusieurs Cercaires ayant pu être suivies dans leur évolution à travers différents patrons jusqu'à leur maturité sexuelle, aucun doute ne nous semble plus permis au sujet de ces pérégrinations ; la conviction que nous avons acquise par l'observation est corroborée maintenant par l'expérience, et nous pouvons hardiment proclamer que les Vers de ce second groupe de Trématodes affectent des formes diverses, engendrées les unes des autres, et changent de milieu, non-seulement à chaque génération, mais même à chaque métamorphose. Les Proscœlex sont ciliés et vivent librement dans l'eau, les Scolex sont nus et vivent immobiles dans des cavités closes, et enfin les Proglottis nagent d'abord librement dans l'eau, sous leur forme de têtard, s'emprisonnent ensuite dans un kyste, comme une chrysalide de papillon, puis enfin se réveillent comme Distome dans un canal intestinal ou un autre appareil ouvert.

Genre MONOSTOMA.

Ce genre, si riche en espèces, en comprend toutefois plusieurs qui ne lui appartiennent pas. Il est pour quelques naturalistes le refuge des Vers qui ne trouvent pas leur place ailleurs.

Nous avons observé de vrais Monostomes dans le canal intestinal de la taupe, dans les sinus sous-orbitaires de plusieurs Oiseaux aquatiques et dans le canal intestinal de quelques Reptiles.

Ce genre renferme une des espèces les plus remarquables de toute la classe des Vers, sous le rapport embryogénique ; elle a été étudiée avec soin par V. Siebold, et comme elle est ovo-vivipare, cette espèce nous a fait connaître les premières phases de l'évolution embryonnaire et le mode de formation des Scolex sous la forme de Sporocystes.

Une autre espèce de Monostome, très-répondue dans les Linnées, nous a permis de compléter la chaîne du développement ; nous avons pu continuer dans celle-ci l'étude des phénomènes embryogéniques commencée dans la première.

MONOSTOMA MUTABILE. (Pl. XII.)

C'est Zeder qui a connu le premier ce Ver, et la description que Rudolphi en a donnée est faite d'après les observations de l'auteur du Supplément à l'Histoire des Vers de Goëze.

Creplin en a donné ensuite une description sous le nom de *Monostomum*

microstomum, et en 1831 il a paru dans l'*Isis* un travail sur le même Ver dû à la plume sagace de Mehlis.

Ce Ver n'avait toutefois attiré l'attention des naturalistes jusqu'au moment où M. V. Siebold fit connaître, indépendamment de sa structure anatomique, la curieuse organisation des embryons vivipares. Les faits, tout en ayant reçu d'abord une fausse interprétation, n'ont pas moins puissamment contribué à faire comprendre les principaux phénomènes de l'embryogénie si compliquée des Trématodes digénèses.

SYNONYMIE. *Monostoma mutabile*, Zeder, *Anleit. z. naturg. Enigemeidew*, p. 189, tab. III.
Monostoma mutabile, V. Siebold, *Wiegmann's Archiv.*, 1835, tab. I.
Monostomum microstomum, Creplin, *Nov. Observ.*, tab. I, X et XI.
Monostoma mutabile, Dujardin, *Hist. nat. des Helminth.*, p. 351.
Monostomum mutabile, Diesing, *Syst. Helminth.*, vol. I, p. 323.

Il habite les sinus sous-orbitaires d'un grand nombre d'Oiseaux aquatiques des genres *Ardea*, *Vanellus*, *Himantopus*, *Numenius*, *Totanus*, *Rallus*, *Gallinula*, *Fulica* et *Anas*, quelquefois même la cavité abdominale. Ce n'est pas, à proprement parler, dans la cavité de l'abdomen même, mais dans les poches aériennes. Nous avons trouvé jusqu'à trente-deux Vers adultes, dont quelques-uns avaient jusqu'à 2 centimètres de longueur, dans un *chevalier gambette*. Ce chevalier était tiré sur la côte d'Ostende au mois d'avril. Nous en avons toujours trouvé dans les fosses nasales des râles d'eau, des poules d'eau et très-régulièrement dans le canard macreuse.

Tous ces Vers avaient des petits vivants dans leur oviducte pendant les diverses saisons ; nous n'avons vu qu'un seul Ver vide d'œufs et d'embryons ; il provenait d'une poule d'eau tuée au mois de janvier.

M. F. Dujardin dit avoir cherché vainement ce Ver dans la tête de divers Oiseaux, à Rennes ; il ne croit pas qu'on l'ait observé en France. Il y existe cependant.

Ces parasites ont la vie très-tenace ; la mère, comme la progéniture, donne encore signe de vie plusieurs jours après la mort du patron qui les héberge. Nous avons vu des Monostomes adultes, encore parfaitement en vie, dans les sinus sous-orbitaires, quatre à cinq jours après la mort de leur hôte. Dans plusieurs cas, nous avons vu ensuite les jeunes Monostomes donner tous les signes d'une parfaite santé, quand la mère qui les logeait dans son oviducte était morte depuis deux jours.

Des grenouilles nourries avec des Monostomes adultes montrent dans leur intestin, vingt-quatre heures après leur introduction, de jeunes Monostomes

encore vivants dans leurs coques, et qui nagent parfaitement si on leur donne la liberté; le corps de la mère est entièrement digéré.

Pendant quarante-huit heures, nous avons tenu en vie, entre deux lames de verre, des jeunes Monostomes ciliés venant d'éclorre et renfermant leur Scolex vivant dans leur ventre.

Nous avons vu des différences assez notables entre les Monostomes provenant des fosses nasales du râle d'eau, du chevalier gambette et du canard macreuse, et nous ne pouvons nous empêcher d'exprimer quelque doute au sujet de l'identité spécifique de ces différents Vers.

Description. — Ce Ver est allongé, légèrement aplati en dessous, bombé en dessus, assez semblable à une langue. On ne voit aucun étranglement; il est tout d'une pièce depuis la tête jusqu'à la queue. En avant, le corps s'allonge, tandis qu'en arrière il s'arrondit. Il n'est pas sans ressemblance avec une sangsue dont on aurait enlevé la ventouse postérieure.

Le corps est d'un jaune sale, quelquefois légèrement rosé.

En l'examinant au microscope simple, sous une légère pression, le corps semble pointillé de noir; ce sont les taches pigmentaires des embryons vivants que l'on aperçoit à travers l'épaisseur des enveloppes de l'œuf, de l'oviducte et de la peau.

Les mouvements de ce parasite sont très-lents : il allonge le corps ou le raccourcit dans sa partie antérieure, se tourne à droite ou à gauche, comme une Hirudinée dont la partie postérieure du corps serait sans mouvement ou à mouvement très-lent.

Il devient assez transparent quand il est lentement comprimé entre deux lames de verre; on distingue alors nettement les divers appareils.

Anatomie. — On reconnaît aisément tout l'appareil digestif; il est souvent rempli d'un liquide jaune et quelquefois rouge, à l'exception du bulbe et du canal qui le précède.

La bouche est située tout près du bord antérieur, un peu en dessous; on la reconnaît facilement à un repli transverse formant une lèvre et une excavation en forme de gouttière. Pour découvrir cet orifice, il est bon de le comprimer légèrement pour lui faire rendre ce qu'il contient, sans quoi on découvre difficilement le canal qui conduit au bulbe. Ce bulbe est, comme chez tous les Vers de cette division, formé de parois musculaires très-épaisses et ne laisse aucun espace dans son milieu. Il ne présente communément pas une disposition symétrique. L'œsophage est assez long, il se replie plus ou moins; le canal digestif se divise ensuite en deux branches, longeant de chaque côté le corps jusqu'en dessous des organes sexuels, et

là les deux tubes se réunissent l'un à l'autre. Les tubes sont droits et sans aucune ramification sur le trajet.

Les parois sont douées d'un mouvement propre; on les voit se contracter et se distendre. Le contenu du tube digestif consiste souvent en granulations à contour jaune que l'on voit nager dans un liquide de la même couleur, et au milieu duquel on voit des globules du plus beau rouge écarlate.

Après beaucoup d'efforts, nous avons réussi à mettre l'appareil excréteur ou urinaire entièrement à nu; il est singulièrement conformé: le long de chaque branche du canal intestinal on voit un tronc à parois très-minces et contractiles, rempli d'un liquide limpide, légèrement jaunâtre; on n'y découvre ni cils, ni filaments vibratiles; sur toute la longueur de chaque tronc naissent des branches à peu près du même calibre, qui se terminent, ou en cul-de-sac, ou bien se rétrécissent brusquement et disparaissent. Ces branches sont situées à peu près à une distance égale les unes des autres. Vers la partie moyenne du corps, elles sont les plus longues et plongent jusqu'au milieu des replis de l'oviducte. En arrière, tout au fond, on découvre des branches très-irrégulières et qui semblent partir d'un tronc commun, dont quelques-uns ont un aspect vésiculaire. Toutes les parties du corps reçoivent ainsi quelques branches de cet appareil.

En avant, il y a une anastomose entre les deux troncs principaux à l'aide des branches qui se dirigent de chaque côté en dedans. Il n'y a pas de réunion directe entre les troncs eux-mêmes, comme cela arrive dans divers Trématodes; les deux troncs principaux se terminent distinctement en cul-de-sac en avant, à côté de l'orifice buccal.

Les deux canaux principaux se réunissent en arrière et confluent dans une vésicule commune située près du bord postérieur. C'est la vésicule pulsatile. Son orifice est situé du côté du dos; il n'est pas facile à découvrir.

Il faut un concours heureux de circonstances et des individus très-vivants pour bien voir cet appareil, surtout la vésicule pulsatile avec son orifice. Nous avouons que si notre attention, et toute notre attention, n'avait été fixée sur ce point, nous eussions en vain cherché les pulsations de cet organe et nous eussions encore moins soupçonné l'existence de l'orifice dont il n'est question dans aucun auteur.

M. Blanchard a figuré cet appareil du *Monost. verrucosum*; il se rapproche au fond de celui que nous représentons ici, avec cette différence cependant que les canaux et toutes les branches sont d'un calibre plus fort dans notre espèce, et qu'au lieu de former un réseau, toutes ces

branches sont courtes et sans anastomoses. Ce sont tous canaux dans une situation parallèle les uns aux autres.

Appareil sexuel. — La description qui a été donnée de l'appareil générateur du *Monostoma mutabile* date d'une époque où le vitellogène seul était regardé pour l'ovaire, et on ne doit pas s'étonner si l'on voit les détails dans lesquels nous allons entrer correspondre si peu avec les observations de nos devanciers.

En comprimant lentement le corps du Ver à sa partie postérieure, on voit surgir distinctement trois vésicules sphériques assez grandes au milieu des circonvolutions de l'oviducte; une de ces vésicules est le germigène, les deux autres sont les testicules.

L'*appareil mâle* est formé de deux testicules placés à quelque distance l'un au-dessous de l'autre; l'antérieur se trouve derrière ou quelquefois au milieu des circonvolutions de l'oviducte; l'autre testicule est situé un peu plus en dessous, tantôt au devant du germigène, quelquefois derrière. Ces testicules sont sphériques, à parois minces et délicates; on ne voit dans leur intérieur que des granulations très-fines qui les rendent d'un blanc mat. De chacun d'eux part un canal qui passe entre les anses de l'oviducte, se rend directement en avant, et, à quelque distance de la poche du pénis, les deux canaux se rapprochent pour s'aboucher par un orifice unique dans cette poche.

La poche dont il vient d'être question est située en dessous et un peu à droite du bulbe buccal.

Nous n'avons pas vu le pénis saillir au dehors; on voit distinctement comment il est envaginé.

L'orifice mâle est à côté de celui du sexe femelle.

Appareil femelle. — Le germigène consiste dans une poche sphérique située tantôt en dessous, tantôt au devant du dernier testicule; il a le volume, la forme et la transparence de ce dernier organe. C'est donc aussi un organe membraneux sphérique, mais dont l'intérieur est rempli de vésicules germinatives.

Le vitellogène prend son origine sur le côté du corps, le long du canal intestinal; il est formé de nombreuses branches anastomosées entre elles et qui remplissent tout l'espace laissé par les oviductes: on doit se le représenter comme un vaste réseau qui tapisse presque toute la peau de l'animal et qui enveloppe les viscères comme un filet; il verse son produit dans deux canaux qui se réunissent, non loin du testicule inférieur, en un canal unique, très-tortueux et d'un blanc laiteux, qu'on aperçoit aisément à tra-

vers l'épaisseur de la peau. Ce canal descend jusqu'à la hauteur du germigène. Il y a des individus chez lesquels on peut poursuivre ces canaux excréteurs depuis leur origine jusqu'à l'endroit où le vitellus passe dans le canal commun, qui reçoit en même temps la vésicule germinative. Nous avons été longtemps sans pouvoir distinguer comment il se réunit avec le dernier organe. Il naît du germigène un autre canal excréteur, également tortueux, et dans lequel s'abouche, à peu de distance, le vitelloducte; comme dans tous ces Vers, les deux produits qui vont former l'œuf se réunissent en un point déterminé, et l'œuf entre, subitement formé, dans son oviducte et dans la matrice.

L'oviducte est d'abord un canal très-étroit et fortement replié qui enveloppe tout ce qui est contenu dans la partie postérieure du corps; on a quelque peine à distinguer ses parois à son origine. L'oviducte change ensuite brusquement de diamètre, contient des œufs beaucoup plus volumineux, mérite bien le nom de matrice, et, après avoir formé des zigzags de manière à remplir toute la cavité du corps jusqu'en dessous de la poche du pénis, il prend l'aspect d'un vagin, et s'ouvre à l'extérieur, à côté du pénis, à une faible distance de l'orifice buccal. Ainsi les deux orifices sexuels sont contigus.

Outre les deux testicules et le germigène, nous ne connaissons dans la région postérieure du corps d'autre organe que le vitelloducte qui se dilate quelquefois comme un réservoir, et la fin du canal commun recevant le produit du germigène et du vitello-gène. Sont-ce là les deux autres organes que M. Von Siebold signale et qui contribuent à la formation des œufs? Cela est probable.

Embryogénie. — Tout le corps du Ver adulte est littéralement rempli d'œufs, depuis le bulbe buccal jusqu'à l'anse formée par le tube digestif en arrière. Les trois quarts antérieurs de la matrice sont remplis d'œufs renfermant des embryons vivants, tandis que l'autre quart ne renferme encore que des œufs dont le vitellus commence à s'organiser.

Il est à remarquer que parmi les œufs à embryons logés dans les dernières anses de l'oviducte, se trouvent toujours un certain nombre d'œufs beaucoup plus petits et qui semblent arrêtés dans leur développement; nous croyons en effet que ce sont de faux œufs, c'est-à-dire que le vitello-gène a fonctionné seul et que l'œuf s'est formé sans vésicules germinatives. Ces œufs ne peuvent donc rien produire.

Les œufs n'ont pas le même volume dans l'intérieur de l'appareil sexuel,

ils croissent avec l'embryon; ainsi dans les premières anses ils sont fort petits, tandis que dans les derniers tours de l'oviducte ils sont relativement grands et faciles à reconnaître.

Proscalex. — L'œuf le plus simple que nous ayons vu est composé d'une coque pleine de granulations vitellines qui le rendent opaque; c'est ainsi qu'on les observe au commencement de l'oviducte, immédiatement après leur formation.

Cette masse vitelline s'organise, la coque se distend, un liquide blanc et limpide se montre entre le vitellus et la coque, et tout l'intérieur devient plus transparent.

Ce liquide blanc augmente, et bientôt toute la masse vitelline est enveloppée; on voit alors un espace assez grand tout autour de l'embryon entre lui et la coque.

Tout l'œuf augmente encore de volume, la quantité de liquide s'accroît, et quand la masse centrale est parfaitement isolée, on voit poindre deux petites taches noires qui deviendront les taches pigmentaires de l'œil.

Nous croyons avoir vu le vitellus framboisé dans un œuf dont il ne remplissait que le quart de la capacité.

Nos œufs diffèrent de ceux que M. Von Siebold a observés; nous n'avons jamais vu les zones signalées par ce savant, et le vitellus, au lieu de s'isoler en dessous de la coque et de se placer en dehors de l'embryon, se transforme au contraire en ce dernier. La présence de ces bandes, à moins que ce ne soit une erreur du dessinateur, pourrait bien indiquer que nous avons affaire ici à une espèce différente de celle que M. Von Siebold a eue sous les yeux. Aussi ces œufs et les embryons, au lieu d'être jaunes, sont d'une transparence et d'une limpidité telles, qu'on ne voit au premier abord dans l'œuf qu'un corps membraneux couvert de cils vibratiles et de taches de pigment.

A peine ces taches de pigment ont-elles apparu, que le corps de l'embryon se découpe en avant en plusieurs lobes qui se garnissent bientôt de cils vibratiles. On ne distingue encore rien dans leur intérieur. Les taches de pigment se rapprochent et tendent à s'unir pour n'en former qu'une seule.

Les lobes en avant deviennent ensuite plus distincts, des cils vibratiles plus longs apparaissent, et, vers le milieu du corps, on aperçoit un autre étranglement, où l'on voit naître un mouvement vibratile différent. Le corps, en se rétrécissant un peu en avant, montre une partie antérieure que

l'on peut appeler la tête et qui est séparée du tronc par un véritable cou.

C'est à ce moment que l'on voit poindre à l'intérieur une sorte de vésicule allongée, assez semblable à un intestin ; c'est l'embryon de la seconde génération qui apparaît.

Autour de l'embryon on observe une enveloppe membraneuse autre que la coque et que l'on distingue à l'extérieur à travers les parois.

Les embryons se meuvent déjà dans l'intérieur de l'œuf avant la ponte.

En rompant les parois de l'oviducte, les œufs se répandent, la coque s'ouvre d'un côté, l'embryon échappe par une sorte de couvercle qui s'élève dans les trois quarts de l'étendue, et le Monostome en sort tout couvert de cils vibratiles ; il nage avec une rapidité si grande, qu'on a de la peine à l'observer. Il a tout à fait l'aspect d'un infusoire. Il se meut sans secousse, glissant pour ainsi dire à la surface de la plaque de verre, et nage tantôt à droite, tantôt à gauche, sans mouvements brusques. Il a l'air de chercher un gîte pour s'y reposer.

Quand le Ver a quitté son œuf, on voit encore une certaine quantité de granulations qui restent dans l'intérieur et se détruisent avec la coque. Est-ce un excès de masse vitelline ?

Les lobes antérieurs deviennent ensuite plus distincts encore ; une sorte de trompe assez courte se montre au milieu d'eux, et la poche qui s'est développée dans l'intérieur a envahi presque toute la cavité du corps.

Scolex. — Bientôt les mouvements s'arrêtent, l'action des cils vibratiles diminue, la peau se déchire, et un autre embryon naît sous une forme complètement différente. En effet :

Il a le corps allongé, un peu plus gros vers le milieu, et légèrement étranglé en avant ; un appendice caudal et deux éminences semblables à des moignons, représentant des membres postérieurs, lui donnent une ressemblance grossière avec le corps des salamandres, dont les membres antérieurs ne se seraient pas développés et dont les postérieurs seraient arrêtés dans leur développement avant l'apparition des doigts.

Cette seconde forme est complètement transparente et ne renferme aucun organe distinct dans son intérieur. Elle n'a plus de cils vibratiles sur le corps ; aussi ne présente-t-elle d'autre mouvement qu'une légère contraction dans l'une ou l'autre région du corps ; elle se courbe quelquefois en tout ou en partie en forme d'arc. Dans les individus les plus complets, nous avons vu se former une et même deux cavités, ainsi que nous l'avons figuré, et enfin, dans des individus que nous regardons pour plus avancés encore, des vési-

cules apparaissent que nous ne pouvons nous empêcher de regarder pour une nouvelle génération de Sporocystes, ou peut-être déjà de Cercaires.

Sur quelques-uns de ces Vers (Sporocystes) de la seconde génération, nous avons pu reconnaître la présence de canaux vibratiles vers la partie postérieure et moyenne du corps et qui sont semblables à ceux que l'on voit de bonne heure dans les Cercaires.

Ces canaux, du reste, peuvent se trouver dans les Proscœlex des Trématodes, puisqu'on les observe déjà dans les Proscœlex des Cestoides.

Nous avons tenté plusieurs expériences pour faire développer ces embryons, mais jusqu'à présent aucune ne nous a réussi. Nous n'avons pas été à même de faire des expériences sur des Oiseaux aquatiques.

La présence des cils vibratiles sur tout le corps est un indice que ces Vers vivent d'abord dans l'eau; mais passent-ils directement au sinus des Oiseaux aquatiques qui les hébergent? ou bien, ce qui nous paraît plus probable, cherchent-ils un hôte provisoire dans l'eau pour devenir d'abord Cercaires et pour passer, seulement sous cette dernière forme, dans les fosses nasales des Oiseaux?

Il est assez remarquable que tous les Oiseaux sur lesquels on a trouvé ce Monostome fréquentent l'eau, surtout l'eau douce, et qu'en plongeant la tête ils peuvent facilement recevoir dans leurs fosses nasales un des milliers de Monostomes ciliés qui guettent instinctivement leur hôte.

En résumé, nous avons vu se former l'œuf; nous avons vu apparaître l'embryon cilié dans l'œuf, et dans l'embryon cilié un autre embryon sans cils, dans lesquels nous avons découvert les premières traces d'une troisième génération.

Les principaux phénomènes de cette évolution embryonnaire sont connus déjà depuis 1835, et ont été observés par M. Von Siebold.

MONOSTOMA VERRUCOSUM.

Ce Ver adulte a été décrit depuis fort longtemps; Fröhlich, Schrank, Zeder, Rudolphi et plusieurs autres l'ont connu et étudié; c'était pour ces auteurs une *Fasciole* d'abord, puis une *Festucaria*, et, depuis Zeder, un *Monostome*. Diesing, si nous ne nous trompons, en a donné le premier quelques détails anatomiques. M. Dujardin fait mention de plusieurs organes qu'il a représentés, mais c'est dans le travail de M. Blanchard que nous trouvons la description la plus complète. Toutefois on verra plus loin que nos observations ne s'accordent pas toujours avec celles de ce naturaliste.

- SYNONYMIE. *Fasciola verrucosa*, Frölich, in *Naturforsch.*, t. XXIV, p. 112, tab. IV, f. 5-7.
Fasciola anseris, Gmelin, *Syst. Nat.*, 3055, n° 14.
Festucaria pedata, Schrank, *Samml. natur. Hist.*, p. 335.
Monostoma verrucosum, Zeder, *Nachtrag.*, p. 155 (1800); *Naturg. d. Eingeweidew.*, p. 189.
Monostoma verrucosum, Rudolphi, *Entoz. Hist. nat.*, II, 331, et *Synopsis*, p. 84 et 344.
Monostoma verrucosum, Bellingham, *Annal. and mag. of nat. Hist.*, 1844, p. 336.
Monostoma verrucosum, Dujardin, *Hist. nat. Helminth.*, p. 355, *Pl. VIII*, fig. B, 1, 2 et 3.
Notocotylus triserialis, Diesing, *Ann. Wien. Mus.*, t. II, p. 234, *Pl. XV*, fig. 23-25.
Monostoma verrucosum, Blanchard, *Ann. Sc. nat.*, 1847, p. 304, *Pl. IX*, fig. 3, et *Pl. XIII*, fig. 2.
Notocotyle triseriale, Diesing, *Syst. Helminth.*, t. I, p. 411.

Habitation. — Nous avons trouvé ce parasite d'abord dans les cœcums de l'*Anas tadorna* (sur sept Vers, deux seulement étaient adultes et portaient des papilles); plus tard, dans diverses espèces de canards sauvages et domestiques.

Ce Monostome a été signalé déjà dans dix-sept espèces différentes d'*Anas*, ainsi que dans le coq domestique, le râle d'eau, le foulque, le vanneau et la poule d'eau.

Il a de 3 à 4 millimètres de long.

Description. — On est d'accord sur ce point, que les papilles ne se trouvent que dans les individus tout à fait adultes; Diesing dit que ces organes sont situés sur le dos, M. Dujardin les a vus sur le ventre, et nous sommes de ce dernier avis. Nous en avons vu trois rangées dans la longueur du corps et dont le nombre varie de neuf à treize dans chaque rangée. Chaque papille est plus ou moins déprimée au milieu et d'un jaune brunâtre. Deux individus, parfaitement adultes puisqu'ils évacuaient deux œufs mûrs, provenant du cœcum d'un râle d'eau, ne portaient pas de papilles sur le ventre.

La ventouse antérieure, ou plutôt le bulbe buccal, est située à l'extrémité antérieure du corps et s'ouvre un peu en dessous; il est sphérique, à parois très-épaisses, et montre ses fibres musculaires croisées. L'œsophage s'étend jusqu'à la hauteur des orifices génitaux, et là le canal digestif se bifurque, et chaque branche, en pénétrant jusqu'au fond du corps, se termine en cul-de-sac comme dans les Distomes; sur le trajet, on voit quelques pro-

longements ou plutôt des dépressions. Il est de couleur rouge dans quelques-uns; dans d'autres, il a une teinte jaunâtre.

D'après M. Von Siebold, le *foramen caudale* et les canaux confluents manquent dans ce parasite (1).

Sans oser dire qu'ils manquent réellement, nous avouons que nous n'avons pas été plus heureux que lui; ce que comprendront parfaitement tous ceux qui se sont occupés de pareilles recherches. Le hasard seul peut vous faire tomber sur un individu qui est dans de bonnes conditions, et tantôt il vous est favorable, tantôt il vous est contraire. Il faut avoir de la chance dans ces recherches. Si nous en croyons M. Blanchard, cet appareil excréteur, qu'il désigne sous le nom d'*appareil circulatoire*, est complet et ne se distingue de celui du *Monostoma mutabile* que par des canaux plus finement ramifiés (2).

Appareil mâle. — Les testicules sont doubles et sont situés tout au fond en dehors des branches intestinales, un peu au-dessous du vitellogène; ils ont un aspect bosselé, semblent au premier abord être la continuation du vitellogène dont ils se distinguent toutefois nettement à la suite d'un examen un peu attentif.

De chaque testicule naît, en dedans, un canal déférent qui s'unit bientôt avec celui du côté opposé, et le canal unique qui en résulte va s'ouvrir directement au fond de la poche dans laquelle se trouve le pénis. Il y a des circonvolutions dans cette poche. L'orifice sexuel mâle est situé non loin du bulbe buccal, à côté de l'orifice femelle.

L'*appareil femelle* est beaucoup moins simple, et jusqu'à présent on n'a pas reconnu les deux glandes principales qui le composent et qui sécrètent, l'une les vésicules germinatives, l'autre les globules du vitellus.

Sur le côté du corps, en dehors des deux branches de l'appareil digestif, on voit un organe glandulaire qui a été observé déjà par M. Dujardin et par M. Blanchard. Il est d'un blanc mat et très-sinueux sur toute sa longueur: c'est le vitellogène.

Chaque vitellogène envoie un canal excréteur qui se dirige directement vers celui du côté opposé, forme une barre à la partie postérieure du corps, que l'on distingue aisément à travers les parois; en dessous de ce vitello-ducte, entre les deux bouts de l'intestin, on voit une autre glande multilobée, claire et transparente, qui est le *germigène*; MM. Dujardin et Blanchard

(1) *Wiegmann's Archiv.*, vol. I, p. 56 (en note).

(2) BLANCHARD, *Voyage en Sicile*, vol. III, Pl. VI, fig. 8.

l'ont représentée. Elle s'abouche au milieu du vitello-ducte et du côté opposé on distingue la matrice et l'oviducte, dans lesquels les œufs sont tout formés. Cet organe excréteur est extraordinairement long; il forme de nombreux plis en zigzags qui remplissent toute la cavité du corps entre les deux branches du canal digestif. On voit des œufs dans presque toute la longueur; ceux qui se trouvent au commencement du canal sont de forme ovale, plus loin on en voit qui portent un court filament aux deux pôles, et enfin, dans les dernières circonvolutions, ces filaments acquièrent plusieurs fois la longueur de l'œuf. Vers le milieu du corps, cet oviducte se dirige brusquement en avant, côtoie le canal déférent et va s'ouvrir à côté de lui.

M. Von Siebold a, depuis longtemps, fait connaître la forme de ces œufs; leurs filaments rappellent, dit ce savant, l'allantoïde des ruminants (1).

Nous avons à diverses reprises placé des œufs de ce Monostome dans des conditions que nous supposons favorables au développement de l'embryon, mais au bout de peu de temps ces œufs étaient gâtés ou étaient perdus de vue.

En recherchant les Cercaires sur les Mollusques et sur les Insectes aquatiques, nous avons trouvé une Cercaire de Monostome que nous supposons appartenir à cette espèce et dont nous allons donner une courte description.

Description d'une Cercaire et de son Scolex que nous supposons être le MONOSTOMA VERRUCOSUM. — Nous avons observé des Scolex excessivement jeunes et à peine plus grands que les embryons des Distomes ou Monostomes en général au moment de sortir de l'œuf. Ce sont des vésicules dans lesquelles on observe quelques globules et les premiers rudiments du bulbe buccal.

Ils habitaient le foie et d'autres organes des planorbes et lymnées.

Cette vésicule s'allonge, le bulbe buccal devient plus distinct, ses parois s'épaississent, et un canal digestif, sous forme de cœcum unique, pousse au milieu du corps. Tout le Ver consiste dans un sac sans ouverture dont une partie s'envagine et sert de cavité digestive. Cette cavité s'allonge à mesure que le Ver grandit, et elle ne subit aucun autre changement; ses parois ont une teinte d'un jaune rougeâtre.

Le bulbe de la bouche présente l'aspect ordinaire.

Les parois du corps du Scolex ne sont point contractiles; elles cèdent, au contraire, facilement sous la pression de la progéniture; et, comme les Cercaires sont quelquefois placées à des distances plus ou moins régulières, le corps du Ver se gonfle et se rétrécit alternativement au point de prendre l'aspect d'un chapelet. Les Cercaires ne sont jamais très-nombreuses

(1) DIESING, *neue Gattungen von Binnenwürmern*, aus *Wien. Museum*, t. II, p. 235.

dans chaque Scolex, et on en voit en même temps à des degrés variés de développement.

Ces Cercaires commencent leur évolution comme les Cercaires des Distomes. Les premiers phénomènes sont exactement les mêmes. On leur voit un bulbe buccal terminal, et les parois du tube digestif sont d'une délicatesse extrême. Il n'y a, comme on le pense bien, point de ventouse abdominale, quoique le corps du Ver soit si semblable à celui des autres Cercaires. La queue est longue, très-mobile, effilée et simple, sans expansions membraneuses. On ne voit pas de vésicule pulsatile, mais deux bandes noires parallèles vers le milieu du corps, indiquant les deux canaux latéraux. Il existe ordinairement trois taches pigmentaires, quelquefois deux, et, dans quelques-uns, ces taches sont éparpillées. Tout le corps a un aspect granuleux.

Nous en avons fait avaler à différentes reprises à des tritons et à des grenouilles, mais toujours sans succès.

Nous pensons que cette larve devient le Monostome verruqueux des canards et d'autres Oiseaux aquatiques; c'est, en effet, le Monostome le plus répandu de nos contrées. Il n'y a pas un canard dans les cœcums duquel on n'observe ce parasite, et, à l'état de Scolex comme à l'état de Cercaire, ce Monostome est très-commun dans les Mollusques pulmonés fluviatiles.

AMPHISTOMA SUBCLAVATUM.

Goëze dit, en parlant de ce Ver sous le nom de *Planaria subclavata*: Pallas l'a déjà connu, et il l'a trouvé dans le poumon et les intestins des grenouilles ainsi que dans l'intestin du brochet.

On connaissait donc bien incomplètement les espèces à l'époque où ces auteurs ont écrit, pour confondre un Ver qui habite des animaux si différents, et si la *fig. 2, Pl. XV*, de Goëze, se rapporte, sans aucun doute, à ce parasite, il n'en est pas de même de la *fig. 3*. Jamais cet Amphistome ne présente des œufs aussi nombreux et aussi rapprochés les uns des autres.

Quelques années plus tard, Zeder fait mention de ce Trématode sous le nom de *Distoma subclavatum*. Il a vu, dit-il, dans des individus provenant de la grenouille verte, de jeunes vivants se mouvant dans la partie large du corps et continuant à se mouvoir dans l'eau froide après leur naissance. Il reconnaît que les autres Distomes sont ovipares, mais il veut laisser à d'autres l'honneur d'en former un genre.

C'est Rudolphi qui a créé le genre *Amphistoma* pour ce parasite.

Dans ces dernières années, Filippi a trouvé de jeunes Vers qu'il a appelés *Diplodiscus Diesingii*, dont Diesing a ensuite changé le nom en *Diplocotyle*

mutabile, tout en citant ce même Ver plus loin sous le nom de *Diplodiscus subclavatus*.

Nous avons été assez heureux pour étudier ce Ver dans les diverses phases de son évolution.

Nous en donnons la synonymie suivante :

- SYNONYMIE. *Planaria subclavata*, Goëze, *Naturg. d. Eingew.*, p. 178, *Pl. XV*, fig. 2.
Distoma subclavatum, Zeder, *Nachträg.*, p. 185 et 186.
Amphistoma subclavatum, Rud., *Ent. Hist.*, vol. II, p. 348, et *Synopsis*, p. 90 et 358.
Diplodiscus subclavatus, Diesing, *Syst. Helminth.*, vol. I, p. 318.
Diplodiscus Diesingii, Filippi, *Biblioth. ital.*, vol. LXXXVII, fig. 1-5.
Diplocotyle mutabile, Diesing, *Syst. Helm.*, vol. I, p. 301.

Ce Ver habite, à l'état de Scolex et de Cercaire, diverses espèces de Mollusques et de larves d'Insectes fluviatiles. Nous l'avons trouvé communément sur les cyclas. A l'état d'adulte, il vit dans le gros intestin de diverses espèces de Batraciens anoures, surtout dans la grenouille verte.

Le Scolex consiste dans un sac allongé, assez régulièrement conformé et dont les parois sont d'une contractilité excessive, surtout chez les jeunes individus. Ces Scolex, en effet, s'allongent et se raccourcissent, se balancent à droite et à gauche comme des sangsues fixées par leur ventouse, et, contrairement aux autres Sporocystes, ils sont dans un mouvement continu.

Les parois du corps sont minces, transparentes et sans couleur. On voit les Cercaires à travers leur épaisseur.

Ces Scolex montrent en avant un bulbe charnu qui s'ouvre au bout, et en arrière un tube digestif simple à parois fort délicates, que l'on distingue assez difficilement. Ce bulbe charnu peut s'envaginer et, en se plaçant vers le milieu du corps, changer l'aspect ordinaire du Ver.

Le Scolex ne subit d'autre changement que de se développer en longueur et en largeur à mesure que sa progéniture avance en âge. Nous avons compté jusqu'à une vingtaine de Cercaires dans une seule gaine.

Plus tard, quand le corps est distendu par la présence des Cercaires, la forme régulière disparaît et avec elle la vie.

Le Proglottis se développe comme tous les autres; on voit d'abord un simple disque granuleux, flottant librement dans la cavité du corps du Scolex, qui s'allonge, puis s'étrangle, se divise en corps et en queue, et montre successivement le bulbe de la bouche, un aiguillon, des taches oculaires, des canaux excréteurs et les tubes digestifs.

Ce qui distingue surtout cette Cercaire, c'est la présence simultanée d'un aiguillon et de points oculiformes; nous n'avons pas vu d'autre espèce portant ces organes en même temps.

Les points oculiformes sont toujours situés sur le côté, un peu en arrière du bulbe buccal. Nous n'en avons pas vu un troisième, comme cela arrive dans une autre espèce commune. Nous avons même vu manquer quelquefois ces organes de vision.

La queue est très-mobile et à peu près de la même longueur que le corps quand la Cercaire est complète. Elle est simple et sans membrane.

On distingue d'assez bonne heure le sinus pulsatile à la base de l'appendice caudal, mais on découvre difficilement les canaux excréteurs à cet âge.

Jusqu'à présent cette Cercaire est absolument semblable à une Cercaire de *Distome* dont la ventouse abdominale n'a pas fait apparition. Mais quand l'époque d'involution et de la chute de la queue approche, la ventouse postérieure surgit, et elle acquiert tout son développement dans l'intérieur du kyste. Au moment de sortir du kyste on reconnaît l'*Amphistome*.

Comme l'indique la présence de l'aiguillon, c'est dans le corps de quelque larve d'Insecte aquatique que cette Cercaire va s'enkyster; mais, à défaut de nouveau patron, elle s'enkyste également sur celui qui l'a nourrie jusqu'alors. C'est ainsi que nous avons trouvé dans les mêmes cycles des Scolex et des Cercaires complètement involvés.

Nous avons déjà étudié de jeunes Amphistomes dans l'intestin de petites grenouilles vertes, peu de temps après la chute de leur queue; nous avons déjà observé leur filiation directe: toutefois nous avons corroboré ce résultat par des expériences, en faisant avaler des Cercaires libres et enkystées à des grenouilles d'âges divers.

Les Amphistomes se sont toujours montrés dans l'intestin des grenouilles, de la grenouille temporaire aussi bien que de la grenouille verte, dans la même proportion que les kystes que nous leur faisons prendre. Le développement continuait toujours dans les jeunes comme dans les adultes.

Ce Ver continue à croître encore un certain temps après son introduction dans l'intestin de la grenouille et même après l'apparition des premiers œufs. On en trouve ainsi de diverses grandeurs.

Les plus jeunes montrent d'abord leur tube digestif à l'état rudimentaire; mais il ne devient réellement complet qu'à cette période. Le bulbe buccal est très-grand et affecte une forme particulière par suite de deux lobes qui apparaissent au fond et en arrière sous forme de cul-de-sac; l'orifice de la

bouche se montre presque au haut. L'œsophage est assez long et sans renflement pharyngien. Les deux tubes digestifs sont simples et se terminent vers le milieu du corps.

L'appareil excréteur acquiert un très-grand développement à cette époque et se prête admirablement à cette étude. On voit en effet distinctement son orifice en dessus et à la base de la ventouse caudale, à la même place où est l'anus dans les Hirudinées. Au devant de cet orifice on voit la vésicule ou le sinus pulsatile, dont la forme est excessivement variable, selon le degré de contraction de ses parois. Quand les parois se rapprochent et que les canaux s'oblitérent, tout disparaît; mais, en s'écartant, l'intérieur se remplit d'un liquide limpide ou quelquefois d'un liquide chargé de granules, et on peut aisément poursuivre tout le contour des parois.

Deux canaux très-forts, descendant de la hauteur du bulbe buccal, confluent dans ce sinus postérieur et, selon le degré de contraction du corps, montrent plus ou moins de replis sur leur trajet. Leur intérieur contient aussi quelquefois un liquide incolore, ou bien une masse granuleuse dont le contour tranche avec les autres organes. A côté du bulbe de la bouche, les deux canaux se replient, descendent parallèlement au précédent, reçoivent des ramifications sur leur trajet, et communiquent avec un réseau admirable qui se distribue dans l'épaisseur de la ventouse postérieure. Ces canaux forment plusieurs anses dans cet organe, que l'on ne voit bien que quand on regarde la ventouse par sa face inférieure.

L'appareil sexuel montre d'abord le germigène qui surgit sur la ligne médiane presque en même temps que le testicule unique. Cet organe mâle est plus grand que le germigène et se trouve toujours placé au devant de lui.

Le vitellogène apparaît plus tard; il envahit successivement le corps dans toute sa longueur et consiste dans des poches assez irrégulières, échelonnées le long d'un canal excréteur.

Les orifices sexuels sont situés sur la ligne médiane, et on voit à côté d'eux une vésicule séminale externe assez grande et régulièrement conformée.

Les œufs sont très-grands et peu nombreux.

DISTOMA MILITARE. (*Pl. IX.*)

Nous pouvons faire connaître à peu près le cycle complet de cette espèce. Dans la paludine vivipare nous avons souvent trouvé dans le même animal des Scolex avec leurs Cercaires, des Scolex avant l'apparition de leur pro-

géniture, et à côté de ces derniers, des débris flétris microscopiques que nous attribuons aux Proscoplex ciliés. Nous avons inutilement essayé d'inoculer les embryons ciliés à des limnées et paludines.

Cette Cercaire est parfaitement distincte par la bordure membraneuse de la queue.

Des Cercaires enkystées et non enkystées ont été introduites dans le tube digestif de canards adultes, et se sont montrées au bout de trois jours en pleine voie de développement sexuel. Nous avons répété plusieurs fois cette même expérience, et toujours avec le même succès quand les Cercaires étaient bien développées. Comme le Distome qui en provient est semblable au Distome militaire qui habite le canal intestinal de nos bécassines, nous avons pris le Distome de ces Oiseaux comme type pour la description du Ver adulte.

Le corps est tout blanc; les œufs seuls ont une teinte jaunâtre; il est étroit et tronqué en avant; une rangée d'épines arme la tête et, par l'effet de la compression, quatre ou cinq épines sur le côté sont un peu isolées; ces épines sont toutes droites; la ventouse antérieure terminale est plus petite que l'autre; il existe un bulbe œsophagien et un long œsophage. Les œufs sont très-volumineux et peu nombreux.

Ce Ver a de 2 à 3 millimètres de long.

Les œufs mesurent 0^{mm}, 06.

Ce Distome appartient-il bien à l'espèce à laquelle nous le rapportons ici?

Il nous semble que cela n'est pas douteux. Les épines de la tête, la disposition de la ventouse buccale, la ventouse postérieure et les papilles arrondies ou épineuses qui hérissent le corps, ne peuvent guère laisser du doute. A ces caractères tirés de la conformation du corps, viennent se joindre maintenant ceux que nous offrent les œufs, et il ne sera plus guère possible de ne pas distinguer nettement cette espèce des autres.

Quant à la question de savoir si le *Distoma cinctum*, du vanneau, n'appartient pas à la même espèce, nous devons attendre de nouvelles observations; les divers caractères attribués à ce parasite, sauf celui des œufs, se rapportent parfaitement au *Distoma militare*.

Le *Distoma uncinatum*, de la poule d'eau, soupçonné par quelques auteurs comme identique avec celui-ci, est bien une espèce distincte.

- SYNONYMIE. *Fasciola militaris*, Rud., *Wiedemann's Archiv.*, III, 2, 30.
Distoma militare, Rud., *Entoz. Histor.*, t. II, p. 421; *Synopsis*, p. 115 et 418.—
 Bojanus, *Isis*, 1818, p. 729, tab. IX, A, B, C, D, E, F.
Distoma militare, Dujardin, *Hist. nat. Helm.*, p. 429.
Distoma militare, Diesing, *Syst. Helm.*, vol. I, p. 384.
Cercaria echinata? Von Siebold, *Burdach's Physiologie*.
Cercaria fallax, Diesing, *Syst. Helm.*, vol. I, p. 297.
Cercaria pacifica, Steenstrup, *Generations Wechsel*, p. 51, Pl. II.

Habitation. — A l'état de Scolex et de jeune Proglottis ou de Cercaire, ce Ver habite surtout la paludine vivipare; à l'état complet ou sous la forme de Distome, il habite le canal intestinal de divers Oiseaux aquatiques: nous l'avons trouvé dans la bécassine, le grand harle et le grèbe castagneux.

Cette espèce est très-facile à confondre avec d'autres, mais elle offre à l'état de Cercaire un caractère tranché dans la membrane latérale qui borde la queue. Plus tard, quand la queue est tombée, on la reconnaît encore par les nombreuses cellules que l'on aperçoit dans les régions du corps qui logeront les organes sexuels.

Nous avons observé des larves ciliées au moment de l'éclosion, mais, comme nous avons plusieurs Distomes réunis, ce n'est qu'avec doute que nous les rapportons à cette espèce.

On voit dans cette larve ciliée les premiers rudiments du Sporocyste (Scolex) apparaître sous forme de vésicule au centre du Ver.

Le Scolex, à son début, est formé d'un sac dans lequel est suspendu un tube en cul-de-sac, contenant des corps irréguliers de couleur différente, que nous prenons pour les aliments.

Ce Ver est souvent tellement petit et rudimentaire, qu'il vient évidemment d'être déposé depuis peu par le Proscœlex cilié, sur le corps de la paludine qui doit le nourrir.

Le corps est terminé en avant par une sorte de couronne qui représente la tête, mais on ne voit pas encore de bulbe œsophagien.

Non loin de l'extrémité postérieure on voit poindre le mamelon distinctif des Scolex de Distomes, et qui se reproduit des deux côtés du corps.

Ce parasite grandit assez rapidement; il se forme un étranglement en avant et une sorte de bourrelet, de manière à lui donner une tête; un bulbe à parois musculaires se montre au commencement du tube intestinal, l'œsophage se dilate en avant pour former une première poche, et on voit encore toujours les aliments dans l'intérieur de ce tube unique flottant au

milieu du corps. Le Scolex a donc une tête distincte, une queue, deux appendices ordinaires, un bulbe buccal, un renflement pharyngien et un cœcum intestinal.

Autour du tube digestif, on voit surgir ensuite des corps arrondis sous forme de vésicules, qui grandissent assez rapidement et deviennent des Cercaires ou Proglottis.

Ce Scolex n'a aucun organe de locomotion, et c'est à peine si on découvre en lui quelque mouvement indiquant la vie.

Le corps ne se déforme pas comme dans d'autres espèces; quand sa progéniture est mûre, les parois du corps crévent, et elle échappe pour mener une vie indépendante.

Les Cercaires sont à peu près au même degré de développement dans chaque Sporocyste, et se distinguent par leur tube intestinal qui se détache nettement.

Le Proscœlex est sans tube digestif et n'a donné naissance qu'à un seul embryon; mais le Scolex pouvant se nourrir aux dépens de son hôte, engendre un certain nombre d'embryons à la fois.

Cette Cercaire se distingue surtout par la queue, qui est très-longue et qui est bordée de chaque côté par une membrane mince et transparente.

La Cercaire a un bulbe pharyngien, un œsophage très-long qui s'étend jusqu'à la ventouse postérieure, et deux tubes digestifs dont le cul-de-sac est situé à côté de la vésicule pulsatile.

Nous avons vu un individu, ayant perdu la queue, s'enrouler instantanément pour se transformer au milieu de plusieurs autres qui s'enkystaient directement sur le corps de la paludine vivipare.

L'appareil sécréteur montre distinctement des filaments vibratiles à la hauteur de la ventouse antérieure et à côté de la vésicule pulsatile.

La vésicule pulsatile a la forme carrée, et au devant d'elle on en voit une seconde qui s'abouche dans la première et qui a une forme ronde: c'est à cette dernière qu'aboutissent les deux canaux principaux; en avant ils se replient, reviennent à la queue, et là se replient de nouveau pour aller se perdre à la partie antérieure du corps.

On voit distinctement l'orifice de la vésicule pulsatile.

Des cellules à noyau se développent en avant et en arrière de la ventouse ventrale, et forment, croyons-nous, la gangue des organes sexuels.

La tête est nue et sans aucune épine dans les Cercaires, mais au moment même où l'enkystement commence, des épines surgissent, et bientôt toute une couronne entoure la tête.

Les premières épines que l'on aperçoit sont celles qui se trouvent en dessous de la bouche. Il y a même un moment qu'on n'aperçoit que celles-là et elles semblent sortir simultanément d'une vésicule. Les autres épines semblent se développer tout autour du bulbe pharyngien simultanément. Ces organes se sont présentés, tantôt comme s'ils se trouvaient sur deux rangs et de longueur différente, tantôt comme ne formant qu'un seul cercle et de même longueur. Cela dépend-il de ce qu'on les voit plus ou moins de profil?

Peu après la sortie du kyste dans le tube digestif du nouveau patron, le corps du Ver s'allonge, la ventouse abdominale se rapproche davantage de la bouche, le corps se rétrécit un peu en avant, et la couronne d'épines recouvre toute la tête.

Ce n'est que pendant cette dernière période de la vie que ces organes doivent servir. A l'aide des épines les Distomes tiennent aux parois de l'intestin, comme les Ténias à l'aide de leurs crochets.

La tête diffère notablement d'aspect selon la position de l'animal. Elle est quelquefois tronquée, et on voit alors les crochets placés régulièrement le long du bord; ou bien, et ce qui arrive plus communément, la tête se prolonge en avant par une sorte de suçoir, et l'animal porte une collerette.

La peau présente de vastes rides que l'on voit surtout sur le côté et qui rendent le milieu du corps annelé. Ce sont des bourrelets unis ou bien des rangées transversales de papilles mousses et arrondies, quelquefois aussi des pointes comme des piquants; on dirait le corps hérissé.

Les piquants qui ont acquis tout leur développement sont droits; ils forment une double rangée: les uns sont grands et on en compte une douzaine dans la moitié de la circonférence; les autres n'ont que la moitié de leur longueur et alternent avec eux. De chaque côté on distingue en outre quatre ou cinq crochets dans un ordre moins régulier.

L'appareil digestif se distingue par une ventouse buccale fort petite; la bouche, presque terminale, est suivie d'un bulbe pharyngien fort long et proportionnellement petit.

L'œsophage est très-long et il ne se bifurque pas avant d'avoir atteint la ventouse postérieure.

Le contenu du tube digestif est incolore.

L'appareil excréteur est très-développé encore à cet âge; on voit, surtout vers le milieu du corps, des canaux repliés en zigzag quand le Ver est contracté, et dans l'intérieur on distingue un mouvement ondulatoire ou circulaire produit par de longs cils vibratiles.

La vésicule pulsatile est assez grande et elle laisse souvent échapper sous les yeux une assez grande quantité de liquide.

Le vitellogène est situé sur le côté du corps; il occupe à peu près la moitié postérieure de la longueur du Ver. On le distingue aisément par son contenu opaque.

Son canal excréteur est situé en avant, et va à la rencontre de celui du côté opposé, un peu en arrière du germigène.

Le germigène a été pris pour un troisième testicule; il en a du reste le volume et l'aspect: on le voit au devant des testicules à quelque distance de la ventouse abdominale. Nous avons vu des vésicules germinatives se mouvoir dans son intérieur et se rendre au canal excréteur.

Le germiducte est assez court et étroit; après avoir reçu le vitellooducte, il s'élargit brusquement et devient oviducte ou matrice.

Ce dernier organe est très-large et correspond au grand développement des œufs. Il n'y a guère de circonvolutions, et, après quelques replis sur lui-même, il va s'ouvrir au devant de la ventouse postérieure.

Nous n'avons point vu de vésicule séminale interne, mais nous avons vu distinctement des tas de spermatozoïdes à l'origine de l'oviducte, tout autour des premiers œufs.

Les œufs sont peu nombreux et très-grands; sous ce rapport cette espèce se distingue de toutes les autres que nous avons eu l'occasion d'étudier. Il n'existe, en effet, que huit à dix œufs. Ils mesurent dans leur plus grand diamètre 0^{mm},06. On leur voit une coque mince. La couleur est d'un jaune citron.

L'appareil mâle n'offre rien de particulier. Les deux testicules sont de forme ovale; leur couleur, leur aspect et leur situation sont semblables à ce que nous montrent la plupart des espèces de Distomes.

Nous n'avons pas vu les canaux déférents.

La vésicule séminale est grande; elle est située sur le côté et un peu en avant de la ventouse postérieure. Elle est terminée en avant par un large canal excréteur qui se dédouble pour former le pénis.

DISTOMA ECHINATA. (Pl. XI, fig. 1-8.)

SYNONYMIE. *Cercaria echinata*.

Cercaria brunnea ?

Dans les divers Mollusques fluviatiles qui nourrissent tant d'espèces de Cercaires, on trouve aussi une Cercaire très-voisine de l'espèce précédente

et qui souvent a été confondue avec elle. Elle se distingue cependant par des caractères nettement tranchés, comme nous allons le voir.

Le Scolex débute comme dans le *Distoma militare*, et ne peut pas facilement en être distingué. Il a d'abord la forme d'un maillot, ou plutôt d'un sac un peu allongé et sans orifice; plus tard il se forme un bulbe pharyngien et un sac digestif, en même temps que surgissent en arrière deux éminences creuses symétriques. Ces divers organes croissent, le Ver s'allonge d'abord, puis grossit, et le tube digestif envahit tout l'intérieur du corps, tout en restant flottant au milieu de la cavité commune. Le tube digestif est toujours facile à distinguer par sa couleur jaune et par les globules noirâtres qu'il renferme.

Quand le bulbe pharyngien est formé, un étranglement se montre souvent en avant, et au-dessus de l'étranglement un bourrelet, de manière que le corps du Scolex se divise en tête, tronc, queue et appendices. C'est comme le tronc d'un animal vertébré, sans membres antérieurs. Ce Scolex a souvent été désigné sous le nom de *Ver jaune de Bojanus*.

Ce parasite présente et conserve pendant toute la durée de son existence la forme et les caractères d'un Ver complet. Il ne se transforme jamais en une gaine passive qui s'étend et qui s'élargit selon la convenance de la progéniture, comme cela s'observe dans d'autres espèces. Aussi le nombre de Proglottis que chaque Scolex engendre n'est pas très-considérable.

Les Proglottis ne présentent rien de particulier dans leur mode de formation. Ils surgissent librement au milieu de la cavité périgastrique, sous la forme de petites lentilles remplies de granulations fines qu'entoure une peau délicate.

Le corps ensuite s'allonge, s'étrangle en arrière, l'appendice caudal apparaît, et des organes commencent à se montrer à l'intérieur.

La Cercaie, sur le point de quitter sa mère, est divisée en deux : le corps et la queue. Le corps est communément de forme ovale; mais, comme il est très-mobile, on le voit s'allonger et s'étendre comme une sangsue. La queue a un peu plus de la longueur du corps. Elle est très-flexible et contractile aussi, mais sans membranes sur le côté. C'est là surtout ce qui la distingue de l'espèce précédente.

Les deux ventouses ont à peu près la même dimension; la seconde est placée assez loin en arrière. Au-dessous de la ventouse antérieure, on voit un petit bulbe pharyngien et un œsophage assez long qui ne se bifurque qu'au devant de la ventouse abdominale.

L'appareil excréteur, caractéristique aussi de cette espèce, se distingue

surtout par ses deux troncs principaux ondulés et qui sont remplis de granulations noires.

Près de la base de la queue, on voit la vésicule pulsatile, qui se contracte lentement, s'efface par moments, ou prend la forme carrée. Entre la vésicule et les troncs latéraux, il y a une interruption causée par l'absence de corpuscules noirs. On fait reparaitre quelquefois tout le tronc par la pression. En avant, les canaux excréteurs se recourbent sous la ventouse antérieure, s'anastomosent entre eux et se terminent non loin de là. Ces derniers troncs ont souvent un reflet rougeâtre qui est produit comme ailleurs par la réfraction de la lumière et non par la couleur propre du contenu.

Cette Cercaire s'enkyste avec une facilité extrême, soit dans le corps même de la mère, soit sur le corps du patron qui l'a hébergée. On la voit même se débarrasser de sa queue sur le porte-objet du microscope pendant qu'on l'observe et se contourner sur elle-même pour former son kyste (1).

Nous en avons trouvé d'enkystées sur les *Limneus auricularis*, *ovatus* et *stagnalis*, sur des *Physa* et sur des *Cyclas cornea* (2). Plusieurs de ces limnées n'avaient pas de Scolex, de manière que la Cercaire était venue d'un autre animal.

Aussitôt que le Ver commence à s'involver, une couronne de piquants surgit tout autour de la ventouse buccale, et ce caractère, joint à celui fourni par les corpuscules des canaux excréteurs, ne permet plus de le confondre avec un autre.

Nous avons nourri des grenouilles et des tritons avec ces kystes; quelques-uns d'entre eux vivaient encore dans le tube digestif quelques jours après leur introduction, mais ils ne pouvaient se maintenir dans l'intestin; ils sont expulsés vivants ou morts sans continuer leur évolution. Ce n'est pas leur terrain.

Ces kystes, introduits, au contraire, dans le canard domestique, étaient déjà, au bout du quatrième jour, en pleine voie de développement. L'intestin grêle du canard était farci de Distomes vivants, depuis le pylore jusqu'au milieu de l'intestin grêle. Il n'y en avait plus aucun dans son kyste.

(1) Von Siebold a vu la *Cercaria armata* pénétrer dans le corps des larves des *Ephemera*, *Nemura* et *Perla*. Elle perce, à l'aide de son aiguillon, la membrane qui unit les anneaux de ces larves. Constamment elle perd sa queue en passant par l'ouverture étroite qu'elle s'est pratiquée.

(2) Sur un même cyclas nous avons trouvé quatre différentes espèces de Cercaires enkystées.

L'appareil sexuel lui-même se montre déjà, au bout de ce temps, chez plusieurs de ces jeunes Distomes; on ne les voit pas chez ceux qui ont moins de quatre jours de séjour dans l'intestin. Voici dans quel ordre ces organes apparaissent.

La vésicule germinative apparaît d'abord, avant même que le testicule se montre; mais, en même temps que surgit cet organe femelle, les vésicules séminales internes et externes font leur apparition, et leur intérieur montre des globules opaques, produisant un mouvement vermiculaire.

Presque en même temps aussi on voit le vitellogène, sous la forme de petites poches, répandues sur le côté, dans toute la partie postérieure du corps, qui se remplissent successivement de grumeaux opaques dont le contour tranche avec les autres organes. Un canal excréteur commun, un vitellogène, recueille, de chaque côté, le produit de toutes ces poches vitellogènes, et les deux canaux s'abouchent dans un réservoir commun situé en dessous du germigène. Tous les organes qui concourent à la formation des œufs sont, dès ce moment, prêts à entrer en fonction.

Les deux testicules se montrent également sous la forme de deux grandes vésicules blanches, placées l'une derrière l'autre, et qui se distinguent de plus en plus nettement par l'aspect du contenu et la netteté de leur contour.

Il n'y a encore aucun œuf visible.

L'appareil excréteur a changé aussi notablement d'aspect. Les vésicules noirâtres qui encombraient les canaux au milieu du corps, sont descendues dans un canal médian très-apparent, qui a surgi au devant de la vésicule séminale, et sont toutes réduites en très-petits globules. Les canaux excréteurs qui dans la Cercaire montraient leurs branches terminales entre les deux ventouses, sont descendus jusqu'au fond du corps et plongent par leurs fines ramifications dans le parenchyme, autour de la vésicule pulsatile, qui s'est fortement allongée. Aussi on voit dans toute la longueur du corps des canaux à fouets vibratiles.

La tête est entourée d'une couronne de piquants interrompue seulement sous la ventouse buccale. Nous en avons compté trente-huit. Ils sont situés sur deux rangs, les uns un peu moins longs que les autres. Ils soutiennent une membrane, sous la forme d'une collerette, légèrement échancrée.

DISTOMA RETUSUM. (Pl. XI, fig. 9-27.)

Sous le nom de *Cercaria armata*, on a confondu plusieurs espèces bien différentes les unes des autres; il y en a deux surtout qui sont excessive-

ment communes sur les limnées et planorbes des environs de Louvain, dont une est un peu plus grande que l'autre. On ne peut les confondre qu'en ne les examinant pas comparativement. Elles vivent toutes les deux, sous leur dernière forme sexuelle, dans les grenouilles. Une de ces Cercaires, la petite, donne naissance au *Distoma retusum*, l'autre au *Distoma clavigerum*.

On les trouve surtout à l'état de Scolex sur le *Limneus stagnalis*.

Le foie de ces Mollusques en est littéralement imprégné. C'est un fouillis qui laisse à peine de la place pour le foie lui-même.

On trouve des Scolex très-petits et fort jeunes; nous en avons vu qui ne consistaient que dans une poche remplie d'une masse granuleuse et à peine plus volumineuse que les œufs. Le nombre de germes qu'ils renferment est extrêmement variable.

Le Scolex n'a aucun organe distinct, peu importe son âge. Il n'est qu'une gaine membraneuse sans aucune contractilité propre et dont les mouvements que l'on aperçoit par moments ne sont dus qu'à l'action des Cercaires qu'elle renferme. Les auteurs qui assurent le contraire ont eu d'autres espèces sous les yeux.

Ce Scolex est d'une simplicité d'organisation si grande, que l'on ne saurait distinguer sa tête de la queue. C'est un boyau plus ou moins étroit qui atteint souvent une grande longueur, se recourbe et se replie selon la cavité qui le loge.

Il a les parois de couleur jaune et quelquefois un peu rougeâtres.

Ces Scolex engendrent évidemment d'autres Scolex en tout semblables aux premiers; car on voit, comme du reste nous l'avons remarqué encore dans d'autres espèces, des individus emboîtés les uns dans les autres.

Les Cercaires ont la queue longue, le corps très-mobile au moment de sortir de la gaine surtout; leurs mouvements ressemblent à celui des sangsues ou des chenilles arpeuteuses. Ils se servent de leurs deux ventouses absolument comme les sangsues. Vues de profil, ces Cercaires montrent un corps assez étroit, et leur ventouse abdominale souvent très-proéminente.

La bouche est armée d'un stylet unique logé dans l'épaisseur des parois de la ventouse buccale. Ce stylet rentre et sort à la volonté du Ver. Il a la forme d'un fer de lance (1).

Au-dessus du bulbe buccal, on voit un canal tortueux qui se perd en un réseau sur le côté du cou et communique avec le sinus pulsatile postérieur

(1) Nous avons observé déjà quatre ou cinq espèces différentes qui portent ce stylet buccal.

par un canal unique peu apparent. Ce sinus pulsatile est très-variable, se remplit souvent de globules noirs et affecte la forme d'un V.

La surface du corps de ces Cercaires est finement striée en travers et couverte d'aspérités.

Ces Cercaires s'enkystent sur le corps des limnées qui les ont nourries, ou bien pénètrent dans le corps de larves d'Insectes aquatiques et peuvent même devenir directement Distomes complets, dans le tube digestif des grenouilles, en sautant cette phase de leur évolution.

Ils se meuvent dans leur kyste avec beaucoup d'agilité; le corps se replie et se tord dans tous les sens, comme si l'animal voulait montrer la souplesse de ses mouvements.

Dans les larves de frigané, prises dans les marais, nous avons trouvé, le long d'un vaisseau de Malpighi, un corps arrondi comme un œuf, contenant un organisme plus ou moins mobile, avec une tache noire variable dans sa forme, selon le degré de contraction des parois. C'est un Distome enkysté, montrant déjà divers organes de l'âge adulte, entre autres les deux ventouses, le bulbe œsophagien, les deux tubes digestifs et une grande poche à parois contractiles remplie de granules ou vésicules de couleur noire (1).

Des friganes adultes renferment les mêmes parasites que les larves et au même degré de développement; de manière que sur les friganes mêmes, ces Vers n'accomplissent pas toute leur évolution; ils habitent ailleurs à l'état adulte, dans un animal qui fait des friganes sa pâture.

Nous avons trouvé dès le début de nos recherches un Distome très-caractéristique par sa grande poche noire, le *Distoma retusum*, et qui est l'âge adulte de la Cercaire des friganes (2).

Ces Vers, introduits dans le tube digestif de grenouilles, à l'état de Cercaires, étaient, souvent au bout de six heures, complètement enkystés dans l'épaisseur des mucosités, et il n'est pas rare de voir la queue encore en place à côté du kyste.

Quelques-uns perdent immédiatement leur aiguillon. Nous avons vu de ces aiguillons dans le kyste à côté du Ver; d'autres le conservent encore pendant quelque temps.

(1) Nous avons trouvé les mêmes Distomes au même point de développement dans les friganes à l'état de larves, comme à l'état d'insecte parfait, d'où l'on peut conclure que ce Ver accomplit ailleurs les dernières phases de son évolution.

(2) Cette Cercaire a été trouvée le 9 juin dans le corps d'une larve de frigane prise dans l'eau; le 26 juin la même Cercaire s'est trouvée de nouveau dans le corps d'une frigane adulte prise au filet.

Nous avons vu jusqu'à trois individus dans un seul kyste.

Au bout de vingt-quatre heures il ne survient d'autres changements qu'une légère modification dans le tronc principal de l'appareil excréteur.

Quarante-huit heures après leur ingestion, le bulbe pharyngien devient plus distinct et les ventouses sont un peu plus développées.

Le quatrième jour, le canal intestinal se montre complètement, et chez quelques-uns le tronc principal de l'appareil urinaire avec le sinus pulsatile ont pris la forme d'un Y.

C'est vers cette époque que nous avons reconnu les premiers rudiments de testicules. Il n'y a pas encore d'autres organes de l'appareil sexuel visible.

Treize jours après leur introduction, tout leur appareil sexuel était développé, et nous avons vu apparaître les premiers œufs.

L'appareil excréteur est formé de canaux étroits et latéraux qui s'abouchent de chaque côté dans un sinus très-variable, tantôt noir et rempli de globules, tantôt limpide et transparent.

Le Ver n'a pas encore atteint sa taille adulte, que les premiers œufs apparaissent; il continue même à croître pendant assez longtemps; on voit, dans la même grenouille, des Distomes trois fois aussi grands que d'autres, qui cependant ont déjà des œufs.

On voit distinctement le germigène à côté de la ventouse abdominale; puis en dessous sur le trajet du canal excréteur du vitellogène, on reconnaît une vésicule de la grosseur d'un œuf, remplie de spermatozoïdes, qui se meuvent en faisant le manège, et qui, plus longs que la cavité qui les loge, se recourbent en prenant l'aspect d'un pinceau de cheveux enchâssés dans une broche. Ces spermatozoïdes tournent avec une rapidité étonnante dans l'intérieur de leur loge qu'on désigne sous le nom de *vésicule séminale interne*.

Une autre vésicule est placée un peu plus bas, sur le trajet d'un autre conduit, et ne contient que des globules qui s'abouchent dans l'oviducte.

On voit distinctement le vitelloducte et le germiducte verser leur contenu dans un conduit unique, l'oviducte. Les œufs que l'oviducte contient sont complets.

A mesure que les œufs se forment, les anses de l'oviducte et de la matrice s'allongent, se multiplient et finissent par envahir tout le corps.

Le vagin s'ouvre sur la ligne médiane dans une cavité commune avec l'organe mâle.

Les deux testicules sont placés à la suite l'un de l'autre, à l'état adulte. Ils ont le même volume. Les canaux déférents aboutissent à une vésicule

séminale externe, fort grande, qui s'abouche dans un pénis long et replié dans une gaine à l'état de repos.

Ce Distome atteint jusqu'à 7 millimètres de longueur; la surface du corps est finement striée et couverte de petites aspérités, surtout à la partie antérieure.

L'appareil excréteur du Distome complet est surtout très-développé dans la partie postérieure du corps; il est plein de corps globuleux qui lui donnent un aspect noirâtre. A cause de l'extrême contractilité de ses parois, il varie beaucoup d'un individu à un autre.

On voit postérieurement devant l'orifice une grande vésicule pulsatile qui se prolonge en avant et se bifurque à la hauteur des intestins. Chaque branche est encore assez forte et s'étend en avant, non loin de la ventouse postérieure. Quelquefois l'appareil semble cesser brusquement dans cette région et se terminer en cul-de-sac; mais en y regardant bien, on le voit continuer par deux branches en avant qui ont perdu bientôt leur couleur et leur gros calibre; ces canaux ne sont plus noirs, mais rouges comme les autres canaux grêles; ils forment ensuite des circonvolutions en avant, et nous n'avons pu nous assurer s'ils passent d'un côté à l'autre pour former une anse, ou s'ils se contournent sur eux-mêmes.

Ayant pu suivre les canaux venant de la partie postérieure du corps jusqu'à la hauteur du bulbe œsophagien, nous les avons vus se retourner brusquement, pour se continuer par les deux canaux dont nous avons parlé précédemment.

En arrière, autour de la grande poche pulsatile, on distingue des canaux à reflet rouge, très-entortillés, recevant de nombreuses petites branches et se rendant en avant pour se jeter dans les branches antérieures des canaux précédents. Il y a donc aussi deux courants en sens inverse, l'un d'avant en arrière et l'autre d'arrière en avant.

A la hauteur des testicules, un vaisseau vibratile se montre dans un seul endroit, et dans son intérieur une palette se meut comme un cil vibratile.

DISTOMA CLAVIGERUM.

Ce Ver a été longtemps confondu avec le précédent, surtout à l'état de Scolex et de Cercaire, sous le nom de *Cercaria armata*.

Le Scolex consiste, comme dans l'espèce précédente, dans une gaine à parois non rétractiles, sans aucune forme régulière et sans organe distinct; c'est un sac sans ouverture qui s'élargit ou s'allonge selon les convenances de sa progéniture. Ces Vers sont généralement jaunes ou jaune-orange,

couleur qui est due à des granulations qui incrustent les parois. Ils prennent un peu plus de développement que dans l'espèce précédente.

Ils forment ordinairement une grande masse jaune qui envahit tout le foie.

Ils reproduisent leur propre forme. On voit en effet des jeunes Sporocystes contenus encore dans de vieilles gaines.

Nous avons obtenu ces Scolex sur les *Limneus stagnalis*, *ovatus* et *Planorbis cornea*.

Ils sont très-communs.

Le Proglottis, à l'état de Cercaire, ressemble beaucoup à l'espèce précédente, mais il s'en distingue cependant facilement par une taille plus forte, un aiguillon un peu plus long et le Scolex est souvent un peu plus grand.

La Cercaire a exactement les mêmes mouvements que la Cercaire précédente; le corps s'allonge ou se raccourcit, la queue frétille et forme un huit de chiffre, et on voit sur le côté de la ventouse buccale, à droite et à gauche, un canal de l'appareil excréteur, qui se divise en de fines branches descendant et se perdant à la hauteur de la ventouse abdominale. La queue est longue, sans membrane, et se replie quelquefois sur le côté comme un cornet de postillon.

Le sinus pulsatile est très-variable dans sa forme comme dans sa capacité; souvent il est peu visible.

Introduits à l'état de kyste dans une grenouille verte ou ordinaire, au bout de vingt-quatre heures ils ont changé notablement d'aspect. Nous avons vu des Cercaires transformées en Distomes au bout de ce temps, avec leur appareil digestif complet et une large cavité pulsatile.

L'accroissement est donc assez rapide: aussi au bout de six jours nous avons vu les deux testicules complètement développés, le germigène en place, mais point encore de vitellogène bien distinct. En même temps que les testicules sont formés, la vésicule séminale externe existe et un pénis assez volumineux s'ouvre sur le côté du corps.

Les tubes digestifs sont très-larges et descendent jusqu'à la hauteur des testicules. Un grand bulbe pharyngien se montre sous la ventouse buccale. La ventouse abdominale est proportionnellement petite.

Le corps, surtout à la partie antérieure, est couvert de fines stries transverses et d'aspérités.

Ce Distome est petit.

DISTOMA TERETICOLLE, Zeder. (Pl. VIII.)

Historique. — Ce Ver a été observé d'abord par O.-F. Muller, Bloch, Schrank, Goëze et Zeder; les premiers en faisaient une Planaire ou une Fasciole; Zeder, le premier, en a fait un Distome.

Divers auteurs se sont déjà occupés de l'organisation de ce beau parasite du brochet.

Goëze, en 1782, en donne une figure très-reconnaissable et, à notre avis, meilleure qu'on ne l'a dit; mais le savant helminthologiste pasteur n'est pas heureux dans la détermination des organes internes. L'organe qu'il représente comme ovaire et dont les lobes internes sont noirs, tandis que les autres sont transparents, c'est le vitellogène; ces lobes sont en effet blancs par la lumière directe et noirs quand on les observe par transparence. Il a représenté la ventouse antérieure trop grande et l'autre trop petite; les deux lobules qui sont figurés au devant de la ventouse médiane n'existent pas. Entre les deux ventouses il a figuré à tort le tube digestif par un tube unique, et la matrice avec l'oviducte ont été pris par erreur pour la continuation de cet appareil; enfin, l'appareil excréteur, du moins le tronc unique qui est bien figuré, est regardé pour la partie postérieure de l'appareil alimentaire. Il n'a donc bien déterminé aucun appareil interne. Il est vrai de dire que Goëze n'a jugé ce Ver que d'après un dessin qui lui a été envoyé par le comte Von Borke, qui trouva en 1778 onze de ces Vers dans l'estomac d'un brochet.

Ce Ver est un de ceux que l'on reconnaît le plus facilement, dit Zeder avec raison; ce savant distingue les véritables œufs, mais il prend les lobules du vitellogène pour des œufs non mûrs. Zeder parle aussi du pénis, mais ce qu'il en dit ne prouve pas qu'il l'ait vu. Il avoue n'avoir pu obtenir les deux lobules signalés par le comte Von Borke dans le dessin qu'il a envoyé à Goëze, et les croit un produit artificiel. Zeder déclare n'avoir pu observer ces Vers qu'au mois de février et de mars, et les avoir cherchés en vain plus tard.

En 1824 Jurine écrit une longue Notice sur l'organisation de ce parasite, dans les Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. Il fait remarquer avec raison que l'étude de l'organisation de ces Vers n'a pas marché d'un pas aussi rapide que la connaissance des espèces, et il cherche à combler les lacunes. Ce savant a injecté l'appareil digestif avec du mercure et des liquides colorés, et il croit que la bouche et l'anus sont très-voisins l'un de l'autre. Il aura été induit en erreur par la rupture

des parois de ces organes. Jurine fait remarquer que Bloch a pris l'ovaire pour le canal alimentaire, sans avoir lui-même une idée bien nette de l'appareil sexuel; il a vu la matrice et il a assisté à la ponte des œufs en chapelet, mais il prend cet organe pour l'ovaire, tandis que le vitelloducte, qu'il a observé dans sa partie médiane, est rattaché à l'appareil de sécrétion. Jurine parle très-vaguement d'un corps vasculaire assez gros, qui est entrelacé par lui-même. Il a donné deux figures grossières de ce Distome, mais celle de Goëze nous paraît plus complète. Ces Vers s'attachent les uns aux autres, dit ce savant, et au besoin ils fixent leur suçoir sur leur propre corps; il en a tenu en vie pendant un mois. Nous pouvons garantir l'exactitude de ces observations.

Huit ans plus tard, M. Nordmann publie son beau travail sur les Trématodes et décrit un *Distomum rosaceum*, qu'il croit voisin du *tereticolle*: c'est le même Distome. Il l'a trouvé sur le palais de la lote, au mois d'octobre. Il est de couleur rouge, dit-il, et il décrit bien son canal digestif; mais il croit à tort avoir trouvé une communication en arrière des deux tubes. Ce savant a connu le vitellogène, qu'il désigne sous le nom d'*ovaire*, et son canal excréteur; mais il ne sait où ce dernier aboutit. L'utérus lui est également connu imparfaitement; il le représente comme s'étendant en dessous des testicules: il doit y avoir eu rupture dans l'exemplaire qu'il a étudié. Le germigène est considéré comme testicule avec les deux testicules véritables, de manière qu'il a trois glandes spermatogènes; ce qu'il dit de l'épididyme peut s'appliquer au premier oviducte qui est comme couché sur le germigène. Nordmann a vu aussi la ponte des œufs.

C'est en 1835 qu'une nouvelle époque s'ouvre pour l'étude des Helminthes, par les travaux de M. Von Siebold. Dans le premier volume des Archives de Wiegmann, ce savant publie son intéressant travail sur le *Monostomum mutabile*, et il parle à la fin de cet article du Distome térétille. M. Von Siebold fait connaître son appareil sécréteur, mentionne en outre un appareil vasculaire et ajoute qu'il n'y a pas de Ver plus propre à élucider ce point d'anatomie que le Distome dont il s'agit ici. Le système vasculaire est non-seulement très-développé dans ce Ver, selon ce savant, mais le liquide qu'il charrie est de couleur rouge ou brun-jaunâtre dans les gros troncs, et de couleur jaune dans les ramifications. Il n'a pu voir, ajoute-t-il, les courants, comme dans le *Diplozoon paradoxum*. Dans les individus que nous avons eu occasion d'étudier en vie pendant assez longtemps, il n'y avait pas de tronc de couleur rouge, mais quelques branches

avaient une teinte brune-jaunâtre. La couleur rouge paraît très-variable.

En 1836, M. Von Siebold en parlant du *Distomum globiporum*, étudié peu de temps avant par M. Burmeister, parle de nouveau du Distome térécolle et assure que ce Ver, aussi bien que le *Distomum nodulosum, hepaticum* et *globiporum* se fécondent sans concours volontaire, c'est-à-dire qu'il existe dans tous ces Distomes une communication directe à l'intérieur entre les organes mâles et les organes femelles. Nous verrons plus loin que nos observations ne s'accordent pas sur ce point avec celles du savant helminthologiste.

Voilà le résumé des principales observations faites sur ce singulier Distome. Il reste ainsi plusieurs points à éclaircir et quelques vides à combler.

- SYNONYMIE. *Planaria lucii*, Goëze, *Naturg. d. Eingeweidewürm.*, p. 172, tab. XIV, 3.
Fasciola lucii, Muller, *Schrift. d. Berl., Nat. fr.*, t. I, p. 203.
Fasciola lucii, *Naturforsch.*, t. XIV, p. 136.
Fasciola lucii, *Zool. Danica*, t. I, p. 33, Pl. XXX, f. 7, et t. II, Pl. LXXVIII, f. 6-8.
Fasciola lucii, Bloch, *Beschäft. de Berl. naturf. Freunde*, t. IV, p. 537, t. XIV, f. 1-4.
Fasciola lucii, Schrank, *Verzeichn. d. b. b. Eingeweid.*, p. 18.
Fasciola lucii, Jurine, *Mém. de la Soc. de Phys. et d'Hist. natur. de Genève*, t. XI, p. 145, et copie, *Ann. de Sc. natur.*, vol. XI, p. 489.
Fasciola lucii, Schmalz, *Tabul. anat., Ent. ill.*, t. VIII, f. 1-3.
Fasciola longicollis, Bloch, *Über Erzeug. d. Eingeweidew.*, p. 6.
Fasciola tereticollis, Rudolphi, *Wiedemann's Archiv.*, t. III, f. 1, p. 74.
Distoma rosaceum, Nordmann, *Mikr. Beiträge*, vol. I, p. 82, Pl. VI, fig. 1-5 et 11.
Distoma lucii, Zeder, *Naturg. d. Eingeweidew.*, p. 213, tab. III, f. 3, *Nachtrag.*, p. 173.
Distoma tereticolle, Rudolphi, *Entoz. hist.*, t. II, p. 380; *Synopsis*, p. 102 et 386, tab. XI, f. 5.
Distoma tereticolle, Bremser, *Icon. Helminth.*, tab. IX, f. 5 et 6.
Distoma tereticolle, Dujardin, p. 419.
Distoma tereticolle, Diesing, *Syst. Helm.*, p. 358.

Nous avons observé plusieurs individus encore en vie dans la cavité branchiale d'un grand brochet, et quelques-uns vivaient encore dans un pli formé par la membrane branchiostège. En les voyant la première fois, nous croyions avoir une Hirudinée ou une planaire sous les yeux.

La ténacité de la vie est très-grande; nous en avons tenu en vie pendant huit jours dans l'eau et nous les eussions certes conservés plus longtemps

encore si nous n'avions dû les sacrifier pour les observations anatomiques. On sait, du reste, que plusieurs Distomes vivent longtemps librement dans l'eau et que Jurine a tenu ces Vers en vie pendant un mois.

Ces Distomes sont excessivement remuants; ils se replient et s'enlacent comme des sangsues; ils s'attachent solidement les uns aux autres à l'aide de leurs ventouses. Quand ils sont isolés, ils appliquent souvent leurs ventouses sur leur propre corps. Nous avons cru assister quelquefois à un accouplement; en séparant des individus qui étaient restés accolés l'un à l'autre pendant des heures, nous en avons vu pondre des œufs immédiatement après cette séparation. Ces œufs formaient de longs chapelets. Nous ne savons si cette ponte est bien naturelle, ou si elle n'est pas plutôt l'effet de la compression de la matrice et des oviductes.

La forme du corps est très-variable; ces Vers sont linéaires et cylindriques après la mort; pendant la vie, au contraire, toute la partie postérieure du corps, depuis la ventouse médiane jusque tout près de l'extrémité, est déprimée, s'étend à droite et à gauche, et une frange régulièrement ondulée apparaît sur toute cette étendue. C'est un véritable Ver plat dont les flancs semblent armés d'une nageoire membraneuse. Le Ver, en se contractant, s'arrondit, et le bord frangé peut disparaître. La partie antérieure est toujours ronde.

La ventouse antérieure est plus grande que l'autre; la bouche est infère. Cette ventouse remplit toute la cavité du corps en avant. La seconde ventouse est beaucoup plus petite et devient très-saillante par moments.

La peau est lisse et faiblement ridée pendant les mouvements de contraction.

Tout le Ver est brun-rougeâtre, un peu plus foncé vers le milieu que vers les extrémités. Par la lumière directe, on voit à travers la peau et le long des flancs de chaque côté une rangée de petits lobules blancs à contours nettement tranchés; c'est le vitellogène. Vers le milieu du corps, on voit sur la ligne médiane et les unes derrière les autres trois vésicules limpides dont les deux postérieures forment les testicules et l'antérieure le *germige*; on distingue aussi à l'extérieur le tronc principal de l'appareil sécréteur; à commencer du dernier testicule, ce tronc a la forme d'un chapelet, et montre au bout une vésicule plus grande que les autres. A une très-courte distance de la ventouse médiane, sont situés à côté l'un de l'autre les deux orifices génitaux.

L'appareil digestif est conformé comme dans les Distomes en général; en avant, on voit une grande ventouse qui fait distinctement fonction d'organe

de succion ; son orifice forme l'ouverture de la bouche ; la grandeur de cet orifice est bien variable ; il peut s'étendre ou se rétrécir à volonté, mais il conserve toujours sa forme circulaire.

Les parois de cette ventouse sont fort épaisses ; elles montrent distinctement des fibres musculaires dont les unes sont circulaires et les autres radiales ; cette ventouse remplit toute la partie extérieure du corps, la peau la recouvre immédiatement.

Il existe un bulbe œsophagien très-distinct parfaitement séparé de la ventouse buccale ; ses parois sont également fort épaisses et formées de fibres musculaires : la cavité est petite. Nous avons vu plus d'une fois des bulles d'air pénétrer par la ventouse dans ce bulbe et de là se rendre dans le tube digestif.

L'œsophage est très-court, on pourrait même dire qu'il n'existe pas ; car dès son origine l'appareil digestif est divisé en deux tubes qui s'étendent jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. Ces tubes sont droits pendant l'extension du Ver, flexueux au contraire pendant la contraction ; ils ne présentent sur leur trajet ni renflement ni prolongement cœcal. Ils se terminent tous les deux en cul-de-sac. On peut les distinguer à travers l'épaisseur de la peau.

Cet appareil renferme des amas de petits globules qui se meuvent et se déplacent d'après les contractions du Ver ou les mouvements des parois digestives : ces parois, en effet, sont contractiles. Nous avons vu, à force de contractions du corps, le contenu d'un tube passer dans l'autre tube, en revenant sur ses pas et en passant devant le bulbe œsophagien.

Appareil mâle. — Cet appareil est relativement très-simple. Il existe deux testicules situés sur la ligne médiane l'un au-dessus de l'autre, et tous les deux derrière le germigène. Ils sont blancs et on voit très-bien leur contour à travers l'épaisseur de la peau. Goëze les a bien vus et dessinés. Au devant de la ventouse, on voit une poche dans laquelle est situé un canal, replié sur lui-même, que nous avons regardé d'abord pour le pénis : c'est la vésicule séminale externe. Nous en avons fait sortir par la compression les spermatozoïdes. Nous n'avons pas vu le pénis dégainé. Deux canaux très-grêles aboutissent à la base de cette poche, ce sont les spermiductes.

Appareil femelle. — *Vitellogène.* — Le long du corps, depuis la ventouse postérieure jusqu'en dessous du second testicule, on voit de chaque côté des organes parfaitement arrondis, de forme parfois un peu ovale ; on en compte de chaque côté une cinquantaine au moins. Goëze les avait déjà

observés en les prenant pour l'ovaire. Ces organes sont d'un blanc mat en examinant le Ver à la loupe ou à la lumière réfléchie, et sont au contraire tout noirs en les observant par transparence. Jurine paraît les avoir vus, ainsi qu'un canal de communication, mais il n'a pu découvrir où ce canal aboutit. Ces organes forment une véritable grappe; ils sont unis par un canal extérieur le long duquel ils sont situés; il existe pour ainsi dire quatre grappes dont les canaux se réunissent d'abord deux à deux vers le milieu du corps, et dont le tronc unique s'unit à celui du côté opposé en formant une barre à la hauteur du germigène. Jurine a vu ce canal transverse, sans connaître sa signification anatomique. Du milieu de ce tronc horizontal naît une branche qui se replie vers le vitellogène où il verse les globules vitellins qui remplissent son intérieur.

Chaque lobule est, comme nous le disions, d'une forme sphéroïdale: par la compression, on voit que l'intérieur est formé de cellules dans lesquelles les globules vitellins se développent. Ces globules échappent de leur intérieur comme des spermatozoïdes et remplissent la cavité des canaux excréteurs. Ces canaux, comme les lobules, sont les uns et les autres d'un blanc mat; c'est ce qui permet de les distinguer à travers l'épaisseur de la peau, sans aucune préparation.

Le *germigène*, ou la première des trois vésicules, a été toujours pris pour un testicule antérieur; cet organe a en effet le même aspect. En l'isolant, nous avons pu distinguer dans son intérieur les vésicules germinatives, et nous avons même pu les isoler en rompant les parois par la compression. Cet organe a une certaine consistance, et il a fallu de certains efforts pour en rompre les parois. Nous avons vu dans l'intérieur des vésicules germinatives de diverses grandeurs, mais contenant généralement une vésicule centrale.

Vésicule séminale. — Nous n'avons pas reconnu de vésicule séminale, mais, en portant les premières anses de l'oviducte sur le porte-objet du microscope, nous avons vu des spermatozoïdes entourer les œufs le long des parois. Le commencement de l'oviducte même fait ainsi fonction ici de vésicule séminale interne.

L'oviducte, la matrice et le vagin ne forment qu'un seul long tube continu qui s'étend depuis le germigène jusqu'au devant de la ventouse postérieure. Pour bien voir cet organe, il faut l'étudier dans des individus que l'on a tenus en vie déjà pendant quelques jours. Alors le contour des tubes se dessine mieux. Les anses sont très-nombreuses. Les premières sont très-étroites et les œufs n'ont pas moins leur couleur jaune; on peut les consi-

dérer comme formant l'oviducte : les autres qui suivent sont toutes remplies d'œufs développés ; c'est la matrice ; elle s'étend depuis le germigène jusqu'au devant de la ventouse. Enfin le canal contourne la ventouse, longe la poche du pénis et s'ouvre sur la ligne médiane. Avant de s'ouvrir au dehors, il se forme souvent une poche assez grande, toute remplie également. Cette dernière partie est le vagin.

Les œufs sont proportionnellement petits ; ils sont un peu allongés et mesurent dans leur longueur $0^{\text{mm}}.02$.

Appareil excréteur. — Il y a peu de Vers qui se prêtent aussi bien que celui-ci à l'étude de l'appareil excréteur.

Derrière le testicule, on voit sur la ligne médiane un canal blanc, étranglé de distance en distance et divisé en chambres qui lui donnent l'aspect d'un chapelet. On dirait un vaisseau lymphatique injecté au mercure. C'est le tronc principal de cet appareil et auquel tous les canaux viennent aboutir.

Les parois de ce canal sont très-contractiles, au point qu'il peut disparaître momentanément à la vue. Il renferme un liquide blanc-jaunâtre charriant de très-petits globules arrondis.

La vésicule pulsatile n'est visible que pendant le mouvement de diastole, et on ne la reconnaît pas facilement, à cause des pulsations qui sont très-lentes et qui ne se font qu'à de longs intervalles.

Goëze avait déjà vu ce canal principal, mais sans connaître sa nature.

A la hauteur du testicule postérieur, le tronc principal se divise en deux branches assez fortes, à parois contractiles, non cloisonnées, qui se rendent jusqu'au-dessus du bulbe œsophagien, sans diminuer sensiblement de calibre ; là ces deux troncs s'anastomosent en s'ouvrant directement l'un dans l'autre, et sur leur trajet ils rencontrent divers canaux qui ont pris leur origine dans le parenchyme des diverses régions du corps.

DISTOMA FILICOLLE, Rud. (Pl. X.)

Nous citerons cette espèce, non à cause de son développement, mais à cause de la différence que présentent entre eux les deux individus, que l'on trouve communément enkystés ensemble et qui semblent former un couple de Vers à sexe différent.

Rudolphi a décrit d'abord ce Ver sous le nom de *Monostoma filicolle*, nom que Dujardin lui a conservé ; mais, dans ces dernières années, M. Kölliker a fait voir que ce prétendu Monostome, qui vit d'une manière si singulière dans un kyste, aux dépens du *Brama raii* ou la castagnole de la Méditerranée, est un Distome.

En effet, ce Ver porte une seconde ventouse assez petite, non loin de la bouche, que l'on trouve également dans les deux individus du même sac; mais à notre avis M. Kölliker a eu tort de ne pas conserver le nom spécifique de Rudolphi, et M. Diesing a eu un plus grand tort encore de suivre cette erreur dans son *Système des Helminthes*.

De deux castagnoles (*Brama Raii*) prises dans la mer du Nord, l'une renfermait quatre couples de Distome filicolle dans la peau de la cavité branchiale; l'autre n'en contenait aucun.

Chaque couple était dans un sac à part, au fond duquel on voyait un individu très-gros rempli d'œufs à côté d'un autre individu mince et grêle comme un Nématoïde, et qui était sans œufs. Ce sac s'ouvre dans la cavité branchiale, et l'eau qui pénètre dans son intérieur baigne les deux individus. Ce n'est donc pas un kyste proprement dit.

Quoique tous les Distomes et même tous les Trématodes et Cestoides soient hermaphrodites, on a considéré le Distome allongé comme mâle et l'autre comme femelle.

Cette séparation des sexes est toutefois plus apparente que réelle; en tout cas cette singulière espèce mérite d'attirer particulièrement l'attention.

Voici la synonymie :

SYNONYMIE. *Monostoma filicolle*, Rudolphi, *Synopsis*, p. 85 et 347.

Monostoma filicolle, Dujardin, *Hist. natur. Helminth.*, p. 361.

Distoma Okenii, Kölliker, *Berichte v. d. königl. Zool. Anst. Z. Würzburg.*, p. 11, 1849. *Verhandel. d. Schweiz. Gesellschaft, Winterthur*, 1846.

Distoma Okenii, Diesing, *Syst. Helminth.*, vol. I, p. 359.

Ce Ver habite une poche, ouverte dans la cavité branchiale, le long de la ceinture de l'épaule du *Brama Raii*. On trouve communément, comme nous venons de le dire, deux individus réunis; l'un a le corps fort gros par le grand nombre d'œufs qu'il renferme, l'autre est mince et effilé sans œufs. Rudolphi croyait que ce dernier Ver est mutilé ou encore incomplet. *Præter specimina completa etiam collum absque corpore reperi*, dit-il (1).

Description. — Les plus grands individus ont le tiers antérieur du corps fort grêle et légèrement renflé en massue ou plutôt sous forme de fuseau vers l'extrémité antérieure; le corps du Ver s'élargit ensuite brusquement, s'enroule sur lui-même comme certaines larves d'Insectes et s'aplatit dans toute son étendue.

En avant on distingue aisément l'orifice buccal; en arrière on reconnaît

(1) *Synopsis*, p. 348.

non moins facilement la ventouse qui a échappé à l'attention de Rudolphi. En comprimant cette partie antérieure du corps, les deux canaux du canal digestif surgissent, et, au milieu d'eux, un canal unique, qui va s'ouvrir en dessous du bulbe buccal; ce canal central et unique est l'oviducte: il n'est pas rare de le trouver en partie rempli d'œufs. En ouvrant la portion large du corps, des tubes assez gros, de couleur jaune, remplissent presque tout l'intérieur et semblent roulés autour d'un axe comme le fil d'un électro-aimant. Entre ces tubes de couleur jaune se croisent d'autres tubes d'un blanc laiteux, d'un moindre calibre; les uns et les autres sont irrégulièrement placés dans la portion renflée du Ver. Cet ensemble de tubes flexueux, de couleur et de diamètre différents, appartient à l'appareil sexuel femelle dont nous n'avons pu distinguer les autres parties. La peau de cette région du corps est assez mince pour permettre de suivre de l'œil, à travers son épaisseur, les organes qui sont logés dans l'intérieur. Toute la partie jaune correspond à l'oviducte, et la couleur provient des œufs qu'il renferme.

L'individu grêle et allongé est conformé à l'intérieur comme le précédent, du moins quant à la partie antérieure du corps. On distingue le même bulbe buccal, le tube digestif, la ventouse abdominale, etc.; mais le corps, au lieu de s'élargir derrière la ventouse, s'amincit légèrement au contraire, s'allonge d'une manière extraordinaire, et il prend l'aspect d'un Ver nématode, comme nous l'avons dit plus haut. A travers les parois, on distingue un appareil flexueux; mais il ne nous a pas été possible de nous en faire une idée complète. Vers le milieu du corps, en dehors des deux tubes digestifs, qui s'étendent dans toute la longueur du Ver, on voit un canal flexueux entortillé sur lui-même, qui fait partie de l'appareil sexuel, mais dans lequel il n'y a aucune apparence d'œufs. Vers l'extrémité postérieure du corps, les deux tubes sont les seuls organes que cette région renferme.

Quant à la question de savoir si les premiers sont des femelles et les autres des mâles, il n'y a que l'observation directe qui puisse décider cette question. Ces Distomes sont évidemment conformés d'après le même plan que les autres Distomes qui sont réellement hermaphrodites; mais ont-ils pour cela les uns et les autres des organes mâles et des organes femelles? S'ils ont les deux sexes, les organes mâles s'atrophient-ils chez les uns et les organes femelles chez les autres? Nous le supposons, et c'est là un fait extraordinairement favorable à la non-existence de l'hermaphroditisme dans la nature.

Nous regrettons vivement de n'avoir pu vider cette question, sur les individus vivants, par l'examen microscopique de l'organe mâle et femelle; c'est

à peine si nous avons pu les observer assez longtemps pour les dessiner et les décrire.

M. G. Wagener a vu des spermatozoïdes dans les individus larges chargés d'œufs, et, si nous ne nous trompons, il a vu aussi deux individus chargés d'œufs dans un seul et même kyste. Il est permis de croire que, quand deux individus s'accouplent, souvent l'un des deux joue le rôle de mâle et l'autre celui de femelle, sans que cela soit vrai cependant dans tous les cas; dans le Diplozoon, les deux Vers réunis agissent évidemment tous les deux comme mâle et comme femelle à la fois, puisqu'ils sont tous les deux chargés d'un nombre égal d'œufs.

Ce qui nous paraît probable, c'est que ces Vers s'accouplent entre eux sans agir à la fois tous les deux comme mâle et comme femelle, et que la fécondation opérée, le développement des œufs commence immédiatement dans l'ovaire du premier individu fécondé; on pourrait dire aussi, puisque nous en trouvons des exemples dans les Mollusques, qu'il y a des individus qui sont plus ou moins mâles ou femelles selon le développement de l'ovaire ou du testicule. On peut arriver de cette manière à un passage insensible de l'hermaphroditisme complet à la dioïcité des classes supérieures.

Genre NEMATOBOTHRUM, Van Ben.

Nous donnons ce nom à un Ver bien remarquable sous le rapport zoologique, provenant du Maigre d'Europe (*Sciæna aquila* (1)).

Il est cependant encore bien incomplètement étudié. Les rapports de certains organes nous sont restés inconnus; nous n'avons même pas une certitude complète sur la partie du corps qui est antérieure et celle qui est postérieure. Aussi avons-nous hésité un instant avant de livrer ces observations à la publicité.

Espérant éveiller l'attention de ceux qui se trouvent à même d'observer

(1) Nous avons trouvé depuis ces recherches dans les chairs du *Poisson-lune*, entremêlés avec les Tétrarhynques, des Vers adultes, remplis de tubes à œufs, qui ont, avec le *Nematobothrium* de la Sciène, la plus grande ressemblance.

Outre ces Vers, lardant les chairs, il s'en trouvait d'autres moins longs et également adultes, dans l'épaisseur de la peau qui tapisse la cavité branchiale. Ils présentent l'aspect de fils entortillés, et ils ne montrent également leurs œufs que quand on les examine au grossissement de 300.

Nous croyons avoir observé les deux extrémités de ce Ver pelotonné sans avoir découvert non plus aucune trace de tube digestif.

G. WAGENER, *Muller's Archiv.*, 1854, p. 10. DAVAINÉ, *Compt. rend. hebd.*, 1854, t. I, p. 141.

(Note ajoutée.)

l'hôte de ce singulier parasite, nous consignons ici le résultat de ces observations telles que nous les avons recueillies.

Le seul auteur qui ait parlé d'un Ver ayant quelque analogie peut-être avec celui-ci est Redi; mais on comprend combien peu cette indication offre d'intérêt. Le savant italien, dans ses observations publiées en 1684 (1), parle, en effet, de *tubercules vermineux*, trouvés dans l'épaisseur des parois du tube digestif et de la vessie urinaire de l'*Umbrina*, et cet *Umbrina*, si nous en jugeons d'après la figure qu'il donne de la vessie natatoire, paraît bien être notre *Sciæna aquila*.

C'est là tout ce qui paraît avoir été dit de ce Ver, si toutefois Redi n'a pas vu un autre parasite. On n'a signalé jusqu'à présent sur la *Sciæna aquila* qu'un seul Ver, l'*Echinorhynchus sciænae* (2).

Les Sciènes sur lesquelles se trouvaient ces parasites venaient d'être prises depuis une heure, et leurs Vers montraient, par tous leurs mouvements, qu'ils étaient parfaitement en vie. Malgré ces avantages, nous n'avons pu élucider complètement leur histoire.

NEMATOBOTHRIUM FILARINA, Van Ben. (Pl. XIII.)

Déroulé, le corps mesure jusqu'à 1 mètre de longueur. Mais cette opération est tellement difficile, il faut une patience tellement grande pour dégager le Ver des chairs qui l'entourent et des replis de son propre corps qui le masquent, que nous n'en avons mis qu'un seul entièrement à nu, et encore ne sommes-nous nullement convaincu de l'avoir vu en entier.

Il est logé dans l'épaisseur de la peau qui tapisse la cavité branchiale, principalement dans cette région sur laquelle l'opercule vient battre, c'est-à-dire la ceinture de l'épaule.

Sur une *Sciæna*, nous n'avons rien trouvé; sur une autre, ces kystes avaient la grosseur d'une noisette; sur une troisième, ces Vers formaient une masse pelotonnée de la grosseur du poing, s'étendant comme un collier sur toute la longueur des os du bras. On aurait dit un engorgement des glandes, résultat d'une maladie scrofuleuse.

Ces Vers ainsi entassés forment des tumeurs semblables à des glandes engorgées, et l'on est loin de supposer, en les voyant pour la première fois, que cet engorgement est dû à la présence de parasites.

(1) FRANC. REDI, *Osservazioni intorno agli animali viventi che, etc.* Firenze, 1684. Trad. lat., Amstelodami, 1708, p. 256.

(2) DIESING, *loc. cit.* Parmi les nombreux genres de parasites que nourrissaient les Sciènes que nous avons disséquées, nous n'avons pas trouvé un seul Echinorhynque.

Ces tumeurs n'auraient peut-être pas attiré notre attention, si nous n'avions eu l'occasion d'étudier, peu de temps auparavant, des sacs formés par des Distomes, qui étaient logés dans la cavité branchiale du *Brama Raii*.

Entre les tumeurs de ces deux Poissons, il y a cette différence fondamentale que le *Nematobothrium* de la *Sciène* se développe aux dépens du Poisson même dans l'épaisseur de la chair, et que la cavité qui le loge n'a aucune communication avec l'extérieur : ce sont des Vers logés sous la peau, tandis que dans le *Brama Raii* ils sont logés dans un sac formé par la peau.

Description. — Le corps est très-long, fort grêle, trop peu consistant pour dire qu'il est rond, mou et pelotonné sur lui-même, assez semblable, au premier aspect, à un gros Gordius qui aurait perdu son enveloppe externe. Il est tout d'une pièce, sans aucune apparence de segment ou même de stries, effilé à ses deux extrémités, et sans aucun renflement ni aucun organe extérieur apparent.

Le *Nematobothrium* n'est pas libre dans son kyste; il est logé dans un étui membraneux, et cet étui contracte partout des adhérences, de manière qu'il faut une patience très-grande pour mettre à nu un de ces Vers ou même une simple partie. Nous croyons cependant avoir réussi, à la fin, à en isoler un, du moins à ses deux extrémités. Nous y avons mis tout un jour. Un des bouts, plus effilé que l'autre, montre une excavation, une sorte de bouche, mais sans aucune apparence de ventouse. Nous n'avons pas vu de ventouses sur le trajet du corps. L'autre bout, plus gros et presque tronqué, nous montre également une excavation, mais d'une forme différente. Il n'existe pas de trace de canal intestinal, et sur toute la longueur il est enveloppé dans une gaine.

Mais le canal intestinal manque-t-il à tout âge? N'a-t-il pas existé avant l'épanouissement des organes sexuels? Nous le pensons. Il peut avoir disparu, comme dans la Filaire de Médine, les Gordius, le Distome filicolle, et plusieurs autres.

Généralement, vers le milieu du corps surtout, le Ver se tortille sur lui-même, et c'est en démêlant les circonvolutions formées par le corps que nous avons dû user de toute notre patience.

Ce qui mérite surtout l'attention, c'est qu'il paraît y avoir généralement deux Vers entrelacés l'un dans l'autre, et qui ont un calibre inégal. Cela nous a rappelé le fameux Distome des *Brama Raii*. Le plus gros est enroulé autour du plus mince; et ce dernier nous a montré des œufs beaucoup moins nombreux, et qui ne sont pas de couleur jaune comme ceux que nous trouvons régulièrement dans l'autre.

Le seul organe que nous trouvions pour nous orienter dans ce singulier organisme, c'est un vaisseau assez gros, à parois contractiles, qui se termine en cul-de-sac et qui disparaît par moments en se contractant. Ce vaisseau ne peut être qu'un canal excréteur de l'appareil urinaire, et il nous permet de distinguer l'extrémité postérieure du Ver.

L'extrémité antérieure du corps que nous devons regarder par analogie comme la tête, est effilée de la même manière, et jouit, d'après ce que nous avons vu sur un Ver vivant, logé encore dans sa gaine, d'une mobilité extrêmement grande. Nous avons représenté quelques-unes des formes que cette tête affecte. Dans un autre individu, vivant également, l'extrémité céphalique s'est légèrement échancrée, montrant un seul orifice, mais que nous ne regardons cependant pas comme un orifice buccal.

A côté du canal excréteur est logé un canal tortueux, d'un aspect glandulaire, et qui, poursuivi un peu plus avant, s'élargit, puis montre des œufs dans son intérieur. C'est l'appareil sexuel femelle, ou plutôt une dépendance de cet appareil.

Ce canal, que ce soit un ovaire, un oviducte ou une matrice, est un simple tube d'une longueur excessive, qui se replie dans l'intérieur du corps, et qui forme, vers le milieu de la longueur, jusqu'à quatre ou cinq tours qui sont tous également remplis d'œufs. Le canal à parois contractiles, dont nous parlons plus haut, se montre encore, vers le milieu du Ver, entre les tubes à œufs, avec ses mêmes caractères. La présence de ces nombreux œufs fait enfler le corps dans une partie de son étendue, et, tout en se gonflant dans une région, il conserve son calibre ordinaire dans le reste de la longueur.

Les œufs sont fort petits, de forme ovale; la coque est de couleur jaune. Le nombre d'œufs produits par un seul Ver est considérable.

Dans un œuf, nous avons cru voir un embryon, replié sur lui-même en V, et montrant un des bouts un peu dilaté, comme dans le genre *Caryophyllæus*.

Nous avons donc ici un Ver long et grêle comme un Nématoïde, complètement dépourvu de tout organe externe, ayant la tête d'une extrême mobilité, pourvu d'un immense appareil sexuel femelle, sans tube digestif apparent, portant un canal excréteur unique et assez volumineux dans la longueur du corps.

Affinités. — Ce Ver étant loin d'être bien connu, même sous le rapport anatomique, comme nous venons de le voir, nous éprouvons quelque embarras à lui assigner sa place.

Bien des naturalistes en feraient un Nématoïde et trouveraient, dans son genre de vie, des rapports avec des Filaires ou des Gordius. Plusieurs de ces derniers Vers vivent, en effet, pelotonnés sur eux-mêmes, dans des cavités closes, et se réduisent, comme la Filaire de Médine et plusieurs autres, à l'époque de leur maturité sexuelle, à une gaine à œufs. Mais cette analogie est plus apparente que réelle. En effet, le *Nematobothrium* est logé dans une gaine membraneuse, très-délicate, dans laquelle il se meut, comme certaines Annélides dans leur étui; un des bouts, celui que nous regardons comme céphalique, se contracte et se dilate, s'échancre ou s'élargit comme certains Trématodes ou Cestoïdes; enfin, dans toute la longueur du Ver, indépendamment de l'oviducte et des autres dépendances de l'appareil femelle, il existe un vaisseau assez gros, à parois contractiles, qui disparaît complètement par moments, et qui se termine à l'extrémité du corps, opposée à la tête, où il s'ouvre probablement à l'extérieur : ce ne peut être que l'appareil excréteur des Trématodes et Cestoïdes.

Il n'a donc du Nématoïde que l'apparence.

C'est encore moins un Cestoïde : l'oviducte s'étend dans toute la longueur de l'animal, se replie jusqu'à cinq fois sur lui-même vers le milieu du corps, et aucun Cestoïde ne nous présente cette disposition.

C'est avec les Trématodes que le *Nematobothrium*, tel qu'il est connu, présente encore le plus d'affinité, et il se rapproche évidemment de quelques Distomes, comme le *Distoma filicolle* des kystes de la castagnole, ou de quelques Monostomes qui se logent également dans la peau. Il est à supposer que les divers organes sont atrophiés à l'époque de la maturité sexuelle, pour faire place aux œufs. Ce Ver pourrait bien avoir des affinités aussi avec le Monostome ténuicolle, provenant des chairs du *Lampris guttata*. Et le *Monostome ténuicolle* ne serait-ce pas le même Ver qui a été désigné sous le nom de *Distoma nigroflavum*, et sur lequel, depuis Rudolphi jusqu'à Diesing, tous les auteurs appellent l'attention des observateurs? Nous ne serions pas surpris qu'il en fût ainsi. Le *Distoma filicolle* du *Brama Raii* est évidemment un Distome, anormal il est vrai, mais offrant tous les caractères de ce groupe. N'avons-nous pas ici un Ver qui fait le passage, par le *Monostomum tenuicolle*, aux Vers cestoïdes, et ne vient-il pas combler la lacune qu'on a cru remarquer entre eux et les Trématodes.

LIVRE DEUXIÈME.

• CESTOIDES.

Distribution systématique. — Ces Vers sont agrégés pendant la plus grande partie de leur existence; ils présentent dans cet état la forme d'un ruban composé d'un grand nombre d'articles. Au sortir de l'œuf, le Ver est simple et agame; adulte, il est simple aussi, mais il a une autre forme et il porte un double appareil sexuel. Le premier est le Scolex et le second le Proglottis. Chaque individu sexué se féconde lui-même.

Tous ces Vers sont parasites, et, selon leur âge, ils habitent souvent des organes et des hôtes différents. A l'état d'embryon et à l'état adulte, on peut les rencontrer hors du corps des animaux.

L'éclosion a lieu ou dans l'eau ou dans le tube digestif de divers animaux.

Le développement de la plupart d'entre eux commence dans l'estomac d'un animal de petite taille qui avale l'œuf ou l'embryon, et qui devient la pâture d'un autre plus ou moins carnivore; dans ce premier animal qui l'héberge, le jeune Cestoïde pénètre d'abord dans l'estomac, puis dans l'intestin, qu'il quitte bientôt en perforant les parois, et il se loge dans une cavité close où il attend patiemment que son hôte soit dévoré par l'un ou l'autre carnassier; le cas échéant, il continue ensuite son évolution dans des animaux de plus en plus grands ou de plus en plus voraces, et plusieurs Cestoïdes enkystés des Poissons osseux finissent par se loger dans les replis de la valvule spirale des Poissons plagiostomes, comme les Vers vésiculaires des Mammifères phytophages finissent le terme de leur évolution dans l'intestin de quelque Félide ou Mustélien.

Ces Vers peuvent vivre assez longtemps dans l'eau, mais on doit naturellement mettre ceux qui proviennent de Poissons marins dans l'eau de mer, et ceux qui proviennent de Poissons fluviatiles dans l'eau douce. Nous en avons conservé ainsi en vie pendant plusieurs jours. Ces Vers parasites vivaient souvent aussi longtemps que les Vers libres que l'on tient en captivité dans un vase. Nous avons trouvé souvent des Cestoïdes vivants sur la peau de divers squales, et ces Vers nageaient fort bien quand on les plaçait dans l'eau; mais nous sommes loin de supposer qu'ils vivaient ainsi naturellement sur le corps de ces Poissons. On ne doit pas perdre de vue que les pêcheurs jettent souvent ces squales pêle-mêle dans des paniers où ils sont comprimés pendant des heures, et les Vers qui sont logés dans l'intestin se répandent avec les fèces et les mucosités qu'ils renferment sur tous les objets qui les entourent.

Les mêmes Poissons nourrissent ordinairement les mêmes espèces, toutefois on ne remarque rien de très-constant à ce sujet, pas plus dans les Plagiostomes que dans les autres. Nous avons souvent trouvé quatre ou cinq espèces différentes sur un seul Poisson. Il est probable que le même animal ne loge la même espèce de Ver que pour autant qu'il ne varie pas sa nourriture. Sous ce rapport, il faut croire que les squales doivent assez souvent se faire une douce violence à leur appétit grossier. Si chacun d'eux trouve habituellement sa nourriture dans un cercle de Poissons donné, on comprend qu'il ne peut pas toujours et partout faire choix de son Poisson favori. Il y a toutefois des Poissons, comme le turbot, chez lesquels on trouve toujours la même espèce de Cestoïde et toujours aussi en abondance. Le canal intestinal est généralement obstrué par leur présence. Ce n'est évidemment pas un état maladif. Il y a très-peu de Poissons dans lesquels on n'en trouve quelques-uns : à l'état de Scolex, on les observe généralement dans les Poissons osseux ; à l'état de Strobila et de Proglottis, dans les Poissons plagiostomes.

Ces Vers sont divisés d'abord en deux grands groupes, les monogénèses et les digénèses, c'est-à-dire les Cestoïdes simples et les Cestoïdes composés. Le premier groupe ne comprend que le genre *Caryophyllus*.

Nous divisons ensuite les Vers digénèses en deux sections, d'après les caractères propres aux Scolex et qui ont l'avantage d'être reconnaissables aux différentes périodes de leur développement. Ces sections sont :

La première, les Bothriadés ;

La seconde, les Téniadés.

C'est dans la première section que viennent se placer presque toutes les espèces qui vivent dans les Vertébrés à sang froid. Ce sont tous des Bothriocéphales pour les anciens auteurs.

La seconde section comprend tous les Ténias et ne renferme guère que des Vers vivant dans les Mammifères et les Oiseaux, c'est-à-dire dans les Vertébrés à sang chaud.

Est-il bien extraordinaire que les Proglottis présentent si peu de différence entre eux, que, si on n'avait pas les Scolex, on les placerait, la plupart du moins, dans un même genre ? Évidemment non. L'inverse se présente chez les Crustacés lernéens. Dans le jeune âge, ces parasites offrent entre eux une ressemblance si grande, et les mâles des groupes les plus éloignés offrent une similitude si complète, que personne ne songerait à les répartir en genres, si on ne connaissait la dernière forme sous laquelle les femelles passent la plus grande partie de leur vie parasitique.

Dans l'économie de la nature, le moment le plus important de la

vie du Lernéen est celui de l'âge adulte, quand il est accroché aux arcs branchiaux de son hôte, tandis que le Cestoïde, sous sa dernière forme, ne joue plus qu'un rôle passif; ce dernier est destiné uniquement à devenir la pâture de quelque animal qui le recherche et à disséminer sa progéniture. La période principale de l'existence du Cestoïde est donc celle pendant laquelle il est encore ou Scolex ou Strobila.

§ I.

CESTOÏDES MONOGÉNÈSES.

Cette section ne renferme jusqu'à présent que l'unique genre *Caryophylleus* sur lequel il a été tant écrit et qui a été si peu compris.

CARYOPHYLLEUS MUTABILIS (1). (Pl. XIV.)

Si l'on compare les écrits des auteurs, même de ceux qui se sont occupés de ces Vers en dernier lieu, des doutes nombreux surgissent sur leur nature comme sur la signification de leurs organes. On doit se demander en effet : Ces Vers appartiennent-ils aux Cestoïdes? Le corps, dans l'ancienne acception du mot, est-il formé de plusieurs segments? Où est la partie antérieure du corps, la tête, et où est la queue? Est-ce le Proglottis d'un Ver inconnu encore, à l'état de Scolex?

N'ayant point de couronne de crochets ni aucun organe solide pour se fixer dans les chairs, dépourvus entièrement de bothridies ou de ventouses, ces Vers sont plus difficiles à étudier que les autres; aussi sont-ils encore bien incomplètement connus; leurs affinités sont tout à fait ignorées, et dans le dernier ouvrage qui a été publié sur l'organisation des Vers, l'auteur avoue ne pas avoir pu distinguer même la queue de la tête.

Avant de commencer ces recherches, nous avons nous-même exprimé nos doutes sur leur nature; mais il ne peut plus y avoir d'incertitude maintenant; les Caryophyllés sont connus, comme nous allons le voir, à l'égal des autres Helminthes.

Depuis Pallas il n'y a guère d'helminthologiste qui ne s'en soit occupé; fort heureusement le nom a peu varié.

Batsch, Bloch, Goeze, Hermann, Zeder, Rudolphi, Bremser et M. Blanchard en ont donné des figures; il n'y en a pas une toutefois qui en donne une idée satisfaisante.

(1) On ne connaît qu'une espèce de ce genre; nous ignorons quel rapport il y a entre elle et le *Caryophylleus* de la *Sciène axillaire* du Cap déposé au Muséum à Paris.

- SYNONYMIE. *Tenia laticeps*, Pallas, *N. Nord. Beiträge*, p. 1, tab. III, a-c.
Caryophylleus, Bloch, *Ab.*, p. 34, tab. VI.
Fasciola fimbriata, Goeze, *Naturg.*, p. 180, tab. XV.
Caryophylleus communis, Schranck, *Verzeich.*
Caryophylleus piscium, Lamk., *Anim. s. vert.*, vol. III, p. 189.
Caryophylleus cyprinorum, Zeder, *Naturg.*, tab. III.
Caryophylleus mutabilis, Rudolphi, *Wiedemann's Archiv.*, t. III.
Caryophylleus mutabilis, Blanchard, *Ann. Sc. nat.*, 3^e série, t. VIII, Pl. X, fig. 3. — *Voyage en Sicile*, t. III, Pl. VII, fig. 3. — *Ann. Sc. nat.*, vol. X, Pl. XII, fig. 1 et 2. — *Voyage*, Pl. XV, fig. 1 et 2.
Caryophylleus mutabilis, Dujardin, *Hist. nat. Helm.*, p. 630.
Caryophylleus mutabilis, Diesing, *Syst. Helm.*, vol. I, p. 577.

Habitation. — Cette espèce a été observée dans le canal digestif de la plupart des espèces de *Cyprinus* et *Cobitis*. Elle est commune dans tous nos cyprins.

Description. — *Appareil excréteur.* — Le système vasculaire convenablement injecté devient très-distinct, dit M. Blanchard. Ce sont les canaux longitudinaux que M. Blanchard a injectés et que l'on voit parfaitement, sans aucune préparation, en comprimant légèrement le corps entre deux lames de verre.

Ces canaux sont au nombre de huit ou de dix; ils s'unissent à l'aide d'anastomoses transverses, mais ils sont loin de former des mailles régulières, comme on l'a cru. Ils sont en tout semblables à ceux que l'on observe chez les Cestoides en général.

M. Blanchard a vu cet appareil, ou du moins les principaux canaux de cet appareil, sans avoir reconnu ni leur origine ni leur terminaison; il les décrit sous le nom de *système vasculaire*.

Ces vaisseaux, ou plutôt ces canaux, sont disposés sur deux plans: le plan externe ou cutané est composé de fines ramifications, prenant leur origine en arrière et se rendant en avant par un très-grand nombre de canaux fins anastomosés de mille manières entre eux, et formant comme un filet vasculaire autour de l'animal.

Le plan plus profond est formé de huit troncs principaux, se dirigeant d'avant en arrière, anastomosés entre eux, et pourvus de canaux plus grêles sur leur trajet, dont les branches d'origine plongent dans l'épaisseur de l'animal. Ces canaux ont à peu près le même calibre dans toute leur longueur, et sont plus gros que ceux du plan superficiel.

Ils aboutissent en arrière à une vésicule pulsatile assez grande et très-

distincte dans les jeunes Caryophyllés. Nous avons vu le liquide contenu dans ces canaux se répandre à l'extérieur. Il n'y a pas de cils ou de fouets vibratiles à voir.

Appareil sexuel. — Les auteurs n'ont pas été d'accord sur la nature monoïque des Caryophyllés. Rudolphi exprimait d'abord l'opinion, en 1808, qu'ils sont hermaphrodites, et plus tard, dans son *Synopsis*, il exprime l'opinion contraire, qui est bientôt partagée par d'autres naturalistes (1). Toute incertitude va être levée.

Appareil mâle. — Le testicule est extraordinairement développé; il consiste dans de nombreuses vésicules qui remplissent une grande partie du milieu du corps et dans lesquelles se forme la liqueur spermatique; ces vésicules diffèrent notablement entre elles d'aspect et de couleur, selon la quantité de liqueur spermatique qu'elles renferment.

Sur la ligne médiane, et au milieu de toutes ces vésicules, est situé un canal très-long, tortueux et fort irrégulièrement replié sur lui-même; c'est le canal déférent, ou mieux le réservoir spermatique. Il est, comme celui des autres Cestoïdes, rempli de spermatozoïdes, et on le voit à travers la peau; il est d'un blanc mat, et se détache sur le gris des autres organes. On voit très-distinctement les spermatozoïdes se mouvoir dans ce canal, même à travers l'épaisseur des parois.

Ce canal déférent aboutit à une poche assez grande située en dessous de lui et dont l'aspect est tout différent, selon son état de vacuité ou de plénitude. Cette poche est la même que celle que l'on observe chez tous les Cestoïdes, et elle contient, comme dans ces derniers Vers, le pénis. C'est donc la poche du pénis. M. Blanchard la désigne sous le nom de *capsule spermatique*. Nous n'avons pas vu le pénis se dérouler, mais nous ne doutons aucunement que sous ce rapport les Caryophyllés ne ressemblent également aux autres Cestoïdes. Dans différentes figures, le pénis est représenté déroulé (voyez Rudolphi, *Entozoor. Hist. nat.*, Pl. VIII, fig. 16. *Dict. sc. nat.*, Pl. XLI, fig. 12, et Blanchard, *Icon. Regn. anim. zooph.* Pl. X, fig. 4, 6, etc.). M. Blanchard dit même que le pénis fait saillie au dehors sur la ligne médiane et inférieure du corps. Nous avons vu la cavité de cet organe toute pleine de spermatozoïdes se mouvant et se rendant d'une anse dans l'autre; cette cavité correspond à la vésicule séminale des Trématodes. L'orifice de l'organe mâle est situé vers le milieu et un peu en dessous de la poche du pénis; nous l'avons vu très-distinctement chez plusieurs individus.

(1) RUDOLPHI, *Ent. Hist. nat.*, vol. I, 1808, p. 299-300, et vol. II, p. 2. 1810, p. 9-13. — *Ent. Synopsis*, p. 440.

Les spermatozoïdes sont très-agiles dans l'intérieur du canal déférent, ainsi que dans la vésicule séminale. Mais aussitôt qu'ils sont en contact avec l'eau, ils ne produisent plus aucun mouvement. Ils consistent dans des filaments très-allongés, comme enchevêtrés les uns dans les autres, et forment dans l'eau des traînées blanches.

Pour se faire une bonne idée de cet appareil, il est indispensable d'étudier un grand nombre d'individus de divers âges et en vie.

Appareil femelle. — Nos prédécesseurs n'ont connu que très-imparfaitement l'appareil femelle.

Le vitellogène consiste en vésicules assez grandes, logées le long des capsules spermatiques, et s'étendant tout le long du corps jusqu'à son extrémité postérieure. Le vitellus, à cause de la forme souvent régulière et globuleuse qu'il prend dans le vitelloducte, a été pris quelquefois pour des œufs, et c'est pour ce motif que le vitellogène est désigné, par quelques auteurs, sous le nom d'*ovaire*. On n'a pas vu, du reste, l'ensemble de cet organe, ni l'endroit où son canal excréteur aboutit. On ne voit pas d'œufs au devant de la bourse du pénis, et c'est à tort qu'on les a figurés dans des canaux formant des mailles presque régulières.

Le vitelloducte consiste dans un canal très-étroit, à parois très-déliques, situé le long des vésicules vitellogènes et aboutissant à une autre vésicule, qui a échappé jusqu'à présent à l'attention des helminthologistes. Nous avons vu distinctement ce canal excréteur charrier les globules vitellins et se rendre à la rencontre du second vitelloducte en dessous du germigène.

Le germigène est formé d'une vésicule assez volumineuse, souvent irrégulièrement comprimée et logée à peu près vers le milieu du corps entre la bourse du pénis et son extrémité postérieure. Cet organe n'est pas facile à découvrir. Nous n'avons pas vu de poche spermatique interne à côté de cet organe producteur du germe.

Le germiducte naît de la face postérieure du germigène; il a la grosseur du vitelloducte. A peu de distance de son origine, on voit à sa face interne des cils vibratiles répandus sur une très-courte étendue. Ce canal a dans cette région la surface externe couverte de filaments, destinés sans doute à fixer cet organe et à l'empêcher de se déplacer trop fortement pendant les contractions si variées du corps.

A peu de distance de là, les deux canaux se réunissent, sans que nous ayons pu toutefois préciser bien exactement le lieu où l'un s'abouche dans l'autre. Nous avons vu les germes se rendre lentement jusqu'à l'endroit où les cils sont situés; mais, arrivés là, ils sont précipités avec force au milieu

d'une masse vitelline dans le long canal qui loge les œufs, et qui fait aussi bien fonction d'oviducte que de matrice.

L'oviducte, très-long et tortueux, occupe dans les Vers adultes toute la partie postérieure du corps, depuis la bourse du pénis jusqu'à la pointe. Ce canal est d'abord fort étroit et s'élargit insensiblement; ses parois sont d'une minceur telle, que sans la présence des œufs on le distinguerait difficilement. Cet oviducte se dirige d'abord en arrière, forme plusieurs circonvolutions, remplit toute cette cavité, revient ensuite en avant, se développe à droite et à gauche de la bourse, et va s'ouvrir à côté de l'orifice sexuel femelle. Nous avons vu chez plusieurs individus la ponte des œufs s'opérer par cet orifice. Sous ce rapport, les *Caryophyllés* s'éloignent des autres Cestoïdes.

Les œufs finissent par envahir tout l'oviducte et remplissent alors presque toute la partie postérieure du corps.

Les œufs sont arrondis d'un côté et un peu pointus du côté opposé. M. Blanchard en a donné une bonne figure (voyez *Pl. XV, fig. 5, a*). Ces œufs sont remplis de vésicules assez grandes, comme si chacun d'eux contenait plusieurs germes. On ne voit jamais des œufs véritables au devant de la bourse du pénis; les circonvolutions de l'oviducte ne dépassent pas la hauteur de cet organe.

Développement. — Nous avons vu des Vers assez jeunes pour croire qu'ils affectent encore la forme du premier âge; en effet, sauf les bothridies ou les ventouses, ils ressemblent parfaitement au Scolex des autres Cestoïdes.

Au lieu de bothridies ou de ventouses, la partie antérieure du corps se termine en expansions foliacées variant constamment d'après l'état des contractions. La partie antérieure du corps est plus large que la partie postérieure; cette dernière est pointue. On a trouvé quelque ressemblance avec un clou de girofle, d'où le nom de *Caryophylleus*.

Ce Scolex ne présente aucun organe distinct, sauf l'appareil excréteur qui se montre à cet âge dans toute la plénitude de son développement.

Toute la peau est incrustée de ces grains arrondis, de nature calcaire, et que l'on observe dans tous les Cestoïdes.

Le système excréteur est formé dans le jeune âge de douze troncs principaux: six qui prennent leur origine à la partie postérieure et moyenne du corps; ils sont situés immédiatement en dessous de la peau et se terminent en avant par de nombreuses anastomoses d'où naissent les six autres troncs; ceux-ci sont logés plus profondément; les six premiers ont un courant d'arrière en avant; les derniers en ont un d'avant en arrière, et ils se terminent

tous à une vésicule pulsatile assez grande, dont les mouvements ne sont pas très-réguliers, mais qui est cependant assez facile à reconnaître à cet âge.

Tous ces troncs sont contractiles et disparaissent complètement par moments. Ils ne contiennent pas de cils ou fouets vibratiles.

Chez les individus bien vivants on voit un magnifique filet de canaux anastomosés tout autour du corps, et surtout dans l'épaisseur des expansions foliacées antérieures.

Ce Scolex croît en longueur en conservant la même forme dans toute sa partie antérieure. Des vésicules apparaissent en arrière pour donner naissance à l'appareil générateur. Nous croyons avoir vu se former en premier lieu le vitellogène.

Les vésicules du testicule apparaissent ensuite sur la ligne médiane; puis un canal déférent surgit, mais il est à peine distinct à cette époque, ne contenant encore rien dans son intérieur. Enfin l'appareil mâle est complété par la formation de la bourse du pénis, avant qu'il y ait un œuf à découvrir. Cet appareil mâle existe donc déjà au complet, alors qu'il n'y a pas encore un œuf dans l'oviducte.

Le vitellogène occupe aussi de bonne heure la partie latérale et postérieure du corps; puis apparaît le germigène, toujours difficile à reconnaître, et enfin l'oviducte: mais les parois de ce conduit sont, comme nous l'avons déjà dit, d'une ténuité si grande, que, sans la présence des œufs, il serait difficile, pour ne pas dire impossible, d'en suivre le contour. Les premiers œufs qui se forment sont éparpillés depuis la bourse jusqu'à l'extrémité postérieure du corps. On voit par-ci par-là un œuf isolé.

Cette partie postérieure du corps continue toujours à se développer, tandis que l'antérieure reste exactement la même.

La vésicule pulsatile bat distinctement dans le jeune âge; mais nous n'avons plus observé de pulsations quand l'appareil générateur est formé.

Observations. — Il est évident que ces Vers appartiennent au groupe des Vers cestoïdes; ils montrent même, si l'on veut, l'état de SCOLEX, de STROBILA et de PROGLOTTIS; si le *Proglottis* ne se détache pas pour aller vivre librement, il ne renferme pas moins les mêmes appareils, composés des mêmes organes. Les sexes sont réunis dans le même individu; mais les organes sont complètement séparés les uns des autres depuis leur origine jusqu'à leur terminaison. L'appareil mâle et l'appareil femelle ont leur orifice contigu comme dans les Cestoïdes: il existe un vitellogène, un germigène et un très-long oviducte; un testicule, formé d'un grand nombre de vésicules, un long et large canal déférent, avec un pénis logé dans une poche; des canaux excréteurs, avec une vésicule pulsatile plus distincte dans le

Scolex que dans le Proglottis, et des corpuscules calcaires dans l'épaisseur des parois.

Et si l'on peut considérer ces Vers comme composés de deux individualités, Scolex et Proglottis, comme ils ne se séparent jamais, on peut les regarder aussi comme ne formant qu'un seul individu qui se développe directement comme les Vers monogénèses. Dans ce dernier sens, c'est un Ver simple, tandis qu'il est composé, comme tous les Cestoïdes, d'après la première interprétation.

En tout cas, le point sur lequel tout le monde doit s'accorder, c'est que ces parasites établissent véritablement le passage entre les Trématodes et les Cestoïdes. Les Caryophyllés forment le trait d'union de ces deux groupes.

Quant aux autres Vers que certains auteurs ont regardés comme dépourvus de segments, comme les Ligules, nous verrons plus loin qu'ils sont tous segmentés au fond et portent des organes sexuels à des distances régulières. Aussi la nature polyzoïque résulte, à notre avis, plutôt de la disposition des appareils sexuels que de la division à l'extérieur.

En résumé :

1°. Le *Caryophylleus mutabilis*, tel qu'il est connu des auteurs, est un Ver complet et adulte ;

2°. On reconnaît les deux extrémités du corps à la vésicule pulsatile, qui est toujours placée en arrière ;

3°. L'appareil excréteur est très-développé ; les canaux sont nombreux et constituent, par leurs anastomoses, un filet qui enveloppe tous les organes : la vésicule pulsatile est très-distincte surtout dans les jeunes Vers ;

4°. Le Ver renferme un appareil mâle et un appareil femelle ;

5°. Le testicule est formé de plusieurs vésicules, d'un énorme canal déférent ou réservoir spermatique et d'une bourse avec pénis s'ouvrant vers le milieu du corps ;

6°. L'appareil femelle est composé d'un vitellogène avec son canal, d'un germigène et d'un oviducte s'ouvrant à côté de l'orifice mâle ;

7°. Les œufs sont pondus par un orifice naturel ;

8°. Les Caryophyllés sont des Vers cestoïdes, différant toutefois des autres par le développement et les orifices sexuels ;

9°. Ces Vers sont monogénèses, et, par conséquent, leur développement est direct ;

10°. On peut les considérer aussi comme digénèses et composés de Scolex et de Proglottis qui ne se séparent jamais. Ce sera même peut-être l'interprétation qui sera le plus généralement reçue.

§ II.

CESTOIDES DIGÉNÈSES.

BOTHRIADÉS.

Cette section comprend, d'un côté, tous ceux qui habitent les Poissons, les Batraciens et les Reptiles; nous les appelons *Bothriadés*. Ceux qui composent l'autre section habitent surtout les Mammifères et les Oiseaux: ce sont les *Téniadés*. Ainsi nous avons deux groupes très-naturels: les *Cestoides des Vertébrés à sang chaud*, et les *Cestoides des Vertébrés à sang froid*.

Les *Bothriadés* se divisent ensuite en :

- A. Tétraphylles,
- B. Diphyllés,
- C. Pseudophylles.

Les *Téniadés* ne comprennent que les *Téniens* des auteurs.

A. *Tétraphylles*.

Cette section est caractérisée par quatre bothridies extraordinairement mobiles, douées d'un mouvement de reptation semblable à celui du corps des sangsues; ces organes s'allongent et se contractent alternativement avec une très-grande rapidité: ce mouvement n'est propre qu'aux *Scolex* ou à la tête de ces Vers. Les bothridies sont quelquefois réunies deux par deux, mais ne changent pas pour cela l'aspect général du Ver; elles sont pédiculées ou sessiles, armées de crochets ou inermes.

Dans la première tribu, les *Phyllobothriens* ont les bothridies toutes molles et ne présentent dans leur composition rien de semblable à un crochet ou à une épine.

Les genres sont établis surtout sur les modifications des bothridies, l'absence, la présence ou la forme des crochets; nous en avons créé un certain nombre; et, à en juger par les dernières acquisitions faites en Helminthologie, tous ces genres ne tarderont pas à s'enrichir notablement d'espèces nouvelles.

Genre *ECHENEIBOTHRIUM*, Van Ben. (*Pl. XV.*)

Caractères. — Les quatre bothridies du *Scolex* sont portées sur un pédicule long et protractile; elles sont extraordinairement variables dans leurs formes, et se distinguent par les replis réguliers qui se développent sur

toute la longueur de ces organes, et qui les font ressembler aux lamelles qui recouvrent la tête des Poissons du genre *Echeneis*. Ces organes peuvent aussi s'allonger ou se raccourcir sans montrer aucune trace de lamelles ou d'écharcures, et en un clin d'œil le Ver varie complètement d'aspect. Chaque lamelle agit comme une ventouse isolée et peut emprisonner une bulle d'air. C'est ce que l'on voit surtout quand on étudie un de ces Vers très-vivants sur le porte-objet du microscope.

Il est à remarquer que toutes les formes qu'une bothridie peut prendre dans une espèce, les bothridies des espèces voisines peuvent également l'affecter. C'est ce qui rend souvent la distinction des espèces si difficile.

ECHENEIBOTHRIUM MINIMUM. (*Pl. XV, fig. 1-4.*)

Nous avons donné la description de cette espèce dans nos *Recherches sur les Cestoides*. Elle est remarquable par les soies roides et longues qui recouvrent la base du pénis. Cet organe s'ouvre loin en arrière dans les individus adultes et remplis d'œufs. Les œufs sont très-grands.

Dans un *Trigon pastinaca*, au milieu de milliers de Vers de cette espèce, nous avons vu quatre *Phyllobothrium auricula*, un grand nombre d'*Acanthobothrium coronatum* et un *Onchobothrium uncinatum*.

Nous n'avons trouvé dans l'estomac des *Trigon pastinaca* que des piquants avec la peau d'une grande espèce d'*Annélide*.

ECHENEIBOTHRIUM VARIABLE. (*Pl. XV, fig. 5-8.*)

Cette espèce, si remarquable par ses œufs, par son pénis, ainsi que par la longueur de ses Strobila, est également décrite dans nos *Recherches sur les Vers cestoides*. On la trouve, en abondance et dans toutes les saisons, chez diverses espèces de raies (*Raia clavata, batis, rubus et asterias*).

ECHENEIBOTHRIUM DUBIUM, Van Ben. (*Pl. XV, fig. 9-12.*)

Ce Ver nouveau a les bothridies portées au bout d'un long pédicule, et les alvéoles, au nombre de six ou huit, sont assez grandes. Le bulbe céphalique est fort petit, mais porté au bout d'une longue tige très-mobile. Le Strobila ne porte qu'une vingtaine de segments, dont le dernier a le tiers de la longueur totale. Le pénis est couvert de piquants assez forts, peu nombreux et pas très-larges; il s'ouvre vers le milieu du corps. Les œufs ne présentent pas la curieuse division endogène qu'on observe dans l'espèce précédente.

Habite la *Raia batis*.

Cette espèce s'éloigne des deux autres, 1° par les bothridies; 2° par le bulbe céphalique; 3° par la longueur du Strobila; 4° par le Proglottis, particulièrement le pénis; 5° enfin par l'hôte aux dépens duquel elle vit.

Les bothridies ont les pédoncules extrêmement longs, et ils n'ont qu'un très-petit nombre d'alvéoles. Nous en avons compté seulement six chez un individu adulte, sur le point de mourir.

Le bulbe céphalique est beaucoup plus petit que chez l'*E. variable*, et on le voit très-distinctement s'engainer comme chez beaucoup de Ténias.

Par le Strobila, cette espèce se rapproche de l'*E. minimum*. En effet, elle n'a qu'un petit nombre de segments ou de Proglottis, quand le dernier est déjà adulte et sur le point de se détacher. Aussi sous ce rapport elle s'éloigne beaucoup de l'*E. variable*, dont le Strobila est au contraire très-long.

Le pénis est couvert d'épines symétriquement disposées sur une partie de sa longueur, et leur forme diffère également de celle des deux autres espèces.

Enfin l'*E. minimum* habite surtout le *Trigon pastinaca*; l'*E. variable*, diverses espèces de *Raia*; l'*E. dubium* n'a été trouvé encore que dans la *Raia batis*.

Genre PHYLLOBOTHRIMUM, Van Ben. (*Pl. XVI.*)

Les quatre bothridies sont sessiles, échancrées du côté externe, et jouissent d'une très-grande mobilité; elles se frisent ou se crispent, comme des feuilles de laitue, et portent une ventouse en forme d'ampoule près du bord extérieur.

Les espèces de ce genre sont très-difficiles à distinguer les unes des autres, surtout quand on n'a pas l'occasion de les étudier comparativement dans leurs divers états. C'est que la mobilité des bothridies est extraordinairement grande. Nous ne serions pas même surpris de voir ceux qui s'occuperont de ces recherches accuser ces observations et nos dessins surtout d'être peu exacts; au début on sera généralement disposé, ou à multiplier encore les espèces, ou à les réduire. Nous avons nous-même passé par toutes ces péripéties.

PHYLLOBOTHRIMUM LACTUCA. (*Pl. XVI, fig. 1-5.*)

Cette espèce, si remarquable par la singulière conformation de ses bothridies, a été décrite dans nos *Recherches sur les Cestoides*.

Elle habite le *Mustelus vulgaris*.

PHYLLOBOTHRIMUM AURICULA, Van Ben. (*Pl. XVI, fig. 6-12.*)

Toutes ces espèces, sans parties solides, sont difficiles à distinguer les unes des autres, à cause de l'extrême variabilité qu'on observe dans la forme de leurs bothridies. Ce n'est aussi qu'après bien des hésitations et après avoir fait une comparaison rigoureuse entre les individus vivants et ceux qui sont conservés dans la liqueur que nous nous sommes décidé à créer cette espèce. On ne peut assez se défier de soi-même dans ces sortes de recherches, quand même on a vu et établi les espèces congénères.

Les bothridies sont aplaties, sans cordons au disque charnu; leur tissu est réticulé, et on ne voit jamais les bords crispés comme dans les espèces voisines.

Les alvéoles du milieu des bothridies sont toutes d'une grandeur égale, au milieu de l'organe; vers le bord elles s'allongent, et sur le porte-objet du microscope chacune d'elles peut se creuser, emprisonner une bulle d'air et présenter ainsi un bord fort élégamment dessiné.

Cette espèce habite le *Trigon pastinaca*. Nous en avons recueilli quatre Strobila dans un seul Poisson. Ils ont trois pouces de long.

PHYLLOBOTHRIMUM THRIDAX. (*Pl. XVI, fig. 13-17.*)

Ce Ver, à l'état de Strobila, atteint une longueur extraordinaire, et les Proglottis se séparent régulièrement. Nous en avons donné une description dans nos *Recherches sur les Cestoides*.

Il habite la *Squatina angelus*.

Genre ANTHOBOTHRIMUM, Van Ben. (*Pl. XVII.*)

Les quatre bothridies se creusent au milieu, affectent la forme d'un vase ou d'une fleur monopétale, ou bien encore s'étendent comme un disque arrondi, porté sur un pédicule long et protractile. Les bords ne se crispent pas comme une feuille, et il ne se forme pas de replis parallèles.

ANTHOBOTHRIMUM CORNUCOPIA. (*Pl. XVII, fig. 1-3.*)

Les quatre lamelles qui terminent en arrière le corps de chaque Proglottis donnent à cette espèce une grande ressemblance avec le *Colliobothrium verticillatum*. Cette espèce a été décrite dans nos *Recherches sur les Cestoides*.

Elle est commune dans le *Galeus canis*.

ANTHOBOTHRIMUM MUSTELI. (Pl. XVII, fig. 4.)

Ce Ver du *Mustelus vulgaris* a été observé sur le même Poisson à Venise, par M. V. Siebold (1). On le reconnaît surtout à ses bothridies. Voyez nos *Recherches sur les Vers cestoides*.

ANTHOBOTHRIMUM PERFECTUM, Van Ben. (Pl. XVII, fig. 11-14.)

Cette espèce, fort remarquable sous divers rapports, habite le canal digestif du *Scimnus glacialis*. Nous en avons trouvé cinq exemplaires au milieu des chambres de la valvule spirale.

Longueur du Strobila.....	30 à 40 centimètres.
Largeur de la tête du Scolex.....	1 à 2 millimètres.
Largeur du Proglottis.....	5 millimètres.

Les bothridies sont fort grandes et se creusent en avant pour former une ventouse; la partie postérieure prend habituellement la forme d'un canot.

Le Strobila se compose d'un nombre considérable de segments; il est étroit en avant et en dessous des bothridies; large et épais en même temps à sa partie postérieure. Les segments ne se montrent qu'à une certaine distance, de manière qu'il y a un cou long, d'après l'ancienne interprétation.

Les Proglottis, plus longs que larges, sont fort épais à l'état adulte, et leur matrice, située au milieu du corps, est fortement bombée; quand elle est pleine d'œufs, elle prend facilement une couleur noire au contact de la lumière. C'est ainsi que l'on voit à l'œil nu une tache noire plus ou moins grande dans chaque Proglottis exposé quelques instants à la lumière.

Les œufs sont allongés, mais sans filaments.

Ce Ver ne ressemble à aucune des espèces connues de ce genre, ni par le Scolex, ni par le Strobila, ni par le Proglottis (2).

ANTHOBOTHRIMUM GIGANTEUM, Van Ben. (Pl. XVII, fig. 5-10.)

Ce qui caractérise surtout cette espèce, c'est la disposition toute particulière des bothridies, qui portent chacune un orifice transversal, comme une bouche de Poisson plagiostome.

Les bothridies sont parfaitement arrondies, et ressemblent à des ventouses de *Ténia* pédiculées. Le cou est assez long; les stries apparaissent lentement, et dans les adultes les segments sont un peu plus longs que larges. On voit le pénis saillant du même côté.

(1) *Zeits. f. Wiss. Zool.*, 1850, p. 198.

(2) *Bulletin de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XX, p. 262.

Le corps du Proglottis en se détachant est un peu échancré en arrière; le pénis est très-long et sans aspérités; la matrice remplit tout le milieu; les œufs sont en forme de fuseau.

Longueur.....	15 centimètres.
Largeur en arrière.....	2 à 3 millimètres.
Bothridies.....	1 millimètre.

On le rencontre dans l'intestin du milandre, pendant les mois de juillet et d'août; nous avons trouvé six individus tous semblables dans un seul Poisson.

Cette espèce diffère d'abord du *Cornucopia* par l'absence de lobules. Elle est tout aussi facile à distinguer de l'*Anth. musteli* par sa taille qui est beaucoup plus forte et ses bothridies qui sont toujours arrondies.

Elle se rapproche par la taille de l'*Anth. perfectum*, mais les bothridies de cette dernière espèce sont toujours en forme de nacelle, avec une ventouse au sommet, et les œufs, tout en étant un peu allongés, ne sont pas en forme de fuseau.

Phyllorynchiens.

Ils ont deux ou quatre bothridies et quatre trompes hérissées de crochets, disposées ordinairement en quinconce et qui peuvent se retirer dans une gaine membraneuse. Au bout de la gaine on voit toujours quatre bulbes creux.

Le Scolex vit toujours enkysté dans un Poisson osseux, et il ne peut devenir Strobila sexué que dans le tube digestif d'un Poisson plagiostome.

En 1849, la nature des Tétrarhynques et de tous les *Vers vésiculaires* était encore une véritable énigme pour tous les naturalistes; c'est dans le courant de cette année (1) que nous avons démontré que le Tétrarhynque des auteurs est le Scolex des *Rhynchobothrius*, et c'est vers le milieu de 1850 que M. V. Siebold a publié une monographie de ce genre, ayant pour titre : *Sur la génération alternante des Cestoides* (2).

Ces parasites vivent d'abord enkystés, dans un repli du péritoine, et passent plus tard avec leur hôte dans le canal digestif d'un Poisson sélacien. Ces derniers Poissons sont carnassiers par excellence, et c'est dans les replis de leur intestin qu'ils deviennent complets et sexués. Ce sont les Tétrarhynques qui nous ont fait comprendre les Bothriocéphales et les Ténias. Les Ténias vivent, comme les autres Cestoides, d'abord enkystés dans un animal destiné à devenir la proie d'un carnassier, sous la forme d'un Ver

(1) *Bulletin de l'Académie de Belgique*, t. XVI, p. 44 (séance du 13 janvier 1849).

(2) *Zeits. f. Wiss. Zoologie*, 1850, vol. II, p. 198, Pl. XIV et XV.

vésiculaire (Cysticerque, Coenure, etc.), puis celui-ci passe avec l'hôte qui l'héberge dans le canal intestinal de quelque carnassier pour devenir *Ténia* adulte et complet.

TETRARYNCHUS TENUIS, Van Ben.

Cette espèce n'a pas été décrite jusqu'à présent : elle est trop remarquable pour avoir été confondue avec une autre.

Ce qui la distingue de prime abord à l'état de Strobila de tous les autres Tétrarhynques, c'est sa longueur excessive, sa grande ténuité en avant, son renflement régulier et constant au bout du Scolex, et le grand développement des derniers Proglottis.

Nous avons recueilli un très-grand nombre de Strobila complets dans les intestins du milandre.

Son premier séjour à l'état de Scolex ne nous est pas connu. Ce Scolex sera facile à reconnaître quand on le découvrira.

Dans les Strobila, même à l'état adulte, on voit au bout du dernier segment une vésicule plus ou moins opaque, qui est un reste du premier âge.

Le *Scolex*, ou la tête, est nettement séparé du corps du Ver par un renflement particulier de sa base, qui est exactement le même dans tous les individus de cette espèce. Cette partie renflée est toujours remplie de granulations opaques qui rendent cette région plus foncée. Ce Scolex est proportionnellement long et étroit; la surface est unie et sans rides.

Les quatre trompes sont excessivement longues, et la gaine qui les loge forme une spirale. Les trompes sont couvertes dans toute leur longueur de crochets qui diffèrent plus ou moins entre eux à la base et au sommet. La plupart des crochets ont une forme d'alène; d'autres ressemblent à la lame d'une serpette.

Les bothridies sont au nombre de deux; elles sont assez longues pendant le repos, et une large excavation s'étend dans toute leur longueur.

Le Strobila est, comme nous l'avons déjà dit, d'une longueur excessive, et le nombre de segments est extraordinairement grand. Nous ne connaissons pas un Tétrarhynque qui sous ce rapport lui ressemble. Les premiers segments sont un peu plus larges que longs; vers le milieu ils sont à peu près aussi longs que larges : et les derniers prennent, tout en acquérant un énorme volume, la forme d'un boudin. Si les premiers segments sont aplatis, les derniers s'arrondissent pour devenir un véritable sac à œufs. Le dernier Proglottis qui est encore adhérent a souvent jusqu'à dix fois la grosseur et au moins vingt fois la longueur des premiers segments.

Le Proglottis adulte et détaché depuis quelque temps de la souche a une forme ovale, et toute la surface est couverte de côtes longitudinales qui le font ressembler à un fruit.

Le testicule ne se voit pas distinctement dans les jeunes individus; les granulations de la peau empêchent de le reconnaître; le réservoir spermatique au contraire se montre sous la forme d'un tube très-irrégulièrement replié sur lui-même vers le milieu du corps, un peu en avant; on le voit surtout quand il est plein. Le pénis est situé sur le côté en avant et se déroule aisément au point d'atteindre la longueur du Proglottis : sa surface est lisse.

Le germigène se montre d'abord comme deux masses arrondies et blanches qui occupent comme toujours le fond du sac; ce germigène s'étend ensuite en avant et prend l'aspect de deux feuilles soudées à leur base.

Le vitellogène consiste en lobes serrés le long d'un canal excréteur et se reconnaît aisément quand il est plein.

La matrice n'est développée et ne se montre que quand elle est pleine d'œufs; elle occupe tout le milieu du corps, et forme un grand sac étranglé irrégulièrement de distance en distance.

Des spermatozoïdes, évacués spontanément, se meuvent comme dans les autres classes, et consistent dans d'énormes filaments dont il est difficile de voir la terminaison.

Les œufs sont petits, de forme ovale, à enveloppe simple, sans filaments et dont la coque est mince et transparente. L'intérieur est plein de granules vitellins; au centre on voit une masse transparente. Nous n'avons pu découvrir les crochets embryonnaires, même dans les œufs qui sont entièrement mûrs : il est vrai que l'embryon ne paraît pas encore formé; nous avons cherché également en vain ces crochets dans le *Tetrarhynchus tetrabothrium*.

TETRARYNCHUS ERINACEUS, Van Ben. (Pl. XVIII.)

Cette espèce est sans aucun doute nouvelle pour la science; mais si nous attachons un grand prix à sa découverte, c'est moins à cause de sa nouveauté que pour le haut intérêt que nous présente le Scolex avec sa vésicule pulsatile et ses canaux afférents. Elle présente également un grand intérêt parce que nous l'avons observée sous ses deux dernières formes dans un Poisson osseux et un Sélacien, et que nous avons pu ainsi l'étudier dans les principales phases de son évolution.

Nous avons trouvé le Scolex enkysté dans le péritoine de la baudroie

(*Lophius piscatorius*) et dans le péritoine du cabillaud (*Gadus morrhua*). A l'état adulte, sous forme de Strobila et de Proglottis libre, il vit dans l'intestin de la *Raia rubus* : il est probable qu'il habite encore d'autres Plagiostomes.

Le kyste est assez volumineux, puisqu'il est gros comme un pois ordinaire; à l'état de Strobila, nous en avons vu de quatre à cinq pouces de longueur.

Le kyste a la forme d'un sphéroïde; il est pédiculé. Le Scolex est un peu allongé, plus étroit d'un côté que de l'autre, d'un blanc mat et complètement engainé, comme un Cysticerque que l'on dégage de ses enveloppes. On peut aisément le dégainer en le pressant avec un peu de soin, et il ressemble alors plus complètement encore à un Scolex de Ténia.

Le corps est divisé en deux parties : l'une, qui est très-courte et presque aussi large que longue, est le corps du Ver proprement dit; l'autre est la vessie, vieux débris de l'embryon hexacanthé, dont il se débarrassera bientôt.

Le Scolex porte deux bothridies assez fortement échancrées au milieu en dessous, et dont la forme est difficile à saisir pendant la vie du Ver. Il n'y a pas d'aspect que ces organes d'attache ne présentent. Ce sont tantôt quatre godets qui couronnent la tête, tantôt au contraire deux lobes découpés en cœur, ou bien enfin des expansions foliacées s'appliquant à plat sur les divers corps et faisant fonction de ventouses.

Les trompes sont proportionnellement courtes et assez épaisses, comme la gaine qui les loge et le bulbe qui reçoit l'insertion du muscle rétracteur. Les crochets qui les recouvrent diffèrent notablement de volume, de forme et de situation. Un des côtés ne porte que des pointes en alène, régulièrement espacées et montrant des rangées de tout petits piquants à la base qui se répètent à des distances régulières; du côté opposé, on voit de véritables crochets avec la pointe recourbée en arrière, beaucoup plus forts que les premiers et qui donnent à ces organes un aspect redoutable. Il y a peu d'organes d'adhésion aussi puissamment armés que ceux-ci. Les crochets varient plus ou moins de la base au sommet de la trompe et ils donnent par leur insertion un aspect annelé à ces organes.

Tout le Ver est fortement incrusté de corpuscules calcaires, mais c'est surtout dans l'épaisseur du sac que le nombre est le plus considérable.

En comprimant un peu ce sac, on voit surgir la vésicule pulsatile qui continue à battre lentement, et à laquelle aboutissent de chaque côté deux canaux longitudinaux qui descendent du milieu des bothridies. Nous avons

pu les suivre des yeux d'un bout du corps à l'autre. Dans l'intérieur on voit des fouets vibratiles, mais seulement dans les canaux très-grêles et qui sont près de leur origine.

Nous avons vu distinctement une bothridie montrant dans son intérieur un véritable réseau capillaire.

Ce Scolex, introduit dans le canal digestif du Poisson auquel il est destiné et qui est pour cette espèce la *Raia rubus*, perd, comme la plupart des Cestoides, sa vésicule caudale et subit une transformation subite. Nous avons vu un Ver, tout au début de son évolution strobiloïde, qui venait de perdre la vésicule et ne montrait pas encore de segments. On les trouve rarement jeunes dans le tube digestif, parce que leur accroissement est extrêmement rapide.

Le Strobila a de quatre à cinq pouces de longueur. Le Scolex est nettement séparé des premiers segments sans qu'il y ait cependant une échancrure ou un renflement. Les derniers segments sont quatre à cinq fois plus longs que larges. Le pénis est alterne.

Le nombre de segments du Strobila est très-grand.

Les Proglottis adultes ressemblent pour la forme à certains Beroës et montrent, comme ces derniers, des côtes longitudinales. On en voit ramper librement, comme des Planaires, dans les mucosités des intestins. Leur forme est peu variable, et ils ne changent guère après leur séparation de la communauté.

Ils sont souvent peu transparents, et par conséquent peu favorables à l'étude des viscères.

Dans toute la longueur du corps, et longtemps avant que le Proglottis ait sa forme adulte, on aperçoit des vésicules blanches, serrées les unes contre les autres, et qui n'ont pas encore disparu quand le Ver est devenu complet. Dans les jeunes individus, ces vésicules ont l'air d'être enchâssées dans une masse granuleuse noirâtre. Les vésicules blanches sont les testicules, la masse noire le vitellogène.

Le germigène est, comme toujours, double et placé à la même hauteur, au fond du corps du Proglottis; on l'aperçoit aussi d'assez bonne heure. Il a l'aspect d'une grande vésicule. Les deux organes sont séparés.

Le pénis s'ouvre très-loin en arrière sur le côté et se montre ordinairement au fond d'une échancrure. Il est très-court et n'apparaît à l'extérieur que sous la forme d'un gros mamelon à surface lisse. La poche qui le loge est fort petite aussi, et le réservoir spermatique est moins distinct que dans les Cestoides en général.

Les spermatozoïdes consistent en très-longes filaments qui se tortillent après leur sortie et qui se meuvent distinctement dans leur réservoir.

Les œufs sont simples, de forme ovale et régulière, sans filaments, et ne montrent guère d'espace blanc dans leur intérieur. Nous avons vu le vitellus bourgeonné, mais il n'existe pas de crochets dans l'intérieur, même dans les œufs qui sont près d'être pondus.

TETRARHYNCHUS MEGACEPHALUS, Rud.

Ce Ver n'est encore connu qu'à l'état de Scolex; en considérant les hôtes sur lesquels on l'a trouvé égaré, il devient de plus en plus intéressant de savoir dans quel Poisson il devient adulte et sexué.

Nous en avons trouvé trois exemplaires dans la cavité abdominale du *Scimnus glacialis*, et un sur le foie, également dans la cavité abdominale du *Squalus glaucus*. Rudolphi l'a trouvé à Naples, adhérent aux parois abdominales du *Squalus stellaris*; de Blainville le cite des parois de l'estomac et des branchies de sbares; Grohmann (d'après Diesing) dans la cavité abdominale de *Leptanchus cinereus* et *Scorpcena porcus*, et enfin M. Blanchard dit en avoir reçu de M. Verany, qui les avait recueillis à Gênes, dans des kystes, sur les branchies des espadons. Il est probable aussi que le Tétrarhynque, indiqué sous le nom de *Floriceps squali glacialis* dans les galeries du Muséum de Paris, et rapporté d'Islande par Gaimard, appartient également à cette espèce.

Ce Ver a donc été vu sur quatre différentes espèces de squales, et, dans toutes les quatre, il avait, au lieu de se développer dans les intestins jusqu'à la maturité sexuelle, perforé les parois du tube digestif et cherché une nouvelle prison. Ne sont-ce pas ces espèces de squales qu'il lui faut pour hôte?

On doit évidemment considérer ces Vers enkystés dans une cavité abdominale des squales comme égarés et condamnés à mourir sur place à l'état agame, puisqu'il n'y a plus moyen pour eux de quitter leur hôte. Les squales ne peuvent guère être avalés par d'autres Poissons, à moins que ce ne soit par des espèces de plus en plus grandes, ce qui est difficile à admettre pour le *Scimnus glacialis*; ce Poisson est en effet un des plus grands qui hantent les parages du Groënland et de la côte d'Islande, et il n'y a guère que le squalo pèlerin qui le surpasse en taille.

Nous ferons remarquer à ce sujet qu'on voit à tout instant des Scolex de Cestoïdes qu'on a introduits de force dans des hôtes qui ne sont pas les leurs, y vivre très-bien un certain temps, sortir complètement de leur kyste, grandir même, mais quitter ensuite l'organe dans lequel on les avait logés avant qu'ils aient pu acquérir leurs organes sexuels. C'est pourquoi on doit être

constamment sur ses gardes en faisant ces expériences et ne pas croire que l'on a trouvé le patron du parasite, parce que celui-ci y reste en vie pendant quelques jours. Il faut, pour que l'expérience soit concluante, que le parasite introduit s'y montre avec tout son apanage sexuel. Cette évacuation du Scolex ne peut avoir lieu que quand il est placé dans un appareil ouvert à l'extérieur.

SYNONYMIE. *Tetrarhynchus megacephalus*, Rudolphi, *Synops.*, Pl. II, fig. 7 et 8.

Tetrarhynque discophore, *Dict. Sc. nat.*, Pl. XLII, fig. 3.

B. claviger, Leuckart, *Zool. Bruchs*, p. 51, Pl. XI, fig. 32.

B. claviger megaceph., Blanch., in Cuv., *R. anim. Zooph.*, Pl. XL, fig. 3; id., *Voy. en Sicile*, Pl. XVII, fig. 3, p. 210.

B. claviger megaceph., Von Siebold, *Ueber den Generat.*, etc.; in *Zeits. für W. Zool.*, 1850, p. 237.

Tet. linguatula, Van Ben., *Bull. Ac. de Bruxelles*, t. XX, n° 6, p. 260; 1853.

Les individus trouvés dans le *Scimnus* avaient de trois à quatre pouces de longueur, dont le Scolex occupe à peu près le quart. La partie postérieure du corps, qui devrait se segmenter, ne présente aucune apparence de division ni d'organes internes. Cette partie postérieure est comme un morceau de ruban blanc, très-irrégulièrement replié sur lui-même, et soudé au corps du Scolex.

Le Scolex est fort gros et se distingue de tous les autres par les caractères tirés des trompes comme par ceux pris dans les bothridies.

Les bothridies sont d'une grande mobilité pendant la vie du Ver, mais, du moment qu'il s'affaiblit, on ne les distingue plus que par un double sillon très-irrégulier et bordé d'une lèvre saillante. Il n'y a pas d'appendice proprement dit.

Comme la tête est très-grosse aussi, on voit en avant quatre tubercules plus ou moins épineux et très-peu saillants; ce sont les trompes. Ces trompes sont excessivement courtes comme leurs gaines, et, quand elles sont déroulées, elles sont un peu plus larges au bout qu'à la base. Elles sont régulièrement couvertes de crochets, tous semblables, disposés en quinconce, et qui sont formés d'un disque du milieu duquel part la portion crochue. Ces organes se courbent dès leur base. Il y a de chaque côté de sept à huit rangées.

A cause de la grande taille, nous avons soumis cette espèce à une dissection minutieuse, et, après un court séjour dans la liqueur, nous avons reconnu des renflements ganglionnaires et des filets, que nous ne pouvons nous empêcher de regarder comme nerveux. Voici cette disposition : en incisant le Ver dans la longueur et en mettant autant que l'on peut

les gaines des trompes à nu, on voit en bas, sur chaque gaine, non loin du bulbe, un petit ganglion qui est couché sur cet organe, comme les ganglions œsophagiens du collier nerveux sont placés ailleurs sur l'œsophage. De ces ganglions part un filet en arrière qui se perd dans les parois de cette gaine, et un autre filet en avant qui se réunit, avec son congénère, à un ganglion plus volumineux, situé plus en avant au-dessous de la peau. Les filets de ces derniers se distribuent à la gaine et à la partie de la trompe qui se déroule.

Il y aurait ainsi six ganglions en tout : deux en avant immédiatement en dessous des trompes, et quatre en arrière, couchés sur une gaine de la trompe.

TETRARHYNCHUS GIGAS (1).

Ce Ver bien remarquable n'est connu qu'à l'état de Scolex. Il habite les kystes du péritoine de quelques Poissons osseux, mais surtout les chairs du Poisson-Lune, et, à ce qu'il paraît, aussi les chairs du *Brama Raii*.

Il a été décrit d'abord par Cuvier, mais il n'a été vu en vie que par un petit nombre de naturalistes.

Nous en avons observé une douzaine d'individus, logés au milieu des chairs du Poisson-Lune, surtout à la base de la nageoire caudale, dans la masse musculaire qui correspond à cette nageoire. Quelques individus sont très-longs et en forme de ruban, percent les muscles et enlacent les arêtes, surtout les apophyses épineuses des vertèbres et les rayons interépineux. Au milieu de ces muscles flasques et baignés dans un liquide assez abondant, ces Vers se meuvent aussi librement que les autres Tétrarhynques dans la cavité abdominale.

Nous croyons pouvoir en donner la synonymie suivante :

SYNONYMIE. *Scolex gigas*, Cuvier, *Règne animal*, t. III; 1817.

Tetrar. elongatus, Rud.

Floriceps saccatus, Blanchard, *Règne animal illustré*, Pl. XL, fig. 2; id., *Voyage en Sicile*, Pl. XVII, fig. 2.

Il habite, outre les chairs, des kystes du péritoine et du foie. On le trouve en égale abondance dans les moles (*Orthogoriscus mola*) de la Méditerranée et les moles qui sont pêchées dans la Manche ou dans la mer du Nord.

Ce Ver, indépendamment du kyste qui le loge, est encore enfermé dans une capsule pergamentacée, jaunâtre, assez solide, qui enveloppe à la fois

(1) Nous avons reçu de MM. Paul Gervais, Leuckart et G. Wagener des exemplaires de ce Ver, recueillis par eux sur le Poisson-Lune de la Méditerranée.

la vessie et la queue. Cette capsule est un peu plus délicate autour de la portion rubanée.

Ce Tétrarhynque, dégagé de son kyste et de son étui corné, peut se diviser, tout en n'étant encore qu'à l'état de Scolex, en trois parties : 1° le Scolex, qui forme la partie principale, 2° la portion vésiculeuse, et 3° le ruban postérieur qui se transformerait en Proglottis si le Ver était introduit dans le tube digestif de son hôte véritable.

Le Scolex est ordinairement caché à la vue quand on retire le Ver de son enveloppe; il est engainé et se trouve dans l'intérieur de la portion renflée ou vésiculeuse, comme un Cysticerque dans sa vésicule.

Les bothridies sont extraordinairement variables, et pour en donner une idée, il ne faudrait pas moins de vingt-cinq figures. Le Ver mort montre quatre lobes, assez épais, plus ou moins excavés sous forme de godet.

Les trompes sont assez longues et s'étendent à une distance à peu près égale à la longueur du Scolex. Ces trompes sont grêles, couvertes de crochets d'une seule forme et disposés en quatre rangées. Ils sont courbés comme un bec d'oiseau de proie.

Le bulbe des trompes a la longueur des bothridies, mais il n'est pas aussi large.

La portion vésiculeuse du Ver, qui loge le corps du Scolex, est excessivement mobile quand le Ver sort vivant de sa gaine. Elle se contracte en boule ou s'allonge comme une Ligule en dégainant de temps en temps la tête avec les trompes. On doit avoir vu ces Vers en vie pour s'en faire une idée.

La troisième partie du corps n'est autre chose que le prolongement du corps du Scolex, qui ne renferme aucun organe sexuel, aussi longtemps qu'il ne se trouve pas dans la cavité digestive de son patron propre.

Dans quel Plagiostome doivent-ils passer du Poisson-Lune pour devenir adultes? Ils sont trop abondants dans ces Poissons pour supposer qu'ils sont égarés.

B. *Diphylles.*

Ces Vers diffèrent si complètement des autres Cestoïdes par leurs bothridies, leurs crochets opposés et leurs crochets verticaux, que nous avons cru devoir en faire une division à part, quoiqu'elle ne comprenne jusqu'à présent qu'un seul genre.

Genre ECHINOBOOTHRIUM.

Il y a un double rostellum avec crochets, deux grandes bothridies très-mobiles et un cou épineux.

ECHINOBOTHRIMUM TYPUS, Nob. (*Pl. XIX.*)

SYNONYMIE. *E. typus*, Van Ben., *Bull. de l'Acad. de Bruxelles*, t. XVI, n° 1849.

E. typus, id., *Mém. sur les Cestoides*, 1850, p. 158.

Le Strobila atteint de 5 à 6 millimètres de longueur.

Le Proglottis a 1 millimètre de longueur.

Habitation. — Dans l'intestin de la raie bouclée, où il est très-commun.

Scolex. — La tête du Scolex est extraordinairement mobile et affecte les mêmes formes dans ses mouvements que celle de la famille précédente; elle s'allonge comme une pointe de flèche ou se contracte comme une boule massive avec une rapidité qui permet à peine de se faire une idée de sa forme véritable.

Elle est aplatie fortement, et les deux bothridies semblent accolées l'une à l'autre quand le Ver est bien vivant; après la mort, la forme change: la tête s'arrondit et les bothridies prennent un tout autre aspect.

Ces organes sont doués de la propriété de s'étendre extraordinairement et d'affecter les plus singulières formes. Pour les dessiner, il faut saisir leur contour au vol ou attendre que le Ver s'épuise. Les bothridies ont leurs bords complètement dentelés.

Quelle que soit la position de la tête, on aperçoit dans son intérieur et en avant un bulbe que l'on prendrait pour un bulbe buccal, s'il existait un canal digestif. Ce bulbe, un peu plus transparent que les tissus environnants, s'élève brusquement à droite et à gauche, et la tête, vue de profil, prend alors la forme du Squale marteau; les crochets, qui étaient logés dans l'intérieur, apparaissent au dehors et sont disposés au bout de chaque prolongement comme un rateau. C'est un double rostellum avec une double rangée de crochets au lieu de couronne. C'est de cette manière que ce parasite se fixe aux parois intestinales. Au-dessous du bulbe on aperçoit au milieu un faisceau de fibres musculaires rétracteurs, qui expliquent les mouvements brusques de cet organe.

On voit toujours vers le milieu de la tête, sur le cou, entre les épines et sur tout le corps du Ver, des corpuscules calcaires en très-grande abondance.

Les crochets sont disposés sur un seul rang avec la pointe en arrière ou un peu en dehors. J'en ai compté de neuf à seize de chaque côté. Ils occupent deux plans. Ils ont à peu près tous la même longueur et paraissent aussi avoir la même forme. On en voit six de face; les autres sont situés derrière. Un peu plus larges à la base, ils s'amincissent insensiblement;

la pointe se recourbe légèrement en dedans, et vers le tiers antérieur chaque crochet présente une légère éminence en forme d'apophyse. Ces organes se détachent avec une grande facilité.

On aperçoit fort bien les canaux longitudinaux dans l'intérieur de la tête; il y en a quatre; ils s'anastomosent en avant et montrent des canaux à leur origine. On peut les suivre dans toute la longueur du Strobila, et ils se voient encore dans le Proglottis adulte.

La partie du Scolex désignée sous le nom de cou, est bien limitée en avant et en arrière. Il est aplati dans toute sa longueur. De chaque côté, trois rangées d'épines le recouvrent et en font l'animal le plus singulièrement armé de tous les Helminthes. Nous avons vu un jeune individu sans épines au cou.

Ces épines sont toutes de la même forme et de la même longueur; elles sont droites, effilées et terminées à la base par trois apophyses, dont une seule est profondément engagée dans les parties molles. Dans chaque rangée on compte douze ou treize pièces serrées les unes contre les autres, et qui se recouvrent en partie. Les points sont toujours dirigés en arrière. Comme les crochets de la tête, ces épines se détachent facilement.

Le cou a la longueur de la tête, mais il n'est pas aussi large. On peut facilement l'étirer, augmenter l'espace entre les épines, dresser celles-ci ou les coucher les unes sur les autres.

En dessous des épines on voit constamment quelques taches de pigment rouge qui ne sont pas sans ressemblance avec des points oculaires, sauf qu'ils n'offrent guère de régularité, ni dans leur forme ni dans leur nombre.

Strobila. — Le corps est aplati dans toute sa longueur; les articles sont peu nombreux, on n'en compte que huit à dix; les derniers sont deux à trois fois plus longs que larges; les premiers sont au contraire beaucoup plus larges que longs. Le pénis s'ouvre du même côté sur la ligne médiane.

Proglottis. — Le Ver adulte est libre et arrondi; il a la forme d'une outre. Le pénis est situé vers le tiers inférieur du corps. On le distingue pendant le repos à travers l'épaisseur des enveloppes. Il peut atteindre la longueur du corps quand il est complètement déroulé; dans sa position ordinaire, il ne dépasse guère la moitié de cette longueur. Il est couvert de courtes aspérités. Le testicule est logé en avant, au milieu même du corps; il est formé de plusieurs vésicules transparentes qui remplissent d'abord tout le corps. Le réservoir spermatique consiste, comme dans tous ces Vers, en un canal entortillé placé sur la ligne médiane à la base du pénis; le vitellogène occupe sa place ordinaire.

Le germigène consiste dans deux longs cœcums logés au fond, et rapprochés l'un de l'autre à la partie inférieure.

Les œufs ont 0^{mm},01. Ils diffèrent notablement par leur forme de tous les autres œufs de Cestoïdes. En effet, ils sont un peu effilés à un bout, très-larges, au contraire, au bout opposé, à bords presque tronqués. On ne voit que de fines granulations dans l'intérieur tout autour d'une vésicule limpide. La coque est simple et fort mince, sans filaments. Ces œufs sont accumulés dans une matrice qui envahit tout le corps. Les œufs, prêts à être pondus, ne montrent aucune apparence de crochets dans leur intérieur. L'embryon (Proscœlex) se forme sans doute seulement après la ponte.

C. *Pseudophylles*.

Les bothridies manquent ou sont modifiées au point qu'on les reconnaît à peine; la tête du Scolex a perdu par là sa grande mobilité; quelques-uns de ces Vers sont encore pourvus de crochets, le plus grand nombre est inerme; la tête du Scolex est peu distincte et semble même manquer chez quelques-uns, ce qui fait que le Strobila n'est pas modifié en avant.

Aucun de ces Cestoïdes n'habite un Poisson plagiostome.

TRICUSPIDARIA NODULOSA.

Cet Helminthe est un des plus anciennement connus et un de ceux sur lesquels on a le plus écrit; son histoire, toutefois, est loin d'être complète; on est même loin d'avoir déterminé ses véritables affinités zoologiques.

- SYNONYMIE. *Tenia nodulosa*, Pallas, *Diss. de Intest. Elench. Zooph.*, p. 415; Nordmann, *Mikr. Beytr.*, t. I, p. 90, tab. III, fig. 32.
Tenia tricuspidata, Bloch, *Beschäft. d. Berl., N.*, fr. IV, p. 451, tab. XV, fig. 1 à 5.
Tenia nodosa, Batsch, *Bandw.*, p. 148, n° 15, fig. 76 à 79.
Rhytelminthus luch, Zeder, *Nachtrag.*, p. 217.
Rhytis luch, Zeder, *Naturg.*, p. 291, part. I, tab. IV, fig. 4.
Tricuspидaria nodulosa, Rud., *Entoz.*, vol. XI, Pl. XI, p. 32.
Tricœnophorus, Rud., *Synopsis*, p. 135 et 147.
Botrioc. tricuspis, Leuckaert, *Zool. Bruschst.*, Pl. XI, fig. 34 à 36.
Tricœnophorus nodulosus, Bremser, *Icon. Helminth.*, Pl. XII, fig. 4 à 16.
Tricuspидaria nodulosa, Lamarck, *Anim. s. Vertéb.*
Tricœnophorus nodulosus, de Blainv, *Dict. Sc. nat.*, art. VERS, p. 596.
Tricœnophorus nodulosus, Creplin, *Allg. Enc.*, t. XXXII, p. 295.
Tricœnophorus nodulosus, Dujardin, *Hist. nat. Helm.*, p. 625.
Tricusp. nodulosa, Cuvier, *Règne animal illustré, Zooph.*, Pl. XXXIX, fol. 3.

Il est très-commun dans le brochet; on ne peut guère ouvrir un de ces Poissons sans en trouver.

Au milieu du Ver adulte, entre la matrice et le réservoir spermatique, se trouve un organe glandulaire, étranglé vers le milieu, dans lequel on observe des corpuscules immobiles; nous pensons que c'est le germigène.

Le vitellogène est répandu dans tout le corps sous la forme de petites taches noires.

Nous avons reconnu aussi le vitelloducte; on voit par-ci par-là des corpuscules arrondis semblables à des œufs et dont nous avons longtemps méconnu la nature; ce sont les amas de vitellus dans leur canal excréteur cheminant vers le germigène; le canal du vitellus n'est pas visible quand il est vide.

Nous avons vu les œufs se former par la réunion du germe avec le vitellus, au devant du long canal provenant de la vésicule spermatozoïdale.

Nous avons donc dans les Tricuspidaire le vitellogène avec son canal aboutissant vers le milieu du corps; le germigène, formé d'une glande unique échancrée vers le milieu, d'un réservoir d'œufs ou d'une matrice, d'une vésicule spermatique interne, d'un réservoir spermatique sous la forme d'un cordon entortillé, d'un pénis et de sa poche.

Il n'y a pas d'orifice naturel au milieu des Proglottis comme l'indiquent quelques figures; comme dans les autres Cestoïdes, les parois crèvent pour laisser échapper les œufs.

Il existe aussi un point au delà duquel les œufs sont complètement formés et vont se loger dans la matrice.

Genre LIGULA.

Ce sont, parmi les Vers cestoïdes, les moins bien connus et ceux au sujet desquels il y a le plus d'idées erronées répandues.

Ils ont été observés, à commencer depuis Ruysch, par la plupart des auteurs qui se sont occupés de l'étude des Helminthes.

A l'occasion d'un fragment de Ténia qui a traversé une tumeur du bas-ventre, Sparing écrivit, vers le milieu du siècle dernier, une Notice curieuse dans laquelle il est question des Ligules des Poissons, qui mettent au monde des petits vivants. Ce passage, reproduit par Goeze, a souvent attiré l'attention, mais sans produire d'autre effet que de l'étonnement.

Vers 1780, Bloch, en faisant connaître ses belles et laborieuses recherches, exprime le sentiment que les Ligules des Poissons vivent aussi dans les Oiseaux. Cela résulte des lettres qu'il envoyait à Goeze. Dans son ouvrage,

couronné par l'Académie de Berlin, il n'en est cependant rien dit; c'est que Goeze n'osait se mettre en opposition avec l'opinion dominante, et il ne craignit pas d'écrire que les Vers parasites ne viennent pas du dehors, qu'ils naissent au contraire dans le corps de l'animal qui les héberge. En secret, Bloch fait des expériences : il nourrit des oies, des canards et des brochets avec des Ligules vivantes; il les ouvre et ne trouve rien; Bloch semble en éprouver de la satisfaction.

Goeze, dont le Mémoire a été couronné en même temps que le précédent, reconnaît que les Ligules des Oiseaux (harles) vivent dans les intestins, tandis que celles des Poissons vivent dans le péritoine; ces Vers ne perforent pas les intestins des Oiseaux, mais bien ceux des Poissons, dit-il, et comme il observe encore d'autres différences, surtout d'organisation, il en conclut que ce ne sont pas les mêmes parasites.

Rudolphi revient, trente ans plus tard, à l'opinion de Bloch; il admet par hypothèse ce passage des Ligules des Poissons aux Oiseaux, en ajoutant que ces Vers acquièrent dans les Oiseaux leurs organes sexuels. Je sais bien, dit Rudolphi, que Bremser m'accuse de soutenir une hérésie; mais pourquoi, ajoute-t-il, renoncer à une hypothèse que je regarde comme probable!

Peu de temps après, l'hypothèse de Rudolphi se confirme par les recherches de Creplin, qui trouve deux espèces de Ligules dans les plongeurs. Celui qui a vu comme moi le passage de la *Ligula simplicissima* des Poissons en *Ligula sparsa*, ne peut plus douter de la réalité de ces émigrations, dit Creplin (1).

Depuis lors, la porte est largement ouverte pour les nouvelles observations helminthologiques, mais l'attention des naturalistes semble portée ailleurs.

LIGULA SIMPLICISSIMA.

Ce Ver habite la cavité abdominale de plusieurs espèces de cyprins; il n'est jamais logé dans la cavité digestive de ces Poissons.

On en trouve quelquefois de grands et de petits, les uns à côté des autres, creusant et perforant les replis du péritoine.

Les petites sont d'une simplicité d'organisation remarquable; on ne voit aucun organe particulier, et rien n'indique de quel côté est la tête ou la queue. On ne distingue qu'une enveloppe assez mince et des globules dans tout l'intérieur.

(1) *Obs. nov. de Entoz.* p. 91. Ces Ligules vivent-elles accidentellement dans les Oiseaux ou y vivent-elles comme dans leur véritable milieu?

Les grandes Ligules sont souvent aussi longues que le corps du Poisson ; elles sont blanches ou un peu jaunâtres, et d'une consistance qui rappelle le parchemin ramolli et gonflé dans l'eau.

L'une des extrémités du corps est un peu plus effilée que l'autre, c'est probablement la tête ; mais comme il n'y a ni ventouses, ni crochets, cette détermination est difficile.

A l'œil nu, ou mieux encore au grossissement d'une loupe faible, on distingue au milieu du corps une ligne noirâtre et des stries transverses qui en partent ; on dirait les premiers rudiments de l'appareil sexuel. Ces organes ne surgissent pas toutefois dans la partie postérieure du corps, comme dans les Cestoïdes ; on les voit plutôt vers le milieu du Ver.

En dehors de la ligne médiane, à une égale distance du bord libre, on aperçoit une ligne noirâtre qui parcourt le corps dans toute sa largeur et que l'on a pris, je crois, pour un tube digestif ; le long de la ligne médiane, on découvre un autre cordon transparent et ondulé, creusé comme un vaisseau et auquel aboutissent de nombreuses ramifications, et enfin, dans toute l'étendue de la peau, on finit par découvrir un lacis qui ressemble à un réseau vasculaire ; tous ces vaisseaux sont en communication les uns avec les autres, et au lieu de les regarder comme un canal digestif et un réseau vasculaire, ces organes représentent l'appareil urinaire qu'on trouve dans tous les Cestoïdes et Trématodes.

Si les deux canaux latéraux sont moins transparents que les autres, c'est qu'ils se remplissent du produit de la sécrétion qu'ils conduisent à la vésicule pulsatile postérieure que nous n'avons toutefois pu découvrir qu'à la fin de ces recherches.

Le long du Ver, on distingue des stries longitudinales formées par les fibres musculaires qui tapissent le derme et qui déterminent les divers mouvements de ce parasite.

Passons maintenant de la Ligule des cyprins à la Ligule des harles.

Nous avons étudié plusieurs Ligules, provenant du grand harle (*Mergus merganser*). Elles avaient le même aspect, la même couleur et la consistance que nous avons déjà remarquée dans la Ligule des Poissons. On aurait pu croire que le harle venait d'avaler les cyprins avec des Ligules, et qu'ils avaient simplement continué à vivre dans l'intestin de cet Oiseau.

Sur six harles, quatre contenaient des cyprins encore très-reconnaissables dans leur tube digestif, et dont la tête seule était en partie digérée dans le gésier.

Nous avons ignoré longtemps quelle est la partie du corps des Ligules qui

correspond à la tête; c'est qu'il n'y a, comme nous l'avons dit plus haut, ni lobes, ni ventouses, ni aucun organe d'adhésion qui trahisse le côté céphalique; c'est à tort que des auteurs lui accordent des bothridies quelconques.

Le Ver est complètement libre dans l'intestin; il obstrue presque tout le passage. Le harle qui en logeait deux, avait une Ligule placée un peu au-dessous de l'autre. La tête n'est indiquée que par une mobilité plus grande et par un sillon médian produisant l'effet d'une double lèvre.

En comprimant le corps vers le milieu, nous avons fini, contre notre attente, par mettre en évidence une matrice qui était pleine d'œufs; cela se voyait au grossissement de 80. En détachant le morceau comprimé et en découpant ensuite la région médiane qui loge les organes sexuels, pour mieux les étudier, nous avons pu employer le grossissement de 300 et même de 480, ce qui nous a fait reconnaître un orifice sexuel, à droite et à gauche de la ligne médiane.

A cet orifice correspond un conduit flexueux, qui ne peut être que le testicule ou le réservoir spermatique; vers le milieu est logé une glande noirâtre, peut-être le vitellogène, et au milieu on voit les œufs complètement développés, logés dans un étui entortillé, remplissant la cavité de la matrice.

En exerçant convenablement une pression sur la partie postérieure du corps, nous avons fini par découvrir la vésicule pulsatile, et deux canaux qui y aboutissent, ce qui nous permet de distinguer la partie antérieure ou céphalique de la partie postérieure ou caudale.

Chaque œuf a une forme régulièrement ovale, avec une coque à l'extérieur et une autre membrane qui la tapisse. Le tissu qui constitue l'embryon est granuleux, et on ne voit rien qui ressemble à des crochets.

C'est ici le lieu de consigner le résultat de deux expériences, qui, toutes négatives qu'elles sont, ont leur importance. Nous avons fait avaler des Ligules, provenant de cyprins, à des canards domestiques, et quelques jours après on ne trouvait plus rien dans leur intestin. Etaient-ils digérés et déjà évacués? C'est ce qui ne nous paraît pas douteux. Les grandes Ligules ont eu le même sort que les petites.

Ce résultat correspond à celui de Bloch; cependant nous sommes loin de le regarder comme très-important, surtout que, dans les deux expériences que nous avons faites, les Ligules, tout en donnant encore quelques signes de vie, provenaient de cyprins, qui étaient hors de l'eau depuis la veille ou l'avant-veille.

Réflexions. — Les Ligules vivent donc dans la cavité du péritoine des

Poissons et jamais dans l'intestin, si ce n'est chez les Oiseaux. Ces Vers atteignent déjà toute leur dimension dans les cyprins et ne changent pas extérieurement dans les nouveaux hôtes à sang chaud. Leurs organes sexuels existent-ils seulement dans le dernier cas? Creplin l'affirme. Quant à nous, nous en doutons; nous n'avons pas étudié des Ligules de Poissons dans ce but, et on les trouve trop rarement pour avoir pu décider cette question.

En tous cas, les Ligules n'ont pas le corps simple comme les Caryophyllés, mais segmenté, comme les autres Cestoïdes.

Deviennent-elles seulement complètes et sexuelles dans les Oiseaux? Nous n'oserions l'affirmer; au contraire, nous ne serions pas étonné si on démontrait que les Ligules des harles, au lieu de se compléter dans les Oiseaux aquatiques, y séjournent seulement et qu'elles sont évacuées ensuite comme elles ont été introduites, avec le résidu des aliments.

Il n'y a pas un autre exemple de Cestoïde ayant la taille et les caractères extérieurs du Ver adulte avant de pénétrer dans le patron définitif.

TÉNIADÉS.

Dans le genre Ténia, les helminthologistes réunissent encore des Vers bien différents les uns des autres; toutefois on commence à entrevoir quelques coupes naturelles, basées sur la conformation du Scolex et du Proglottis simultanément.

C'est principalement le Proglottis qui fournit les caractères distinctifs dans les Trématodes, tandis que dans les Cestoïdes, c'est le Scolex; dans la vie de l'espèce, c'est le Proglottis qui joue le rôle principal chez les premiers; ici, c'est le Scolex. La vie de ce dernier surpasse même la durée de la vie de sa progéniture.

Parmi les organes qui doivent d'abord entrer en ligne de compte, on doit comprendre les crochets. Tous les Ténias inermes ont-ils d'abord possédé ces organes, et ceux-ci sont-ils tombés par l'âge ou par accident? Il est évident que plusieurs Ténias perdent facilement ces organes: nous n'en citerons pour preuve que le *Tenia paradoxa*, si commun dans l'intestin de la bécassine; mais tous sont-ils dans le même cas? Nous en doutons, ou plutôt nous sommes persuadé du contraire. A-t-on jamais vu des crochets sur les Ténias de Poissons? Je ne le crois pas. On a vu les six crochets de l'embryon dans l'œuf de plusieurs espèces provenant de Poissons, mais on sait que ces six crochets n'ont rien de commun avec la couronne des Scolex.

Ce sont bien certainement d'autres organes. Et la plupart des Ténias, vivant aux dépens des Mammifères herbivores (*Tenia pectinata* du lapin, *Tenia perfoliata* du cheval, etc., etc.), sont dans le même cas que ceux des Poissons. Ils ont la tête nue. Les Ténias des Carnassiers seuls portent une couronne et constituent un groupe à part! Ils doivent s'introduire dans l'économie d'une autre manière que les vrais Téniers, et ils diffèrent par leur développement comme par leur organisation.

Après les crochets, c'est la trompe ou le *rostellum* qui manque le plus souvent.

En partant de ce principe, Diesing divise les Ténias en Arhynchoténias et Rhynchoténias, et dans l'une et l'autre section il a établi une subdivision, d'après la présence ou l'absence de crochets; ainsi :

TÉNIAS...	Arhynchotenia.	bouche inerme; des	Mammifères.
			Oiseaux.
	Rhynchotenia.	non inerme; des	Mammifères.
			Oiseaux.

Cette distribution démontre combien les Ténias, même les plus communs, sont peu connus; ainsi le *Tenia serrata* est placé parmi les *Arhynchotenia*, tandis qu'il porte un véritable *rostellum* armé; le *Tenia cucumerina* figure, au contraire, parmi ceux à *rostellum* inerme, tandis qu'il est pourvu d'une véritable couronne à crochets, formée même de plusieurs rangées; il en est de même du *Tenia paradoxa*, si commun dans la bécassine et dont nous avons parlé plus haut; il porte une véritable couronne à crochets, mais il est vrai de dire que peu d'espèces la perdent aussi facilement.

Rudolphi avait déjà indiqué les bases de ces divisions, et il en a même fait l'application aux quatre-vingt-treize espèces qu'il connaissait, tandis que Dujardin préfère comme caractères, devant servir à la division de ces Vers en sections, d'abord la position des orifices génitaux, puis la forme de la tête, et enfin la présence ou l'absence de trompe et de crochets.

On entrevoit déjà que les organes sexuels fourniront des caractères fort

importants, mais ils sont jusqu'ici complètement inconnus dans la plupart de ces Vers, et les anatomistes eux-mêmes sont loin d'être d'accord sur la détermination des parties essentielles. Le *Tenia cucumerina* montre toutefois déjà qu'il y a des Ténias à appareil sexuel double pour chaque Proglottis, tandis que la plupart d'entre eux l'ont simple.

M. Blanchard a proposé le nom d'*anoplocephala* pour le Ténia de cheval et celui du lapin (*Tenia perfoliata* et *pectinata*) à cause de l'absence de trompe et de crochets; ces deux espèces, appartenant à des Mammifères dont le régime est végétal, forment un noyau autour duquel viendront se grouper bien d'autres espèces provenant de Mammifères phytophages.

Nous allons répartir les espèces que nous avons eu l'occasion d'étudier, d'après les caractères fournis par la couronne de crochets.

TÉNIAS	avec trompe et	armés de crochets....	<i>Tenia solium.</i>
		non armés.....	<i>Tenia canurus.</i> <i>Tenia serrata.</i> <i>Tenia canina.</i> <i>Tenia nana.</i> <i>Tenia variabilis.</i> <i>Tenia paradoxa.</i> <i>Tenia gallinulæ.</i>
	sans trompe et sans crochets.....		<i>Tenia porosa.</i> <i>Tenia melanocephala.</i> <i>Tenia dispar.</i> <i>Tenia osculata.</i> <i>Tenia ocellata.</i>

TENIA SOLIUM, Linné.

SYNONYMIE. *Tenia cucurbitina*, Goeze, *Naturg.*, p. 269, *Pl. XXI.*

Tenia solium, Rud., *Entoz.*, t. XI, p. 160.

Tenia solium, Bremsler, *Traité des Vers intest.*, *Pl. III, f. 1-14.*

Tenia solium, Dujardin, *Helminth.*, p. 557.

Tenia solium, R. Owen, *Todd's Cyclopaedia*, vol. II, p. 137, art. ENTROZOA.

Tenia solium, Diesing, *Syst. Helm.*, vol. I, p. 514.

Tenia solium, Blanchard, *Voyage en Sicile*, p. 150, *Pl. XIII, fig. 1*, et *Pl. XV, fig. 4.*

Habitation. — L'homme à l'état de Strobila; le cochon à l'état de Scolex.

Un des Strobila que nous avons reçu par l'extrême obligeance d'un de nos collègues, mesure 3^m,50; il a été rendu par une cuisinière.

L'appareil sécréteur a été pris pour un canal digestif et pour un appareil circulatoire; il présente la conformation ordinaire aux Vers cestoides.

Tous les organes sont plus difficiles à étudier dans les Ténias que dans les Phyllobothriens; aussi l'étude de ceux-ci nous permet-elle de nous prononcer avec plus d'assurance au sujet de la nature de ces organes.

Il y a une figure de *Tenia solium* dans l'*Encyclopédie* de Todd (vol. II, page 137), mais l'organe ramifié, qui se remplit d'œufs, est regardé, à tort nous semble-t-il, comme l'ovaire, et une partie du testicule comme l'oviducte.

M. Blanchard a été plus heureux; mais cet habile anatomiste n'a reconnu qu'une partie de l'appareil mâle, et il a pris aussi la matrice pour l'ovaire. C'est, du reste, une erreur que doivent commettre tous ceux qui ne se prépareront pas à l'étude des Ténias par les Phyllobothriens et les Phyllacanthiens.

Un conduit grêle qu'on pourrait considérer comme un oviducte en rapport direct avec le tube ovigère médian, s'étend, dit M. Blanchard, exactement jusqu'au bord latéral où il aboutit dans le vestibule commun des organes génitaux. Ce conduit est tellement grêle, ajoute M. Blanchard, qu'on se demande s'il doit servir à autre chose qu'à recevoir la liqueur séminale. Jamais il n'a trouvé d'œufs dans son intérieur. Tout fait supposer que ces œufs se répandent principalement quand, les anneaux étant détachés, l'ovaire ou l'anneau lui-même vient à se fendre. Nous sommes parfaitement d'accord avec M. Blanchard sur le rôle qu'il fait jouer à ce canal, quant à son usage exclusif pour l'intromission de la liqueur séminale, mais les œufs sont tout aussi bien emprisonnés dans la matrice après la séparation des Proglottis qu'auparavant.

L'organe arborescent ou ramifié qui se remplit d'œufs et qui occupe presque tout l'intérieur du corps des Proglottis est la matrice. Les œufs ne sont pas évacués par un canal naturel; ils ne sont mis en liberté que par déhiscence des parois. C'est pour ce motif que les œufs ne se répandent pas, ou du moins rarement, dans l'intestin de l'animal aux dépens duquel il se nourrit.

A côté de l'orifice sexuel, on voit un canal assez étroit se diriger de dehors en dedans, obliquement en arrière: c'est le vagin, qui s'ouvre à côté de la poche du pénis. Il ne sert, comme l'a supposé M. Blanchard, qu'à introduire la liqueur séminale. Le pénis est très-court et à surface lisse; il est rare qu'on le voie un peu proéminent. Il est très-proche de la vulve et s'ouvre dans une excavation commune ou cloaque.

Au bout de ce vagin existe un renflement vésiculaire dans lequel la liqueur spermatique est tenue en dépôt : c'est la vésicule séminale interne ; on la distingue facilement en comprimant le Ver.

A côté de ce vagin est situé un organe entortillé sur lui-même et ordinairement opaque : c'est le réservoir du sperme, au bout duquel sont situées les vésicules qui constituent par leur réunion le testicule.

Nous avons donné à un cochon des œufs de *Tenia solium* à avaler, et quand il a été abattu, il était ladre ; un grand nombre de Cysticerques cellulaires étaient logés dans ses muscles.

Un autre cochon, nourri et élevé dans les mêmes conditions que le précédent, né en même temps de la même mère et qui n'avait pas pris des œufs de *Tenia solium*, n'en contenait pas.

Il ne nous a pas été permis de faire l'expérience de la transformation du Cysticerque cellulaire du cochon en *Tenia solium* de l'homme (1).

TENIA COENURUS (2).

Ce Ver n'est connu que depuis peu sous sa dernière forme ténioïde ; il est au contraire connu depuis fort longtemps à l'état de Scolex, sous le nom de *Cœnure cérébral* ; c'est lui qui se développe dans le cerveau des moutons et occasionne la maladie connue sous le nom de *tourgis*.

On peut développer cette maladie artificiellement.

Le mouton qui prend des œufs de ce Ténia présente, vers le dix-septième jour, les premiers symptômes du *tourgis*.

Si on l'abat dans ce moment, on trouve à la surface du cerveau, soit à la base, soit au sommet, ou quelquefois entre les hémisphères et le cervelet, une ou plusieurs vésicules blanches de la grosseur d'un petit pois et sur lesquelles on ne voit pas encore de traces de bourgeons ou de futurs Scolex. Cette vésicule est le Proscœlex. C'est l'embryon à six crochets qui a pris du développement à la surface du cerveau.

Ce Proscœlex ne consiste que dans une simple vésicule d'un blanc lactescent remplie de liquide.

A côté de ces vésicules on voit des sillons jaunes très-irréguliers, semblables à des tubes abandonnés de quelque Annélide tubicole ; c'est la galerie par laquelle le Ver vésiculaire a chevauché jusqu'à l'endroit où on le trouve.

Quinze jours plus tard, c'est-à-dire vers le trente-deuxième jour, le Cœ-

(1) M. Küchenmeister a fait cette expérience avec succès sur un condamné.

(2) *Bullet. Acad. roy. de Belgique*, t. XXI, n° 5 et 7.

nure a la grosseur d'une petite noisette, et on voit à l'œil nu de petits corpuscules nébuleux, séparés les uns des autres, de même forme et de même volume; ce sont les bourgeons ou les Scolex qui ont surgi, mais qui n'ont encore ni crochets ni ventouses.

Voici comment ces bourgeons se forment: la surface de la vésicule mère se ride dans un endroit déterminé, en même temps qu'un bouton se montre dans l'épaisseur des parois; cette ride s'étend d'abord en longueur, devient ensuite circulaire, et le centre de ce repli se déprime plus ou moins profondément. Le bouton bientôt se montre au fond de cette fosse circulaire, s'élève et s'abaisse selon les contractions de la vésicule mère, et le Scolex est reconnaissable. C'est le même mode de formation que dans les Cysticerques; mais au lieu d'un seul bouton il s'en forme plusieurs dans les *Cœnures*.

Ce Ver vésiculaire avant le développement de ses bourgeons a les parois très-contractiles; on est tout surpris de le voir se rétrécir ou s'étendre, s'allonger irrégulièrement ou s'arrondir comme un Distome. Par ses mouvements incessants, et placé souvent entre le cerveau et la boîte crânienne, on comprend que la surface cérébrale se déprime, et qu'une cavité se forme pour le loger. On voit du reste que son action s'exerce non-seulement sur le cerveau, mais même sur les parois de la boîte osseuse, puisque les os souvent s'amincissent dans la région que ces Vers occupent.

Les parois du Prosclex montrent distinctement des cellules dans leur épaisseur, et c'est à la contraction de ces cellules que sont dus les mouvements.

On voit aussi très-distinctement dans ce Ver vésiculaire des vaisseaux anastomosés, semblables à un réseau capillaire, et qui correspondent à l'appareil excréteur; nous avons même pu nous assurer de l'existence d'un *foramen caudale*, évacuant des globules diaphanes, qui grandissaient après leur sortie, ainsi que de la présence de fouets vibratiles dans les canaux.

Des corpuscules calcaires sont déposés dans le parenchyme du Prosclex, mais on n'en voit encore aucune trace dans le Scolex lui-même.

Autour de chaque Ver s'est formée une membrane, par suite de l'exsudation des surfaces voisines qui sont plus ou moins enflammées; cette membrane est composée de tissu fibro-plastique ou de tissu cellulaire embryonnaire, selon les observations de mon collègue et ami Vankempen, qui a bien voulu l'examiner à ma demande.

Des moutons ont pris des œufs de *Ténia* provenant du même chien, à Copenhague et à Giessen, et MM. Eschricht et R. Leuckart ont obtenu le

même résultat. Du quinzième au seizième jour les premiers symptômes de tournis se sont déclarés.

C'est vers le trente-huitième jour que la couronne de crochets apparaît, que les ventouses se forment et que toute la tête du Scolex est ébauchée. Toutes ces têtes peuvent se dégainer ou s'engainer à la volonté de l'animal. C'est vraiment un animal polycéphale quand les Scolex sont épanouis.

Ce Ver continue pendant un certain temps à croître dans la boîte crânienne du mouton, et détermine par sa présence les accidents les plus graves; le mouton finit nécessairement par succomber, à moins qu'on n'enlève le parasite par la trépanation.

Le Cœnure, à ce degré de développement, avalé par un chien, subit en quelques heures de grands changements. Le Proscœlex ou la grande vésicule se flétrit, les divers Scolex dégainent l'extrémité céphalique, deviennent libres, pénètrent dans l'intestin avec les aliments, et s'accrochent aux parois intestinales pour former autant de colonies de Ténia qu'il y a de têtes distinctes.

Un chien qui a avalé un seul Cœnure peut donc contenir un nombre considérable de Ténias.

Le développement du Strobila et du Proglottis marche très-rapidement et il ne faut que trois à quatre semaines pour que ce Strobila ait plusieurs pieds de longueur.

L'organisation de ce Ver, à l'état de Strobila et de Proglottis, est en tout semblable à celle du *Tenia serrata*; nous avons même cherché en vain à distinguer ces Vers l'un de l'autre par les crochets.

Les œufs que nous avons donnés aux moutons proviennent d'un Ténia de chien, à qui M. Küchenmeister avait fait prendre des Cœnures. Ce sont des œufs du même animal que M. Küchenmeister a envoyés à Copenhague et à Giessen pour l'expérience dont nous parlons plus haut.

TENIA SERRATA, Goeze. (Pl. XX.)

Ce Ver est facile à distinguer de tous ceux qui suivent par le grand développement du Scolex et la disposition de sa double rangée de crochets autour du rostellum.

SYNONYMIE. *Cysticercus pyciformis*, Diesing, *Syst. Helm.*, vol. I, p. 489.

Cysticercus pyciformis, Blanchard, *Voyage en Sicile*, p. 173, Pl. XVI, fig. 1.

Tenia serrata, Goeze, Diesing, *Syst. Helm.*, p. 517.

Tenia serrata, Blanchard, *Voyage en Sicile*, p. 158.

Habitation. — A l'état de Scolex dans des kystes péritonéaux du lièvre et du lapin; à l'état de Strobila et de Proglottis dans le canal intestinal du chien.

M. Küchenmeister a fait les premières expériences sur la transformation des Cysticerques pysiformes en Ténias, en 1851; ces expériences ont été répétées depuis par MM. V. Siebold et G. Lewald (1).

Nous allons faire connaître le résultat des expériences que nous avons faites sur ces Vers; mais disons d'abord un mot de leur organisation.

Proscoplex. — C'est la première forme qu'affecte cette espèce à la sortie de l'œuf. On le distingue déjà dans l'œuf avant l'éclosion. Il ressemble à une simple vésicule, dans les parois de laquelle se développent trois paires de crochets, une antérieure au milieu et deux autres latérales.

Cet embryon doit se frayer un passage à l'aide de ces instruments de perforation, à travers les parois de l'intestin de l'animal qui a avalé l'œuf dans lequel il est enfermé, afin de chercher le lieu où il doit continuer son développement et s'enkyster.

Scolex. — Le Ver, contenu encore dans son kyste, a le cou engainé et on ne voit qu'une masse blanche légèrement ridée, qui est terminée par une vésicule à parois extrêmement délicates.

En dégainant la tête, on voit les quatre ventouses et une couronne de crochets qui est implantée dans un rostellum, et que l'animal peut rendre saillante à volonté.

Le rostellum ou la trompe porte une couronne de crochets formée de deux rangées; les uns, plus courts, sont un peu plus courbés; les autres, plus longs surtout par le talon, montrent à l'extérieur un aspect semblable aux premiers.

Ces crochets alternent; les longs sont plus en dessous, les autres plus en dehors: il y en a de vingt à vingt-quatre dans chaque rangée.

Les ventouses, au nombre de quatre, sont un peu plus petites que la couronne de crochets; elles n'offrent rien de particulier.

On voit toute la peau incrustée de granules calcaires hyalins.

On distingue difficilement les canaux excréteurs dans cette espèce.

Des Scolex, traités avec l'acide acétique, dégagent une quantité de bulles

(1) Un beau travail sur les Vers cestoides, et particulièrement sur les premières phases de développement des Cysticerques, a paru en 1856 sous le titre: *Die Blasenbandwürmer und ihre Entwicklung*. Giessen. Il a pour auteur M. Rud. Leuckart.

(Note ajoutée pendant l'impression.)

de gaz; un individu, après un court séjour dans cet acide, laissait échapper successivement des bulles par la partie postérieure du corps, là où se trouve le *foramen caudale*. En le portant sur le porte-objet du microscope, les canaux, au nombre de deux, de chaque côté du corps, étaient injectés de gaz dans toute leur longueur et montraient un très-joli aspect. C'est de ces canaux, comme on le pense bien, que venaient les bulles de gaz.

Strobila. — Nous avons vu des Vers d'un mètre de longueur; les orifices génitaux sont irrégulièrement alternes: il y a peu de différence entre le diamètre du Scolex et celui des derniers Proglottis. La segmentation commence non loin de la tête.

Proglottis. — Les canaux longitudinaux n'offrent rien de particulier.

L'appareil sexuel s'ouvre sur le côté vers la partie moyenne ou un peu plus en arrière.

On voit distinctement la poche du pénis; le pénis est court et quelquefois saillant dans les Proglottis complets; le réservoir spermatique consiste dans un canal entortillé qui est situé vers le milieu du corps; enfin le testicule est formé d'un certain nombre de vésicules claires qui remplissent l'intérieur du corps. Il faut voir ces organes dans les Proglottis qui n'ont pas encore la matrice remplie d'œufs.

L'orifice sexuel femelle est situé comme toujours à côté de celui de l'organe mâle; le vagin pénètre horizontalement, se courbe en arrière en formant presque un angle droit, et se rend en arrière à un organe double que nous regardons comme le germigène. Cette description est faite d'après des Proglottis faisant encore partie de la communauté et avant l'envahissement du réservoir à œufs.

Le Proglottis mûr qui se détache spontanément à cause de sa maturité est un peu plus long et plus étroit que celui qui fait partie de la communauté; le pénis est placé un peu plus en arrière, et tout le corps qui est envahi par une matrice pleine d'œufs prend une teinte plus foncée. La disposition de ce dernier organe est absolument la même que dans le *Tenia solium*, comme du reste différents auteurs l'ont depuis longtemps reconnu.

Développement. — On voit des Cysticerques dans la plupart des lapins domestiques ou sauvages et dans les lièvres; ils sont logés communément dans l'intérieur d'un kyste de la grosseur d'un pois formé aux dépens du péritoine. On en voit quelquefois deux dans un seul kyste.

A côté de ces Cysticerques, qui ont atteint toute la dimension qu'ils peuvent acquérir dans ces Rougeurs, on en voit d'autres moins grands et on

finit par en découvrir de tellement petits, qu'on ne les distingue qu'à l'aide du microscope.

Nous n'avons pas vu de couronne de crochets dans ces derniers, ni aucune apparence de ventouse; mais dans le parenchyme du corps on distingue un corpuscule qui bientôt s'allonge et au fond duquel on voit paraître d'abord les crochets, puis les ventouses. C'est le corps futur du Scolex.

En effet, ce corpuscule augmente de volume, les crochets, dont on ne voyait d'abord que la pointe, deviennent plus distincts, bientôt on s'aperçoit qu'ils sont disposés en couronne; à la pointe de chaque crochet est venu se joindre ensuite la base ou le talon, et les quatre ventouses ont surgi simultanément tout autour de cette couronne, en tapissant les parois internes de la poche qui s'est formée.

Ces divers organes n'ont plus qu'à se compléter, et les corpuscules calcaires, en se déposant dans les parois du nouveau corps qui s'est formé, complètent le Ver vésiculaire.

Les Cysticerques adultes sont formés d'un tissu assez dense, de couleur blanche, que l'on voit à travers les parois du kyste, et d'une vésicule beaucoup plus grande que le reste, dont les parois sont d'une couleur grise et d'une délicatesse excessive.

Le cou est toujours engainé aussi longtemps que le Ver est logé dans son kyste.

A peine ce Cysticerque vésiculeux est-il introduit dans l'estomac du chien, que la vésicule crève, les parois s'absorbent ou plutôt se dissolvent dans le suc gastrique, et le Ver montre encore pendant quelque temps des lambeaux de la vésicule qui l'a porté si longtemps. Ces lambeaux disparaissent à leur tour, le Ver pénètre avec les aliments dans l'intestin, et là il semble jouir d'une vie nouvelle. Au bout de deux à trois heures on le trouve complètement dégainé et solidement attaché par sa couronne de crochets aux parois intestinales de son hôte.

C'est à cet âge que l'on voit fort bien le rostellum qui semble complètement disparaître plus tard; aussi quelques helminthologistes placent ce Ténia parmi ceux qui n'ont pas de trompe.

Ces crochets forment par leur réunion un véritable entonnoir, et c'est en déroulant complètement la trompe, que ces organes pénètrent profondément dans les parois de l'intestin.

On les voit pendant quelque temps au commencement de l'intestin grêle; plus tard on en voit beaucoup plus bas; le corps de chaque Cysticerque,

au bout de très-peu de temps s'allonge, et des traces de segmentation apparaissent; une progéniture de Proglottis se forme.

Au bout de quelques jours, en effet, les segments deviennent distincts, puis les organes sexuels apparaissent dans l'intérieur de chaque Proglottis, et au bout de dix-huit jours le Strobila atteint plusieurs pouces de longueur.

La couronne de crochets s'est ensuite légèrement modifiée depuis; les pointes, au lieu d'être dirigées de bas en haut et de dedans en dehors, sont plutôt placées d'avant en arrière sur deux rangs et montrent tous à l'extérieur le même aspect. On ne dirait plus qu'il y a des crochets longs et des crochets courts, parce qu'ils sont également longs par leur partie saillante.

Nous allons rendre compte ici de nos expériences (1).

Le 14 janvier, à 10 heures du matin, nous avons fait prendre à un chien d'un an un certain nombre de Cysticerques pysiformes, et une heure après encore un certain nombre, ensemble vingt-six. Le lendemain, à 3 heures de l'après-midi, nous l'avons ouvert, et nous avons trouvé tous les Cysticerques sans vésicules, et commençant à se développer à la partie postérieure du corps, la tête complètement déroulée et la plupart ayant la couronne de crochets implantés dans les parois de l'intestin. Tous étaient parfaitement en vie.

Le même chien contenait au bout de l'intestin grêle deux *Tenia serrata*, dont l'un avait deux pieds de long, l'autre un pied. J'avais ce chien depuis quinze jours.

Lundi 24, nous avons donné à un second chien, qui avait pris le 6 et le 10 du même mois un certain nombre de Cysticerques, encore une vingtaine de Cysticerques entre 10 et 11 heures du matin; à 1 heure et demie le chien a été tué.

Les Cysticerques étaient encore dans l'estomac au milieu de leurs kystes dont ils remplissaient toute la cavité.

Ils portent encore leur vésicule, mais les parois en sont flasques, et leur couleur grisâtre contraste avec la couleur blanche du corps.

Toute la partie antérieure du corps est encore engainée.

(1) M. Küchenmeister (*) a le premier introduit le Cysticerque pysiforme dans le canal digestif du chien, et il a vu ce Cysticerque se transformer en *Ténia*.

M. V. Siebold (**) et son élève Lewald (***) ont répété ces mêmes expériences comme nous avec le même succès.

(*) *Günsburgs Zeitschrift*, 1851, p. 240.

(**) Société Silésienne de Breslau, séance du 7 juillet 1852, et *Journal l'Insitut*, 1^{er} septembre 1852.

(***) *De Cysticerorum in Tenias metam.* Berolini, 1852.

Dans l'intestin se trouvent déjà divers individus, dont quelques-uns ne montrent plus que des lambeaux de la vésicule.

D'autres n'en montrent plus aucune trace; la tête est complètement dégainée; le Scolex offre des replis, mais ce ne sont pas encore des segments indiquant l'apparition des Proglottis.

Il existe des Vers, déjà assez loin dans l'intérieur de l'intestin, dans un état assez différent les uns des autres. Quelques-uns n'ont que le tiers ou le quart de la longueur des autres, tandis que la tête avec les ventouses est toujours la même.

Nous avons vu trois individus déjà dans le rectum et un dans le cœcum, sans tête et au même degré de développement, qui proviennent de la même ingestion.

Le même tube digestif renferme des Vers d'un âge plus avancé.

Quelques-uns d'entre eux sont longs de deux à trois pouces, ont le corps un peu plus gros en arrière qu'en avant et sont probablement âgés de quatorze jours.

On voit les segments apparaître dans toute la longueur du Ver. Les derniers anneaux ont à peu près une forme carrée.

Ces Vers se distinguent des autres par la grosseur relative du Scolex.

D'autres que nous supposons avoir dix-huit jours de séjour dans l'intestin ont un tiers de plus en longueur. Ils ne présentent d'autres différences avec les précédents, si ce n'est que les derniers segments sont plus grands, un peu plus longs que larges et que les divers organes dans chacun d'eux sont plus avancés.

Les Proglottis montrent un appareil sexuel assez complet, mais il n'existe pas encore d'œufs.

Le canal spermatique est replié sur lui-même vers le milieu du corps; le testicule consiste en un grand nombre de capsules limpides et transparentes qui remplissent l'intérieur du corps. Ces capsules présentent le même aspect et occupent la même place que les vésicules de la matrice chargées d'œufs du *Tenia cucumerina*.

Comme ces vésicules de la matrice ne se forment qu'à mesure que les œufs apparaissent, et qu'il n'y a pas encore d'apparence d'œufs à cette époque, il est facile de s'assurer que ces organes n'appartiennent pas au sexe femelle, mais bien au sexe mâle.

Le canal spermatique est encore vide et par conséquent difficile à apercevoir. Il aboutit à la poche du pénis. Le pénis est court, assez gros, sans

aucun caractère propre apparent. L'orifice occupe à peu près le milieu de la longueur du Proglottis.

A côté de l'orifice mâle, on voit le vagin; il est situé en dessous de la bourse péniale, se dirige obliquement d'avant en arrière, et, arrivé sur la ligne médiane, il plonge directement jusqu'au fond du Proglottis.

Au bout du vagin on découvre, quoique vaguement, un organe double, presque en forme de grappe, et remplissant tout le milieu du Ver. C'est le germigène. Il faut avoir vu cet organe ailleurs pour le reconnaître ici.

Le germigène n'est pas formé, comme dans beaucoup de Cestoides, de glandes en grappes, logées des deux côtés dans toute la longueur du Ver; le germigène est plus semblable à celui de certains Trématodes, chez lesquels il s'étend comme un réseau ou un filet tout autour du corps. C'est ainsi qu'entre les vésicules blanches du milieu du corps on trouve des globules opaques qui semblent remplir tout l'espace laissé entre elles.

Il nous a été impossible de voir d'autres organes.

Un Strobila de deux pieds de long, vivant depuis plus de trois semaines dans le canal intestinal du chien, nous a offert les particularités suivantes :

Le Scolex conserve comme toujours le même volume, mais la couronne de crochets étant constamment déroulée, l'aspect de ces organes change plus ou moins; au lieu d'avoir les pointes dirigées en avant ou en dehors, ces pointes sont courbées en arrière, et les crochets forment deux rangées en apparence parfaitement semblables. Les tissus ont perdu de leur transparence, et par là on ne distingue plus facilement les talons de ces organes d'attache.

La tête est aussi large que le cou, et les stries transverses, premiers indices de la formation des Proglottis, commencent à peu de distance derrière les ventouses.

Le Proglottis qui est prêt à se détacher, ou celui qui est devenu libre spontanément, et vit dans l'intestin pour son compte, est un peu plus long que large et se contracte du reste dans tous les sens, de manière à changer facilement de forme.

Toute la cavité du corps est envahie par la matrice, qui consiste dans un canal tortueux longitudinal, occupant le milieu du corps et qui envoie sur tout son trajet, à droite et à gauche, des canaux plus ou moins ramifiés et terminés en cul-de-sac. Cet organe ressemble au tube digestif de plusieurs Trématodes.

On voit sur le côté les orifices sexuels.

« Les expériences sur la transformation des Cysticerques en Ténia ne

peuvent laisser aucun doute dans l'esprit de ceux qui les dirigent. Mais cela ne suffit pas; il faut encore convaincre les autres, et le phénomène de la transmigration des Vers d'un hôte à un autre est si contraire à tout ce que l'on a cru jusqu'à présent, que l'on ne saurait fournir assez de preuves. Nous ne connaissons cependant pas d'expériences plus faciles à faire et dont le succès soit plus assuré que celles sur la transformation des Cysticerques des lapins en *Ténia* de chien, et cependant on les a répétées sans succès. C'est ce qui nous a déterminé à entreprendre une expérience décisive.

» M. Valenciennes ne doutait pas seulement de l'exactitude de ces recherches, il niait positivement le résultat de nos observations; nous avons porté la preuve de nos assertions à Paris, dans l'espoir de convaincre les savants qui s'intéressent à ces questions.

» Voici comment nous avons procédé :

» Nous avons pris, à Louvain, deux jeunes chiens : Blac et Fido; le premier portera n° 3, le second n° 5. Ils avaient cinq semaines les premiers jours de décembre. Ils étaient de la même jetée. Le 18 décembre, Blac prend trente-sept Cysticerques provenant de la cavité du péritoine d'un lapin domestique; le 12 mars on lui en donne quatre autres, le 23 mars encore vingt-cinq et le 21 avril enfin encore quatre, ce qui fait en tout soixante-dix Cysticerques pysiformes.

» Fido est mort dans le mois de janvier. Le résultat de son autopsie n'a pas d'intérêt ici; nous dirons toutefois que son intestin ne contenait pas de *Tenia serrata*, n'ayant point avalé de Cysticerques.

» Fido est remplacé immédiatement par le premier jeune chien que nous pouvons nous procurer. Nous l'appellerons *Mirza*. Il est placé à côté de Blac, ne prend pas de Cysticerques et il est nourri comme lui. C'est le n° 4.

» Le 1^{er} mars, nous achetons deux jeunes chiens, frère et sœur, nés le même jour, et nous les laissons auprès de la mère jusqu'au 11 mars. Le mâle s'appelle *Caïo*; il est désigné sous le n° 1. La femelle s'appelle *Tine* et porte le n° 2.

» *Caïo* prend le 12 mars, ainsi à l'âge de douze jours, quatre Cysticerques; le 23 mars il en prend vingt-cinq, le 21 avril trois; en tout trente-deux Cysticerques.

» *Tine* n'a pas quitté *Caïo*, elle n'a pas reçu de Cysticerques, mais elle a mangé et bu à la même gamelle que son frère.

» Le 22 avril, nous partons pour Paris amenant les quatre chiens, et le 24 avril, à 1 heure, dans le laboratoire de M. Valenciennes, en présence de ce professeur, de MM. Edwards, de Quatrefages et Haime, nous déclarons par écrit que les n° 1 *Caïo* et n° 3 *Blac* ont pris seuls des Cysticerques,

et nous déposons, avant de procéder à l'autopsie, cette déclaration contenant les indications suivantes :

Caïo n° 1 a pris.....	{	le 12 mars.....	4 Cysticerques.
		le 23 mars.....	25
		le 21 avril.....	3
		Total.....	32

Tine n° 2 n'a rien pris.

Blac n° 3 a pris.....	{	le 18 octobre.....	37 Cysticerques.
		le 12 mars.....	4
		le 23 mars.....	25
		le 21 avril.....	4
		Total.....	70

Mirza n° 4 n'a rien pris.

» Les quatre chiens sont étranglés par le gardien, et, avant d'en faire l'autopsie, nous répétons que les n°s 1 et 3 doivent avoir des Ténias; le premier, de trois âges différents; le n° 3, de quatre âges différents; que, dans ce dernier (Blac), il doit y avoir des Ténias plus âgés que dans Caïo, et en plus grand nombre; qu'enfin les n°s 2 et 4 n'en auront pas.

» Au moment de les ouvrir, M. Valenciennes, avec qui nous avons déjà eu une discussion très-vive, répéta de nouveau : « Mais tous les chiens ont des *Tenia serrata*; vous ne nous apprendrez donc rien. » Nous avons répondu : Pour preuve que tous les chiens n'en ont pas, c'est que les n°s 2 et 4, dont nous allons faire l'autopsie, n'en auront pas, et nous allions même jusqu'à dire qu'ils ne pouvaient pas en avoir; que je répondais positivement du n° 2, mais que je ne pourrais en faire autant du n° 4, qui avait été vagabond avant de venir chez moi. Le n° 2, Tine, avait été porté de la mère directement à notre laboratoire.

» Le n° 1, Caïo, est ouvert : il porte dix-sept Ténias dans l'intestin grêle, répartis distinctement en trois masses, occupant des hauteurs différentes et indiquant des différences d'âge. Les plus grands n'ont pas encore leurs organes sexuels.

» Le n° 2, Tine, est ouvert ensuite. Nous incisons le duodénum, il n'y a rien; nous ouvrons l'intestin jusqu'au cœcum, sans découvrir un seul *Tenia serrata*.

» Le n° 3, Blac, qui était mis en expérience depuis le mois de décembre, est ouvert ensuite; son intestin grêle est littéralement obstrué de Ténias; plusieurs d'entre eux sont très-longs, et les organes sexuels sont complètement

développés. On en voit les orifices et on distingue les œufs à l'œil nu. Il y en avait vingt-cinq encore le lendemain quand ils ont été comptés. On voyait distinctement qu'ils appartenaient au moins à trois générations différentes.

» L'expérience paraissait décisive aux yeux de tout le monde, excepté à M. Valenciennes.

» Nous avons insisté pour que l'autopsie du n° 4 eût lieu encore pendant cette séance, et, comme dans le n° 2, Mirza ne contenait aucune apparence de Ténia.

» Ces Ténias ont été conservés au Muséum dans la liqueur.

» Peut-il y avoir encore du doute sur l'origine du *Tenia serrata*?

» Le lundi suivant, M. Milne Edwards a bien voulu se charger de rendre compte de ces expériences à l'Institut (1).

» Outre le *Tenia serrata*, Caïo et Tine, frère et sœur, avaient tous les deux des *Tenia cucumerina* ou *canina* dans l'intestin; dans Caïo, ils étaient fixés un peu plus bas que les *Tenia serrata* et à peu près à la même place dans Tine. Il y en avait à peu près en nombre égal dans les deux chiens. Ils étaient loin d'être adultes. Nous ne connaissons pas encore le Cysticerque de cette espèce. »

(Note ajoutée.)

TENIA CANINA. (Pl. XXI, fig. 1-14.)

SYNONYMIE. *Tenia cucumerina*.

On trouve la description des caractères extérieurs et la synonymie dans tous les auteurs.

Nous le trouvons communément dans nos chiens; nous en avons vu plus de cent dans un seul chien.

Diesing place ce Ténia dans la section des Ténians inermes, ce qui démontre combien ces Vers, même les plus communs, ont besoin d'être soumis à un nouvel examen.

Scolex. — Le rostellum se déroule facilement. On voit de trois à quatre rangées de crochets très-petits et pour l'étude desquels il faut employer un fort grossissement. Ils consistent dans une plaque, armée au milieu d'un crochet courbé comme le bec d'un aigle. Les antérieurs sont plus grands que les postérieurs, aussi sur le dernier rang on en voit plus que sur le premier. Nous ignorons où ils vivent dans cet état.

Proglottis. — L'appareil sexuel est double; de chaque côté on voit, vers

(1) *Comptes rendus*, tome XL, page 997. Journal *l'Institut*, 1855, page 149.

le milieu du corps, deux orifices à côté l'un de l'autre, comme dans les autres Cestoides : l'inférieur correspond à l'orifice du vagin. On peut suivre ce canal de chaque côté jusque vers le milieu.

La matrice est représentée par un nombre innombrable de capsules remplies d'œufs et qui occupent toute la cavité du corps.

Dans chaque capsule on trouve une dizaine d'œufs.

Ils ont une double enveloppe dont l'extérieure est très-lâche. On distingue facilement l'embryon avec ses six longs crochets dans l'intérieur.

Le testicule est difficile à découvrir. Il est formé de capsules assez petites et qui échappent à la vue au milieu des capsules à œufs.

On voit plus facilement le canal spermatique, qui va aboutir distinctement à la base de la poche du pénis.

Nous avons trouvé ces Ténias dans deux chiens de sept semaines, dont l'un avait avalé des Cysticerques pysiformes, et l'autre n'avait pris, que nous sachions, aucune nourriture animale. Ils avaient tous les deux couru librement dans le jardin. Où vivent les Cysticerques de *Tenia canina*?

TENIA NANA, Van Ben. (*Pl. XXI, fig. 15-20.*) (1)

Cette espèce nous paraît évidemment nouvelle pour la science.

Nous l'avons trouvée en abondance dans toute la longueur de l'intestin grêle d'un chien d'un an, nourri depuis quatre semaines au pain et à l'eau, mais qui avait été pris vagabond dans la ville.

Ce Ver a à peine, même à l'état de Strobila, la grosseur d'un grain de millet. Il provient probablement d'une colonie d'Echinocoques dont l'animal s'est nourri.

Le Strobila se distingue par le petit nombre de segments; le dernier est adulte et prêt à se détacher, quand il y en a à peine deux ou trois autres en avant.

Le Scolex a le rostellum armé d'une double rangée de crochets, très-rapprochés les uns des autres. Les antérieurs, pendant que la gaine est déroulée, sont un peu plus longs que les autres. La pointe se trouve à peu près sur la même ligne. Ces crochets se font remarquer par un énorme talon que l'on ne voit bien que de profil.

(1) Depuis l'envoi de ce Mémoire, les expériences faites sur la transformation des Echinocoques en Ténias ont montré que ce Ténia, que nous avons appelé *nana*, est réellement le produit d'un Echinocoque. Le nombre prodigieux de ces parasites trouvés dans un seul chien, ainsi que leur extrême petitesse, le faisait soupçonner. Ces expériences sont dues à MM. V. Siebold et Küchenmeister. (Note ajoutée.)

On voit très-bien les canaux excréteurs se perdre autour des ventouses. Dans le Strobila on les suit très-bien de la tête jusqu'au Proglottis.

Le Proglottis montre un pénis assez court et une matrice formée d'un canal médian, garni de cœcums plus ou moins ramifiés dans toute la longueur du corps, et qui envahissent tout l'intérieur.

Les œufs sont sphériques. On voit difficilement les crochets des embryons, mais on les aperçoit cependant.

TENIA VARIABILIS, Rud.

Nous en avons trouvé plusieurs exemplaires dans les intestins de la bécasse, à côté des *Tenia paradoxa*. Les œufs que Dujardin rapporte à cette espèce, n'appartiennent-ils pas plutôt au *Tenia* que nous venons de nommer?

Caractères. — Scolex portant une trompe rétractile, s'enroulant comme un doigt de gant; le bout de la trompe porte dix crochets assez courts placés en couronne sur la même ligne; ils sont tous de même longueur.

Le Strobila, très-allongé, est fort grêle en avant, et cinq à six fois plus large en arrière. L'orifice sexuel est alterne.

Les Proglottis sont beaucoup plus larges que longs et ne se détachent pas facilement.

Les œufs sont sphériques, quelquefois un peu allongés à l'un des bouts en forme de gourde.

Longueur. — Les Strobila mesurent jusqu'à 140 millimètres de long sur 1 millimètre de large à la partie postérieure.

Il se trouve dans les intestins et les cœcums de la bécasse, et de la bécassine sourde.

TENIA PARADOXA, Rud.

Caractères. — Scolex portant une trompe, couverte de dix crochets grêles, à pédicule très-long, tous de même longueur et placés sur une même ligne.

Le Strobila présente à peu près la même largeur que le Scolex; il est remarquable, en ce qu'il devient d'une extrême ténuité et s'allonge considérablement en l'étirant: c'est du moins ce que nous avons vu dans des Vers provenant d'une bécassine, morte depuis une heure seulement; les orifices sexuels sont alternes.

Le Proglottis est aussi long que large et se détache facilement.

Les œufs sont peu nombreux, très-grands, et entourés d'une enveloppe mince et transparente.

Les Strobila les plus longs ne mesurent pas au delà de 3 à 4 millimètres,

dans des bécassines observées au mois de novembre et de décembre ; dans une bécassine tuée au mois de février, des Strobila avaient jusqu'à 170 millimètres de longueur.

Il est très-abondant dans les intestins de la bécasse, de la bécassine et de la bécassine sourde.

Nous avons été assez longtemps avant d'avoir pu débrouiller les deux espèces qui se trouvent abondamment dans les intestins de différentes espèces du genre bécasse ; aujourd'hui nous les reconnaissons facilement : le *Tenia variabilis* a un ou plusieurs pouces de long et montre peu ou point de Proglottis libres, tandis que le *Tenia paradoxa* n'a que quelques millimètres de long, et il existe toujours plusieurs Proglottis isolés et libres.

Quand les Strobila sont également allongés, ces deux espèces sont toujours distinctes, par le Scolex qui est le double plus gros et plus fort dans l'espèce précédente, par les Proglottis qui ne sont jamais aussi larges, et, quand elle est tirillée, par la ténuité extrême surtout de la partie extérieure. Les premiers segments présentent parfois une telle ténuité, que c'est à peine si on peut les voir même à la loupe.

Un exemple bien remarquable de la rapidité avec laquelle certains Vers changent et offrent un aspect différent selon leur degré de vitalité, nous est offert par ce *Tenia paradoxa*. Une bécassine ouverte une heure après sa mort nous a montré des *Tenia paradoxa* tellement différents en apparence, que nous avons cru un instant devoir en faire une espèce distincte.

Les uns et les autres perdent facilement leurs crochets, et si on n'est pas averti, on peut prendre alors aisément le *Tenia variabilis* pour un *Tenia paradoxa* plus volumineux.

Pour se faire une idée exacte de ces Ténias, il est indispensable de les étudier dans des Oiseaux qui viennent d'être tués. Au bout de quelques heures ils prennent un tout autre aspect.

TENIA GALLINULÆ, Van Ben.

Caractères. — Scolex portant une trompe rétractile, ornée d'une double rangée de crochets situés à hauteur inégale, les uns d'un tiers plus longs que les autres ; les crochets sont au nombre d'une vingtaine.

Les Strobila sont formés d'un petit nombre de Proglottis, aussi longs ou plus longs que larges.

Les Proglottis ont une forme ovale et se détachent facilement.

Les œufs sont petits.

Ces Vers à l'état agrégé ne mesurent que 2 à 3 millimètres de longueur.

On en trouve en abondance dans les intestins grêles de la poule d'eau (*Gallinula chloropus*).

Cette espèce a beaucoup de ressemblance avec le *Tenia paradoxa*, et quand les crochets sont tombés, il est souvent difficile de les distinguer l'une de l'autre; le Proglottis toutefois ne renferme pas des œufs aussi volumineux. La différence spécifique la plus importante résulte d'abord du nombre des crochets, qui ne sont que de dix dans le *Tenia paradoxa* et de vingt dans cette espèce, puis dans la présence d'une rangée double, dont les uns sont beaucoup plus allongés que les autres. Le *Tenia paradoxa* n'a qu'une seule rangée de crochets et qui sont tous de longueur égale.

TENIA POROSA, Rud.

Nous avons éprouvé quelque difficulté à déterminer cette espèce, et nous ne sommes pas encore certain d'avoir réussi. Les auteurs parlent de crochets longs et grêles qui n'existent pas sur les exemplaires que nous avons observés; il est vrai, Mehlis reconnaît que ce *Tenia* n'est armé que dans le jeune âge.

SYNONYMIE. *Tenia porosa*, Rud., *Synopsis*, 168 et 529, *tab. III*, 7 et 8; *Entoz. his.*, 111, 190, *tab. X*, 1.

Tenia porosa, Bremser, *Icon. Helm.*, *Pl. XVI*, f. 10-14.

Tenia porosa, Dujardin, *Helm.*, p. 561.

Tenia porosa, Diesing, vol. I, p. 546.

Nous l'avons trouvé sur le *Larus tridactylus*, au mois de février.

Le Strobila mesure 17 centimètres de longueur.

Scolex. — La tête est assez grande et bien plus large que le cou; elle est terminée en avant en pointe conique par une trompe assez longue, mais dépourvue complètement de crochets.

Les quatre ventouses sont arrondies et ne présentent rien de particulier.

On voit les granules calcaires hyalins en abondance derrière les ventouses; à droite et à gauche de la trompe il y a une partie du corps qui est un peu plus foncée que le reste.

Les stries transverses, premiers rudiments de Proglottis, n'apparaissent qu'à une certaine distance des ventouses, de manière que le *Scolex* est assez long.

Le pénis s'ouvre sur le côté tout près du bord en alternant.

Les plus jeunes anneaux nous montrent les premières traces de l'appareil sexuel sous la forme d'anses, avant l'apparition de la poche du pénis.

Les autres se dessinent plus nettement et représentent un tube continu, mais fortement contourné. Il s'étend du pénis jusque vers le milieu du corps.

On distingue à droite et à gauche les canaux urinaires, dans lesquels on observe une véritable circulation; un liquide chargé de globules se meut d'avant en arrière.

Le pénis est court; il peut avoir le double de la longueur du diamètre de la poche qui le contient. Nous ne l'avons pas vu saillir.

Les anses deviennent, dans les Proglottis plus âgés, plus nombreuses et plus petites, et envahissent presque tout l'intérieur.

Nous n'avons pas pu distinguer nettement les appareils mâle et femelle l'un de l'autre.

Les Proglottis ne sont pas libres dans l'intestin, et les plus âgés ne contiennent pas encore des œufs mûrs.

TENIA MELANOCEPHALA, Van Ben.

Nous n'avons pu rapporter ce Ver à une espèce connue; nous lui avons donné le nom de mélanocéphale, parce que la tête et les ventouses sont de couleur un peu noire.

Il n'existe aucune trace de crochets; on ne voit pas non plus de rostellum.

Nous avons observé un seul exemplaire dans l'intestin d'un mandril (*Simia maimon*).

Le Strobila est long de 12 centimètres.

Les Proglottis sont très-peu avancés.

Ce qui distingue nettement cette espèce des autres Ténias, c'est le développement brusque des segments en largeur. Nous n'avons vu dans aucun de ces Vers des disproportions aussi grandes entre le Scolex et les Proglottis.

TENIA PORULOSA. (Pl. XXII, fig. 1-3.)

Ce Ver, que nous avons trouvé en abondance dans le canal digestif de plusieurs espèces de cyprins, est remarquable par son appareil urinaire et ses quatre ventouses. Il n'est pas adulte.

Les ventouses sont aplaties, et de l'orifice partent des rayons qui s'élargissent à mesure qu'ils approchent de la circonférence.

Les canaux urinaires sont très-distincts dans toute l'étendue du corps; en avant on les voit naître d'un réseau capillaire: en arrière ils reçoivent des

branches sur leur trajet et se jettent dans une assez grande vésicule pulsatile.

TENIA DISPAR, Goeze. (*Pl. XXII, fig. 4-15.*) (1)

Meyer a figuré ce Ténia (2), mais sans rien en faire connaître qui mérite d'être signalé ici.

Ce parasite, que l'on a observé depuis longtemps dans les tritons, vit en abondance dans les grenouilles.

Il n'a du Ténia que les quatre ventouses qui ornent la tête du Scolex, et il ne montre aucune apparence de rostellum ni de crochets.

Le Strobila est assez allongé. Les premiers segments se développent lentement, et vers le milieu de sa longueur ils sont encore plus larges que longs. Ce n'est que vers l'extrémité postérieure que les segments se séparent nettement et que les Proglottis se dessinent.

Les quatre canaux excréteurs se poursuivent facilement dans tout le corps du Strobila, et on les voit naître en avant, au milieu des ventouses.

Les corpuscules calcaires sont aussi très-développés; on les observe depuis la région du cou jusqu'au dernier Proglottis. Ils ne manquent qu'autour des ventouses.

Les Proglottis montrent d'abord une double série de vésicules transparentes que nous considérons comme les premières traces de l'organe mâle, et dont la place est occupée plus tard par des capsules à œufs.

Chaque capsule renferme trois ou quatre œufs, et les embryons sont très-visibles à travers les parois du Ver. Dans chaque œuf, on distingue aisément deux enveloppes, toutes les deux membraneuses et transparentes. L'enveloppe externe ne prend tout son développement que quand l'œuf est mis en liberté; c'est elle qui lui donne la forme d'un fuseau peu effilé. La seconde membrane est de forme ovale, et entre elle et la première il y a un espace assez grand rempli de liquide.

Dans cette seconde enveloppe se trouve l'embryon, qui ne la remplit pas entièrement.

En écrasant un certain nombre d'œufs mûrs sur le porte-objet du microscope, on en voit qui sont sortis de leur première enveloppe, d'autres qui sont encore emprisonnés dans la seconde, et d'autres enfin qui sont devenus entièrement libres. Les embryons devenus libres se contractent et se

(1) *Bulletin de l'Acad. roy. des Sc. de Belgique*, t. XX.

(2) *Beiträge zur Anat.*, in-4°; Bonn, 1841, *Pl. III, fig. 18.*

meuvent dans tous les sens, au milieu des débris des œufs écrasés et du parenchyme des organes de la mère.

Ces embryons offrent un grand intérêt.

Leur corps, de forme ovale, est parfaitement transparent, et leur tissu est si homogène et si limpide, qu'on ne distingue aucune apparence de cellule : on dirait une gelée vivante. La surface du corps est parfaitement lisse.

Ils portent six crochets disposés en trois couples ; les deux premiers sont placés en avant, sur la ligne médiane ; les quatre autres partent de la ligne médiane et sont placés sur le côté. Les premiers se réunissent comme un stylet unique, et sont presque droits ; les autres sont courbés à leur sommet, droits seulement à leur base et un peu moins longs.

Ces crochets sont constamment en mouvement, s'enfoncent dans les tissus jusqu'au delà de la pointe, ou deviennent très-proéminents. Ils sont communément placés ainsi : les deux du milieu s'avancent pour percer le tissu qui se trouve devant eux, et agissent comme les pièces de la bouche de certains Crustacés, par exemple les argules. Les quatre autres crochets se placent parallèlement aux premiers, deux à droite et deux à gauche, s'abaissent d'avant en arrière en décrivant un quart de cercle et sans changer sensiblement de position à la base. On dirait six aiguilles d'un cadran marquant toutes midi, dont deux resteraient en place, deux autres s'abaisseraient d'un côté sur 3 heures, et les deux autres sur 9 heures.

Quel est le résultat de ce mouvement ? L'embryon pénètre par les stylets du milieu dans les tissus, y passe ensuite les crochets latéraux, et en les abaissant, il agit comme un homme qui a passé la tête et les bras dans une fenêtre étroite et qui cherche à passer tout entier en appuyant de chaque côté les coudes sur le châssis.

C'est ainsi que ces Vers microscopiques pénètrent les tissus avec autant de facilité que les taupes qui se creusent des galeries dans le sol.

Faisons remarquer en passant qu'il est bien démontré que les crochets des embryons n'ont rien de commun avec la couronne de crochets des Scolex, puisque ces derniers manquent entièrement dans cette espèce.

A côté de ces œufs de *Tenia dispar*, nous avons vu dans les mucosités des organismes particuliers excessivement petits, et qui se meuvent d'une manière particulière. On les a désignés sous le nom de *Circomonas intestinalis*. Nous ignorons quelle est leur nature et leur signification. Nous les avons figurés, croyant un instant qu'ils pouvaient avoir un rapport avec les embryons de Ténia.

TENIA OSCULATA, Goeze.

Nous avons observé une demi-douzaine d'exemplaires dans les intestins d'un *Silurus glanis* du lac de Harlem, qui avait à peu près 1^m,50 de long; quelques-uns de ces Ténias ont au delà de 12 centimètres.

Le Scolex et le Strobila sont comme Goeze les figure.

Les Proglottis ne se séparent pas, du moins nous n'avons vu que des fragments de plusieurs individus réunis près de l'anus et sur le point d'être évacués.

Le germigène occupe la partie postérieure. Il est double et de forme carrée comme le corps.

Le vitellogène forme une bande noire sur le côté dans la longueur.

Le testicule consiste en vésicules qui remplissent tout l'intérieur du corps. On voit distinctement vers le milieu le canal déférent entortillé, et l'orifice de l'appareil mâle sur le bord. Cet orifice est alterne.

Le vagin est très-distinct et montre des circonvolutions au milieu des germigènes.

Les œufs sont très-petits.

TENIA OCELLATA.

Ce Cestoïde a quatre ventouses antérieures comme un Ténia, mais il n'a pas de couronne de crochets.

Il vit dans l'intestin de la perche.

Le corps est uni et sans segments, malgré la longueur de l'animal; il n'est encore qu'à l'état de Scolex dans ce Poisson.

On distingue fort bien les canaux urinaires dans cette espèce; on en voit deux de chaque côté, et qui semblent se terminer latéralement ou prendre plutôt leur origine par des branches en cul-de-sac. On les voit distinctement surtout en avant.

Les quatre canaux se réunissent en arrière. En regardant ce point de réunion pendant quelque temps, on voit qu'un vaisseau apparaît et disparaît, et représente une véritable vésicule pulsatile. Cette contraction et cette dilatation se font avec tant de lenteur, qu'on ne voit guère de mouvement pulsatile.

DEUXIÈME PARTIE.

ANATOMIE DES TRÉMATODES ET DES CESTOÏDES.

LIVRE PREMIER.

TRÉMATODES.

CHAPITRE PREMIER.

APPAREILS DE LA VIE DE RELATION.

§ I.

Peau. — La peau est formée, à l'état d'adulte, d'une couche mince, transparente, sans structure, quelquefois lisse et unie, d'autres fois ridée, tuberculeuse, poilue ou même épineuse; elle n'est jamais vibratile.

Elle enveloppe régulièrement tout le corps, se détache aisément du parenchyme par son séjour dans l'eau ou dans l'alcool, et elle pénètre dans l'intérieur du corps par les orifices extérieurs et sexuels.

Le parenchyme du corps est généralement formé de diverses couches de fibres irrégulièrement croisées, et formant souvent un feutre inextricable. Quelquefois aussi il présente l'aspect d'une masse finement granulée et fortement contractile.

En général, le parenchyme ne porte pas ces singuliers corpuscules calcaires des Cestoïdes. Cependant on en trouve dans quelques Distomes. Ces corpuscules témoignent des affinités des Trématodes et des Cestoïdes.

§ II.

Appareil locomoteur. — Cet appareil consiste uniquement en fibres musculaires et comprend en même temps les organes à l'aide desquels les Vers s'attachent aux divers corps.

Nous avons donc à parler du système musculaire, des ventouses et des crochets.

I. *Système musculaire.* — Il est composé de fibres primitives, aplaties, sans stries transversales (1), et qui ne se réunissent guère en faisceau pour former un muscle proprement dit.

Ces fibres forment surtout une double couche en dessous de la peau, les unes situées dans l'axe du corps, les autres circulaires, et croisant celles-ci à angle droit. Toutefois des fibres musculaires s'étendent en outre dans tout l'intérieur du corps et constituent, pour ainsi dire, le parenchyme dans lequel sont logés les viscères. Aussi ces Vers sont-ils généralement doués d'une grande force de contractilité, et la forme du corps est-elle très-variable.

II. *Organes d'adhésion.* — Ils sont de diverse nature, mais on peut dire toutefois que ce sont ou des ventouses ou des crochets.

Ces organes sont situés à la tête des Scolex chez les Cestoïdes; chez les Trématodes, ils sont plus particulièrement situés à la queue. C'est que les premiers se fixent pour eux et pour leur progéniture, tandis que les autres sont attachés pour leur propre compte. Les premiers aussi mangent par la surface de la peau, et plongent dans la nourriture au milieu du canal intestinal de leur hôte; tandis que les autres doivent faire pénétrer les aliments dans leur propre canal digestif. Les premiers enfin portent les crochets à l'état de Scolex, les autres à l'état de Proglottis.

Ventouses. — La ventouse consiste, en général, en fibres musculaires longitudinales, ou plutôt rayonnées, et en fibres circulaires; elles forment, les unes et les autres, plusieurs couches. La consistance de ces organes est toujours plus grande que celle de la peau.

La ventouse peut être représentée par une simple dépression, dans laquelle on découvre à peine des traces de fibres musculaires. Les deux espèces du genre *Epibdella* sont très-intéressantes sous ce rapport. C'est à peine si les deux ventouses, situées à côté de la bouche, dans l'*Epibdella hippoglossi*, méritent ce nom; tandis qu'elles en conservent parfaitement tous les caractères anatomiques dans l'autre espèce. Des ventouses on passe insensiblement aux bothridies des Vers cestoïdes à l'état de Scolex, par suite des modifications dans les fibres musculaires.

Elles varient aussi beaucoup en nombre.

Les Monostomes n'ont qu'une ventouse buccale située en avant. Les

(1) Ceci devient exact depuis que les Linguatules sont retirés du groupe des Vers.

Distomes ont la même ventouse en avant, mais ils en portent encore une seconde vers le milieu du corps : la première est perforée, la seconde ne l'est pas. Les Holostomes, les Amphistomes et tous les Tristomiens portent plusieurs ventouses, les unes en avant, les autres en arrière.

En général, le fond des ventouses est lisse, uni. L'*Epibdella* est peut-être le seul genre dans lequel ce fond est régulièrement rugueux.

Dans le genre *Tristoma*, chaque ventouse porte des cloisons qui divisent le fond de cet organe en plusieurs compartiments très-réguliers.

Nous ne connaissons aucune ventouse antérieure armée de crochets, si ce n'est celle de quelques Cercaires, par exemple de la *Cercaria armata*; mais cet organe doit servir plutôt à perforer que pour adhérer. Le *Distoma militare* et d'autres espèces voisines ont une couronne de stylets autour de la tête, qui apparaissent seulement pendant l'enkystement.

Les ventouses postérieures sont, au contraire, généralement armées de ces organes dans tout le groupe des Tristomiens. Chaque espèce a une forme propre.

Parmi les organes d'adhésion les plus remarquables, on doit encore citer les ventouses ou plutôt les cupules qui garnissent le dos des Notocotyles, et qui forment une triple rangée composée chacune d'une douzaine de ces organes.

III. *Crochets*. — On peut diviser les parties solides en trois catégories : 1° celles qui garnissent les ventouses et servent de charpente dans l'épaisseur des parois; 2° les crochets, stylets ou hameçons qui servent directement pour s'attacher, en pénétrant dans le corps de leur hôte; 3° les soies qui garnissent l'appareil sexuel, et servent probablement à l'acte de la fécondation.

A. Cette charpente consiste dans le *Diplozoon* et l'*Axine bellones* en deux demi-cerceaux, portant vers le milieu du côté concave une épine assez forte qui peut pénétrer dans les chairs et d'une pièce droite au milieu qui sépare l'ouverture en deux cavités distinctes. C'est une bouche véritable avec une dent mobile; cette dent est forte, souvent mobile, quelquefois fixée, et présente en outre, sur le bord concave de chaque côté, une autre forte dent qui donne une grande solidité à cet appareil.

Dans l'*Octostoma merlangi*, ce sont deux cercles réunis et qui s'aplatissent au milieu à l'endroit où ils se touchent. Il n'y a pas de dents.

L'*Octobothrium lanceolatum* porte dans chaque ventouse deux lèvres dont l'une est un peu plus forte que l'autre. C'est une bouche qui doit saisir un objet sans concours de dents.

Dans l'*Onchocotyle appendiculata* il n'y a qu'un stylet recourbé dans l'é-

paisseur des parois de chaque ventouse et qui est destinée à maintenir les parties molles en place.

Chez l'*Octobothrium lanceolatum* on trouve un stylet semblable et qui joue le même rôle.

B. Le genre *Epibdella* est muni de trois paires de crochets à sa ventouse postérieure; ils sont situés sur deux rangs et ils diffèrent notablement de forme et de volume dans les deux espèces.

Le *Tristoma papillosum* porte une paire de crochets au centre de la ventouse postérieure; ces crochets sont bifurqués à un bout et recourbés en hameçon à l'autre bout.

L'*Octobothrium lanceolatum* montre deux paires de pièces tout près de l'extrémité postérieure du corps, indépendamment de celles qui entourent les organes génitaux.

Le *Diplozoon paradoxum* porte aussi deux paires de pièces solides; l'une en forme de crochets, qui a été observée déjà par M. V. Siebold, l'autre droite et se croisant avec les pièces précédentes; cette dernière paire n'avait pas été observée jusqu'à présent.

L'*Octostoma merlangi* ne porte que la charpente des ventouses et les crochets sexuels.

Le *Polystoma integerrimum* n'a qu'une seule paire de crochets, proportionnellement très-grands, légèrement recourbés, et qui sont situés au devant des deux ventouses moyennes.

Le *Calceostoma elegans* montre tout près du bord de sa grande ventouse deux paires de crochets, rapprochés sur la ligne médiane et affectant la forme d'une paire de ciseaux.

C. Nous ne connaissons des crochets de l'appareil sexuel que chez les Tristomiens. Ils sont connus depuis longtemps dans quelques genres, mais sans que l'on ait songé jusqu'à présent à leur donner une signification.

Ils représentent dans leur ensemble le pénis hérissé des Cestoïdes.

L'*Octostoma merlangi* présente autour du pore génital une couronne de soies qui, au nombre de quatorze, forment un véritable cercle. Chaque soie est pourvue d'un manche engagé dans les chairs et d'une pointe recourbée.

Le *Polystomum integerrimum* porte une dizaine de pièces en forme de stylets, terminées en pointe bifurquée à la base et qui forment un faisceau en entonnoir.

L'*Axine bellones*, outre une couronne de crochets légèrement recourbés

et assez petits, en porte encore un grand nombre d'autres de la même forme vers le bout de la gaine.

L'*Octobothrium lanceolatum* en montre cinq paires, disposées avec symétrie : deux en avant, deux en arrière d'un disque, et une sur le côté à une distance égale des unes et des autres.

Le *Calceostoma elegans* n'a qu'un seul stylet long, assez gros et courbé vers la pointe.

§ III.

Système nerveux. — Ce système a été observé depuis longtemps dans plusieurs genres de Trématodes à l'état de Proglottis ou sous leur forme adulte.

Il présente au fond très-peu de différence d'un genre à l'autre.

Sa disposition dans le genre *Epibdella* peut fort bien servir de type, c'est pourquoi nous allons en donner une description.

Au-dessus du bulbe buccal et de l'origine de l'œsophage, on voit au milieu une bande disposée en travers qui se termine à droite et à gauche en un faisceau de cordons blancs, fort grêles; de chaque côté sont situées deux masses comparables à des ganglions, et qui ne sont pas exactement disposées de la même manière à droite et à gauche; l'échancre, qui les divise à droite, pénètre plus profondément que du côté opposé. Les cordons de chaque côté sont fort nombreux et se perdent dans les tissus à une assez courte distance, sauf un seul, d'un calibre un peu plus fort, qui se rend directement en arrière, et semble correspondre à un cordon de la chaîne ganglionnaire des articulés. Ces deux cordons donnent naissance à des filets nerveux sur leur trajet.

Il n'y a pas de collier.

Nous n'avons pas observé de corpuscules nerveux dans les renflements ganglionnaires, et la différence de ces ganglions, comparés à ceux de quelques Hirudinées, est si grande, que ce n'est pas sans hésitation que nous nous sommes prononcé sur leur nature.

Nous avons observé encore le système nerveux dans le *Distoma hepaticum* où il est connu depuis longtemps, le *Distoma megastomum*, et quelques autres Vers; la disposition est au fond la même et nous n'avons point reconnu chez eux les deux cordons longitudinaux qui ont été signalés comme des cordons s'étendant dans toute la longueur du corps.

§ IV.

Organes de sens. — Les seuls organes que nous avons à signaler ici, sont les taches de pigment que l'on aperçoit chez plusieurs de ces Vers, surtout quand ils mènent une vie libre et indépendante dans le jeune âge.

Les *Monostomum mutabile* et *flavum*, à l'état de Proscolex, portent sur la nuque deux taches de couleur noire assez rapprochées l'une de l'autre, comme M. V. Siebold l'a déjà vu; dans le *Gyrodactylus* nous avons vu quatre taches de la même couleur.

Ces taches de pigment ont aussi été observées chez les *Distomum hians* et *nodulosum*, l'*Amphistoma subclavatum*, et le *Polystomum integerrimum*.

Certes ce n'est pas un œil que ces organes, mais pourrait-on dire que ce n'est pas un organe de vision? L'hydre est impressionnée par la lumière, distingue le jour et la nuit; ceux de ces animaux simples qui portent des taches de couleur, peuvent être plus facilement impressionnés, et nous devons même regarder ces taches comme un effet de la localisation. Du reste, si nous considérons que l'on ne voit guère ces organes, ou ces cellules de pigment si on aime mieux, que dans les animaux à l'époque où ils jouissent de la liberté de locomotion, on ne peut pas se refuser à admettre que la lumière n'agisse sur eux et qu'ils ne servent d'organe spécial dans la vie de relation. Ce n'est pas encore un organe capable de reproduire une image, mais c'est un organe qui pourra permettre à l'animal de distinguer la lumière.

CHAPITRE II.

APPAREILS DE LA VIE DE CONSERVATION.

§ I.

Appareil digestif. — Nous croyons que tous les Trématodes sont pourvus d'un appareil digestif et que tous les Cestoïdes en sont privés.

Cet appareil, tout en se dégradant facilement, semble avoir dans la classe des Vers une grande importance zoologique; les Hirudinées ont cet appareil complet, les Trématodes l'ont incomplet, et les Cestoïdes en sont complètement privés.

Cet appareil montre généralement en avant une ventouse, au fond de laquelle est située la bouche; cette bouche s'ouvre souvent dans un second renflement semblable à la ventouse précédente, mais plus petit; c'est le bulbe pharyngien: de ce second bulbe part un canal flexueux qui peut s'étendre quand le Ver s'allonge, c'est l'œsophage. L'œsophage se divise en général, si pas toujours, dans deux tubes qui s'étendent dans toute ou une partie de

la longueur du corps. Ordinairement ces tubes se terminent de chaque côté en cul-de-sac; quelquefois cependant, comme dans le *Polystomum integerrimum*, l'*Onchocotyle appendiculata*, le *Monostomum mutabile*, les deux tubes communiquent entre eux par une véritable anastomose; dans le dernier genre, les deux tubes s'ouvrent en arrière l'un dans l'autre; dans l'*Onchocotyle appendiculata*, le *Polystomum integerrimum* et l'*Octob. lanceolatum*, la communication a lieu au contraire sur une partie du trajet au moyen de ramifications qui s'anastomosent en plusieurs endroits.

Ces tubes sont souvent droits et à parois unies, toujours minces et doués de mouvements péristaltiques très-prononcés; quelquefois aussi on voit sur toute leur longueur des cœcums ramifiés qui pénètrent dans l'interstice des organes. Ces cœcums sont situés du côté externe, dans les *Epibdelles* et la *Fasciola hepatica*; dans les *Onchocotyles*, les *Axines*, ils sont situés en dedans et en dehors. Les cœcums sont symétriquement ramifiés dans tout le corps chez les *Diplozoon* et l'*Octostoma merlangi*.

On ne cite qu'un seul Trématode, avec un intestin simple et droit, terminé en cœcum, c'est l'*Aspidogaster*. Si l'on ne connaissait leur appareil sexuel, il y aurait peut-être lieu de se demander si ce parasite n'est pas le Scolex d'un Ver encore inconnu à l'état de Proglottis (1).

Dans divers Scolex de Distomes, le tube digestif est réellement simple et occupe le milieu du corps, tandis qu'à l'état de Proglottis ces mêmes Vers ont le tube digestif double.

§ II.

Appareil excréteur. — Objet. — Les Trématodes sont-ils pourvus d'un appareil circulatoire, ou n'a-t-on pas confondu, sous ce nom, un appareil excréteur?

Si nous entendons par appareil circulatoire un appareil composé de vaisseaux, charriant un liquide dans une direction donnée, destiné à porter aux organes les éléments qui doivent réparer leurs pertes, évidemment non! Les Trématodes sont dépourvus de ces organes. Mais ils ont un appareil communiquant à l'extérieur par un ou deux orifices, composé de canaux pleins de liquide, qui est mis en mouvement ou par la contractilité des parois ou par l'action de cils vibratiles. C'est cet appareil que nous

(1) M. Hermann Aubert vient de publier un Mémoire très-intéressant sur l'anatomie et le développement de ce Ver, dans le Journal de V. Siebold et Kölliker, vol. VI, 1854.

(Note ajoutée.)

allons faire connaître avec quelque détail puisqu'il joue un rôle très-important dans l'économie de ces Vers; les opinions les plus diverses ont été émises au sujet de sa composition et de son importance physiologique.

Historique. — Depuis longtemps certaines parties de cet appareil ont été observées; mais, comme il arrive toujours, les premiers naturalistes ne font que des observations incomplètes, et les opinions les plus étranges sont émises sur leur nature; les uns reconnaissent un orifice à l'extérieur et en font un anus; d'autres voient des pulsations dans la terminaison du canal et dotent ces Vers d'un cœur; d'autres encore reconnaissent un liquide rouge, charrié par des vaisseaux, et qui ne peut être à leurs yeux que du sang; d'autres enfin regardent ces mêmes organes comme remplissant le rôle d'appareil digestif chez les *Cestoides* et d'appareil circulatoire chez les *Trématodes*; dans les mêmes Vers (les *Cestoides*), une partie de l'appareil est prise pour digestive, une autre partie pour circulatoire. Enfin, et ceci nous montre combien ces observations sont difficiles, des naturalistes du plus haut mérite ont pris ces organes pour une dépendance de l'appareil générateur, et le produit des sécrétions pour des œufs. ⁵

L'historique de cet appareil est exposé tout au long dans un autre travail; nous nous bornerons ici à citer l'opinion de quelques auteurs qui se sont occupés dans ces derniers temps de ce sujet.

M. V. Siebold a résumé son opinion sur l'appareil vasculaire et sécréteur des *Trématodes*, dans son *Anatomie comparée*. Ce savant a fort bien reconnu l'appareil sécréteur dans plusieurs de ces Vers; il existe en effet, comme il le dit, un utricule contractile qui s'ouvre au dehors à l'extrémité caudale; cet utricule est quelquefois simple, d'autres fois ramifié et pourvu de branches qui s'étendent dans le corps entier. Cette description est parfaitement exacte, mais elle est loin d'être complète.

Dans un autre paragraphe M. V. Siebold dit que le système circulatoire est très-développé dans les *Trématodes*, les *Cestoides* et les *Cystiques*; qu'il est pourvu de parois propres, dont les contractions président à la circulation du liquide nutritif. Il forme chez les *Trématodes* un *réseau vasculaire* contractile répandu par tout le corps, et dans lequel se font remarquer, par leur grandeur, deux troncs qui longent le cou et les côtés; ces vaisseaux sont remarquables, ajoute ce savant en note, par leurs flexuosités très-prononcées.

Plus loin, M. V. Siebold ajoute qu'il faut se garder de confondre avec ces vaisseaux sanguins (1), comme cela paraît s'être fait souvent, d'après

(1) V. SIEBOLD et STANNIUS, *Manuel d'Anat. comparée*, §. III.

lui, les canaux finement ramifiés de l'organe excréteur. Bojanus, Laurer et Nordmann seraient tombés à ce sujet dans la même erreur. Le liquide nutritif, qui circule dans le système vasculaire, se distingue par son aspect homogène et son manque de coloration, du contenu grossièrement granulé de l'organe excréteur, ajoute-t-il; enfin dans le *Distomum tereticolle* le liquide présente, d'après lui, une couleur rougeâtre qui, dans les vaisseaux capillaires les plus fins, tire sur le jaune.

En parlant de l'appareil respiratoire, l'illustre professeur se demande si les vaisseaux qui sont pourvus de cils vibratiles ont une destination spéciale et différente de ceux qui ne présentent rien de semblable; ils rappellent le système aquifère, mais ne communiquent pas au dehors et ne sont pas entourés de vaisseaux sanguins. Quant à la signification de ces derniers, M. V. Siebold n'est pas éloigné de croire, avec Burmeister (1), ces organes analogues au système trachéen des Insectes, surtout au système trachéen clos de toutes parts de quelques Insectes aquatiques.

Dans son Mémoire sur la génération alternante des Cestoïdes, M. V. Siebold parle en ces termes d'un réseau vasculaire qu'il a observé dans le Ténia de limace. On voit à travers la tête et la région postérieure du corps un système de vaisseaux transparents et très-minces qui existent aussi chez les autres Cestoïdes, et qui correspond vraisemblablement au système de canaux aquifères. Je n'ai pu reconnaître, ajoute plus loin ce savant, de quelle façon ce système vasculaire commence ou finit à l'extrémité de la région postérieure du corps.

Dans son *Manuel d'anatomie comparée*, M. V. Siebold accorde un appareil circulatoire avec des parois propres aux Cystiques, Cestoïdes et Trématodes; dans sa Notice sur le Ténia de la limace, les Trématodes seuls ont encore un appareil circulatoire. Ce savant a reconnu aussi la vésicule pulsatile, avec les canaux qui y aboutissent, dans le *Scolex polymorphus* et le Scolex de l'Eledone, comme je l'avais signalé quelques mois auparavant.

Il en résulte que depuis la publication de mes premières Notices, en 1849, sur les Helminthes, M. V. Siebold ne reconnaît plus les Cystiques comme un ordre distinct; et au lieu de Vers simples, les Cestoïdes sont devenus définitivement composés et sont sujets à une génération alternante.

Nous différons encore sur ces deux points-ci :

Les Trématodes ont un véritable appareil circulatoire, dit le professeur de Breslau; nous disons que cela n'est pas, que ces prétendus vaisseaux appartiennent à l'appareil excréteur.

(1) *Zeitschrift für Wissensch. Zool.*, 1850; *Ann. Sciences nat.*, 1851.

Les Vers cestoides n'ont pas un appareil aquifère, comme le pense M. V. Siebold, mais un appareil excréteur comme les Trématodes,

Dans un beau travail publié en 1849, M. Kölliker admet l'existence d'un appareil vasculaire et d'un organe respiratoire dans le *Tristoma papillosum* (1).

M. Blanchard a injecté un grand nombre de Vers et croit devoir conclure de ses fines et délicates recherches, que les Trématodes et les Cestoïdes sont pourvus d'un appareil vasculaire (2). Cet habile naturaliste n'a injecté que l'appareil excréteur.

Il a paru en 1850 un Mémoire sur l'anatomie d'un Distome qui mérite d'être mentionné (3). M. Leydy a vu dans le *Distoma vagans*, non complètement développé, un système vasculaire formé d'un double tronc et d'une poche (*bulbous dilatation*) située au milieu à la partie postérieure du corps. Cette poche est en communication avec les vaisseaux et avec l'extérieur. Dans un âge plus avancé, il signale de chaque côté du corps quatre troncs vasculaires dont le principal porte des cils vibratiles, mais la poche contractile est dans un état de contraction permanente.

Ainsi, d'après le naturaliste américain, ce Distome possède des vaisseaux qui sont en communication avec l'extérieur par l'intermédiaire d'une vésicule pulsatile; un des vaisseaux porte des cils vibratiles à l'âge adulte, et les pulsations d'abord assez régulières cessent plus tard.

Nous ne différons de M. Leydy qu'au sujet de la signification de cet appareil; quant à l'observation, elle s'accorde parfaitement avec la nôtre.

Enfin, nous avons à citer l'opinion de M. Schultze, professeur à Greifswald. Dans un beau travail sur les Turbellariés, M. Schultze reproduit jusqu'à un certain point l'opinion de V. Siebold, qui est, du reste, celle de presque tous les helminthologistes allemands, si pas de tous. Il existe deux appareils distincts chez les Vers, dit ce savant, les uns à fouets vibratiles, les autres à parois contractiles; les premiers, ou ceux à fouets vibratiles, correspondent aux trachées et représentent un appareil respiratoire; les autres à parois contractiles sont seules de nature glandulaire. Les Trématodes sont pourvus des deux appareils; les Cestoïdes n'ont que l'appareil respiratoire. La vésicule pulsatile des Trématodes n'aurait rien de commun, d'après M. Schultze, avec celle des Cestoïdes.

(1) *Ueber Tristoma papillosum*, Ber. v. d. Königl. Zootom. Anst. zu Würzburg., 1849.

(2) *Ann. Sc. nat.*, 3^e série, et *Voyage en Sicile*, vol. III.

(3) *Journal of the Acad. of nat. Sciences of Philadelphia*.

Il n'existe pour nous qu'un appareil sécréteur dans les Trématodes et les Cestoïdes.

Voyons ce que les principaux genres de Trématodes nous enseignent à ce sujet; ils ont été étudiés dans ce but depuis les Epibdelles, si voisins des Malacobdelles, jusqu'aux Monostomes qui conduisent aux Cestoïdes (1).

Anatomie de l'appareil excréteur. — Cet appareil présente un grand développement dans le genre *Epibdella*, et montre des différences assez notables si nous le comparons à celui des Trématodes en général. En effet, les canaux qui entourent l'appareil générateur sont pleins d'une matière opaque d'un blanc jaunâtre, tandis que les autres sont remplis d'un liquide limpide; sur le côté du corps deux troncs naissent en arrière et s'anastomosent au devant de la bouche; deux autres troncs plus gros sont logés vers le milieu du corps, se dirigent au dehors, se dilatent en une grande lacune et représentent la vésicule pulsatile; l'orifice est situé de chaque côté au devant de la vésicule.

En employant un fort grossissement et en comprimant suffisamment le corps, on voit que toute la peau de ce Ver est tapissée d'un filet de canaux très-fins, enveloppant tous les organes.

Dans le *Tristoma papillosum*, M. Kölliker a fait connaître une disposition qui se rapproche de celle-ci; les deux orifices sont situés également sur le côté du corps en avant.

Dans le *Diplozoon paradoxum* on voit distinctement deux courants en sens inverse dans toute la longueur du corps; les deux canaux se recourbent non loin de la bouche, et l'anse qu'ils forment reçoit des rameaux de toute la partie antérieure de l'extrémité céphalique. On découvre facilement les fouets vibratiles dans diverses régions du corps. Plusieurs observateurs les ont vus depuis longtemps. Nous n'avons vu dans ces Vers ni orifice, ni vésicule pulsatile. Il est à remarquer que ces cils ne sont pas constamment en activité, comme on l'a déjà remarqué ailleurs. Ce n'est que de temps en temps qu'ils agissent.

L'*Octobothrium lanceolatum* présente la plus grande ressemblance avec le

(1) Dans un beau travail sur l'*Aspidogaster*, M. H. Aubert vient de confirmer pleinement nos observations sur l'appareil excréteur; il reconnaît à leur origine des fouets vibratiles; puis des canaux grêles encore, mais sans fouets vibratiles; puis enfin deux gros troncs, qui s'ouvrent en arrière par le *foramen caudale* et qui reçoivent en avant les troncs sans cils. *Zeits. f. Wiss. Zool.*, 1854, vol. VI, p. 349.

Il est reconnu aujourd'hui qu'il existe un appareil excréteur semblable dans les principaux groupes de Vers, depuis les Annelides jusqu'aux Némertes et Planaires. (*Note ajoutée.*)

Diplozoon, sous le rapport de son appareil excréteur. Les canaux sont à fouets vibratiles distincts, et ils s'étendent de la même manière dans toute la longueur du corps.

Cet appareil est très-développé dans le genre *Gyrodactylus*; d'après M. V. Siebold il est formé de deux troncs principaux, qui s'anastomosent en avant, et qui, dans le quart postérieur du corps, envoient de chaque côté une petite branche à la ventouse postérieure; ils se rapprochent vers le milieu du dos, les quatre troncs marchent quelque temps les uns à côté des autres, puis disparaissent brusquement.

Nous connaissons cet appareil à peu près au complet dans l'*Onchocotyle appendiculata*. Dans toute la longueur du corps, on distingue de chaque côté plusieurs canaux situés parallèlement, et qui sont liés entre eux par de nombreuses anastomoses. Nous en avons compté jusqu'à quatre de chaque côté, dont deux plus gros que les autres. Ils naissent en avant par de fines branches et s'ouvrent postérieurement dans deux grandes vésicules, logées dans les deux appendices postérieurs du corps. Chacune de ces vésicules a son orifice propre. Il y a donc un double *foramen caudale* que Kuhn avait déjà observé, mais qu'il avait pris pour deux anus.

Du testicule inférieur s'étend en arrière dans le *Distoma tereticolle* un canal blanc, situé sur la ligne médiane, qui est irrégulièrement bosselé et qui n'est pas sans ressemblance avec un vaisseau lymphatique de Mammifère injecté au mercure; il se termine postérieurement, assez près de l'extrémité du corps. En le tenant en vue pendant quelques instants, on le voit par moments complètement disparaître; puis il reparait, s'élargit considérablement ou se rétrécit en tout ou en partie de la manière la plus irrégulière. Ce canal renferme un liquide blanc-jaunâtre, contenant de très-petits globes arrondis et en petit nombre. Goeze avait déjà observé et même figuré ce canal, mais sans en connaître la nature. Il l'a représenté comme un chapelet. C'est le tronc principal du canal excréteur auquel viennent aboutir tous les troncs épars dans le corps. Nous avons fait connaître cet appareil en détail il y a peu de temps (1).

Le *Distomum nodulosum*, provenant des intestins de la perche (*Perca fluviatilis*) montre cet appareil bien singulièrement conformé; il semble conserver, à l'âge de Distome, les caractères qu'il a communément chez les Cercaires. Dans tous les individus, ceux qui sont remplis d'œufs, aussi bien que les autres, on voit, à la partie postérieure du corps, une grande poche pleine

(1) *Bulletin de l'Acad. roy. des Sc. de Bruxelles*, t. XIX.

de liquide, dans laquelle sont suspendus quelques petites sphères, à contours fortement ombrés, qui paraissent de nature grasse. Ces petites sphères se déplacent selon les contractions des parois du sac qui les contient, et elles passent d'un bout de la poche à l'autre. Quand les œufs ne sont pas encore développés, la poche s'étend jusqu'à la ventouse postérieure, mais plus tard les œufs la refoulent en arrière et sa capacité en est considérablement réduite. On voit en avant un canal unique que l'on ne peut plus suivre au delà de la ventouse.

M. Kölliker a vu dans le *Distoma Pelagiae* un double canal, dans la longueur du corps, replié en avant à côté de la cavité buccale, et se terminant en arrière dans une vésicule communiquant avec l'extérieur (1).

Le *Distoma rufoviride* a la vésicule postérieure fort grande et les parois en sont tellement contractiles, qu'elle échappe souvent à la vue, à moins, comme il arrive quelquefois, qu'elle ne se distingue des autres organes par sa couleur brune. Depuis la vésicule jusqu'à la ventouse, on voit un canal médian régulièrement étranglé et rempli d'une matière opaque d'un blanc laiteux. Ce canal se détache sur les oviductes pleins d'œufs qui sont d'un jaune doré. A la hauteur de la ventouse abdominale, le canal médian se divise en deux branches qui remontent jusqu'au bulbe buccal et s'unissent ensuite l'une à l'autre.

M. Dujardin n'a pas connu, dans cette espèce, les rapports de la vésicule qu'il regarde comme respiratoire avec le canal blanc opaque et de nature glandulaire.

Il y a plusieurs autres Distomes à canaux principaux opaques et qui se réunissent en dessus ou en dessous du bulbe buccal en formant une anse; par exemple le *Distoma appendiculatum*, le *Distoma reflexum*, le *Distoma tere-ticolle*, etc.

Dans le *Distoma retusum*, le tronc principal se divise en deux branches formant avec lui un Y; le contenu est opaque. En avant, au bout de chaque branche, naissent deux canaux fort grêles et qui se rendent de chaque côté séparément jusqu'à la hauteur du bulbe buccal où ils se retournent en arrière. Ces canaux contiennent un liquide limpide. Dans l'intérieur, nous avons vu une palette mobile agissant comme un fouet vibratile.

Une autre disposition encore nous est offerte par le *Distoma rarum* du *Cyprinus dobula*. Le canal principal est formé d'un tronc unique situé en dessous du testicule et qui est difficile à distinguer; ce canal unique se

(1) *Konigl. Zool. Anst. zu Würzburg.*, 1849, Pl. II, fig. 6.

bifurque, chaque branche se rend à peu près vers le milieu entre les deux ventouses, où il se contourne sur lui-même et revient ensuite par un canal unique vers la partie postérieure du corps. Ces canaux sont transparents.

Le *Distoma labracis* montre encore une autre disposition : les canaux principaux, au nombre de deux, sont très-larges et pleins d'un liquide limpide; ils longent toute la longueur du corps et se dilatent de chaque côté de l'œsophage en formant un large sinus.

Le *Distoma ventricosum* a un appareil sécréteur formé de troncs assez gros, qui sont remplis d'une matière opaque, et qui sont disposés à la partie postérieure du corps comme le tube digestif l'est en avant. De chaque côté on voit un orifice avec un canal plus ou moins long, qui se bifurque pour se terminer brusquement en cul-de-sac.

Dans deux espèces d'Holostomes, l'*alatum* et le *pilatum*, nous avons observé le *foramen caudale* à l'extrémité postérieure du corps, mais les circonstances ne nous ont pas permis de nous occuper des canaux qui y aboutissent.

Le *Monostomum mutabile* montre le long de chacun des tubes digestifs, parallèlement à cet organe, un canal assez gros, à parois minces et contractiles, rempli d'un liquide limpide légèrement jaunâtre; ce canal s'étend depuis le bulbe de la bouche jusqu'à la partie postérieure du corps; on voit naître sur toute son étendue d'autres canaux de même calibre situés à une égale distance les uns des autres. Tous ces canaux se terminent brusquement, formant des culs-de-sac, ou bien s'effilent à leur extrémité. C'est vers le milieu que ces organes sont le plus développés; en arrière, les branches sont irrégulières. En avant, les deux canaux s'anastomosent; en arrière, ils s'abouchent dans la vésicule pulsatile dont l'orifice est situé du côté du dos. Leur intérieur ne montre ni fouets ni cils vibratiles. Il faut étudier l'appareil en question sur des individus vivants, et encore faut-il quelques circonstances heureuses pour les voir apparaître complètement.

L'appareil du *Monostomum verrucosum*, représenté par M. Blanchard comme circulatoire, se rapproche, au fond, de la disposition du *Monostomum mutabile*.

Le *Monostomum cercatum* montre à l'extrémité postérieure du corps une énorme vésicule pulsatile.

Le *Monostomum bijugum* porte une vésicule avec *foramen caudale* distinct, tellement volumineuse, qu'elle envahit presque la moitié du corps; mais Miescher ne signale pas de canaux y aboutissant (1).

(1) MIESCHER, *Beschreibung des Monost. bijugum*, in-4°; Basel, 1838.

Organogénie de l'appareil excréteur. — Nous avons été à même de faire quelques observations sur le développement de ces organes, qui ne contribueront pas moins que les recherches anatomiques à éclaircir ce point de la science. Dans différentes espèces de Cercaires, ou plutôt de Distomes, en voie de développement, nous avons été assez heureux de reconnaître chez quelques-uns cet appareil au moment de son apparition; chez d'autres Cercaires, il était déjà dans toute la plénitude de son développement, tel qu'on le voit dans les Distomes adultes.

Depuis longtemps ces organes ont été reconnus dans les jeunes Distomes (Cercaires); mais ici aussi des opinions diverses ont été émises sur leur nature. Une des opinions les plus singulières est celle de M. Steenstrup (1). Cette vésicule des Cercaires a une autre signification que celle des Distomes aux yeux de ce savant : la vésicule pulsatile des Cercaires n'est que la cavité de la queue, qui s'étend jusque dans le corps.

La *Cercaria armata* montre, derrière la ventouse abdominale, une poche assez grande, à parois contractiles, et tendant à se développer en se divisant en deux branches. Il n'y a pas encore de vésicule pulsatile, ni de canaux proprement dits; il n'y a qu'un organe creux en forme de Y.

Dans la *Cercaria brunnea*, les canaux s'étendent en avant, passent à côté de la ventouse abdominale, se retournent en dessous du bulbe de la bouche, et se perdent en deux fines branches, qu'on ne peut pas suivre plus loin.

Mais la *Cercaria* la plus importante sous ce rapport, c'est la *Cercaria echinata*, V. Siebold (*Distoma militare*, Rudolphi). Il part un canal sinueux de la vésicule postérieure qui se rend de chaque côté le long des tubes digestifs, jusqu'au bulbe œsophagien. Là ce canal se retourne, revient sur lui-même, et se rend de nouveau jusqu'à la vésicule pulsatile, d'où il se dirige pour la seconde fois en avant, et se perd entre les deux ventouses : d'où il résulte que le même appareil montre deux canaux charriant d'arrière en avant et un autre d'avant en arrière. C'est sur des individus venant de perdre leur queue, et avant de s'enkyster, que nous avons le mieux observé cette disposition.

Ainsi cet appareil débute par une vésicule qui grandit assez rapidement, s'échancre ensuite en avant, se divise en deux branches comme un Y, et chacune de ces branches, en s'allongeant, gagne le bulbe buccal, se replie sur elle-même, gagne la partie postérieure du corps, puis s'étend quelque-

(1) *Generations-Wechsel*, p. 80 et 81.

fois une seconde fois d'arrière en avant en donnant sur son trajet des canaux qui plongent dans l'épaisseur du parenchyme.

Nature du produit contenu dans l'appareil excréteur. — Le contenu de cet appareil est loin de présenter le même aspect dans les différents Vers; ce produit est souvent limpide et parfaitement incolore, et ne montre aucun globule, ni corpuscule solide. D'autres fois le liquide montre de fines granulations, de même forme, qui s'observent surtout dans les gros troncs. Dans quelques Vers, ces granulations s'accumulent, les parois des canaux se dilatent; on les voit presque à l'œil nu dans toute la longueur du corps, et le contenu présente un aspect crétacé. Tout le canal est calculeux.

Certaines espèces, comme le *Distoma rufoviride*, ont toujours le tronc principal rempli d'une matière blanche, semblable à de la craie; d'autres, comme le *Distomum nodulosum*, portent toujours dans leur énorme vésicule pulsatile, des gouttelettes d'huile.

La couleur du liquide paraît également variable. Le liquide incolore, qui remplit les fines ramifications, prend souvent une teinte rouge à un fort grossissement; ce qui a fait croire quelquefois que l'on avait sous les yeux un liquide particulier, différent de celui qui remplit les gros troncs. C'est un phénomène analogue à celui que l'on observe dans les Infusoires quand l'espace pulsatile se remplit. C'est un effet d'optique.

Dans certains Trématodes, il existe toujours dans le même Ver des canaux blancs et opaques à côté de canaux limpides et transparents.

Ce phénomène de coloration a-t-il quelque analogie avec celui signalé par Delle Chiaie sur une Annélide du golfe de Naples, qui a du sang rouge dans certains vaisseaux et du sang vert dans d'autres (1)?

En tout cas, ce n'est pas le même phénomène qui a été signalé chez quelques Tubicoles par M. de Quatrefages : le sang, en couches minces, est d'un jaune verdâtre chez certaines espèces et devient d'un rouge parfaitement caractérisé lorsqu'il est réuni en masse. Certaines espèces de Némertes montrent, d'après le même savant, toutes les nuances de ce phénomène, qui résulterait uniquement de l'accumulation de globules assez gros flottant au milieu du liquide.

Quant à la nature chimique du contenu, nous eussions vivement désiré pouvoir en faire l'analyse, mais il ne nous a pas été possible (2). Voici toutefois une observation qui n'est pas sans importance : en mettant un jour des

(1) *Ann. Sc. nat.*, p. 379.

(2) Des recherches récentes y ont fait découvrir de la guanine.

jeunes *Tenia serrata*, provenant de *Cysticerques* pisiformes, dans l'acide acétique, nous fûmes surpris de voir un grand dégagement de bulles de gaz, et un individu attira surtout notre attention, parce qu'il lui échappait, de la plaie résultant de la perte de la vésicule caudale, des bulles de gaz avec une extrême régularité. En portant ce Ver sur le porte-objet du microscope simple, nous vîmes distinctement ces bulles sortir des canaux latéraux, qui étaient parfaitement injectés de ce gaz dans toute leur longueur.

De l'analogie entre l'appareil excréteur et quelques organes de nature problématique. — Si les Trématodes n'ont pas d'appareil circulatoire, mais bien un appareil excréteur, que l'on a confondu avec lui, observe-t-on dans les groupes les plus voisins de ces Vers des organes analogues?

Mais voyons auparavant s'il y a lieu de s'étonner de trouver un appareil aussi important que celui de la circulation cesser brusquement dans des groupes aussi voisins que le sont, par exemple, les Hirudinées et les premiers Trématodes.

L'appareil circulatoire se dégrade chez les Vers comme chez les Mollusques et les Articulés. M. de Quatrefages a constaté que chez certaines Tubicoles la circulation cesse d'être vasculaire et s'effectue à l'aide de lacunes situées entre divers organes.

Dans une espèce d'*Amphicora*, le sang n'est pas renfermé dans les vaisseaux, mais il se meut, d'après le même savant, dans l'espace compris entre la couche musculaire et une espèce de mésentère.

Dans une Annélide, voisine des *Syllis* (*Doyeria*), cet appareil est réduit à un simple vaisseau dorsal.

Dans l'Aphlébine, le sang est mis en mouvement par un système de palettes microscopiques, qui sont constituées par des cils réunis en écharpe, dit M. Milne Edwards (1).

Voilà donc une véritable dégradation dans cet appareil chez les Vers dioïques, et nous ne devons pas nous étonner de voir le même phénomène se reproduire dans ces Vers.

Les Hirudinées forment évidemment la division la plus voisine des Trématodes, et nous n'aurons pas grande peine à montrer des organes de nature encore problématique, qui ont, avec l'appareil excréteur des Vers précédents, la plus grande ressemblance, sinon une complète analogie.

Il existe dans les *Branchiobdella* une paire de canaux recourbés qui s'ouvrent à l'extrémité postérieure du corps, et une autre paire qui s'ouvrent à

(1) MILNE EDWARDS, *Ann. des Sc. nat.*, 1844, vol. I, p. 18.

la face ventrale, au commencement du second tiers du corps. Ces canaux se dilatent en une ampoule et donnent naissance à plusieurs branches recourbées en anse. Leur intérieur présente un mouvement ciliaire (1).

Si les cils vibratiles, tapissant ces canaux, manquent chez les autres Hirudinées en général, cela n'a rien d'étonnant. L'analogie est d'autant plus grande avec les canaux excréteurs dont il est question ici. Les cils sont remplacés par la contractilité des parois.

La *Nephele vulgaris* présente à la face inférieure du corps une rangée d'organes qui consistent en une vésicule contractile qui s'ouvre au dehors, et à laquelle viennent aboutir des canaux entortillés que l'on regarde comme aquifères (Leydig) (2). M. V. Siebold semble les avoir confondus avec les renflements vésiculaires des vaisseaux latéraux.

La *Sangsue médicinale* porte à la face inférieure du corps jusqu'à dix-sept organes, qui sont logés entre les poches digestives; ces organes consistent dans des canaux allongés, larges à une extrémité, étroits à l'autre, contractiles et terminés par une poche qui s'ouvre à l'extérieur. Ces organes ont reçu les déterminations les plus diverses.

Après les Hirudinées viennent les Lombriciens. M. Henle a signalé dans l'*Enchytreus* (3) plusieurs organes respiratoires qui s'ouvrent à l'extérieur, à la face inférieure du corps et dans lesquels il trouve de l'analogie avec les singuliers organes des Lombrics. M. Henle signale aussi des cils vibratiles dans leur intérieur, et ne pense pas qu'ils servent à l'absorption de l'eau.

Il existe chez les Lombrics, d'après Dugès, des vésicules intestiniformes très-repliées, flottantes dans la cavité commune; les deux extrémités de chacune de ces vésicules cylindroïdes paraissent s'ouvrir à l'extérieur par des pores extrêmement étroits. Dugès se demande si ces anses vésiculeuses ont quelque rapport avec les vésicules pulmonaires des Sangsues (4).

Dans plusieurs espèces de Nais, il existe un appareil semblable formé d'un canal tortueux en communication directe avec l'extérieur.

Sur le côté du corps on voit dans le Tubifex, d'après Leydig (5), un appareil qui s'ouvre au dehors et qui montre un renflement vésiculaire près de

(1) HENLE, *Muller's Archiv.*, 1835.

(2) BER., *Zool. Ans.*, Wurzburg, 1849.

(3) *Muller's Archiv.*, 1837.

(4) DUGÈS, *Ann. des Sc. nat.*, 1828, vol. XV.

(5) *Zeits. f. Wissensch. Zool.*, 1851.

son orifice; ce canal s'ouvre à l'intérieur dans la cavité du corps et porte des cils à son orifice interne.

Dans tous les genres de Lombricins, dit M. V. Siebold, on trouve, au commencement de l'intestin, des canaux très-entortillés qui s'ouvrent par un orifice étroit à la face ventrale de chaque côté de la ligne médiane. Ces canaux sont incolores et quelquefois dilatés en ampoules avant d'aboutir au dehors. *Les cils vibratiles se meuvent toujours dans la même direction*, ajoute ce savant. C'est un point important à noter (1).

Parmi les Annélides à branchies, on ne connaît jusqu'à présent aucun organe qui ait quelque analogie avec l'appareil dont il est question ici.

Dans plusieurs Rotifères on aperçoit, le long du corps à droite et à gauche, un organe rubaniforme, dans lequel s'étend un canal flexueux, rigide et vasculiforme, qui communique avec plusieurs vaisseaux latéraux courts; ces vaisseaux s'ouvrent librement dans la cavité du corps et présentent à leur orifice un lobule vibratile. Il y a de chaque côté deux ou trois de ces organes, et quelquefois on en compte jusqu'à huit (2).

A l'extrémité postérieure du corps, les canaux se réunissent dans une vésicule commune à parois minces, mais très-vivement contractiles, qui verse au dehors, par l'ouverture cloacale, le fluide aqueux qu'elle contient. C'est ainsi que s'exprime M. V. Siebold dans son *Anatomie comparée*.

Enfin, plusieurs Turbellariés ont depuis longtemps montré des organes analogues. M. de Quatrefages a vu dans une Planaire une ouverture extérieure qui pourrait bien donner accès dans son système de canaux pénétrant dans l'intérieur, dit ce savant.

MM. O. Schmidt (3) et M. Schultze (4) ont décrit, dans les Turbellaires rhabdocéliens des vaisseaux finement ramifiés, à cils vibratiles, et qui s'ouvrent directement au dehors. Ces vaisseaux sont désignés par ces auteurs sous le nom d'*appareil aquifère (Wasser gefässsystem)*.

Les Turbellaires (Dendrocéliens, Rhabdocéliens et Némertines) possèdent le même appareil que les Trématodes et les Cestoïdes, m'écrit M. Max

(1) Voyez les recherches plus récentes faites sur ce sujet par M. d'Udekem, *Bullet. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XXI, nos 11 et 12, et *Mém. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XVI et XVII des Mém. couronnés. (Note ajoutée.)

(2) Les Rotifères ont, comme les Cyclopes et les Distomes, des reins primitifs, dit Leydig, *Zeits. fur W. Zool.*, Pl. III, fig. 35.

(3) *Die Rhabdocoel. Strudelwürmer*. Jena, 1848.

(4) *Beit. z. Naturg. der Turbellarien*. Greisswald, 1851.

Schultze, en juin 1852. La vésicule que les deux derniers ordres possèdent manque toutefois toujours chez les Turbellaires. J'ai distinctement vu les orifices de ces canaux chez des Dendrocoeliens, Rhabdocoeliens et Némertines, me dit-il dans la même lettre. Ces orifices sont simples ou doubles; jamais on ne voit chez eux une vésicule contractile.

Nous voyons ainsi presque tous les groupes de Vers dioïques et monoïques, à l'exception des Annélides errantes et tubicoles, des Siponculides et des Échinorhynques, pourvus d'un appareil excréteur, et qui est peut-être représenté, même dans les Nématoïdes, par ces organes glandulaires qui ont été signalés dans ces dernières années, non loin de la partie antérieure du corps. Ainsi, les Turbellaires dendrocoeliens, rhabdocoeliens, et même les Némertines, tous Vers si éloignés des Trématodes, conservent encore tout cet appareil avec quelques légères modifications pour l'évacuation du produit. Toutes les Hirudinées en sont pourvues, ainsi que les Lombrics et les Naïs, les Planaires et les Rotifères.

Cet appareil a sans doute de l'analogie avec des appareils qu'on trouve dans des animaux d'autres classes. Les Céphalopodes ont leur système sanguin en communication avec les grandes lacunes viscérales. Cuvier a fait connaître que le contenu de ces vaisseaux se répand sans rupture dans ces sinus, et communique par conséquent avec l'extérieur. Les corps spongieux ont montré dans leur composition de l'urée, et partant on les a comparés à des reins. Le sang veineux évacue-t-il directement par ces reins, d'une constitution nouvelle, l'urée de l'économie? Et dans les Vers qui nous occupent, cette évacuation n'a-t-elle pas lieu d'une manière plus simple encore? Cela me paraît bien probable.

Tous les canaux ou vaisseaux, ceux ayant des cils comme ceux qui n'en ont pas, appartiennent à un seul appareil. — Les canaux à cils et ceux à parois contractiles appartiennent-ils à un seul et même système? Les premiers correspondent-ils à des trachées et représentent-ils un appareil respiratoire, tandis que les autres seraient excréteurs? Nous avons vu plus haut que c'est l'opinion de M. Schultze et à peu près celle des helminthologistes allemands. Les Trématodes auraient ces deux appareils; les Cestoïdes auraient seulement l'appareil respiratoire.

Nous ne pouvons partager cette opinion : les canaux qui portent des cils vibratiles dans quelques genres ne sont pas différents de ceux qui n'en ont pas. Les cils déterminent souvent le mouvement du liquide dans les petits troncs, tandis que les gros troncs ont, à la place des cils, des parois

contractiles. La présence ou l'absence de cils ne change en rien la nature des canaux.

Du reste, la vésicule pulsatile est unique chez la plupart, et les pulsations s'effectuent régulièrement; d'autres fois ces pulsations ont lieu avec tant de lenteur, qu'on ne peut presque pas les observer, et dans une espèce de Distome (*D. tereticolle*), on voit le tronc principal composé d'une série de vésicules pulsatiles semblables à un chapelet.

Ce canal a des parois contractiles sur toute la longueur, ou bien cette propriété est localisée dans un endroit. C'est le même phénomène que l'on remarque dans les vaisseaux.

Les Cestoïdes ont une vésicule pulsatile; les parois des canaux qui y aboutissent sont tellement contractiles, que par moments ils disparaissent complètement à la vue. Nous avons vu distinctement la vésicule expulser le contenu, et les contractions s'opérer dans le même sens. Cet appareil est donc disposé comme dans les Trématodes.

L'opinion de M. Schultze au sujet des Trématodes n'est pas mieux fondée. Nous avons démontré que les deux prétendus appareils n'en font qu'un : il n'y a donc pas un appareil de sécrétion et un autre de respiration; les mêmes vaisseaux qui sont contractiles dans tel genre, sont à fouets vibratiles dans un autre. Il n'y a dans les deux groupes de Vers qu'un seul appareil, et cet appareil est de forme glandulaire.

Les Vers qui nous ont offert les cils ou fouets vibratiles les plus distincts sont le *Diplozoon paradoxum* et l'*Octobothrium lanceolatum*, ceux précisément chez lesquels nous n'avons pu découvrir de vésicule pulsatile. Il est toutefois probable qu'on trouvera ces fouets dans bien des genres où ils ont échappé jusqu'à présent.

Leydy a vu une vésicule pulsatile dans le *Distoma vagans* non adulte, et des cils vibratiles plus tard quand la vésicule était dans un état de contraction permanente.

Le *Distoma retusum*, Duj., des intestins de la grenouille, montre à la hauteur des testicules une palette se mouvant comme un cil vibratile.

RÉSUMÉ. — En résumé, si nous tenons compte de toutes les dispositions que nous venons de passer en revue, il devient extrêmement facile de se représenter l'ensemble de cet appareil et tout doute doit être levé au sujet de la signification des divers organes qui le constituent.

Ainsi, dans la plupart des genres, la vésicule pulsatile et son orifice sont très-faciles à reconnaître. A cette vésicule aboutit un tronc unique, tantôt

étroit et rempli d'un liquide limpide, tantôt large et plein d'une matière opaque ; ce tronc unique, logé sur la ligne médiane, se bifurque en avant, les deux branches contournent la ventouse postérieure quand elle existe, se rendent à la hauteur du bulbe buccal et s'ouvrent l'un dans l'autre en recevant les branches d'origine sur leur trajet ; ou bien, ils se retournent brusquement en arrière, sans s'anastomoser ensemble. Sur leur trajet, ces deux troncs reçoivent des rameaux nés dans le parenchyme des organes dans toute la longueur du corps.

Les parois sont souvent contractiles dans toute leur étendue, et il semble y avoir plusieurs cœurs sur son trajet.

Dans les Tristomes et les Épibdelles, la vésicule pulsatile s'ouvre sur le côté du corps, non loin de la bouche ; dans les autres genres, elle s'ouvre à la partie postérieure du corps, ordinairement par un seul orifice, quelquefois par deux.

Appareil glandulaire. — Indépendamment de l'appareil urinaire, dont nous venons de parler, il existe dans plusieurs Trématodes, et peut-être même dans tous, une glande assez volumineuse qui s'ouvre au dehors non loin de l'extrémité céphalique ; elle est tantôt simple et avec un seul canal excréteur, tantôt double et symétrique avec des orifices latéraux.

Nous ne connaissons pas son usage.

Chez les Épibdelles et les Axines, cette glande est simple ; elle est double dans les Onchocotyles.

Cette glande nous rappelle la glande également problématique, quant à la fonction, de la tête des Nématoïdes.

CHAPITRE III.

APPAREIL SEXUEL.

Tous les Trématodes sont-ils hermaphrodites ? — On trouvera peut-être cette question superflue ; il est toutefois à remarquer que certains Vers de ce groupe sont généralement logés par couple dans une cavité, et qu'un seul individu de ce couple est seulement chargé d'œufs ; et, comme pour rendre le phénomène plus frappant encore, cet individu porte un appareil femelle si extraordinairement développé, que le corps du Ver en devient monstrueux ; il perd toute ressemblance avec son associé. C'est le cas du *Distoma filicolle* que l'on a regardé quelquefois comme un Monostome.

Un autre exemple de Vers réunis par couple nous est offert par le *Mo-*

nostomum bijugum, observé par Miescher. (N'est-ce pas aussi un Distome comme le précédent?) Mais les deux individus sont semblables entre eux et tous les deux portent des œufs. On les trouve souvent dans un accouplement réciproque. Il n'y a pas de doute sur leur nature hermaphrodite.

Un autre exemple encore, voisin du précédent, nous a été révélé, dans ces derniers temps, par M. Bilharz, sur un Distome, vivant aux dépens de l'homme, *Distoma hæmatobium*. Un individu, agissant comme mâle, loge un autre individu chargé d'œufs, dans une gaine propre sous la face ventrale, et les deux vivent ainsi comme un seul animal portant deux extrémités céphaliques et deux extrémités caudales. C'est une conjugaison, semblable à celle que nous trouvons dans le *Syngamus trachealis*, et nous ne doutons pas que tous les Trématodes ne soient hermaphrodites.

Appareil mâle. — C'est Bojanus qui découvrit déjà en 1821, sur le *Distome lanceolé*, les deux grosses glandes, dont Mehlis et Laurer observèrent bientôt le canal excréteur, qui se rend au pénis. Cette observation a été confirmée depuis par plusieurs helminthologistes sur d'autres espèces de Distomes. Plus tard, V. Siebold a montré l'existence de spermatozoïdes; aux yeux de quelques naturalistes, toutefois, le lieu d'origine de ces spermatozoïdes n'est pas suffisamment démontré, et, selon eux, la nature des glandes considérées comme testicules est encore douteuse. Il est utile qu'une critique sévère purge de temps en temps la science de quelques assertions qui ne sont pas suffisamment démontrées, mais il ne faut pas que cette critique aille trop loin.

Quant à l'appareil sexuel femelle, la présence des œufs et leur mode de formation, que l'on peut facilement poursuivre, ne laissent pas la moindre incertitude sur leur nature, pas plus que la présence des spermatozoïdes en voie de développement ne laisse du doute sur la nature des testicules.

Dans ces dernières années, des travaux importants ont été publiés sur l'anatomie de plusieurs Trématodes et on est généralement d'accord sur la détermination de leurs appareils.

Toutefois il reste un point à décider : Y a-t-il entre un des testicules et la vésicule séminale de l'appareil femelle une communication directe? En d'autres termes, la fécondation s'opère-t-elle directement à l'intérieur du corps sans concours volontaire? Nous avons inutilement cherché l'existence de ce canal de communication dans les Trématodes, et nous avons, du reste, de la peine à croire que là où existe un pénis pour évacuer la liqueur mâle, il se trouverait en même temps un mode de reproduction qui rendrait cet organe superflu. Comment se rendre compte de la présence de deux indi-

vidus distincts par l'appareil sexuel, dans le *Distoma filicolle*, s'ils se fécon-
daient ainsi? N'est-il pas plus simple d'admettre que les Distomes se fécon-
dent eux-mêmes volontairement, comme les Cestoïdes, absolument comme
on voit ces Vers appliquer leurs ventouses sur leur propre corps comme sur
le corps des autres.

Cet appareil montre une assez grande simplicité dans sa conformation, et
cependant les modifications, dans divers genres, ne sont pas sans une cer-
taine importance.

Testicule. — En général le testicule est double et se compose de deux
glandes, de forme arrondie, d'un blanc laiteux visible souvent à travers
l'épaisseur de la peau. Ces glandes sont généralement situées immédiatement
derrière le germigène, à la même hauteur (Épibdelle), ou bien encore,
comme dans beaucoup de Distomiens, toutes les deux sur la même ligne.
Dans le *Distoma rufoviride*, elles sont placées au devant du germigène immé-
diatement derrière la ventouse ventrale.

Dans les Monostomes, les testicules sont logés dans la partie postérieure
du corps. Ils sont lobés dans le *Monostomum verrucosum*, et occupent la
partie postérieure et latérale du vitellogène, avec lequel on pourrait le
confondre si le contenu de ces deux organes n'avait une couleur toute dif-
férente. Souvent on a pris le germigène pour un troisième testicule à cause
de sa situation et de sa forme; par exemple, dans le *Distoma tereticolle*.

M. V. Siebold a vu de trois à quatre vésicules chez les *Distomum appen-
diculatum* et *cygnoïdes*.

Dans l'*Udonella caligi* nous n'avons vu qu'un seul testicule situé sur la
ligne médiane derrière le germigène; il est volumineux, mais conserve sa
forme régulière; l'*Octobothrium lanceolatum* et le *Calceostoma elegans* ont
aussi un testicule unique, très-volumineux, présentant l'aspect d'une longue
poche, et occupant tout l'espace entre les deux branches du canal di-
gestif.

Le testicule est formé, dans la Fasciole hépatique, de longs cordons blancs
entortillés, tous terminés en cœcums ou anastomosés entre eux, représen-
tant, jusqu'à un certain point, la structure du testicule des animaux supé-
rieurs. Tous ces cœcums aboutissent à deux cordons, à peine plus gros
qu'eux, qui conduisent le produit au pénis.

Le testicule le plus remarquable est celui du *Tristoma coccineum*, d'après
M. Blanchard. Il est formé d'un grand nombre de capsules spermatiques qui
établissent la transition entre cet organe chez les Trématodes et chez les
Cestoïdes.

Nous n'avons jamais vu le troisième canal déférent, dont il a été question plus haut, s'ouvrir dans la vésicule séminale interne.

Canal déférent. — Ce canal est double dans la grande généralité des Trématodes. Nous n'avons pu le voir complètement dans l'*Udonella*, où il n'y a qu'un testicule; l'*Octobothrium lanceolatum* et le *Calceostoma elegans* n'ont toutefois qu'un seul canal déférent. Dans l'*Epibdella* il part un canal de chaque testicule, mais tout près de son origine il s'unit à celui du côté opposé et il n'existe plus qu'un seul canal formant diverses circonvolutions avant de se rendre à la poche du pénis.

On ne voit pas de spermatozoïdes se mouvoir dans les testicules; c'est ce qui avait fait douter M. Steenstrup de leur signification. On voit toutefois parfaitement bien les spermatozoïdes frétiller dans le canal déférent et distendre les parois de celui-ci par leur abondance, en donnant à cet organe un aspect d'un blanc laiteux comme dans les Cestoïdes.

Poche. — Au bout des canaux déférents est située la poche qui loge le pénis et qui renferme en même temps la vésicule séminale externe. Cette poche a souvent la forme d'une aveline.

Vésicule séminale. — Cette vésicule n'est en général que la portion terminale du canal déférent dilatée et servant de réservoir aux spermatozoïdes; il est peu ou point de Trématodes qui ne la montrent distinctement. Elle est double dans les *Épibdelles*, et l'une est placée derrière l'autre; dans le *Monostomum verrucosum* elle est extraordinairement allongée, et on pourrait la considérer également comme double.

Pénis. — Du fond de la poche part un pénis qui sert en même temps de canal éjaculateur; il est étroit, allongé et courbé comme un sabre dans l'*Epibdella*; il est long et très-protractile dans le *Distome appendiculé*; il est formé d'une partie droite, surmontée d'une seconde partie courbée comme une griffe, dans le *Calceostoma elegans*. Ce pénis déroulé est couvert de verrues dans quelques Trématodes, mais nous ne voyons jamais ces rangées de soies si communes sur le pénis des Cestoïdes. Quelquefois l'orifice mâle est situé sur le côté du corps et non sur la ligne médiane, comme on le voit généralement chez les Vers de cet ordre, par exemple dans l'*Epibdella*. Rathke place toutefois cette ouverture non sur le bord, mais un peu sur le côté. M. Blanchard a déjà fait la remarque que, chez les Tristomiens et les Octobothriens, les orifices génitaux sont moins rapprochés les uns des autres que chez les Distomiens. Nous avons vu souvent des *Epibdelles* vivants livrer passage aux spermatozoïdes quand on exerçait une légère pression sur le corps du Ver.

Le fluide séminal présente un aspect globuleux dans l'intérieur du testicule et ne montre aucun mouvement; ce n'est que dans le canal déférent que les spermatozoïdes sont assez développés pour offrir ce mouvement vermiculaire qui leur est particulier. Les spermatozoïdes sont conformés comme dans les autres classes, c'est-à-dire composés d'un disque et d'un cil dont la longueur est souvent très-grande et dont nous avons souvent cherché inutilement à mesurer la longueur.

L'appareil mâle est-il en communication directe avec l'appareil femelle dans l'intérieur du corps? Von Siebold a fait connaître cette communication en 1836, dans le *Distoma globiporum* et le *Distoma nodulosum*, et ce savant considère cette disposition comme générale dans les Trématodes. Le col de la vésicule séminale interne verse au même endroit, dans l'utérus, son contenu qu'elle reçoit de l'un des deux testicules par un conduit spécial, dit ce savant (1).

Dans aucun Trématode ni aucun Cestoïde nous n'avons pu reconnaître une pareille disposition, et il nous est impossible, malgré tout le respect que nous avons pour le savant professeur de Breslau, d'admettre l'existence de cette communication entre les deux appareils.

Alb. Thaer, dans sa dissertation sur le *Polystomum appendiculatum*, dit avoir vu un canal spécial à côté des canaux déférents, se rendre directement à l'appareil femelle. Nous doutons de l'exactitude de cette dernière observation.

Appareil femelle. — Si l'appareil générateur a pris une grande importance, c'est que ces parasites ne peuvent se conserver qu'au prix des plus grands sacrifices en produits sexuels; sur mille ou sur cent mille œufs, il n'y en a peut-être qu'un seul qui arrivera à sa destination; cette extrême fécondité explique la grande extension de ces organes et leur empiétement sur les autres appareils. Aussi le vitellogène et l'oviducte envahissent souvent toute la cavité du corps, et semblent seuls avoir de l'importance dans l'économie de ces animaux.

Dans tous les animaux supérieurs l'appareil femelle est formé d'une glande produisant les œufs, ou d'un ovaire, d'un oviducte, quelquefois d'une matrice et d'un vagin; cet appareil n'est pas aussi simple dans les animaux qui nous occupent: il y a chez eux une véritable division du travail; une glande particulière produit le germe, le germigène, une autre le

(1) *Anat. comp.*, trad., vol. I, p. 143. *Wiegmann's Archiv.*, 1836, Pl. VII. *Muller's Archiv.*, 1836, Pl. X.

vitellus, le vitellogène, une autre encore la coque, et, outre les conduits des deux premières glandes, on découvre une vésicule spermatique (copulative), une sorte de matrice, puisque les œufs y séjournent, et enfin un vagin avec un orifice sexuel à part. Dans les Trématodes supérieurs il y a même un organe spécial, un moule véritable, dans lequel les énormes œufs de ces Vers sont régulièrement coulés, et que nous avons nommé *ootype*.

Vitellogène. — C'est l'organe qui produit le vitellus. M. Oscar Schmidt est, je crois, le premier qui a fait connaître, dans les Turbellaires rhabdocœles, que les vésicules germinatives et les globules vitellins se forment dans deux organes distincts (1).

M. V. Siebold a observé le même phénomène sur les Trématodes (2).

Nous l'avons observé sur les Cestoïdes et les Nématoïdes (3); M. A. Thaer (4) l'a reconnu dans le *Polystomum appendiculatum*. M. Max Schultze (5) a vu la même disposition que M. O. Schmidt dans les Turbellaires rhabdocœles.

On peut donc considérer cette division de l'appareil sexuel femelle comme propre à la plupart des Vers, avec cette différence, que plusieurs d'entre eux, par exemple les Nématoïdes, produisent les globules vitellins et les vésicules germinatives dans le même organe, mais qu'ils apparaissent sur des points différents.

Cet organe occupe toujours une grande place dans les Trématodes, et il n'est pas rare de le voir s'étendre chez quelques genres dans toute la longueur du corps.

Dans les Epibdelles, le vitellogène se présente sous forme de grappe, répandue dans tout le corps depuis la cavité de la bouche jusqu'à la ventouse postérieure. Chaque grappe est formée de vésicules glandulaires dans lesquelles se forme le vitellus, puis de canaux excréteurs qui se réunissent plusieurs ensemble; plusieurs grappes versent leur produit dans un canal excréteur plus volumineux, et le produit de toute la moitié du corps passe par un canal longitudinal vers un réservoir situé à la hauteur du germigène. Comme cet organe se répète à droite et à gauche et que la communication a lieu sur la ligne médiane, le vitellogène forme donc avec son

(1) *Die Rhabdocœlen strudelwürmer*. Iéna, 1848.

(2) *Anat. compar.*

(3) VAN BEN., *Recherches sur les Vers cestoïdes*.

(4) *De Polystomo appendiculato*. Berolini, 1851.

(5) *Beiträge zur Naturg. der Turbellarien*. Greifswald, 1851.

canal un H qui envahit tout le corps; le long de chaque branche longitudinale sont situées les glandes, et le conduit est dilaté au milieu de la barre pour se transformer en vésicule de dépôt ou vitellosac. C'est au milieu de cette barre que la communication avec le germiducte a lieu.

Les Udonelles ont les vésicules plus rapprochées le long de chaque branche; dans les Calcéostomes, ce ne sont plus des grappes, mais des canaux excréteurs avec dépressions en culs-de-sac sur toute la longueur; dans l'*Octobothrium* on voit très-distinctement le réservoir et le point de réunion; il en est de même dans l'*Onchocotyle* et dans le *Diplozoon*.

Les Distomes présentent des différences assez grandes qui peuvent servir de base à quelques divisions. Dans le *Distoma rufoviride*, le vitellogène consiste en un organe unique étoilé, formé de plusieurs coécums réunis aboutissant à un seul point au devant du germigène. C'est la même disposition que Von Siebold a reconnue dans le *Distoma globosum*.

Dans le *Distoma ventricosum*, le vitellogène est représenté par une paire de vésicules assez grandes situées derrière la ventouse postérieure et s'ouvrant dans un canal excréteur situé en travers au devant du germigène. Les *Distoma perlatum* et *militare* ont cet organe formé d'un long sac s'étendant dans la longueur de la partie postérieure du corps, tandis que le *Distoma tereticolle* offre le long du corps son canal excréteur sur lequel sont situés les organes sécréteurs en forme de grappé de raisin.

Une des formes les plus remarquables que nous présente cet organe est celle du *Distoma cylindraceum* de la grenouille. On voit, surtout en dessus et un peu sur le côté à droite et à gauche, une demi-douzaine de grappes isolées le long d'un canal excréteur et dont la couleur blanche se détache sur le fond brun foncé de l'oviducte.

Dans le *Monostoma verrucosum*, c'est un long sac irrégulièrement ondulé, comme dans le *Distoma perlatum*. Le *Monostoma trigonocephalum* a cet organe régulièrement disposé en chapelet le long et en dehors du canal excréteur. Dans le *Monostoma reticulare* et le *Monostoma mutabile*, cet organe consiste dans un réseau qui tapisse toute la peau et tient tous les viscères comme dans un filet.

Le réservoir est souvent rempli de globules vitellins entourés d'une cellule et qui, par leur réunion, présentent exactement l'aspect d'œufs. Ils doivent avoir souvent embarrassé les anatomistes.

Par la lumière réfléchie, les glandes vitellines, quand elles sont pleines, montrent souvent, à travers la peau, une couleur blanche, tandis qu'à la lumière directe ces organes sont toujours d'un noir profond.

Il est difficile de voir ces organes quand ils sont complètement vides : leurs parois sont d'une ténuité excessive ; mais on découvre souvent plus facilement la glande que le conduit.

Germigène. — Cet organe présente peu de différences dans les divers groupes de Trématodes. Il consiste dans une vésicule unique, ordinairement globuleuse et logée sur la ligne médiane ; quelquefois, comme dans l'*Onchocotyle* et l'*Octobothrium*, il est formé d'un gros tube, replié sur lui-même. Dans le *Calceostoma* il est même formé de quelques gros cœcums, s'ouvrant en un point commun. Le développement des germes commence au fond du tube, de manière que les plus développés se trouvent près de l'orifice.

Cet organe est toujours limpide et transparent ; il est logé vers le milieu du corps, où, comme chez les Monostomes, vers la partie postérieure, et il a souvent été pris pour un troisième testicule.

M. Von Siebold a très-bien reconnu sa nature et ses rapports.

Quelquefois le germigène montre vers le milieu une sorte de vésicule de dépôt plein de germes mûrs et prêts à échapper. C'est un germisac comparable à la vésicule de dépôt que l'on trouve sur le trajet du canal excréteur de beaucoup de glandes. Dans l'*Epibdella*, cette vésicule est très-distincte et elle semble remplie de petites perles.

Le germigène est pourvu d'un canal excréteur unique qui s'abouche dans un même canal où aboutit aussi le vitelloducte ; ordinairement les deux orifices ne sont pas loin l'un de l'autre. Il existe souvent des cils à l'endroit où le germiducte s'abouche dans le canal commun.

Ces organes, quand ils sont en pleine activité, fonctionnent d'une manière fort remarquable. De temps en temps une vésicule germinative isolée est poussée dans le canal commun, et des globules vitellins se précipitent immédiatement avec force autour d'elle, jusqu'à ce que l'ensemble ait le volume de l'un des œufs. C'est le même phénomène que nous avons déjà observé depuis longtemps chez les Cestoïdes.

Vésicule séminale interne. — Dans quelques Trématodes, cet organe est fort distinct ; dans d'autres, c'est à peine s'il existe ; chez d'autres encore il n'y a pas d'organe spécial, mais la fécondation n'a pas moins lieu au commencement de l'oviducte qui renferme alors un amas de filaments spermatisques. Dans ce cas, on voit des spermatozoïdes se mouvoir tout autour des œufs, dans l'intérieur même de l'oviducte ou au commencement de la matrice.

Nous avons vu distinctement ces spermatozoïdes dans l'intérieur de l'oviducte chez quelques Distomes, où la vésicule séminale elle-même manque.

L'exemple le plus remarquable d'une grande et belle vésicule séminale nous est fourni par l'*Epibdella hippoglossi*. Tout près de l'endroit où le germigène et le vitellogène se réunissent dans un canal commun, on aperçoit plusieurs vésicules réunies en une sorte de couronne et qui sont toutes pleines de spermatozoïdes ; ces vésicules sont un peu plus grandes les unes que les autres, et leur contenu est prêt à être lancé sur les germes aussitôt que ceux-ci se montrent à leur embouchure. Dans l'*Epibdella sciænæ* nous n'avons pu voir cet organe.

Dans le *Distoma rufoviride*, cette vésicule est globuleuse et logée sur la limite entre le germigène et le vitellogène ou à l'origine de l'oviducte.

Oviducte. — Nous voyons partout cet organe naître des deux conduits excréteurs du vitellogène et du germigène. En général, à son début, il est assez grêle, forme souvent plusieurs circonvolutions difficiles à distinguer, puis se dilate et forme des replis en zigzag ; ou bien les circonvolutions remplissent tout l'intérieur du corps et le distendent quand il est plein d'œufs. Cet oviducte se rend ordinairement en avant et se place surtout dans la partie moyenne et antérieure du corps. Dans quelques Vers (*Distoma* de *Cyprinus dobula*, *Distoma rufoviride*), il se rend d'abord jusqu'au fond en arrière, revient sur lui-même, passe en travers, forme une anse du côté opposé, puis, après quelques nouvelles circonvolutions, va s'ouvrir en avant.

Dans les Distomiens et Monostomiens, il se forme une quantité considérable d'œufs qui séjournent plus ou moins longtemps dans l'intérieur de cet organe et en font jusqu'à un certain point une matrice.

De tous les Distomes, c'est le *Distoma militare* qui a l'oviducte le plus court, et les œufs les moins nombreux et les plus volumineux.

Le *Distoma filicolle*, Rud., se distingue de tous les Vers de ce groupe par l'énorme extension, on pourrait même dire par le monstrueux développement que prend l'oviducte. En effet, les individus qui reproduisent et portent des œufs montrent la moitié postérieure du corps tellement développée, que la partie antérieure semble n'être que l'appendice du corps. Toute cette partie postérieure est occupée par un oviducte, replié de mille manières et plein d'œufs mûrs, qui donnent la couleur jaune à cet organe ; les œufs, qui sont encore en voie de développement, se détachent sur ce fond par leur couleur blanche. La peau de cette région est tellement distendue, qu'elle en est devenue transparente et se déchire avec une grande facilité.

La couleur des Trématodes dépend souvent de la couleur des œufs qui remplissent le corps de ces Vers.

Ootype. — Les Tristomiens, c'est-à-dire les Épibdelles, Udonelles, Cal-

ceostoma, etc., etc., diffèrent complètement des autres Trématodes, non-seulement par le grand volume de leurs œufs, mais aussi parce qu'ils ne séjournent pas dans l'intérieur de la matrice. Ils se fabriquent sous les yeux de l'observateur.

Chez tous ces Vers, il y a un organe spécial sur le trajet de l'oviducte dans lequel les germes, entourés de leur masse vitelline, séjournent quelques secondes, y subissent la pression des parois, reçoivent leur véritable forme, et sont évacués au fur et à mesure qu'ils se forment. Cet appareil agit absolument comme une machine mue par la vapeur, et dont quelques coups de piston suffisent pour façonner un corps dans un moule. Nous avons appelé cet organe *ootype*.

Aussitôt que la vésicule germinative a pénétré dans l'intérieur de l'*ootype*, des globules vitellins sont envoyés en masse dans l'intérieur de ce même organe, se précipitent avec force autour de la vésicule et se massent autant que possible autour d'elle. Ces œufs se forment absolument comme des cartouches dans une cartouchière : la balle est représentée par la vésicule germinative, la poudre est le vitellus, et la coque correspond au papier.

Il n'est pas rare de voir dans ces Vers des œufs incomplets, avortés et irréguliers. Cela provient de ce que l'appareil des œufs, agissant comme une machine, produit des œufs réguliers tant que le Ver est plein de vie et libre dans ses mouvements; mais dès que le moindre trouble se manifeste, les organes n'apportent plus les matériaux avec la régularité voulue, et le produit est manqué. La machine est dérangée du moment que le Ver est gêné dans ses allures.

Orifice. — L'appareil sexuel femelle s'ouvre généralement à la face inférieure du corps sur la ligne médiane non loin de la bouche, à côté de l'orifice mâle. Les *Épibdelles*, qui ont le corps très-aplati, montrent cet orifice sur le bord, ainsi tout à fait sur le côté, comme les *Cestoïdes* en général. Les *Tristomes* portent ces orifices un peu sur le côté.

Au bout de cet orifice, plusieurs *Tristomiens* (*Octostoma merlangi*, *Polystomum integerrimum*, *Axine bellones*, *Octobothrium lanceolatum* et *Calceostoma elegans*) montrent un prolongement de l'oviducte qui s'envagine comme le pénis du mâle, et qui, comme lui, est entouré d'un grand nombre de crochets, variable selon les espèces.

Nous supposons que cet organe sert surtout à ces Vers pour s'accrocher à l'animal sur lequel ils doivent déposer leurs œufs. La femelle, dans beaucoup d'*Insectes*, est armée de même de divers instruments destinés à

loger les œufs le plus avantageusement possible pour leur heureuse éclosion.

Œufs. — Dans quelques genres, on ne voit qu'un seul œuf, et aussitôt qu'il est complètement formé, il est pondu. Au bout de quelques heures, on voit certains Vers pondre un assez bon nombre d'œufs. Des Épidelles conservés sur des huîtres fraîches pondaient souvent, pendant la nuit, de une à deux douzaines d'œufs; ces œufs étaient pelotonnés ensemble par le long fil qui termine la coque.

Dans l'*Octobothrium*, et surtout l'*Onchocotyle appendiculata*, on voit déjà un certain nombre d'œufs s'accumuler dans l'oviducte. Ces œufs sont tous très-grands, entourés d'une coque solide, et terminés à un des bouts, quelquefois à tous les deux par un long filament. Hors les Tristomiens, nous ne connaissons que le *Monostoma verrucosum* dont la coque soit ainsi terminée aux deux bouts par un long fouet.

Fécondation. — On n'a pas souvent été témoin de l'acte d'accouplement de ces animaux hermaphrodites : c'est qu'on ne peut guère les observer qu'en les plaçant dans des conditions peu naturelles.

Est-ce directement à l'intérieur que se fait la fécondation, comme semblerait le faire supposer une disposition anatomique que l'on croit avoir observée dans quelques Trématodes? Est-ce par un accouplement véritable et réciproque, comme dans les Limaçons? ou bien enfin la fécondation est-elle solitaire? Nous avons vu des milliers d'individus libres ou réunis dans des Poissons encore en vie, et jamais nous n'avons vu deux individus se rechercher dans ce but.

Voici toutefois ce que les auteurs rapportent à ce sujet, tant pour les Vers helminthes que pour les hermaphrodites voisins.

Goeze (1) a vu deux individus de *Distoma hepaticum* attachés l'un à l'autre avec le pénis, semblable à un cornet de postillon, engagé dans l'organe femelle de l'autre individu, et *vice versa*. Schœffer (2) dit avoir observé la même chose sur le même Ver, et Nitsch (3) sur le *Holostomum serpens*.

Burmeister (4) a trouvé deux individus de *Distoma globiporum* attachés l'un à l'autre sans le secours de leurs ventouses.

L'exemple le plus remarquable toutefois est fourni par Miescher (5). Le

(1) *Versuch einer Naturg.*, etc., Leipzig, 1787, p. 170.

(2) *Ueber die Egelschnecken*, Regensburg, 1735, p. 17.

(3) *Ersch und Gruber's Encycl.*, 1819, th. III, p. 399.

(4) *Wiegmann's Archiv.*, 1835, Bd. XI, p. 188.

(5) MIESCHER, *Beschreib. und Unters. des Monost. bijugum.*, in-4°, Basel, 1838.

Monostoma bijugum, qu'il a observé avec soin, est dans un état de fécondation continuelle. On trouve toujours deux individus de cette espèce réunis dans une même loge, ayant leurs organes sexuels engagés réciproquement, c'est-à-dire le pénis de l'un logé dans le vagin de l'autre, et l'on voit habituellement des œufs échapper aussitôt que l'on retire le pénis. Malgré toutes ses peines, Miescher n'a pu voir la communication intérieure entre les deux appareils dont parle Von Siebold.

M. V. Baer, cet excellent observateur, a vu un individu de *Limneus auricularis* se féconder lui-même, ce qui explique, ajoute-t-il, l'expérience faite en 1847 par Oken (*Isis* 1817, S. 320), d'un individu complètement isolé qui s'est reproduit (1).

Deux fois M. V. Baer a été témoin de l'accouplement de la *Planaria torva* (2).

Le seul fait que l'on connaisse sur la fécondation des Cestoïdes est celui que j'ai rapporté dans mon Mémoire sur les Cestoïdes.

La disposition anatomique s'accorderait donc avec les rares observations que l'on a faites jusqu'à présent sur ce sujet, et ne laisse guère de doute sur la fécondation des Trématodes par l'accouplement. Mais les sexes sont-ils toujours réunis? L'accouplement est-il toujours réciproque? Les deux individus agissent-ils tous les deux comme mâles et comme femelles? Ou bien encore un individu isolé ne peut-il pas se féconder lui-même? On trouvera quelques faits curieux sur ce sujet dans le paragraphe suivant.

La conjugaison ou la zygose. — Quand M. Nordmann annonça la découverte d'un animal double, le Diplozoon, vivant en parasite sur des branchies de certains Poissons d'eau douce, on ne se doutait pas que ce phénomène pût ne pas être un fait isolé.

Dans ces derniers temps, divers Infusoires ont été reconnus pour présenter un phénomène semblable, et ce que l'on avait cru exclusivement propre à quelques plantes inférieures se reproduit dans les divers rangs du règne animal.

Certaines plantes, comme les Desmidiacées et les Zygnémacées, se réunissent et se soudent les unes aux autres, non pour réduire le nombre des individus, mais dans le but de multiplier l'espèce, comme l'a fait observer M. Von Siebold.

Divers Infusoires sont dans le même cas, et depuis quelques années (1849)

(1) *Muller's Archiv.*, 1835, p. 224.

(2) *Beiträge zur Kenntniss., Act. nat. Cur.*

M. Kölliker (1) a reconnu ce phénomène dans l'*Actinophrys sol*; M. Steenstrup (2) l'a constaté sur des *Podophrya*, et M. Von Siebold (3) chez des *Acineta*.

M. Von Siebold a observé le phénomène de la conjugaison des Diplozoons pendant son séjour à Freiburg en Brisgau, et il a vérifié la supposition de M. Dujardin, que les *Diporpa* sont des jeunes Diplozoons isolés. M. Von Siebold réunit ces divers faits de conjugaison, ajoute le résultat de nouvelles observations faites par Cohn, qui renferment celles de Kölliker, et considère ce phénomène comme se rattachant directement à la multiplication.

Nous avons à notre tour quelques faits à ajouter à ceux-ci, et qui ont évidemment avec eux une grande analogie : ils sont tirés également de la classe des Vers; je veux parler du *Distoma filicolle*, du *Distoma hæmatobium*, observés par Bilharz en Égypte, et du *Monostoma tenuicolle*.

Nous avons vu plus haut que le *Distoma filicolle* vit dans un kyste formé aux dépens de la peau qui tapisse la cavité branchiale du *Brama rai*; dans chaque kyste on trouve généralement un individu grêle comme un Ver nématode, et un autre très-gros et large comme un Trématode et rempli d'œufs; ces œufs occupent les trois quarts postérieurs de la longueur du corps. On a regardé ces parasites comme des animaux à sexes séparés, tout en appartenant à la division des Trématodes.

Le second fait a été signalé récemment : M. Bilharz (1) a trouvé un Distome qu'il regarde aussi comme un Ver à sexes séparés; il habite le sang de l'homme; ce Ver est aussi double, et les individus sont inégalement développés, comme dans le cas précédent. Un des deux, celui que Bilharz regarde comme mâle, est pourvu, dans la longueur du corps, d'une gouttière qui loge l'autre individu ou la femelle; le premier a le corps grêle et allongé, et, contrairement au *Distoma filicolle*, c'est lui qui représente la femelle, tandis que son congénère ou le mâle est très-gros. L'un et l'autre représentent, comme dans le *Distoma filicolle*, tous les caractères du genre Distome. Dans le *Distoma hæmatobium*, nous trouvons donc une femelle grêle comme un Nématode, logée dans une rainure du corps à la face ventrale du mâle, tandis que dans le *Distoma filicolle*, c'est la femelle qui est plus forte que le mâle.

Le même phénomène de deux individus enkystés nous est encore connu dans un genre voisin; ce phénomène se rapproche de celui qui nous est

(1) *Zeits. f. w. Zoolog.*, Bd. I, 1849, p. 207.

(2) *Unters. über die Entwicklung des Infusoren. Wiegmann's Archiv.*, 1849, p. 147.

(3) *Zuts. f. Wiss. Zool.*, 1850, p. 65.

offre par des Diplozoons, en ce que les deux individus se fécondent mutuellement, mais ils en diffèrent en ce qu'ils ne contractent aucune adhérence entre eux ; sous ce rapport, ils se rapprochent de celui des Distomes filicolles. Le *Monostomum bijugum* vit enkysté dans l'épaisseur de la peau des gros-becs (*Fringilla*) ; on trouve toujours deux individus dans un seul kyste, et ces deux individus s'accouplent, se fécondent réciproquement, et ils pondent tous les deux des œufs, comme nous l'avons vu plus haut. M. Miescher dit en avoir surpris pendant l'accomplissement de l'acte de la copulation même, et dont les pénis étaient engagés dans les organes femelles de leur compagnon.

Le *Monostoma tenuicolle*, observé par Bakker dans les chairs du *Lampris guttatus*, offre une si grande ressemblance avec le *Distoma filicolle*, que nous ne doutons pas que ce ne soit le même Ver ou un Ver voisin.

Le genre *Nematobothrium* vit dans les chairs de la *Sciæna aquila*. Nous n'avons pas observé des individus de forme différente, mais ces Vers nous présentent, dans leur ensemble, des faits si singuliers, ils sont si remarquables par leur organisation et si éloignés de tout ce que l'on connaît, que nous ne pouvons nous empêcher de le citer ici. C'est un Ver trématode ou cestoïde par son organisation, nématoïde par la forme, comme la prétendue femelle de *Distoma hæmatobium* et le mâle de *Distoma filicolle*.

Est-ce que nous trouvons, dans ces faits, la transition des phénomènes propres aux animaux hermaphrodites en général, vivant séparément et ne se réunissant que pendant l'accouplement, à ceux qui, comme le Diplozoon, se soudent pour toujours les uns aux autres ? Il n'est pas douteux, comme le pense M. Von Siebold, que cette conjugaison n'ait du rapport avec le phénomène de la reproduction, dans les divers cas que nous avons cités.

Dans les Diplozoons, les deux individus sont hermaphrodites et sont simultanément fécondés ; ils sont parfaitement semblables les uns aux autres, et portent des œufs en même temps et en même nombre.

Dans le *Distoma filicolle*, les deux individus sont également hermaphrodites, mais l'un des deux agit comme mâle et l'autre comme femelle ; et comme celle-ci porte un nombre considérable d'œufs qui déforment le corps par leur présence, les deux individus réunis dans un kyste ne se ressemblent pas. Ils sont cependant hermaphrodites comme tous les Trématodes.

Le *Distoma hæmatobium* de Bilharz est dans le même cas que le Distome précédent ; il n'est pas douteux que les deux individus ne soient herma-

(1) *Distom. hæmatobium*, *Zéits. für Wissensch. Zoolog.*, 1852, p. 59.

phrodites également, mais ils agissent l'un comme mâle et l'autre comme femelle.

Les faits ne sont pas encore assez nombreux au sujet des deux autres pour hasarder une explication.

L'ordre des Nématoïdes nous offre aussi quelques exemples que nous pouvons citer ici.

Le mâle de l'*Heteroura androphora*, qui vit dans l'estomac des tritons, reste entortillé autour du corps de la femelle après comme pendant l'accouplement. C'est ainsi que l'on trouve ces Vers par couples, et un seul d'entre eux contracte adhérence avec les parois de l'estomac.

Le *Syngamus trachealis* est plus remarquable encore. Le mâle et la femelle sont attachés l'un à l'autre et si bien soudés ensemble, que depuis Wiesenthal, qui a découvert ce Strongle (1), on a regardé généralement ces Vers comme un seul animal. Il faut un certain effort pour les séparer.

Quant à la réunion de certains animaux en voie de développement, comme le *Buccinum undatum* et le *Purpura lapillus*, qui se soudent et se fondent au nombre de vingt et même quarante vitellus pour ne former qu'un seul embryon, c'est un phénomène qui, ne se rattachant pas à la reproduction, n'a rien de commun avec celui-ci.

En résumé, les *Monostoma bijugum* se réunissent par couples dans une tumeur et se fécondent réciproquement; les Diplozoons, sans se cloîtrer, se soudent par couples et agissent également tous les deux comme mâles et comme femelles. Les *Distoma filicolle* s'enkystent et se cloîtent encore de la même manière, mais l'un agit comme mâle et l'autre comme femelle. Les *Distoma hæmatobium* en font autant; mais, au lieu de rester séparés comme eux, ils se soudent l'un à l'autre, quoique moins complètement cependant que les Diplozoons. On peut répéter ici avec Linné : *Natura non facit saltus*. Entre la monoïcité et la dioïcité on voit tous les degrés intermédiaires.

CHAPITRE IV.

DÉVELOPPEMENT.

§ I.

Développement des Trématodes. — Depuis fort longtemps des observations ont été faites sur des jeunes animaux appartenant à ce groupe de Vers, mais

(1) *Medical and physic. Journal*, 1799, t. II, p. 204.

le résultat a été stérile, jusqu'à ce que l'on ait entrepris des recherches suivies sur ce sujet. Le hasard faisait découvrir un Ver au jeune âge; le zoologiste, sans s'inquiéter s'il était complet ou non, l'enregistrait après l'avoir baptisé, et le but semblait entièrement rempli.

Un ouvrage, publié il y a peu de temps, et qui est un véritable trésor pour les faits qu'il renferme, est tellement empreint de l'ancien esprit, qu'il semble avoir été écrit il y a un demi-siècle; nous voulons parler du *Système helminthologique* de Diesing; cet ouvrage est d'une richesse littéraire extraordinaire, mais l'auteur n'a tenu aucun compte des importantes découvertes de ces dernières années; ainsi les Cercaires y figurent à côté des Distomes, les Tétrarhynques sont enrichis encore de plusieurs nouvelles dénominations, et les jeunes Vers sont enregistrés sous des noms propres à côté des adultes. M. Diesing, après de longues années de recherches, a publié son ouvrage comme il l'a conçu au début de sa carrière. Absorbé par les travaux littéraires, il a laissé passer toutes les découvertes embryogéniques.

La science exige davantage aujourd'hui; peu importe pour la zoologie actuelle une espèce de plus ou de moins: si ce n'est pas un type nouveau, on s'en inquiète peu; mais ce qui importe, c'est de connaître la forme par laquelle les êtres, parvenus à l'état adulte, ont dû passer dans leur jeune âge: c'est dans ce but spécial que sont institués un grand nombre de travaux. Épier le moment de l'éclosion du germe, le suivre pas à pas dans ses métamorphoses et dans ses transmigrations; annoter avec soin tous les changements qui surgissent, susciter même, au besoin, des obstacles à son évolution régulière afin de voir jusqu'où les formes peuvent s'altérer, voilà ce que la zoologie exige aujourd'hui de ceux qui veulent lui rendre de vrais services. Là, en effet, est le progrès.

Historique. — En 1797, Zeder a vu de jeunes vivants dans le corps de l'*Amphistoma subclavatum*, et il les a vus encore se mouvoir dans l'eau après leur ponte. Il reconnaît déjà que les Distomes sont ovipares; aussi pense-t-il que cette espèce, qui est encore comprise dans les Distomes, devra plus tard en être séparée (1).

C'est en 1835 que M. Von Siebold a observé le premier cas d'ovoviviparisme dans le *Monostoma mutabile*.

L'embryon au sortir de l'œuf est cilié dans plusieurs Distomes véritables. Mehlis (2) signale ce phénomène, en 1831, sur le *Distoma hians* de la cigo-

(1) ZEDER, *Erst. nacht. Naturg*, 1800, p. 187 et 188.

(2) *Isis*, 1831.

gne; MM. Nordmann en 1832, Von Siebold en 1835, Creplin en 1837, et plus tard M. Dujardin, ont vu les cils sur les embryons de *Distoma nodulosum*, *globiporum*, *cygnoïdes*, *longicolle* et l'*Amphistoma subclavatum*.

Ainsi les embryons ciliés sont connus depuis longtemps, mais sans être rattachés à l'histoire génétique des Vers adultes.

Le premier auteur qui ait parlé des Cercaires vivant aux dépens des Mollusques gastéropodes fluviatiles, est Swammerdam; il a vu dans l'épaisseur de la peau de ces Mollusques des Scolex et des Cercaires à divers degrés de développement chez la *Paludina vivipara*. Il a vu sur la même paludine les embryons dans la matrice; aussi est-il plein d'enthousiasme pour ces œuvres qui renferment tant de merveilles cachées aux yeux du vulgaire. Que l'athée vienne regarder ces merveilles, dit-il, et il ne pourra s'empêcher d'y voir l'œuvre de Dieu! Que ferait le hasard pour de tels phénomènes!

Après Swammerdam, nous devons citer Nitzsch, Bojanus et Baer; tous les trois ont fait des travaux remarquables, sous plus d'un rapport, sur ces singuliers animaux; on ignorait cependant encore, après la publication de ces travaux, que les Cercaires sont de jeunes Distomes.

M. Von Siebold entre ensuite hardiment dans cette nouvelle voie; il publie l'article du développement des Entozoaires dans la *Physiologie de Burdach*, et divers autres articles dans les premiers volumes des *Archives de Wiegmann*.

Jusqu'à-là toutefois tout était encore dans l'obscurité la plus complète; M. Von Siebold avait observé des Cercaires pendant dix semaines après leur *involution*, et se demandait si, après la mort des Cercaires, il ne reste pas une vie lente dans cette masse, ou bien si c'est là le terme de la courte existence des Cercaires (1).

M. Von Siebold fait connaître plusieurs Trématodes qui se meuvent comme des Infusoires polygastriques à l'état d'embryon, au moyen des cils vibratiles, et il en cite aussi divers qui sortent de l'œuf dès avant que celui-ci ait quitté l'utérus.

Nous ignorons, dit M. Von Siebold, comment des embryons très-vifs et semblables à des Infusoires se convertissent en Trématodes. Les embryons du *Monostoma mutabile* hébergent un parasite nécessaire; on pourrait croire que celui-ci se développe en Sporocyste et produit ensuite des Monostomes après la mort de la prison vivante.

M. Von Siebold partage à la fin l'idée de Baer, qui regarde les Sporocystes,

(1) *Burdach's Physiol.* trad., vol. III, p. 42.

c'est-à-dire les Scolex, comme de véritables parasites, et les Cercaires, qui sont des Proglottis, comme leurs parasites nécessaires.

On voit qu'il ne faut plus que peu de chose pour que la lumière se fasse sur ces obscures transformations.

En 1842, M. Steenstrup, dans son Mémoire si remarquable sur la génération alternante, annonce pour la première fois que les Cercaires sont de jeunes Trématodes se mouvant d'abord librement dans l'eau à l'aide de leur queue avant de se fixer sur leur hôte. Il a été assez heureux, dit-il, pour poursuivre cette évolution (1).

En parlant de la *Cercaria echinata*, M. Steenstrup dit (page 62) : Comment cette semence de Distome devient-elle de nouveau Distome, ou bien se transforme-t-elle en Cercaire ? c'est encore une énigme ; mais que cette transformation ait lieu à travers plusieurs générations, cela est hors de doute, ajoute le savant professeur de Copenhague.

M. Dujardin, dans son *Histoire naturelle des Helminthes*, cite les Cercaires, dans un appendice aux Trématodes, comme des Vers de cet ordre imparfaitement connus ou incomplètement développés. Il reproduit en général les observations de ses devanciers et se demande au sujet du *Monostoma mutabile*, comment, si l'on admet que ce Ver doit subir plusieurs métamorphoses, on expliquera l'arrivée, chez un Oiseau, de ces embryons ciliés avant la ponte (page 355). M. Dujardin fait une observation importante à la fin de l'article des Cercaires. « J'ai trouvé abondamment, dit-il, parmi les touffes de » corallines à Cette, au mois de mars, des Helminthes ressemblant beaucoup » à de grosses Cercaires sans queue », et qu'il croit provenir des Trochus. Ils sont pourvus de deux ventouses (2). Cette observation est restée isolée.

M. Von Siebold, en rendant compte des travaux helminthologiques de 1842, commence ainsi : « Un écrit de Steenstrup, qui vient de paraître, doit faire époque dans la science. » C'est au Mémoire sur la génération alternante qu'il fait allusion. Il est d'accord avec Steenstrup sur la nature des Cercaires, mais il ne peut partager son avis quand M. Steenstrup dit que la génération alternante des Cercaires est complètement connue.

En publiant son *Anatomie comparée*, M. Von Siebold expose les faits du développement des Trématodes d'après la théorie de Steenstrup ; mais ce qu'il dit des Cestoïdes, qui passent sans aucun doute d'un animal dans un autre pendant leur jeunesse, repose sur l'erreur de Miescher, qui croyait avoir

(1) *Ueber den Generationswechsel.*

(2) *Hist. nat. Helm.*, page 478.

observé la transformation des Tétrarhynques en Nématoïdes. C'est pourquoi M. Von Siebold dit plus loin que l'on trouve des traces, dans divers autres ordres d'Helminthes, de la génération alternante. Ces traces ne sont que le résultat de la fausse appréciation des Tétrarhynques et de leurs enveloppes.

M. Von Siebold a vu des Cercaires (*armata*) pénétrer dans le corps de larves aquatiques, et il est porté à *douter* que la métamorphose s'accomplisse dans le corps des Insectes. Le développement complet des organes génitaux n'a *peut-être* lieu que lorsque les Insectes, dans lesquels vivent ces derniers, ont été avalés par des Oiseaux ou autres animaux, dit ce savant. On voit que ces observations sont accompagnées encore d'un *peut-être*.

M. Leydy a observé un Distome dans les *Helix alternata* et *allolabre* au milieu du péricarde; il l'appelle *Distoma vagans*. Il l'a observé dans trois états.

Le premier se distingue par la présence d'un appendice caudal de forme ovale et qui ressemble à la queue des Cercaires (1).

Le second âge se distingue par un double canal vasculaire (*vascular system*) qui commence en arrière, se replie en avant et qui vient de chaque côté s'ouvrir dans une vésicule pulsatile.

Le troisième âge se distingue par une activité plus grande. Le sac pulsatile reste dans un état de contraction permanente, et il est séparé des canaux vasculaires (*and cutt off from the vascular canals*). Il y a quatre canaux de chaque côté du corps, dont le principal est garni de cils vibratiles, depuis sa partie postérieure jusqu'en avant où il se retourne.

Ainsi, dans ce dernier état, il y a « *closed vascular system and presence of circulatory vibrillæ* (2) », c'est-à-dire un système vasculaire fermé et des cils vibratiles.

M. J. Muller, en faisant la pêche des jeunes Échinodermes, a trouvé, sur le bord de la Méditerranée, non loin de Marseille, des Cercaires et des Distomes vivant librement dans l'eau. Ces Cercaires ont une forme particulière, et, comme si la nageoire caudale seule ne suffisait pas à la nage, il se forme de nombreuses soies plus ou moins allongées sur la longueur de la queue (3).

(1) Je ne serais pas surpris que ces Distomes fissent exception dans les diverses transformations qu'ils ont à subir; ces Cercaires sont-ils aux Distomes ce que les Pipa jeunes sont aux adultes, dans le groupe des Batraciens anoures? Les têtards de Pipa diffèrent sans doute beaucoup des têtards des autres Batraciens qui se développent dans l'eau.

(2) *Journ. of the Acad. of nat. sciences of Philadelphie*, vol. I, part. IV, 1850.

(3) Les figures de ces Cercaires viennent d'être publiées dans une dissertation de M. de la Valette Saint-George, intitulée : *Symbolæ ad Trematodum evolutionis historiam*. Berolini, 1855.

(Note ajoutée.)

On peut dire, en résumé, que l'on connaît les œufs de beaucoup d'espèces, mais qu'aucune observation générale n'a été faite ni sur leur forme, ni sur leur nombre.

On sait que plusieurs Trématodes sont vivipares et ont le corps couvert de cils à la sortie de l'œuf.

D'après M. Von Siebold, le *Distoma tereticolle* et l'*Aspidogaster conchicola* (1) sont dépourvus d'*epithelium* ciliaire à la sortie de l'œuf.

On connaît le commencement du développement du *Monostomum mutabile* et la fin de plusieurs Distomes, mais on ne connaît pas le cycle complet. On ne sait pas un mot du développement des Tristomides et des Polystomides.

On sait que plusieurs espèces doivent passer par diverses formes avant de devenir adultes, et qu'elles sont à génération alternante.

Œufs. — On peut établir deux groupes dans l'ordre des Trématodes, qui tirent leurs caractères des œufs, du développement et de leur organisation.

Le premier de ces groupes comprend tous les Trématodes supérieurs, depuis les Épibdelles jusqu'aux Tristomes (les Onchobothriens et Tristomiens de Dujardin); le second est composé des Distomiens, des Monostomes, etc.

Dans ces deux groupes, les œufs sont complètement différents quant à leur forme, leur volume, leur nombre et la durée de leur séjour dans le corps de la mère, et le premier âge embryonnaire diffère encore davantage, les uns étant ciliés et mobiles, les autres nus et sans organes de locomotion. Aussi peut-on désigner les uns sous le nom de *ciliopares*, les autres, qui ont le corps nu et sans cils, *nudipares*. Ces deux groupes montrent ensuite une évolution distincte.

Nudipares. — Dans tout ce premier groupe, les œufs sont peu nombreux, très-grands, et généralement pourvus d'un ou de plusieurs filaments; dans l'autre groupe, les Hétérocotylides ou les Distomes, les œufs sont très-nombreux, fort petits en général, et, à très-peu d'exceptions près, sans fouets filamenteux.

Le nombre, le volume, et les filaments qui terminent ces œufs du premier groupe, ne sont pas sans influence sur le développement futur de l'embryon; si nous ne nous trompons, ils indiquent un développement direct sans métamorphosé et sans digénèse, comme on le verra plus loin.

(1) M. Dujardin a fait la même observation au sujet de l'*Aspidogaster*, et cette observation vient d'être confirmée dans un intéressant travail de M. Aubert. (Note ajoutée.)

Tous les œufs sont enveloppés d'une coque plus ou moins solide, de nature cornée, souvent de couleur jaune, brune ou noirâtre.

Ces œufs de la première division se font, en général, un à un dans une sorte de moule que nous désignons sous le nom de *ootype*. Cet organe ne se trouve pas ailleurs.

Ces œufs portent ces filaments évidemment dans le but de se fixer sur des corps étrangers, ou de se réunir ensemble comme une pelote. On trouve les œufs des *Udonella* sur le corps des Caliges, sous l'aspect d'une touffe de vorticelles, avec lesquels ils ont souvent été confondus. Ces œufs sont déposés sur le corps de l'animal qui lui sert de sol ; les chances de destruction ne sont donc pas très-grandes. Aussi ces œufs peuvent être moins nombreux puisqu'ils sont mieux conditionnés pour le développement embryonnaire. L'embryon ne naît que quand tous ses organes sont développés et qu'il peut pourvoir à son entretien.

Nous trouvons donc ici exactement le même phénomène qui nous est offert par les Poissons plagiostomes. Les animaux de cette classe ont en général un nombre considérable d'œufs, tandis que tous ces Poissons cartilagineux n'en ont que très-peu. Les premiers pondent des œufs très-petits, arrondis, réunis en masse ; les autres ont des œufs à enveloppe cornée, à longs filaments, souvent d'une grande dimension, et dont les embryons, au moment de leur éclosion, sont assez avancés pour faire face à tous les besoins de la vie. Ces œufs sont donc mieux protégés, plus avantageusement placés pour se développer, et les jeunes quittent l'œuf dans de meilleures conditions pour vivre, puisque tous leurs appareils sont en pleine activité déjà à cette époque.

Dans ces Vers, comme dans les Poissons plagiostomes, la conservation de l'espèce est tout aussi assurée, avec peu d'œufs placés dans de bonnes conditions, qu'elle l'est avec beaucoup d'œufs abandonnés à eux-mêmes et sans protection.

Embryons. — Cete même division des œufs correspond à une pareille division dans le développement. Dans le premier groupe, où les œufs sont grands et rares, les animaux sont Monogénèses ; dans le second groupe, ils sont Digénèses et à génération alternante, parce qu'ils vivent dans des conditions différentes aux diverses époques de la vie.

Nous n'avons cependant à faire connaître le développement que d'une seule espèce, mais nous verrons plus loin les raisons qui nous portent à généraliser ce développement.

Exposons d'abord l'embryogénie des *Udonella*.

Nous avons le cycle complet d'évolution de cette espèce, le seul Helminthe de cette division qui se trouve dans ce cas. Dans le développement des autres il y a toujours quelque lacune.

Comme dans tous ces Vers, l'œuf se forme sous les yeux de l'observateur; on voit les vésicules germinatives quitter la glande qui les forme avec toutes les apparences d'un œuf fait; ces noyaux d'œufs, si on peut s'exprimer ainsi, se rendent un à un dans un canal commun avec le canal excréteur du vitellus; aussitôt qu'un noyau d'œuf a dépassé certaine limite, une activité extraordinaire se remarque dans l'organe vitellin, et des globules de vitellus sont précipités avec force tout autour de ce noyau jusqu'à ce que l'œuf ait son volume. Dans ce passage, les vésicules germinatives ont subi le contact des spermatozoïdes pour opérer la fécondation. Bientôt il se forme autour de l'œuf une coque de nature cornée, qui s'étire d'un côté en un fil assez allongé, et l'œuf est évacué par l'orifice sexuel femelle situé non loin du bulbe de la bouche.

Cet œuf est remarquable par son volume, et par de petites agglomérations de globules vitellins suspendues dans un liquide demi-transparent. Nous avons assisté à la formation et à la ponte des œufs. Ils sortent par le bout arrondi, et sont encore attachés par le filament quand tout le corps de l'œuf est déjà sorti.

Les Udonelles déposent un certain nombre d'œufs successivement, les uns à côté des autres, sur le corps des caliges même qui leur sert de sol. Ces œufs forment, par leur réunion, une grappe qui ressemble, comme nous l'avons vu, à une touffe de vorticelles. Tous les œufs sont attachés par leur pédicule ou filament.

On peut trouver, dans une seule grappe, des Udonelles de tous les âges embryonnaires.

Nous n'avons pas été témoin d'une éclosion naturelle; il est difficile d'avoir ces Vers très-frais et encore plus difficile de les tenir en vie. Nous avons crevé les œufs pour en faire sortir les embryons. Dans l'éclosion naturelle, nous avons tout lieu de croire que l'œuf s'ouvre comme une boîte, ainsi que cela a lieu généralement dans les Vers de ce groupe.

L'œuf le moins âgé a le même aspect que ceux qui sont pondus depuis quelque temps; la coque rembrunit un peu après la ponte et le vitellus se condense.

Nous n'avons pas vu de fractionnement du vitellus.

C'est donc là le premier phénomène. Le vitellus ne remplit plus tout l'œuf; il y a un certain espace rempli de blanc entre lui et les parois; la

masse vitelline s'est condensée en s'organisant, et une certaine quantité de liquide est venue se loger en dessous de la coque.

Dès ce moment il existe déjà un embryon véritable, qui consiste en un vaste blastoderme développé régulièrement tout autour du jaune.

Il n'y a pas de cils vibratiles.

L'embryon s'allonge comme dans tous les Vers ; en s'allongeant, il doit se replier sur lui-même, et il prend la forme d'un haricot. Le développement continue ensuite dans le même sens, il est complètement replié sur lui-même, un bout du corps touche l'autre. C'est dans ce moment que l'on voit apparaître quelques organes.

Vers le milieu du corps on aperçoit une vésicule plus claire que le reste du Ver : c'est le futur testicule ; il nous a paru que c'est réellement le premier organe qui se forme, et, en tous cas, c'est le premier qui apparaît distinctement.

En même temps apparaissent les organes d'attache, les ventouses, qui doivent lui servir immédiatement après son éclosion. En avant on aperçoit deux petits boutons à côté de l'orifice buccal ; ce sont les ventouses antérieures. Ils se détachent du reste du corps par une couleur plus foncée, en observant le Ver par transparence.

On voit également se former, à la partie opposée du corps, un bourrelet, d'abord à peine distinct, qui doit devenir la grande ventouse postérieure.

Le vitellus ne présente pas une couleur et une consistance particulières pour pouvoir dire s'il contribue directement à la formation du canal digestif, comme dans les animaux des autres classes. Je n'ai rien pu voir de particulier sous ce rapport.

A côté des ventouses antérieures on voit se former le bulbe de la bouche, qui consiste aussi dans une petite sphère plus transparente que le reste du corps.

Avec ce bulbe apparaissent des cellules déposées sur deux rangs derrière le testicule. C'est le premier rudiment du vitellogène, et le premier organe distinct de l'appareil femelle.

Après cela, les deux principaux appareils de ces Vers, celui de la digestion et celui de la reproduction, se complètent par la formation successive de tous les autres organes.

Au devant du testicule surgit une toute petite vésicule transparente : c'est le germigène. Il reste proportionnellement très-petit.

Le tube digestif se complète aussi quand le Ver est à ce degré de développement. Derrière le bulbe de la bouche, on voit apparaître deux lignes noirâtres indiquant la formation des organes digestifs.

Les vésicules du vitellogène ont pris une plus grande extension, et montrent en avant leur canal excréteur.

Bientôt tout l'appareil digestif devient distinct, les parois se dessinent nettement, les ventouses se creusent; l'appareil générateur se complète, et l'*Udonella* est prête à éclore.

Nous n'avons pu découvrir des traces d'organes excréteurs dans le cours du développement.

Ainsi, depuis le moment de son apparition jusqu'au moment de l'éclosion, l'*Udonella* ne subit aucun changement notable de forme, et il naît avec tous les caractères du Ver adulte et complet. Ses métamorphoses se réduisent à un allongement du corps et à l'apparition des organes d'adhérence aux deux bouts (1).

Les Gyrodactyles, qui sont bien de véritables Trématodes, méritent une mention spéciale ici, à cause d'une espèce qui est vivipare. On a cru que les embryons, que l'on voit dans le corps de la mère, proviennent de bourgeons; mais c'est une erreur. Ces embryons proviennent d'un œuf véritable, et les Gyrodactyles n'ont rien de commun avec les Scolex. Ils n'ont qu'une seule forme, comme tous les Trématodes de ce groupe.

En naissant, les jeunes Gyrodactyles ont tous les caractères de la mère, aussi bien extérieurs qu'intérieurs, et c'est à peine même qu'ils diffèrent par la taille. Les embryons se développent successivement comme les œufs dans tout ce groupe, et quand il y en a un sûr le point d'éclore, un plus jeune apparaît à côté de lui.

Ciliopares. — On connaît les œufs dans tous les genres de ce groupe: ils sont petits, excessivement nombreux, de forme ovale, entourés d'une coque assez solide, à une seule exception près, sans filaments.

Ils sont toujours logés en très-grand nombre dans l'oviducte faisant jusqu'à un certain point fonction de matrice.

Quelques-uns sont vivipares, mais dans le plus grand nombre l'éclosion n'a lieu qu'après la ponte.

(1) Dans le genre *Onchocotyle*, nous avons vu de très-jeunes Vers à côté des adultes, et à en juger par la petitesse de la taille, ils ne subissent pas plus de métamorphose que les *Udonelles*; c'est du reste ce que l'on peut inférer aussi bien de la conformation des œufs que des embryons qu'ils renferment (*Bull. Acad. Brux.*, tome XX, n° 9). M. Aubert vient de publier ses observations sur le développement de l'*Aspidogaster conchicola*. L'embryon aussi n'est pas cilié à la sortie de l'œuf, et il a dès ce moment la forme d'un Distome; la ventouse abdominale devient le disque treillissé du ventre. Ce parasite appartient donc à cette première division (*Zeits. fur Wiss. Zoologie*, vol. VI, p. 350, 1854). (Note ajoutée.)

Comme dans la première section, l'œuf se forme sous les yeux de l'observateur. Les vésicules germinatives arrivent successivement, et sont englobés par les globules vitellins qui entrent précipitamment par une autre voie et les enveloppent brusquement; puis la coque se forme. Il y a donc une partie de l'appareil qui ne comprend que des œufs complets, et une autre partie qui n'en renferme que d'incomplets.

On trouve des œufs mûrs à toutes les époques de l'année; nous ignorons toutefois si pendant toute l'année il y a ponte.

Les premiers phénomènes que l'on observe dans l'œuf proviennent, comme toujours, des modifications du vitellus. Il n'y a pas toujours de fractionnement visible; dans plusieurs cas nous en avons observé distinctement; l'œuf au début est rempli de globules vitellins qui le rendent entièrement opaque. Il a le même aspect aux deux bouts comme au milieu.

Le premier travail organique consiste dans la condensation du jaune; dans le *Monostomum mutabile* une partie à l'un des bouts devient plus foncée, tandis que l'autre bout devient plus clair, c'est-à-dire qu'il se fait une sorte d'élimination; d'un côté le jaune se condense, de l'autre côté un liquide limpide se sépare du jaune, et ce liquide blanc devient tellement abondant, qu'il enveloppe tout le jaune, distend même les parois de la coque, augmente par conséquent le volume de l'œuf, et l'embryon est suspendu au milieu d'un liquide comme dans un sac amniotique. Il y a un moment, dans cette évolution, où l'œuf est rempli aux trois quarts de globules vitellins opaques, et l'autre quart est occupé par un liquide d'une parfaite transparence.

Dans plusieurs Distomes, c'est à peine si on voit un liquide autour de l'embryon. Dans ce moment apparaissent les cils vibratiles.

L'embryon à cet âge consiste dans un sac sans ouverture, renfermant dans son intérieur toute la masse vitelline et nageant dans un liquide limpide transsudé à travers l'épaisseur des parois. C'est en d'autres termes le blastoderme qui constitue tout l'animal et qui porte quelquefois deux petites taches pigmentaires.

Nous n'avons jamais vu des zones autour des œufs et tout autour des embryons du *Monostomum mutabile*; nous n'avons vu qu'un liquide limpide et sans granulations. Avons-nous affaire à une espèce différente? Nous ne nous expliquons pas non plus comment Von Siebold représente les taches pigmentaires sur la coque de l'œuf quand l'embryon l'a quittée.

A peine ces points de pigment ont-ils apparu dans le Monostome changeant, que des dépressions se forment, des lobes apparaissent, et le corps

est formé de diverses régions. On reconnaît la tête aux taches de pigment, et on reconnaît par conséquent aussi les autres régions du corps.

Des échancrures apparaissent avant et deviennent de plus en plus profondes; plusieurs lobes surgissent à la tête, des cils vibratiles un peu plus longs apparaissent dans cette région, et le corps montre un nouvel étranglement vers le milieu avec un épithélium vibratile propre à cette région. L'embryon est encore toujours contenu dans l'œuf.

C'est à cette époque que le corps est cilié, et le jeune Ver peut nager librement dans l'eau.

Quand l'embryon est à ce degré de développement, on voit poindre, au milieu du Ver, une sorte de vésicule allongée, assez semblable à une partie du tube digestif; c'est l'embryon de la seconde génération, le Scolex: la mère, couverte de cils, est le Proscölex.

Ces embryons se meuvent dans l'œuf à ce degré d'évolution avant la ponte. Ils ne sont pas encore nés et l'on voit apparaître leur progéniture.

Dans plusieurs embryons ciliés de Distomes on voit, au moment de l'éclosion, les premiers rudiments du Scolex vers le milieu du corps.

Sur les limnées, qui ne nourrissent encore que de jeunes Sporocystes et surtout quand ils sont isolés et peu nombreux, on distingue souvent, à la surface de la peau, surtout à la région du foie, un point de départ de la formation des gaines, et autour de ce point de départ on remarque des débris flétris des embryons ciliés. C'est là que le débarquement de la nouvelle progéniture a eu lieu. Nous avons toutefois que la preuve directe de la nature de ces débris nous manque encore.

Ce Proscölex n'est qu'un sac couvert de cils et portant quelquefois des taches de pigment sur la nuque; il n'a d'autre organe, à moins de considérer les lobes antérieurs de la tête comme remplissant une fonction particulière. On compte souvent cinq à six lobes.

L'éclosion a lieu comme dans tous les Vers; la coque s'ouvre à un des bouts, et une partie s'élève souvent comme un couvercle pour laisser échapper l'embryon, ou bien la coque se fend et l'embryon échappe. Celui-ci peut dès à présent vivre librement dans l'eau, et attendre patiemment le patron qui doit l'héberger lui et sa progéniture.

Cette éclosion a lieu quelquefois dans l'intérieur du corps avant la ponte, par exemple dans le Monostome changeant, ou bien les œufs sont pondus et évacués avec les fèces du patron qui les nourrit, et l'éclosion s'effectue plus tard.

Tout le rôle de l'embryon cilié consiste, dans l'économie de la nature, à chercher un gîte favorable au développement de la progéniture qu'il porte dans les flancs. Aussitôt que l'éclosion a lieu, il est lancé à toute vapeur, si je puis m'exprimer ainsi, au milieu de son océan sans secours et sans guide; s'il rencontre une île sur son passage, c'est-à-dire le corps d'une larve d'Insecte aquatique ou un Mollusque, il débarque, dépose son fruit et disparaît; son but est rempli. S'il ne rencontre pas d'île ou de sol, il s'abîme et périt avec sa descendance; car il n'a pas de vivres avec lui, et il ne porte encore aucun organe qui lui permette d'utiliser les aliments qu'il trouve sur son passage.

La vie de cette larve ciliée est donc bien courte, et le rôle qu'elle joue dans la nature est en apparence bien peu important. Sans prendre aucune nourriture pendant toute la durée de son existence, elle dépose la progéniture, pour le salut de laquelle elle est née, et disparaît de la scène du monde. Tous les Distomes se développent-ils de la même manière? Nous n'hésitons pas à dire que oui! Les diverses espèces qui sont vivipares ont montré un épithélium vibratile sur le corps au moment de leur éclosion, tandis que cet épithélium manque dans la première section, comme dans des Vers cestoides. Ces derniers se propagent d'une manière passive, ils servent d'appât à l'état de Proglottis, tandis que les Distomiens qui nous occupent contribuent d'une manière active à la propagation en cherchant eux-mêmes le lieu propice au développement.

Bilharz a vu des embryons tout développés dans les œufs de son *Distome hæmatobe*, et il a même eu l'occasion d'observer leur éclosion (1).

Il a vu ce jeune Ver sortir par la partie postérieure du corps, et cette partie du corps a montré immédiatement le mouvement vibratile: après des contractions diverses dans des sens variés, le Ver s'est dégagé.

Il a une forme cylindrique; en avant un peu plus gros et portant un prolongement en forme de trompe; en arrière, il ressemble à une quille. Tout le corps est couvert de cils. Dans la partie antérieure du Ver, on distingue deux corps en forme de poire, d'où sort un stylet qui se rend à la trompe. Il ressemble au *Monostomum mutabile* décrit par Von Siebold. Bilharz a fait des observations sur un millier d'individus.

Cette observation correspond donc avec celle de Dujardin, Mehlis, Nordmann, Creplin et Von Siebold; ils ont tous vu, comme Bilharz, des embryons couverts de cils vibratiles, et je puis ajouter mon témoignage pour

(1) *Wiss. Zool.*, 1852, p. 74.

plusieurs espèces à celui de ces savants (1). Des Distomes, des Monostomes et des Holostomes ont été observés.

Ce premier âge de la vie ou plutôt cette première larve ciliée est désignée sous le nom de *Prosclex*. Le jeune, qu'il porte dans ses flancs, est le *Scolex* dont nous allons parler.

Scolex. — Nous avons vu comment cette seconde forme naît par agamie ; on aperçoit au milieu du corps du *Prosclex* une vésicule allongée, que l'on prendrait pour un boyau et qui se développe très-rapidement ; cette vésicule, vue de face, est longue et plus ou moins étroite aux deux bouts. Bientôt la partie postérieure du corps se développe plus rapidement et se recourbe en dessous, pendant qu'il se forme quelquefois à sa base des appendices dont on ignore complètement la destination. En avant, il se forme souvent un étranglement à quelque distance du bout antérieur, et on voit apparaître une tête. On ne voit aucune trace de cils vibratiles à la surface du corps, et les taches de pigment manquent généralement, si pas toujours.

Vers le milieu du corps, on distingue souvent un espace carré ou arrondi plus transparent que le reste du corps, et quelquefois deux ou un plus grand nombre de ces espaces présentent l'aspect de disques limpides, serrés les uns contre les autres ; il ne nous a pas été possible de les poursuivre plus loin ; par analogie, nous devons les regarder pour les embryons d'une nouvelle génération de *Scolex* ou de *Proglottis*.

C'est ici que cessent nos observations directes sur le *Monostomum mutabile*. Depuis deux mois, nous avons commencé des expériences pour inoculer, si je puis m'exprimer ainsi, des Monostomes (*Prosclex*) sur le corps de limnées, physes, planorbes, succinea ; tous ces essais ont été infructueux. J'ai placé depuis, dans des vases qui renferment des larves d'Insectes et des Vers fluviatiles, des *Prosclex* de Monostome en vie, nés, les uns artificiellement, les autres pris vivants dans l'oviducte ; jusqu'à présent (janvier), je n'ai pu les découvrir sur ces animaux.

Heureusement, à cette phase de leur développement, on trouve diverses espèces de Distomes sur des Vers, des larves d'Insectes et des Mollusques gastéropodes, qui nous permettront de continuer l'histoire de ce singulier développement.

(1) Le Distome qui se prête bien à ces observations, et que l'on peut en même temps se procurer facilement, est le *Distome cygnoïde* de la vessie de la grenouille verte. Ses œufs sont assez grands, et si on les comprime légèrement entre deux lames de verre, on en voit éclore un certain nombre, et les embryons ne tardent pas à se couvrir de cils vibratiles s'ils n'en ont pas déjà.

Il ne peut y avoir l'ombre d'un doute sur la nature du Scolex qui termine la série d'observations sur le *Monostoma mutabile* et le Scolex qui commence son évolution dans les animaux aquatiques; évidemment le dernier commence précisément à l'âge où l'autre finit.

Ces Scolex étaient désignés, il y a quelques années, sous le nom de *sporocystes*, *larves cylindriques*, *vers jaunes*, *tubes germinatifs*, et les Vers qu'ils engendrent étaient considérés comme des parasites nécessaires. M. Steenstrup, le premier, a fait connaître leur véritable signification.

Ces Scolex ne sont pas toujours semblables entre eux; il y a peut-être même plus de différence entre eux qu'on n'en observera plus tard entre les Vers adultes. Tantôt il n'y a qu'un boyau allongé sans aucun organe distinct (Scolex de *Cercaria agilis*); tantôt le Scolex porte une tête distincte avec un étranglement ou un bourrelet pour le cou, un bulbe œsophagien et un canal digestif simple (Scolex de *Cercaria echinata*). Le corps est quelquefois immobile et sans mouvement; dans d'autres espèces, la contractilité ne le cède guère à l'agilité de certaines Annélides (Scolex de *Amphistoma subclavatum* et de *Cercaria agilis*). Ces derniers, en effet, s'allongent comme un lombric, s'aplatissent comme une planaire, ou s'étranglent irrégulièrement, comme certains Némertiens. Quelques-uns, enfin, conservent toujours leur forme propre, tandis que d'autres s'adaptent à la forme de la cavité qui les loge et s'allongent quelquefois au point de prendre l'aspect d'une pelote de fil entortillée.

Nous avons pu suivre le développement direct de quelques espèces depuis cette première forme de Sporocyste, jusqu'à leur forme adulte et complète, sans qu'il puisse y avoir aucun doute sur leur transformation.

Le *Distoma militare* vit d'abord, à son âge de Scolex, sur la *Paludina vivipara*, dans l'épaisseur du parenchyme de divers organes.

Sous sa forme la plus simple, il consiste en une gaine arrondie en avant, un peu effilée en arrière, et montrant une double saillie non loin de l'extrémité postérieure. On trouve dans l'intérieur une poche souvent de couleur jaune pleine de corpuscules étrangers qui se meuvent dans leur intérieur; c'est le tube digestif. Ce Ver prend ainsi déjà la nourriture.

Ce Scolex grandit, et on voit bientôt le corps se diviser en diverses régions; la tête se sépare nettement du tronc, il se forme une queue et une double éminence à sa base. Le corps est nu, et c'est à peine si l'on découvre quelque mouvement dans ce Ver.

Le canal digestif ne consiste, même à l'état adulte, que dans un seul tube, situé au milieu du corps, jusqu'à ce que les embryons qui surgissent autour

de lui le poussent sur le côté. On voit toujours des aliments dans l'intérieur.

En même temps que la tête se forme par un étranglement, les parois, à la partie antérieure du canal intestinal, s'épaississent et constituent un organe arrondi, un bulbe propre à opérer la succion. Ce bulbe buccal s'ouvre immédiatement dans la poche stomacale. La bouche est située à l'extrémité antérieure du corps.

Ces Scolex ou Sporocystes engendrent, mais engendrent-ils toujours des Proglottis (Cercaires)? N'engendrent-ils pas aussi des Scolex (Sporocystes)? Ils font évidemment l'un et l'autre. A voir un Mollusque entrelardé de ces parasites, on ne doute pas que ces nombreuses gaines à Cercaires ne soient produites sur place et engendrées là où on les observe. On ne comprendrait pas qu'il y eût une larve ciliée pour chaque Scolex, mais une seule de ces larves introduite dans le Mollusque, le corps du patron qui l'héberge est bientôt complètement infesté; plusieurs générations peuvent se succéder rapidement. Ce que le raisonnement indique, l'observation le constate.

Nous avons trouvé, sur une physe, des Scolex en voie de développement, que nous supposons appartenir à la *Cercaria agilis*; aucune Cercaire n'est encore visible; dans l'intérieur d'un Scolex isolé et dont les parois sont fort distendues, habitent d'autres Scolex à corps étroit, allongé et filiforme; deux d'entre eux sont aussi longs que la gaine; d'autres, plus petits, remplissent l'espace vide; les deux longs contiennent, à leur tour, une nouvelle génération semblable dans leur intérieur, et tous ces Vers sont d'autant plus agiles qu'ils sont plus jeunes. Nous avons évidemment ici trois générations de Scolex sous les yeux qui précèdent la génération des Cercaires, et d'une seule larve ciliée introduite sont descendues plusieurs centaines de Sporocystes qui vont engendrer des milliers de Cercaires.

Indépendamment de cette génération endogène, les Sporocystes reproduisent encore des générations de Sporocystes par scission, ce qui explique le nombre prodigieux de ces parasites qui infestent les animaux aquatiques.

Nous citerons encore comme preuve de ces reproductions, qu'il n'est pas rare de voir dans le corps d'un Scolex, à côté des Cercaires, d'autres Scolex qui renferment déjà dans leur intérieur une génération de jeunes Cercaires.

Nous avons donc sous les yeux une mère (Scolex) qui engendre des filles de deux formes différentes, et les filles qui ressemblent à leur mère montrent déjà dans leurs flancs une nouvelle génération qui ne lui ressemble pas.

En résumé, que le Sporocyste soit une simple gaine sans organe ou sans

apparence de vie, qu'il ait une bouche avec appareil digestif ou non, qu'il engendre de nouveaux Sporocystes ou des Cercaires, nous devons le considérer comme un *animal* distinct dont la forme est appropriée au milieu dans lequel il doit vivre.

Proglottis. — Les Proglottis naissent aussi par agamie, comme les Scolex dont nous venons de parler, et ils surgissent dans le corps de leur mère de la même manière.

On voit déjà, quand même le Scolex est encore loin d'avoir atteint sa forme adulte, des vésicules se former dans l'intérieur du corps au milieu de la cavité périgastrique. Ces vésicules n'ont rien qui les fasse ressembler à un œuf. Elles ont les parois très-minces, montrent un liquide limpide dans leur intérieur, et aucune trace de noyau.

Ces vésicules s'accroissent aux dépens de la mère, et par développement endogène il surgit souvent une nouvelle génération de vésicules qui deviennent autant de Proglottis. Ainsi, par une sorte de génération scissipare, les embryons, sous leur première forme vésiculaire, se multiplient dans le corps même de la mère. De cette manière, le Proglottis peut être considéré non comme la fille, mais quelquefois aussi comme la petite-fille du Scolex dont il provient.

Cette simple vésicule montre au bout de quelque temps de fines granulations dans son intérieur; de petites cellules à noyau apparaissent, et la masse globuleuse qui la remplit s'organise. Elle grandit, puis s'allonge, devient un peu plus large à l'un des bouts qu'à l'autre, et on aperçoit le commencement de la forme de têtard.

Un léger étranglement apparaît vers le tiers postérieur du corps; la partie antérieure est devenue plus grosse que l'autre, et on reconnaît le corps et la queue.

A ce degré de développement, on voit se former une dépression en avant et une sorte de bourrelet à l'intérieur; c'est le bulbe buccal. Vers le milieu du corps apparaît un organe semblable, la ventouse postérieure.

Puis les organes intérieurs commencent à se former; vers la partie postérieure du corps, les tissus se condensent, la région du corps en dessous de la ventouse abdominale devient plus opaque, et à la base de la queue apparaît ensuite un espace plus transparent au centre du tissu plus foncé.

On voit apparaître ensuite le bulbe œsophagien, les deux tubes digestifs, le stylet antérieur s'il y en a; en un mot, les divers appareils, sauf celui de la reproduction.

L'espace blanc que nous avons vu se former à la base de la queue devient

plus grand; il s'étend en avant, se bifurque quelquefois et remplit une grande partie de l'espace situé derrière la ventouse postérieure : c'est l'appareil excréteur ou rénal. Des deux bouts antérieurs de cet espace blanc bifurqué part ensuite un canal qui s'étend de plus en plus en avant, remonte jusqu'à la hauteur de la bouche, puis revient sur lui-même, et enfin, comme on le voit très-bien dans le *Distoma militare*, après avoir plongé de nouveau jusqu'au fond, remonte une seconde fois en avant pour se perdre à la partie antérieure du corps.

Les parois qui circonscrivent cet espace blanc en arrière se contractent ensuite; des pulsations se manifestent, et la vésicule pulsatile s'ouvre à la base de la queue. Nous ne savons si l'appareil excréteur est ouvert, chez toutes les Cercaires, à la base de l'appendice caudal; mais, en général, les pulsations sont trop manifestes, avant la chute de la queue, pour ne pas croire que ce passage est frayé avant cette époque.

Voilà donc la Cercaire formée, prête à s'abandonner aux ébats de sa vie vagabonde.

Les parois du corps de la mère se sont considérablement distendus par la présence de cette progéniture; la forme du Ver en devient souvent méconnaissable; la taille a considérablement augmenté et les parois se déchirent pour livrer passage à la progéniture sémillante qui va répandre la vie partout où elle peut atteindre.

La Cercaire est libre.

Semblable à un têtard, elle nage avec une grande rapidité; ce ne sont plus des cils qui produisent le mouvement, mais une queue, comme dans les Poissons. Il est difficile de se figurer la vie qu'il y a dans un nid de Cercaires au moment où elles naissent.

Mais il arrive aussi que la Cercaire n'est pas rendue à la liberté, qu'elle reste emprisonnée dans la gaine vivante de sa mère et entre dans la nouvelle phase de sa vie avant d'être née. Il n'est pas rare, en effet, de voir dans certains Scolex des Cercaires enkystées au milieu des autres en pleine voie de développement. Ceci, du reste, est l'exception. Les Distomes, à cette époque de leur développement, doivent aller à la recherche de leur hôte pour continuer leur propre évolution, comme leur grand'mère (le Pro-scolex) a cherché un patron pour déposer sa progéniture.

Ces transmigrations et les métamorphoses des Cercaires ne se passent cependant pas toujours aussi régulièrement que des naturalistes l'ont supposé; il leur est laissé une certaine latitude. Si c'est la règle de voir le têtard chercher, avant de perdre sa queue, le nouveau patron sur lequel il veut s'invol-

ver, on voit cependant aussi le têtard perdre sa queue plus tôt et s'involver dans le Sporocyste même, ou encore quitter le Sporocyste et s'involver sur le même animal. La Cercaire vient au monde un peu plus tôt ou un peu plus tard, et choisit son gîte soit sur le même patron, soit sur un autre.

Ce qui est digne de remarque, c'est que certains piquants tombent quand la Cercaire s'enkyste, tandis que d'autres piquants apparaissent seulement à cette période d'évolution. Ainsi le piquant unique de la *Cercaria armata* tombe aussitôt que le Ver a pénétré dans la cavité qui doit le loger; nous en avons trouvé quelquefois dans le kyste même à côté du Ver enroulé; souvent, du reste, ce piquant ne tombe aussi que plus tard, mais, en tout cas, il a rempli son rôle quand la Cercaire est impliquée, tandis que certains Distomes à piquants ne prennent ces organes que pendant l'enkystement même. Le *Distoma militare*, par exemple, commence à montrer seulement les rudiments de la couronne d'épines dans les premiers moments d'enkystement; à la sortie de sa prison, la couronne est complète et ces organes sont utilisés par le Distome dès son entrée dans le tube digestif de l'Oiseau qui le loge.

Tous les Distomiens passent-ils par l'état de Cercaires et vivent-ils d'abord librement? Il est probable que non et que chez certaines espèces le développement est plus direct. Ainsi dans l'exemple, cité plus haut, du *Distoma hæmatobe*, l'embryon cilié ou le Scolex engendrerait directement le Proglottis sous sa forme adulte sans passer par l'état de Cercaire. Le *Leucochloridium* paraît sauter aussi la forme Cercaire; le Scolex engendre directement le Distome.

C'est dans le cours de cette vie vagabonde que les premiers rudiments des organes sexuels apparaissent. Dans le *Distoma militare*, nous avons pu distinguer, de chaque côté du corps, une longue file de cellules à noyau qui sont destinées à se transformer en vitellogène, et des cellules à noyau, un peu plus grandes que les précédentes, occupent le milieu du corps et se transforment dans les autres organes de cet appareil. Nous avons vu aussi et distinctement, dans cette même espèce, les fouets vibratiles dans les canaux longitudinaux de l'appareil excréteur.

Nous avons trouvé des Cercaires vivant librement dans les étangs, d'autres sur le corps de Poissons marins, et J. Muller en a observé dans la mer; aussi il est probable que les Distomes marins subissent les mêmes évolutions que ceux qui vivent dans l'eau douce.

La jeune Proglottis (Cercaire) ayant fait choix de son patron, perd la vivacité de ses mouvements; l'appendice caudal se flétrit, et à l'aide de ses

ventouses, elle s'attache à son hôte ou bien pénètre dans son intérieur. M. Von Siebold a vu la *Cercaria armata* pénétrer entre les anneaux dans le corps d'une larve, et abandonner sa queue avant de pénétrer. La queue, en effet, est devenue inutile. Dorénavant c'est son hôte qui va la conduire.

A peine la queue est-elle tombée, que la surface du corps se couvre d'une couche visqueuse, qui s'épaissit sensiblement, l'enveloppe tout à fait, et emprisonne complètement le Ver. Le jeune Distome est enkysté. C'est bien lui qui fait sa prison, comme le ver à soie fait son cocon. C'est donc une véritable métamorphose que subit la Cercaire, semblable à celle que l'on observe dans la généralité des animaux de la classe des Insectes.

Le Ver est complètement enroulé sur lui-même, ne ressemble à aucunement dans cet état à un Distome et donne à peine quelques signes de vie.

On a observé les Distomes enkystés dans le corps des larves d'Insectes qui vivent dans l'eau (frigane, libellule, etc.), ou bien sur le corps de quelques Mollusques, ou dans l'intérieur de certains Vers fluviatiles ou sur le corps de Poissons; nous en avons trouvé sur des Poissons fluviatiles et sur des Poissons marins, ainsi que sur des Batraciens; en un mot, on les observe sur tous les animaux qui servent de pâture à d'autres. Nous avons vu des Poissons qui, à côté de Distomes enkystés dans les parois de l'estomac, portaient en même temps des Cestoïdes et des Nématoïdes enkystés.

L'appendice caudal des Cercaires simple ou double, filiforme ou vésiculeux, long ou court, meurt-il après la séparation du corps du Ver ou remplit-il encore quelque rôle? Dans la plupart des cas, on voit distinctement la queue se flétrir et ensuite se décomposer, comme tout corps organisé qui a cessé de vivre. C'est un organe embryonnaire, dont le Ver adulte n'a plus que faire. Avant de s'enkyster, il s'en est dépouillé comme d'un bagage inutile; mais en est-il toujours ainsi? Nous devons avouer que dans quelques cas ces appendices ont une organisation particulière et qu'il n'est pas impossible que tout ne soit pas fini pour eux. Ainsi la queue des *Bucephalus polymorphus* renferme à sa base des corpuscules qui s'accumulent rapidement et servent peut-être à la reproduction. La *Cercaria gracilis* contient dans la partie basilaire de sa queue, des vésicules limpides et mobiles qui se meuvent à côté les unes des autres. D'autres Cercaires ont des renflements vésiculaires très-volumineux et dont il est difficile de découvrir le but. Du reste, des observations directes peuvent seules décider cette question, et en attendant, nous ne considérons pas moins l'appendice caudal de ces Vers comme un appareil temporaire, qui se flétrit et meurt immédiatement après la séparation du corps.

Les Sporocystes présentent, comme nous l'avons vu plus haut, d'assez notables différences entre eux. On n'en observe pas de moins grandes dans les Cercaires. Il est vrai, la forme générale est celle d'un têtard de grenouille ; mais la queue, indépendamment de la forme du corps, varie notablement. En effet, chez quelques-unes, la queue s'allonge et se munit d'une nageoire latérale ; chez d'autres, elle prend une longueur excessive et devient vésiculeuse à sa base ; chez d'autres encore, elle se bifurque simplement au bout, comme une langue de serpent, ou bien, dès sa base, comme dans le Bucéphale ; et ces appendices, tout en cessant de servir comme nageoires, font perdre au parasite sa physionomie de Cercaire. Enfin, la queue se garnit quelquefois de soies, comme M. J. Muller l'a observé dans des Cercaires marines, et cette queue n'est pas sans analogie avec un corps de Ver annélide.

Dans cette première période de leur vie vagabonde, les Cercaires sont souvent munies de taches pigmentaires au nombre de deux ou trois et qui disparaissent en entrant dans la vie sédentaire. Les yeux ne sont pas plus utiles dans cette période de la vie que la queue, et ils se débarrassent de l'un et de l'autre ; il est rare que l'on découvre encore, dans la dernière phase de leur évolution, des traces de leurs organes visuels.

Est-il démontré que les Cercaires agames deviennent des Distomes sexués ? Évidemment oui, cette preuve est acquise.

Une Cercaire, introduite dans le tube digestif d'un animal aux dépens duquel elle est appelée à vivre, devient toujours Distome complet et sexué si on l'incorpore sans la blesser et après son enkystement.

Si on introduit la Cercaire avant son enkystement, ou si on la fait prendre à un animal autre que celui aux dépens duquel elle doit vivre, elle ne se développe pas complètement. La Cercaire peut habiter le tube digestif de cet hôte d'emprunt pendant quelques heures ou même pendant quelques jours, mais elle sera évacuée avant d'avoir atteint son âge sexuel.

Voici une expérience que nous avons faite et qui est facile à répéter.

On trouve communément sur le *Limneus stagnalis*, sur les cyclas, ou sur d'autres Mollusques fluviatiles, un Sporocyste à tube digestif jaune, à bulbe pharyngien et portant deux appendices en culs-de-sac. Ces Sporocystes ont entre eux la plus grande ressemblance et ne varient guère de taille. La Cercaire à laquelle ce Sporocyste donne naissance se distingue aisément par sa forme régulière, par ses vésicules au milieu des canaux excréteurs, et surtout par la facilité avec laquelle elle s'enkyste soit dans le Sporocyste même, soit sur le corps de la limnée ; c'est la *Cercaria echinata* des auteurs.

Nous avons fait prendre à un canard domestique adulte ces Cercaires

enkystées en trois fois, c'est-à-dire un vendredi, un samedi et un dimanche. Le mardi suivant, quatre jours après l'ingestion des premières Cercaires, l'intestin grêle était plein de Distomes vivants jusqu'au milieu de sa longueur; il n'y en avait plus un seul d'enkysté. Tous étaient en voie régulière de développement, les uns un peu plus, les autres un peu moins avancés.

D'après l'appareil sexuel, on voyait que les uns étaient, non plus âgés que les autres, mais plus près de leur âge adulte; plusieurs avaient cet appareil en pleine activité, et les œufs s'entassaient sous les yeux dans les tubes de la matrice.

Les vésicules de l'appareil excréteur, qui permettent à elles seules de distinguer cette espèce, se sont accumulées dans le canal médian qui est devenu très-apparent, et elles sont réduites en globules assez petits.

Nous avons ouvert un autre canard, nourri et élevé avec le précédent et auquel nous n'avons administré que sa nourriture habituelle; son intestin ne contenait absolument aucun Distome.

En même temps que nous donnions ces Cercaires à un canard, nous en faisons avaler à des grenouilles, et le lendemain ces parasites avaient complètement disparu. Sur deux grenouilles toutefois nous avons trouvé encore des Cercaires en vie; mais, introduites de nouveau dans une autre grenouille, elles ont été évacuées sans se développer.

Cette *Cercaria* est devenue *Distoma militare* dans les canards, et ce Distome est absolument le même que celui que l'on observe dans les bécassines. Nous en concluons que les bécassines se nourrissent de limnées et s'infestent par elles de Distomes.

Nous avons répété plusieurs fois cette expérience et toujours avec le même succès.

Les Trématodes habitent dans toutes les classes du Règne animal, depuis les Mammifères jusqu'aux Polypes. On en a trouvé d'enkystés dans tous les animaux aquatiques: les Batraciens, les Poissons, les Crustacés, les Vers et les Polypes. A l'état adulte, ils habitent aussi bien les Sarcophages que les Phytophages. Pendant la période latente ou à l'état enkysté ils habitent, comme les Vers vésiculaires des Cestoïdes, des cavités closes.

Nous avons trouvé plusieurs Distomes, attachés par leurs ventouses sur le corps d'un Scolex de Cestoïde, dans le tube digestif du cydippe pileux (1).

(1) Les siphonophores sont souvent habités par un petit Distome à corps transparent. M. Vogt l'a vu dans l'*Hippopodius*, M. Kölliker, dans l'*Apoletmia*, M. Philippi dans le *Physophora* (*Muller's Archiv.*, 1843, p. 56). M. Leuckart l'a observé dans tous les siphonophores qu'il a

Résumé. — Les œufs sont grands, peu nombreux, enveloppés d'une coque à filaments dans le premier groupe de Trématodes; ils sont petits, nombreux, sans appendices dans l'autre groupe, celui des Distomiens.

Ces œufs sont évacués à mesure qu'ils se forment chez les premiers; ils s'accumulent dans la matrice chez les autres et ne sont pondus que successivement.

Les premiers sont ovipares, à l'exception du *Gyrodactylus elegans*; les seconds sont ovipares, à l'exception du *Monostoma mutabile*.

Dans le *Gyrodactylus elegans*, chaque embryon qui se forme est immédiatement évacué; dans les Distomiens, les embryons s'accumulent par milliers avant d'être pondus.

Les premiers ont le développement direct, sont monogénèses et sortent de l'œuf sous leur forme définitive.

Dans les autres Distomiens, le développement n'est pas direct, ils sont digénèses; leur forme, à la sortie de l'œuf, n'est pas celle qu'ils affectent plus tard.

Les premiers n'ont pas le corps cilié à la sortie de l'œuf; les autres, les Distomiens, ont un épithélium ciliaire à cette époque.

Les premiers étant monogénèses n'ont qu'une seule forme, les autres étant digénèses ont une première forme d'Infusoire à corps cilié (Proscölex), une seconde forme sans cils (Söclex), et une troisième forme (Proglottis, Cercaires) sous laquelle ils sont mobiles et nagent comme des têtards, perdent leur queue, se métamorphosent et deviennent de nouveau immobiles à l'âge adulte.

L'expérience a démontré que les Cercaires peuvent vivre dans l'estomac d'un animal autre que celui auquel elles sont destinées, mais qu'elles ne peuvent se développer jusqu'à l'âge sexuel que dans leur patron véritable ou un congénère.

étudiés, et même dans les *Firoles* (anim. pélagiques), *Sagitta*, *Salpa*. M. Leuckart croit ce Distome identique avec celui observé par Forskal, Eschscholz, Will, etc., dans divers Acalèphes (Trosch., *Archiv.*, 1854, p. 48, note).

LIVRE II. CESTOIDES.

CHAPITRE PREMIER.

ANATOMIE.

§ I.

De l'enveloppe cutanée. — Une peau mince, transparente, sans structure, enveloppe le corps des Vers cestoïdes, aussi bien les Proglottis que les Scolex avec leurs appendices. Cette peau pénètre dans l'intérieur du corps, comme l'épiderme chez les animaux supérieurs, par les orifices naturels des appareils sexuels et excréteurs.

Elle est assez dense et montre une grande élasticité pour se plier à toutes les formes que les bothridies et même les Proglottis affectent. C'est un gant transparent que l'animal tout entier se met et qui reste collant, quels que soient les mouvements des doigts et de la main.

En plongeant ces Vers, après leur mort bien entendu, dans l'eau, surtout leurs bothridies, des ampoules plus ou moins grandes se forment, la peau mince se détache, comme l'épiderme par l'emploi d'un vésicatoire, et un gonflement considérable s'ensuit par l'accumulation de l'eau sous cette enveloppe. C'est ainsi que plusieurs Cestoïdes se déforment complètement et deviennent méconnaissables par la macération.

La surface est souvent lisse et unie, sans soies ni cils.

Cette peau extérieure, que nous pouvons considérer comme *épiderme*, ne recouvre pas un derme ou un chorion proprement dit; le derme ne forme pas une couche distincte encore; il n'est pas individualisé dans ces parasites et se trouve confondu avec les tissus sous-jacents.

La surface de cette peau est parfois poilue, soit autour de la tête, soit autour des ventouses seulement.

Sous ce tégument pellucide externe, on voit dans les Scolex deux tissus fort différents et parfaitement séparés l'un de l'autre, surtout dans les bothridies; l'un ressemble à une masse feutrée, opaque, granuleuse et à contours nettement limité; elle se contracte ou s'étend, s'allonge, s'élargit, forme des plis à droite, à gauche, en avant ou en arrière, et prend dans quelques cas toutes les formes imaginables que l'on pourrait imprimer à une feuille de

cire ou de caoutchouc. Après avoir dessiné, d'après nature, une vingtaine de formes, on en voit souvent paraître encore de nouvelles. C'est surtout dans les Phyllobothriens que cette contractilité est la plus développée.

L'autre tissu est formé de fibres musculaires non striées, formant quelquefois des couches distinctes ou des faisceaux composés de fibres flottantes et séparées les unes des autres comme les muscles rétracteurs des Bryozoaires. Ces fibres musculaires ont souvent les directions les plus variées, forment plusieurs plans et présentent l'aspect de ficelles relâchées pendant le repos.

Dans les Proglottis, on reconnaît communément une couche de fibres musculaires longitudinales et une autre horizontale ou oblique, mais qui n'est jamais aussi distincte que la première.

Taches de pigment. — Chez plusieurs Cestoïdes, on voit des taches de pigment, communément rouges ou noires, tantôt autour des ventouses, tantôt, ce qui arrive plus souvent, en dessous de ces organes, sur le cou. On n'en voit jamais sur le Proglottis.

Le *Tenia mediocanellata* en porte de noires autour des ventouses, qui ont fait prendre anciennement ces organes pour des yeux ; l'*Echeneibothrium* a des taches rouges sous les épines du cou ; le *Tetrarhynchus ruficollis* porte des taches également rouges vers le milieu du cou.

Il y a des Proglottis qui deviennent noirs ou verdâtres au contact de la lumière, mais cette couleur provient des œufs et non de la peau.

Ce qui nous fait supposer que ces taches jouent un rôle dans la vision, c'est qu'on les trouve seulement sur les Scolex, qui doivent faire choix d'une place pour fixer leur colonie. Il en est de même chez les Trématodes. Ce n'est que pendant leur vie vagabonde que les Scolex ou les Cercaires portent ces organes de pigment.

Organes d'adhésion. — Les organes d'adhésion sont des ventouses ou des crochets de diverses formes : les premiers de ces organes se présentent sous les formes les plus variées ; nous les avons désignés sous le nom de *bothridies*, parce que le mot ventouse a une signification trop absolue. La tête du Scolex en est ordinairement garnie ; c'est, du reste, lui qui doit porter toute la colonie.

Nous ne connaissons que peu de Scolex qui ne portent quelque bothridie à la tête, et souvent des crochets viennent s'y joindre pour augmenter les moyens d'attache.

Tout le groupe des Téniers porte, autour de la couronne de crochets, quatre bothridies, affectant la forme d'une ventouse plus ou moins semblable aux ventouses de certains Trématodes. Comme dans ces dernières,

elles consistent dans plusieurs couches de fibres musculaires rayonnées et circulaires, qui en font un organe semblable au bourrelet qu'on met sur la tête des enfants.

Ces ventouses des Ténias ont été prises par Audry pour des yeux, par Méry pour des narines, et par Goeze pour des bouches.

Les Cestoïdes tétraphylles portent quatre bothridies d'une forme extraordinairement variable; chez les uns, ces organes sont alvéolés comme un fer à gaufres ou comme la tête des Poissons du genre *Echeneis*; chez d'autres, ces organes sont frisés comme des feuilles de chou; chez d'autres encore, ils se creusent comme une corne d'abondance, ou bien se transforment en une ou plusieurs cupules et s'adaptent ainsi aux parois de la cavité qu'ils choisissent pour demeure.

Si dans les Trématodes les organes d'adhésion se trouvent seulement dans les Proglottis, dans le groupe de Cestoïdes ce sont les Scolex seuls qui en sont pourvus. Ces Scolex de Cestoïdes s'attachent pour eux et pour toute leur progéniture dans la cavité intestinale qui les loge.

Les Scolex des Trématodes sont souvent enkystés et immobiles avec leur progéniture dans leur ventre. Leurs Proglottis, au contraire, doivent accomplir eux-mêmes leur évolution sans secours ni protection, tandis que les Proglottis des Cestoïdes ne sont abandonnés de la mère Scolex que quand il n'y a plus aucun danger à courir. C'est même le danger qui est fatal à l'individu, qui assure la conservation de l'espèce. Le Proglottis des Cestoïdes étant avalé par un animal, la conservation de la progéniture est assurée. L'Insecte femelle, avant de pondre ses œufs en lieu sûr, cherche avec sollicitude le lieu le plus convenable au développement de ses descendants; la mère des Cestoïdes n'assure la conservation des siens que si elle se fait manger proprement.

Crochets. — On trouve différentes sortes de crochets que l'on peut diviser en quatre catégories, selon les organes sur lesquels ils sont implantés. Il y en a sur la trompe, ou le rostellum; il y en a sur les bothridies, sur le cou et sur le pénis.

Les crochets sur le rostellum forment communément une couronne composée d'une double rangée d'épines qui font bascule sur un talon et s'implantent solidement dans les muqueuses.

Dans chaque crochet on trouve quatre parties distinctes : 1^o la lame ou plutôt la griffe; 2^o le talon ou la garde; 3^o la poignée; et 4^o l'étui ou la gaine.

Le développement de ces crochets commence toujours par la lame; on voit d'abord un cornet, comme une corne creuse de chèvre, avant d'aper-

cevoir les autres parties. Le talon et la poignée sont logés dans les tissus ; la lame fait toujours saillie à l'extérieur.

A la base du talon et de la poignée, on voit des faisceaux de fibres musculaires, qui, en se réunissant, forment un bulbe musculaire placé entre les quatre ventouses.

Quand le Scolex de Ténia fait son entrée dans l'intestin, les lames des crochets sont dirigées en avant, et avec les ventouses ils se serrent contre les parois ; ces lames pénètrent aisément dans les muqueuses (ce sont comme autant de pointes de lancette), les pointes s'abaissent parce que les talons s'élèvent, et la trompe est mieux fixée que si elle était soudée dans l'épaisseur des parois de l'intestin.

Tous les Ténias véritables sont ainsi armés d'une couronne de crochets dont le nombre, la forme et les rangées varient. Les Ténias des Vertébrés à sang froid et ceux des Mammifères phytophages n'ont pas de couronne. L'homme a un Ténia avec crochets, comme les Sarcophages, et un Ténia sans crochets (*Tenia mediocanellata*), comme les Phytophages.

Nous avons parlé ailleurs des six crochets des embryons, à leur sortie de l'œuf, et qui, sous le rapport anatomique comme sous le rapport physiologique, diffèrent totalement des crochets du Scolex.

Le *Dibothrium microcephalum* est un des rares Cestoïdes non ténians dont la tête porte une couronne d'épines.

De nombreux crochets, et de forme très-variable arment souvent les ventouses ou plutôt les bothridies, car ces dernières n'agissent pas toujours comme ventouses. On en trouve dans le creux de ces bothridies chez les Phyllacanthiens, et sur une trompe à la base de chaque bothridie chez les Tétrarhynchiens.

Ces crochets ont la forme d'un ongle dans l'*Onchobothrium* ; d'une fourche ou de deux andouillers de bois de cerf dans l'*Acanthobothrium* ; d'une griffe dans les *Calliobothrium*, et ils peuvent souvent servir seuls à la distinction des genres ou des espèces.

Les Tétrarhynques ont leur trompe hérissée de crochets qui pénètrent dans les chairs comme une suite de couronnes de Ténia, et d'une espèce à l'autre ces organes varient en volume, en nombre, en forme et en mode d'insertion. C'est dans la trompe et ses crochets que l'on doit puiser les caractères spécifiques.

Une disposition unique jusqu'à présent est celle qui nous est offerte par les *Echeneibothrium*. Indépendamment des crochets qui forment un quart de cercle, et qui se relèvent et s'abaissent comme ceux des Ténias, ces parasites

portent de chaque côté, sur le cou, trois rangées de stylets, qui se meuvent sous l'action de muscles distincts et qui portent tous à leur base un triple talon engagé dans les chairs.

Enfin, le pénis de plusieurs Cestoïdes est armé de crochets ou soies en forme de stylets, qui le hérissent très-irrégulièrement et qui ne se montrent guère que pendant qu'il est dégainé. L'*Echeneibothrium minimum* les a distinctement développés, et on les découvre à travers les doubles parois pendant la rétraction.

Des corpuscules de forme généralement régulière, qui avaient été pris quelquefois pour des œufs et dont la nature nous avait échappé d'abord, sont logés en abondance dans l'épaisseur des organes sous-cutanés. Ils sont de nature calcaire. Leur nombre est souvent si grand, qu'ils donnent un aspect laiteux au Ver. C'est autour des ventouses qu'ils sont les moins communs. C'est M. Gulliver (1) qui semble avoir le premier signalé ces corpuscules. Ils sont généralement reconnus aujourd'hui non-seulement dans les Cestoïdes, mais déjà même dans divers Trématodes.

Système nerveux. — Ce système a été signalé dans la tête du Scolex de divers Cestoïdes, des Tétrarhynques, des Ténias et des Cysticerques; M. Blanchard a même parlé de filets nerveux qui s'étendent dans toute la longueur du corps à travers les segments. Dans notre Mémoire sur les Cestoïdes, nous avons cité ces observations sans rien y ajouter. Aujourd'hui nous pouvons faire connaître cet appareil tel que nous l'avons observé dans un Tétrarhynque d'assez grande taille, le *Tetrarhynchus megacephalus*, Rud.

Sur chaque gaine de trompe, immédiatement au-dessus du bulbe, se trouve un petit ganglion couché sur cet organe comme un ganglion du collier nerveux sur l'œsophage; outre les filets qui en partent pour se perdre dans les parois de la gaine, il y a une commissure assez forte qui se rend en avant à un ganglion plus fort, situé en dessous de la peau, mais dont le nombre, au lieu de quatre, est réduit à deux. Les filets de ces derniers ganglions se distribuent également à la trompe, mais chaque ganglion en avant a deux trompes à servir.

Ainsi il y a six ganglions, dont deux en avant sont situés en dessous de la peau, et quatre en arrière au devant du bulbe de la trompe, et ces quatre ganglions envoient chacun une commissure en avant.

(1) *Observations on the structure of the Entozoa, etc.* (*Medico-chirurgical Transactions*, London, 1844, vol. XXIV.)

§ II.

Appareils pour la conservation de l'individu. — Les anatomistes étaient généralement d'accord sur la présence de l'appareil digestif dans ces Vers ; il n'y en a presque pas ou même pas qui ne l'admette. Mais tous sont dans un grand embarras pour se représenter son orifice. Outre l'appareil digestif, quelques auteurs ont admis encore un appareil circulatoire qui n'est en définitive qu'une dépendance de l'appareil précédent. M. Von Siebold ayant reconnu, depuis la publication de mon Mémoire sur les Cestoïdes, la vésicule pulsatile et les canaux qui y aboutissent, a abandonné l'idée d'un appareil de digestion, et n'y voit plus qu'un appareil aquifère ou de respiration. Cette détermination n'est pas plus heureuse. Les Cestoïdes n'ont ni appareil digestif, ni appareil circulatoire, ni appareil respiratoire. Les fonctions de ces appareils s'accomplissent par la peau, qui n'a subi aucune modification à cet effet.

Tout ce que l'on a cru voir de ces appareils appartient à l'appareil excréteur, que nous allons faire connaître.

Dans tous les Vers cestoides, aussi bien le jeune Scolex que le Strobile et le Proglottis, il existe sur toute la longueur du Ver deux, quatre ou un plus grand nombre de canaux pleins d'un liquide limpide, offrant des branches d'origine sur leur trajet, quelquefois des anastomoses, et aboutissant toujours, dans le Scolex comme dans le Strobile, quand l'animal n'est pas lésé, à une vésicule postérieure qui est quelquefois pulsatile, et de laquelle le contenu se répand au dehors. L'orifice de cet appareil est le *foramen caudale* des auteurs, qui a été observé depuis longtemps chez les Trématodes.

Cet appareil prend son origine généralement en avant, au milieu des ventouses, mais les canaux reçoivent aussi de nombreuses branches sur le trajet.

On peut le découvrir aisément en exerçant une légère pression, et depuis le siècle dernier il avait été injecté au mercure.

Le *Tenia ocellata* se prête fort bien à ces recherches, surtout pour la vésicule pulsatile. Les pulsations ont lieu en effet avec une lenteur excessive, et les intervalles entre chaque battement sont si lents, qu'à moins d'être prévenu il est fort difficile de le reconnaître.

Dans le *Tetrarhynchus erinaceus*, nous avons pu constater un fait important, c'est que la peau de la vésicule des Scolex n'est que la continuation de la peau du Scolex, et que les canaux aboutissent au bout de la bourse engageante à une vésicule pulsatile, comme dans les Scolex ordinaires. A priori

nous étions arrivé à ce résultat en jugeant par analogie, mais il était important de constater le fait par l'observation directe.

Il n'est pas sans intérêt de faire remarquer que dans plusieurs classes voisines on vient de reconnaître un appareil excréteur, et chez plusieurs un mouvement rythmique dans la contraction de la poche terminale.

Indépendamment des Scolex, nous avons observé la vésicule pulsatile dans le *Tenia ocellata* de la perche, le *Tenia porulosa*? des cyprins, et le *Tenia dispar* des grenouilles et des tritons.

§ III.

Appareil sexuel. — Comme on verra dans la description suivante, cet appareil des Cestoïdes est aussi bien connu que celui des Trématodes. Il est conformé d'après le même plan.

Depuis la publication du Mémoire sur les Cestoïdes, nous avons complété ces recherches par quelques observations importantes; nous avons reconnu le testicule dans les *vésicules transparentes*, et le prétendu testicule est le réservoir spermatique. Les glandes dites cutanées s'ouvrent à l'intérieur dans un conduit commun et représentent le vitellogène (1). Le germinigène est déterminé avec certitude, puisque nous avons vu les vésicules germinatives remplir tout son intérieur.

Contrairement à ce qui a été dit au sujet de la non-existence des hermaphrodites dans la nature, nous voyons dans le même animal, non-seulement les organes de deux sexes, mais nous avons vu des individus se féconder eux-mêmes.

Tous les Cestoïdes que nous avons eu l'occasion d'étudier ont les sexes réunis sur un seul et même individu, mais sans que l'appareil mâle soit en communication directe avec l'appareil femelle.

Appareil mâle. — Cet appareil est loin d'être connu dans son ensemble; divers organes, surtout le pénis et la fin du canal déférent, ont été observés, mais les parties essentielles ont échappé jusqu'à présent aux investigations des anatomistes.

Testicule. — Le testicule est un des premiers organes qui se montrent dans le cours de l'évolution; il se présente dans les premiers segments où les organes apparaissent, sous la forme de vésicule blanche, presque transparente, assez volumineuse et remplissant une grande partie de la cavité du corps.

(1) *Bulletin de l'Académie de Belgique*, 1852.

Cet organe conserve ce premier aspect pendant toute la vie du Ver; ainsi le testicule d'un Ver cestoïde adulte consiste dans plusieurs grandes vésicules qui remplissent l'intérieur du corps, et dont le nombre est variable, sinon d'un individu à l'autre, du moins d'une espèce à l'autre. Leur nombre est quelquefois tellement grand, qu'elles envahissent toute la cavité du corps.

Nous avons vu des spermatozoïdes tout formés dans l'intérieur de ces vésicules.

Le canal qui conduit les spermatozoïdes dans le réservoir spermatique est difficile à découvrir, parce qu'on ne le voit qu'au moment du passage de la liqueur séminale.

Vers le milieu du corps, on aperçoit très-facilement un organe, consistant en un tube assez long, entortillé, dont le contour est nettement limité et qui se distingue de tous les autres, à la lumière réfléchie, par sa couleur d'un blanc mat; c'est le réservoir spermatique que nous avons pris pour le testicule lui-même. Il ressemble, en effet, à un testicule d'Insecte.

La couleur mate provient de la présence des spermatozoïdes dont cet organe est gorgé.

Le canal déférent et le réservoir spermatique ne forment pour ainsi dire qu'un seul organe, puisque l'un n'est que la continuation de l'autre et que l'on ne saurait pas établir une limite entre eux. Ce canal va se rendre au fond de la poche du pénis. Il est doué des mêmes mouvements que ceux que l'on observe dans le pénis.

Les Caryophyllés ont une poche séminale externe, comme les Trématodes, et pleine aussi de spermatozoïdes vivants.

Pénis. — Le pénis existe toujours; c'est le canal déférent qui sort en formant un prolapsus: sa longueur est très-variable et correspond à la longueur du vagin. Il atteint quelquefois au delà de la longueur du corps.

Les spermatozoïdes ont la même forme que dans les Trématodes; le cil est ordinairement comme chez eux d'une longueur excessive.

Germigène. — Chaque germigène a son canal excréteur qui va à la rencontre de celui du côté opposé; ils se réunissent sur la ligne médiane, pour verser leur produit dans un canal commun, avec le vitelloducte.

Vitellogène. — Cet organe est situé à droite et à gauche dans toute la longueur du corps. Il consiste en une série de petites poches agglomérées, situées le long d'un canal dans lequel elles s'abouchent. Il n'y a guère d'organe que l'on puisse comparer à celui-ci, sous le rapport de l'extension; si

ce n'est le testicule. Quand cet organe est plein, on le distingue aisément à l'extérieur, à travers l'épaisseur des parois.

Si la forme de ces poches varie un peu d'un genre à un autre, elles forment en tout cas un double chapelet dans la longueur du Ver. Sauf le pénis, il n'y a pas d'organe plus facile à reconnaître. C'est lui que nous avons pris pour une glande cutanée.

Vitelloducte. — Sur le côté du corps et à peu près dans la longueur, se trouve un tube fort grêle, légèrement flexueux, que l'on ne saurait apercevoir quand il est complètement vide. Nous ne l'avons reconnu qu'en remontant de l'endroit où il débouche dans le conduit commun. On voit dans son intérieur des globules vitellins agglomérés qui se dirigent, par l'effet de la contraction péristaltique des parois, d'avant en arrière, jusqu'au point où ils vont rencontrer les vésicules germinatives. Dans quelques genres toutefois le vitelloducte, au lieu de former un simple conduit, consiste dans diverses branches anastomosées comme un réseau capillaire. Nous en voyons un exemple dans le *Tetrarhynchus tetrabothrium*.

A l'intérieur, au bout de ce vitelloducte, des cils vibratiles viennent en aide au mouvement péristaltique.

Ces deux canaux se réunissent sur la ligne médiane un peu en arrière du fond de la matrice, et le produit est versé dans le germiducte par un canal commun.

Le germe, en passant au devant de ce canal, est enveloppé brusquement d'une certaine quantité de globules vitellins, et l'œuf continue son chemin dans un canal légèrement flexueux qui s'abouche dans la matrice : c'est l'oviducte véritable. Il livre passage aux œufs proprement dits et fournit, dans quelques espèces, leur membrane externe ou leur coque.

Matrice. — La matrice est presque le seul organe de cet appareil qui ait été observé par les auteurs et encore a-t-elle été interprétée bien diversement. On ne peut la méconnaître, puisqu'elle se remplit entièrement d'œufs que l'on distingue à travers les parois de la peau et qui souvent se colorent au contact de la lumière.

La matrice est d'abord une simple poche, formée par l'extension de l'oviducte et dont la capacité augmente avec le nombre d'œufs; ce nombre est quelquefois tellement grand, que tout l'intérieur du corps en est envahi. Le Ver n'est plus qu'un sac à œufs. Souvent cette matrice est vésiculeuse, mais elle se ramifie aussi dans quelques Vers de manière à former des arborisations comme on en voit dans certains jaspes.

La matrice ne communique pas avec l'extérieur, si ce n'est dans les Caryophyllés: Les parois doivent se rompre ainsi que la peau du Ver pour la ponte des œufs. Il n'y a pas d'oviducte avec conduit extérieur. On voit à tout instant cette déhiscence se produire sous les yeux quand on retire un de ces Proglottis adulte de ses mucosités intestinales. Il est à peine sur le porte-objet du microscope, que les œufs se répandent.

Vagin. — Le vagin consiste en un canal fort long à parois très-distinctes, comme tous les organes de cet appareil. Il prend naissance à côté du pénis, pénètre jusqu'au milieu du corps, se plie souvent au milieu en formant un angle droit, et descend le long de la matrice jusqu'au milieu des ovaires. Le vagin et la matrice sont généralement juxtaposés.

La longueur du vagin correspond à celle du pénis; le *Bothriocephalus punctatus*, par exemple, a cet organe extrêmement court et un pénis rudimentaire.

Ce conduit vaginal passe en avant, au milieu du testicule, et nous avons douté assez longtemps s'il n'y avait pas dans cet endroit une communication entre les deux organes. Il n'en est rien.

Les parois du vagin présentent un mouvement péristaltique qui est plus prononcé que dans les autres organes de cet appareil. A moins d'avoir étudié ces Vers depuis un certain temps, on est toujours tenté de confondre le vagin avec la matrice.

Vésicule copulative. — Tout au bout du vagin, à la hauteur de la commissure des germiductes, on aperçoit une vésicule à parois très-déliées dans laquelle nous avons vu distinctement se mouvoir des spermatozoïdes. C'est la même vésicule que l'on trouve dans les Trématodes (vésicule séminale interne inférieure, *vesicula seminalis posterior*, Von Siebold). Cette vésicule n'a pas d'autre communication qu'avec le vagin.

C'est à la hauteur de cette vésicule copulative que le vagin et le germiducte s'abouchent dans un canal commun.

C'est ainsi que nous nous figurons cet appareil dans ce groupe; il existe toutefois de nombreuses modifications, et quelquefois tel organe qui présente un aspect propre et occupe une place déterminée est remplacé dans un autre Cestoïde par un organe différent.

Il y aura même moyen, comme dans les Distomes, de trouver des caractères dans cet appareil, pour répartir, suivant un ordre méthodique, certains groupes très-riches en espèces, mais très-pauvres en caractères de quelque importance.

Voici une des dispositions les plus remarquables qui aient été signalées jus-

qu'à présent; elle nous est offerte par les Proglottis du *Tenia cucumerina*, et de quelques autres espèces.

De chaque côté du Ver, on trouve un pénis avec la poche, un testicule et canal spermatique, un vagin s'ouvrant à côté du pénis et plongeant obliquement en arrière vers le milieu du corps, et une matrice remplissant tout l'intérieur du corps. Ce n'est plus une matrice sous forme de canaux terminés en cœcum et s'ouvrant dans un canal longitudinal comme dans la plupart des Téniers, mais c'est une matrice formée d'une innombrable quantité de vésicules isolées, envahissant tout le corps et qui sont toutes remplies d'œufs quand le Proglottis est prêt à se détacher.

Des œufs. — Les œufs des Cestoides ne sont généralement pas pondus, comme nous venons de le voir; il n'y a pas d'orifice dans l'appareil sexuel qui leur livre passage. Ils restent enfermés dans le sein de leur mère, s'y accumulent, envahissent toute la cavité du corps, en prenant jusqu'à la place des autres organes. Ces œufs n'échappent de leur prison vivante que par déhiscence; c'est l'eau ou le suc gastrique, s'ils sont avalés avec la mère, qui fait rompre les parois. La mère ne sert souvent que de véhicule pour la dissémination de sa progéniture, et, toute pleine d'œufs, elle joue le rôle d'une amorce pour introduire, comme le cheval de Troie, l'ennemi dans la place.

Les œufs de Cestoides varient peu en apparence, en nombre, en volume et en forme; chaque Proglottis en produit une quantité prodigieuse; le volume en est toujours fort petit et leur forme est généralement sphérique.

Il y a plus de différence sous le rapport des enveloppes; on voit des œufs enveloppés de trois et quatre couches parfaitement distinctes, et parfois la couche externe a une épaisseur et une dureté qui font ressembler l'œuf à une graine.

On ne voit rien dans ces œufs qui ressemble à un orifice pour l'introduction des spermatozoïdes, par la raison que la coque de l'œuf se forme après que la fécondation s'est opérée. Les globules vitellins se sont précipités autour d'une vésicule germinative, presque en présence des spermatozoïdes, et les enveloppes ne se forment qu'après dans la matrice.

Cette enveloppe externe se prolonge quelquefois à un seul pôle, quelquefois à tous les deux, et l'œuf ressemble alors à ceux que l'on trouve chez divers Trématodes.

Les œufs éclosent-ils dans l'intestin de l'animal même qui renferme la mère? Nous ne craignons pas de dire non, et nous le disons non-seulement pour les Cestoides, mais même pour les Trématodes et avec probabilité pour

tous les Vers parasites. Nous avons vu tant d'œufs dans les fèces de tant d'animaux divers sans jamais trouver des jeunes à côté des adultes, que nous ne croyons pas nous tromper en généralisant cette observation.

Nous divisons le développement des Cestoïdes en deux périodes : la première se passe, dans des conditions préparatoires, dans une sorte de stage forcé; l'embryon, sous une première forme, habite un milieu en un patron qui le loge et le nourrit pour le compte d'un autre, ce qui ne l'empêche pas d'avoir ses parasites propres; la seconde période se passe et s'accomplit dans l'animal final auquel il est destiné; dans la première période il a pris des forces, dans la seconde il fleurit.

CHAPITRE II.

EMBRYOGÉNIE.

Les Caryophyllés se distinguant sous plusieurs rapports de tous les autres Cestoïdes, nous exposerons d'abord leur développement dans un paragraphe à part.

Dans le second paragraphe, nous comprendrons tous les autres Cestoïdes et nous établirons deux périodes principales dans le cours de leur développement : la première période commence avec les phénomènes de la fécondation de l'œuf et finit avec la première transmigration; la seconde commence avec son introduction dans le tube digestif d'un nouvel hôte et ne cesse que par le développement complet des Proglottis qui tantôt émigrent eux-mêmes, tantôt pondent les œufs au milieu des fèces.

Développement des Caryophyllés. — Les Cestoïdes sont généralement polyzoïques et passent en communauté la période principale de leur existence; le genre *Caryophylleus* fait exception; il prend à l'état adulte des organes générateurs et demande une place à part dans l'exposition des phénomènes embryogéniques.

Ce Ver présente dans le début exactement les mêmes caractères que tous les Cestoïdes; c'est un Scolex de Phyllobothrien ayant la partie antérieure du corps ou la tête garnie d'expansions foliacées d'une grande contractilité, comme les bothridies en général; le corps ressemble au Scolex *polymorphus* des anciens auteurs. Il porte en arrière la vésicule pulsatile et dans toute la longueur du corps les canaux excréteurs qui y aboutissent.

Est-il précédé, comme le Ténia, par une autre forme? Nous ne le pensons pas; la vésicule pulsatile existe à l'un des bouts du Ver et ce bout correspond au Proscœlex.

La peau se distingue par les corpuscules calcaires incrustés dans son épaisseur comme chez tous les Cestoïdes.

Ce Scolex ne pousse pas des gemmes; il devient adulte dans le même animal et ne subit, dans le cours de son développement, aucune modification de forme de quelque importance.

Au lieu de donner naissance à des Proglottis, comme le font les Scolex des Cestoïdes en général, des organes sexuels se développent dans la partie postérieure de son propre corps; la partie antérieure du Ver reste la même, mais la partie postérieure s'allonge et on voit le Scolex lui-même devenir adulte.

Les testicules apparaissent d'abord sous la forme de vésicules blanches et claires au milieu du corps, puis apparaît, en même temps que la poche du pénis, le canal déférent ou le réservoir spermatique, comme dans les autres Cestoïdes.

Tout cet appareil mâle est déjà formé, que l'on voit à peine des traces de l'appareil femelle.

On distingue d'abord sur le côté le vitellogène, puis son canal excréteur, puis quelques anses de l'oviducte, et tout à la fin on découvre, et encore avec beaucoup de difficulté, le germigène et son canal.

L'appareil mâle s'ouvre à côté de l'appareil femelle et ces orifices peuvent même, selon le degré d'invagination, ne montrer à l'extérieur qu'une seule ouverture. Cet orifice est situé sur la ligne médiane.

Les œufs sont pondus comme dans les Trématodes.

Ces Vers pourront devenir le sujet principal de la discussion sur la nature simple ou composée des Cestoïdes.

En effet, on peut dire d'abord, et tous ceux qui tiendront à l'ancienne manière de considérer les Cestoïdes seront de cet avis, que ces Vers sont simples et se développent comme les animaux en général, qu'ils sont monogénétiques.

Mais on pourra dire aussi que le Scolex produit un Proglottis, que la seule différence qu'il présente avec les autres Cestoïdes, c'est qu'au lieu de plusieurs Proglottis il n'en produit qu'un seul; que par conséquent un Caryophyllé adulte est formé comme les Cestoïdes en général, en avant d'un Scolex, en arrière d'un Proglottis, et que la réunion des deux individus forme le Strobile. C'est ainsi que ce Cestoïde rentrerait complètement dans la loi commune.

Développement des vrais Cestoïdes. — Les premiers phénomènes qui se manifestent dans l'œuf sont la segmentation du vitellus; elle a lieu dans

plusieurs genres. En même temps que le vitellus se framboise, il s'opère une condensation et on voit surgir un liquide entre le vitellus et la membrane de ce nom.

Jusqu'à présent nous n'avons vu des cils vibratiles sur aucun embryon de Cestoïde, mais bien des crochets au nombre de six qui ont la même destination, c'est-à-dire de servir à la locomotion.

Ces crochets, découverts par Von Siebold, se trouvent aussi bien dans les embryons de Ténias sans couronne que dans les Ténias armés, et il est reconnu maintenant que ces organes ont une signification différente.

Tous les Cestoïdes portent-ils ces crochets? Il n'est pas probable; chez plusieurs d'entre eux, nous n'avons pu en découvrir aucune trace.

Nous les avons observés dans tous les Ténias que nous avons étudiés dans ce but, ainsi que dans les Triénophores et les *Onchobothrium*. Nous n'avons pu les découvrir dans les Tétrarhynques (1), ni dans plusieurs Phyllobothriens. Les embryons de Ligule n'en contenaient pas non plus, pas plus que les vrais Bothriocéphales (2).

D'après Schubert, certains Cestoïdes répandent leurs œufs dans l'eau et leurs embryons sont ciliés (3).

La présence ou l'absence de ces six crochets pendant la vie de l'embryon dans l'œuf n'a pas l'importance qu'on pourrait supposer au premier abord; si ces organes n'existent pas avant l'éclosion, ils peuvent paraître après et indiquer seulement la précocité de leur développement.

Ces crochets jouent un rôle important dans l'économie de ces jeunes parasites. Ils sont toujours disposés en trois groupes ou trois couples, deux au milieu en avant, placés dans l'axe même du corps, et deux de chaque côté vers le milieu et pouvant faire avec les premiers un angle droit.

Les crochets du milieu sont quelquefois plus droits que ceux de côté; ces derniers sont légèrement recourbés surtout à la pointe.

Ces crochets sont très-mobiles, mais il ne nous a pas été possible de dis-

(1) Guido Wagener en a signalé quatre dans les embryons de Tétrarhynque. Nous les avons cherchés inutilement dans les œufs de différentes espèces de ce genre.

(2) M. Von Siebold parle dans *Burdach's Physiologie* des œufs de *Bothriocephalus* qu'il semble avoir étudiés avec beaucoup de soin, et cependant, en citant les Cestoïdes dont les embryons ont six crochets, tout en faisant mention de Bothriocéphales avec embryons à crochets, il ne cite pas le *Botr. latus*. Ceci nous fait supposer qu'ils en sont dépourvus.

(3) *Zeitschr. f. Wiss. Zoolog.*, vol. III, p. 66.

tinguer un organe quelconque ni autour d'eux, ni dans l'intérieur du corps. L'embryon semble formé à cette époque d'une masse gélatineuse vivante.

Les mouvements de ces trois paires de crochets ne sont pas les mêmes; ceux du milieu dardent d'arrière en avant dans l'axe du corps, comme le stylet de la bouche de quelques Crustacés parasites. On les voit avancer et reculer. Les deux autres paires, au contraire, se meuvent en abaissant leurs pointes et en laissant autant que possible le talon en place. Que l'on se représente six aiguilles sur un cadran de montre, deux placées sur XII, deux sur une minute moins XII, deux sur une minute après; que celles du milieu glissent seulement d'avant en arrière, tandis que les deux autres paires s'abaissent l'une sur IX et l'autre sur III, et nous aurons la représentation exacte de ce qui a lieu. L'aiguille du milieu représente le boutoir de la taupe, tandis que les autres représentent ses membres antérieurs, et l'embryon de Cestoïde laboure les tissus, pénètre les parois, entre dans les organes creux, comme la taupe dans le terrain meuble d'un jardin. Il y a même plus: à cause de sa petitesse, cet embryon ne déchire pas, il traverse les tissus sans produire une lésion, et après son passage les tissus sont de nouveau dans leur situation normale. C'est ainsi que nous avons vu des embryons de *Tenia dispar* travailler des heures entières sur le porte-objet du microscope, au milieu des débris d'œufs et des tissus qui les entourent. Certains embryons de *Tenia* ont ces crochets embryonnaires extrêmement développés pendant qu'ils se trouvent encore dans l'œuf.

Voici quelques observations sur le Cysticerque pisiforme du lapin.

A côté des grandes vésicules qui acquièrent jusqu'à la grosseur d'une poire, on en voit d'autres plus petites, et en cherchant ensuite à la loupe ou au microscope, on en découvre qui sont invisibles à l'œil nu.

Il est préférable de les chercher dans de jeunes lapins que dans des adultes.

Dans les jeunes Cysticerques on voit poindre les crochets et les ventouses à l'un des pôles de la vésicule. On distingue d'abord dans l'intérieur, immédiatement en dessous des parois, une tache qui apparaît comme un nuage; cette tache augmente, prend une forme, et bientôt on dirait une petite bouteille attachée par le goulot aux parois de la vésicule.

Dans le fond de la bouteille apparaissent ensuite des corps arrondis, un peu opaques, et que l'on reconnaît bientôt pour les premiers rudiments des ventouses.

Presque en même temps on voit surgir les crochets dont on ne distingue d'abord que la pointe; dès le début ils sont placés en cercle. Il est néces-

saire d'exercer une assez forte pression pour les reconnaître. Cette couronne de pointes est placée tout au fond de la bouteille. Les crochets s'accroissent ensuite d'avant en arrière, à la lame vient se joindre le manche, puis le talon et enfin la gaine. C'est dans ce moment que le Cysticerque commence à dégainer la couronne céphalique avec les ventouses, si on le met dans des conditions favorables.

Tous les Cysticerques pisiformes ne sont pas vésiculaires; on en voit d'allongés et d'aplatis, et nous en avons vu sur le foie se mouvoir comme une Planaire.

Le tissu de la vésicule est très-délicat, et se distingue par sa consistance, son aspect et sa composition de la nouvelle tête formée dans l'intérieur.

Nous avons vu les canaux excréteurs anastomosés dans l'intérieur de ces Vers.

Les Cestoïdes phyllobothriens paraissent vivre à l'état de Proscolex et de Scolex, non dans des kystes, mais dans les mucosités du canal intestinal.

Le Cycloptère Lump est un Poisson connu des pêcheurs, qui lui donnent le nom de *Crotophage*, et ce nom paraît parfaitement justifié. Nous n'avons jamais trouvé dans leur estomac que des mucosités et quelquefois des soies d'Annélides, avalées avec les fèces. L'intestin en est toujours rempli ainsi que les cœcums pyloriques. Nous nous sommes demandé si nous ne trouverions pas là quelques œufs avalés avec les fèces et des embryons en voie de développement.

Nous avons reçu successivement plusieurs Cycloptères, au moins une demi-douzaine, et dans tous nous avons trouvé les mêmes parasites, des Scolex à divers degrés de développement; ils sont toujours jeunes et toujours aussi en quantité si prodigieuse, que l'on prendrait difficilement un peu de mucosité avec la pointe d'une épingle sans en découvrir un certain nombre. On voit des Scolex à l'œil nu, on en voit d'autres plus petits à la loupe, et d'autres encore seulement au microscope et qui forment évidemment autant d'âges différents.

Les plus petits de ces Scolex ne mesurent guère plus que la taille ordinaire d'un œuf de Cestoïde, et si nous les mettons en regard avec les œufs ou les débris d'œufs que l'on voit quelquefois à côté d'eux, il est évident que sous cette première forme ils viennent d'éclore dans l'intestin lui-même.

Les plus jeunes et en même temps les plus petits n'ont tout au plus que deux fois le volume des corpuscules calcaires qui tapisseront plus tard le parenchyme. Ils consistent dans un simple sac de forme ovale, sans cils ni

crochets, ni aucun autre organe, que quelques granules logés dans l'intérieur.

A l'un des pôles, on remarque à l'intérieur des Scolex un peu plus grands une sorte de bouton, qui apparaît en dedans et d'où surgiront bientôt des organes importants.

Un peu plus tard une échancrure apparaît à ce même pôle, et sous cette échancrure le bouton, dont nous venons de parler, prend de l'accroissement ; il se creuse au milieu ; on dirait une simple dépression, semblable à un tube digestif incomplet d'une Hydre d'eau douce.

L'embryon tout entier peut, à cette époque, avoir trois fois le volume des corpuscules calcaires.

C'est à ce moment que, dans le bouton, se forme, absolument comme dans un bouton de fleur, un tubercule qui deviendra un bulbe médian ou rostellum, puis quatre autres tubercules surgissent tout autour qui deviendront les bothridies. La fente antérieure s'étend, le corps commence à se contracter, et des mouvements très-apparents se manifestent surtout autour du pôle qui est échancré. Il y a des Scolex de Cestoïdes qu'on ne saurait distinguer des Scolex de Trématodes, au moment où les bothridies surgissent.

Bientôt ces tubercules sont devenus des bothridies ou des ventouses, et aussitôt qu'elles sont formées le bouton se dégaîne volontairement, et le jeune Scolex a son facies définitif. Il peut à volonté dégaîner ou rengâiner toute la partie antérieure du corps.

Tout l'animal ne consiste encore que dans un sac dont un des pôles est entouré de quatre ventouses et d'un bulbe.

Les parois du corps deviennent de plus en plus mobiles ; le Ver s'allonge, se raccourcit, s'étrangle ou s'arrondit, et il prend les diverses formes qui ont valu aux Scolex de cet âge le nom de polymorphes. Il n'y a encore ni corpuscules calcaires, ni apparence de canaux ; on n'aperçoit que des globules ou plutôt des granules dans l'intérieur.

Le Scolex grandit toujours, puis tout à coup les quatre canaux apparaissent avec leur vésicule pulsatile ; les corpuscules calcaires surgissent ensuite dans le parenchyme du corps, et le Scolex, sans changer sensiblement de forme, acquiert jusqu'à deux cents fois le volume qu'il avait d'abord. Il a donc notablement grandi depuis qu'il porte des ventouses.

Dans les Cycloptères, ces Scolex n'avancent plus sous le rapport du développement ; il faut qu'ils passent dans le corps d'un nouveau patron pour se compléter.

On dirait qu'il n'y a réellement jusqu'ici que simple métamorphose du premier embryon sorti de l'œuf; au fond il y a cependant autre chose.

Nous venons de voir en effet un premier embryon, sans cils ni crochets, presque immédiatement après sa sortie de l'œuf, et dans cet embryon nous voyons surgir un bouton qui se transforme en Scolex. Les tissus sont contigus et passent de l'un à l'autre sans interruption; on dirait réellement un seul animal; mais nous verrons plus loin que la partie postérieure du corps, celle qui est la première formée, correspond à l'embryon à six crochets des Ténias, et par conséquent à la vésicule des Cysticerques, tandis que la partie antérieure, avec les ventouses, correspond au Scolex proprement dit. La différence, c'est que ces Vers ne sont point aussi profondément engainés.

Voici le résultat de quelques expériences sur la transformation des Vers vésiculaires.

Les Cysticerques pisiformes introduits dans l'estomac du chien changent rapidement de forme.

Vingt-quatre individus, incorporés par ce moyen à 10 heures du matin, ont été retrouvés dans l'estomac et dans l'intestin du chien tué à 1 heure et demie, par conséquent trois heures et demie après leur intronmission, dans les conditions suivantes : deux Cysticerques étaient encore logés dans leurs kystes, au milieu de l'estomac, et attachés aux lambeaux de péritoine sur lesquels ils étaient fixés; trois autres se trouvaient encore dans l'estomac avec les précédents, mais leurs kystes étaient dissous et la vésicule caudale avait disparu. Chez tous les trois on voyait encore les débris de la vésicule au bout du Scolex.

Trois individus, au même degré de développement que les derniers, c'est-à-dire sans vésicules, étaient logés à l'entrée du cœcum et au commencement du gros intestin. Le chien avait été privé de toute nourriture depuis vingt-quatre heures.

Les autres Cysticerques se retrouvent tous dans le duodénum; deux sont encore engainés comme ceux de l'estomac, tous les autres sont déroulés. L'intestin ne contient aucun autre Ver de cette espèce; mais on trouve au fond de l'intestin grêle plusieurs *Tenia cucumerina* ou *canina*.

A un autre chien nous avons donné vingt-six Cysticerques; quinze heures après, tous ces Vers avaient perdu leur vésicule caudale, la tête était déroulée, la couronne de crochets était implantée dans les parois de l'intestin, et la partie postérieure du corps était déjà sensiblement allongée. Le même chien contenait, au bout de l'intestin grêle, deux *Tenia serrata*: l'un de deux

pièds de long, l'autre d'un pied. Nous nourrissions ce chien depuis quinze jours à l'eau et au pain.

Un troisième chien a présenté exactement les mêmes phénomènes (1).

Signification de la vésicule des Vers vésiculaires. — Une question qui se présente naturellement ici est celle de savoir : 1° ce que c'est que la vésicule des Cysticerques et des Vers vésiculaires en général; 2° si elle se trouve dans tous les Cestoïdes; 3° si c'est un état normal ou anormal, et 4° si les Vers vésiculaires trouvés sur des animaux herbivores ou frugivores sont des Vers dans leurs conditions normales, ou bien égarés et perdus sur leur chemin.

La vésicule des Cysticerques n'est autre chose que le corps lui-même de l'embryon à six crochets, et c'est par conséquent la première forme sous laquelle ces Cestoïdes apparaissent. M. Stein a montré le premier que l'on trouve encore les six crochets dans les parois des vésicules flétries, et ces crochets trahissent évidemment leur signification et leur origine. Nous appelons cet embryon à six crochets *Proscotex*. Il correspond au Trématode cilié. C'est le premier âge.

Tous les Cestoïdes ont cette vésicule dans le jeune âge; mais chez les uns elle reste fort petite et ne sert de gaine que tout au début du développement, tandis que chez d'autres elle continue à se développer fort longtemps et devient très-volumineuse. Chez tous les Cestoïdes complets, si elle n'est pas flétrie dans l'estomac du patron qui les héberge sous leur dernière forme, on voit cette vésicule au bout du corps du Strobila. Son tissu offre presque toujours un aspect différent de celui du corps du Scolex et du Proglottis. Cette vésicule tombe le plus souvent et se flétrit dès que le Scolex est placé dans des conditions favorables à son développement; d'autres fois, comme nous venons de le dire, on la voit encore appendue au corps du Strobila quand celui-ci est devenu entièrement adulte. On voit dans ce cas la mère (embryon hexacanthé, *Proscotex*), la fille (Scolex, tête de *Ténia*), et toute la génération des petites-filles (Proglottis), vivre en communauté, formant une colonie, c'est-à-dire un *Strobila* complet. On prendrait quelquefois cette vésicule pour un Proglottis même, mais on ne les confondra jamais si l'on en examine la composition. Le *Proscotex* ne peut en effet contenir des organes sexuels. Dans les Cestoïdes autres que les *Téniens*, cette vésicule ne tombe généralement pas, et forme pendant longtemps la partie principale du corps des *Phyllobothriens*, des *Phyllacanthiens* et de quelques *Tétrarhyn-*

(1) Nous avons cité plus haut d'autres expériences qui ont été faites depuis.

chiens. Dans le *Tetrarhynchus gigas*, qui habite l'épaisseur des muscles du môle (*Orthagoriscus mola*), cette vésicule ne tombe pas et reste en avant au bout du corps du Scolex pendant que le Strobila se développe en arrière. Dans le *Tetrarhynchus tetrabostrum*, cette vésicule au contraire se trouve au bout du corps du Strobila et n'est pas plus large que le corps lui-même. Ce sont deux Vers dont l'étude sous ce rapport est extrêmement importante. Nous avons trouvé des individus de la dernière espèce avec leur vésicule caudale dans l'estomac et dans l'intestin du *Spinax acanthias*.

Toute la question se réduit donc à ceci : le Proscœlex, après avoir donné naissance au Scolex, se sépare tantôt de sa progéniture, tantôt reste adhérent pendant que celle-ci continue son évolution et engendre à son tour des Proglottis.

Quant à la question de savoir si c'est un état normal et si le Ver vésiculaire est un Ver devenu accidentellement hydropique depuis qu'il a perdu son chemin, la réponse est faite dans ce qui précède. Le Ver vésiculaire n'est pas un Ver hydropique et malade ; il ne peut se développer dans l'animal carnassier sans passer par l'animal herbivore, et au lieu d'être égaré dans l'animal herbivore, il s'y trouve au contraire dans son état normal et dans son gîte naturel.

Ce qui ne veut pas dire qu'il n'y a pas de Vers égarés. Ainsi, chaque fois qu'un Cysticerque ou un Tétrarhynque enkysté se trouvera dans un Mammifère ou un Poisson qui ne peut servir de pâture à d'autres à cause de sa taille et de ses moyens de défense, il sera égaré puisqu'il ne se trouve pas sur sa voie véritable. Il a perdu son chemin et ne pourra plus être recueilli. Quand on trouve un jeune Tétrarhynque dans la cavité abdominale d'un grand squalé ou un Cysticerque dans les muscles d'un *Felis* ou d'un autre carnassier, comme cela arrive quelquefois, on peut dire que ces Vers se sont trompés de chemin, qu'ils sont égarés ; mais le Cysticerque celluleux du cochon, le Cysticerque fasciolaire de la souris comme le Cysticerque pisiforme des lapins et des lièvres, sont dans les conditions régulières et normales : ils accomplissent leur destinée en attendant patiemment leur délivrance de la destruction de leur patron. Ils reprennent une nouvelle vie par la mort de l'hôte qui les a hébergés et qui tombe sous la dent du carnassier.

Y a-t-il métamorphose ou métagénèse ? — Nous venons de voir deux formes se succéder dans le développement de ces Vers ; ces deux formes sont-elles le résultat d'une métamorphose ou est-ce une génération agame ? Nous nous sommes déjà prononcé en faveur de la dernière opinion, et, tout en trou-

vant plus d'adversaires que de partisans de cette interprétation, nous persistons dans notre manière de voir; nous ajouterons même que nous nous y attachons tous les jours davantage.

Ainsi il y a une première génération à la sortie de l'œuf, et cette génération est souvent caractérisée par la présence de six crochets; dans les Trématodes, cette première génération a le corps couvert de cils: c'est le *Prosclex*.

Dans l'intérieur de ce *Prosclex* se développe un bouton, et dans ce bouton apparaîtront des ventouses, un rostellum et quelquefois d'autres crochets: c'est le *Scolex*.

Peu importe si ces *Scolex* continuent à vivre en communauté avec la mère; ce ne sont pas moins deux animaux provenus l'un de l'autre et vivant ensemble. Dans une colonie de Polypes, chaque polype n'est pas moins un animal distinct de la mère qui l'a engendré, qu'il se détache pour vivre isolément ou qu'il continue à vivre en communauté.

Du reste, ce qui prouve que c'est une *métagénèse* et non une *métamorphose*, c'est que le *Prosclex* peut engendrer au lieu d'un seul, plusieurs *Scolex* à la fois, par exemple les *Prosclex* de *Tenia cœnure* et d'*Echinocoques*. Il y a plus: dans ces derniers, le *Prosclex* peut engendrer une forme semblable à lui (d'autres *Prosclex*), et l'on trouve des vésicules emboîtées dans d'autres vésicules (les Acéphalocystes). C'est le même phénomène que nous avons déjà vu dans les Trématodes: des Sporocystes engendrant des Sporocystes.

Comment pourrait-on concilier ces exemples avec la théorie des métamorphoses? Un animal deviendrait multiple, et chaque partie irait vivre pour son propre compte, engendrer même sans former un être distinct? Non; si chaque *Scolex* de *Cœnure* est engendré comme le *Scolex* unique de *Cysticerque*, ce qui n'est pas douteux, et que ceux-ci deviennent les uns comme les autres des *Ténias* complets, ils ne sont pas une transformation de la vésicule mère, mais une descendance; c'est une prolifération.

Nous dirons pour nous résumer que tous les Cestoïdes, à la sortie de l'œuf, ont une forme vésiculeuse, que nous considérons comme un animal agame et que nous nommons *Prosclex*.

Ce *Prosclex* est souvent armé de trois paires de crochets propres à percer les tissus pour s'enkyster. Il se développe quelquefois au point de devenir gros comme un œuf de poule, par exemple dans les *Cœnures* et les *Echinocoques*.

Ce *Prosclex* engendre un ou plusieurs jeunes par agamie, communé-

ment à la face interne de ses parois, pendant le temps qu'il occupe le kyste. Il porte toujours la vésicule pulsatile et les canaux qui y aboutissent.

Toutefois le Proscoplex tombe et se flétrit dès que l'existence de sa progéniture est assurée, par exemple dans les Ténias; tantôt le Proscoplex reste adhérent à la partie postérieure du corps, et tient encore au Strobila quand ils sont entièrement développés.

Dans la deuxième période de développement, non-seulement le Ver cestode choisit un nouveau patron, mais il s'épanouit visiblement et engendre par agamie toute une nouvelle progéniture.

Nous n'oserions affirmer que tous les Cestoïdes habitent successivement divers hôtes, qu'aucun d'eux ne peut accomplir toute son évolution dans un seul animal; mais en tout cas, la grande majorité transmigre. Les seuls Cestoïdes qui fassent peut-être exception, sont ceux qui vivent dans des animaux non sarcophages.

C'est en étudiant les Tétrarhynques dans les Poissons osseux, puis dans les Sélaciens, puis dans les cadavres à moitié digérés de ces derniers, que nous avons acquis la preuve, non-seulement de leur transmigration, mais que dans les Poissons osseux ces Vers sont toujours enkystés et incomplets, et qu'ils ne se complètent que dans les Sélaciens. Depuis le kyste péritonéal du Poisson osseux jusqu'au Rynchobothrium complet des Sélaciens, il est très-facile de poursuivre tous les changements de forme et d'organisation. Nous n'avons qu'à les étudier d'abord enveloppés de leur kyste dans le Poisson osseux pris en pleine mer par les pêcheurs, puis dans ce même Poisson retiré de l'estomac du Squalé (en tout ou en partie digéré et donnant la liberté à ses parasites), puis ces derniers dépouillés de leurs kystes et devenus libres dans l'estomac du nouvel hôte, et enfin ces mêmes parasites dans les compartiments de la valvule spirale de l'intestin. Souvent en quelques jours ou même en quelques heures on se procure ainsi ces différents âges, surtout quand on se trouve sur la côte et qu'on guette le retour des pêcheurs.

Dès 1848 nous comprenions ainsi les Tétrarhynques, et nous écrivîmes en 1849 que les Ténias suivent le même développement; que les kystes de Tétrarhynque correspondent aux kystes des Cysticerques, et que les premiers deviennent Rynchobothrius, tandis que les seconds deviennent Ténias.

Des expériences directes sont venues confirmer depuis ce que l'observation nous avait appris.

Aussitôt que le Scolex est introduit dans l'estomac du nouveau patron, une grande activité se manifeste dans tout l'être; les tissus qui l'enveloppent se dissolvent; le Scolex est entièrement débarrassé de ses entraves; il est

devenu libre; des mouvements se manifestent à l'un des pôles; la tête, qui était engainée jusqu'alors, se dégaîne avec les bothridies ou les ventouses, et le jeune animal s'épanouit sous l'action bienfaisante de son nouveau milieu. En quelques heures de temps, tous ces changements sont opérés.

Dans quelques Tétrarhynques, la vésicule qui a servi de prison vivante, et qui n'est autre chose que le Prosclex, se sépare du Scolex et tombe flétrie comme un membre gangrené qui se détache par sphacèle. Dans d'autres Tétrarhynques, cette vésicule reste et se voit encore au bout du corps du Strobila, quand celui-ci possède déjà des Proglottis complets. Les Ténias en général perdent leur vésicule comme les premiers Tétrarhynques, tandis que les Phyllobothriens et les Phyllacanthiens en général les conservent.

Le Scolex ne change généralement plus dans le nouveau patron, pas même de taille; il est et il restera, comme il est entré, à la tête de sa progéniture-colonie. Nous ne connaissons que quelques cas où il continue à croître (1).

Ce Ver devenu libre abandonne bientôt la cavité de l'estomac pour pénétrer dans l'intestin, et là, au milieu d'une abondante nourriture, il s'attache aux parois de la muqueuse à l'aide de ses ventouses ou de ses crochets et accomplit sa destinée en poussant une riche colonie.

De la partie postérieure du Scolex, non pas de la partie postérieure de la vésicule (que celle-ci reste ou non), on voit poindre un prolongement, comme si le corps du Ver s'allongeait. Ce prolongement augmente rapidement, et en quelques jours, nous dirons en quelques heures, le Scolex est devenu presque méconnaissable. C'est à cause de cette extrême rapidité de croissance que l'on trouve rarement de jeunes Strobila.

A mesure que le Ver s'allonge, des lignes transverses apparaissent, des segments se forment, et dans chaque segment, à commencer par le postérieur ou le premier formé, on voit survenir les mêmes changements.

Le parasite, à cette période de son développement, consiste dans une simple extension de l'individu mère; la peau du Scolex se prolonge, le parenchyme s'incruste de corpuscules calcaires, et les canaux longitudinaux se prolongent sans interruption dans toute l'étendue de la colonie.

(1) L'*Anthobothrium musteli* et le *Phyllobothrium lactuca* sont dans ce cas; les Scolex continuent à se développer quand même les Proglottis ont paru; ainsi on trouve à côté les uns des autres, dans l'intestin des *mustelus*, des Scolex de ces espèces, dont les uns ont quatre ou même six fois le volume des autres.

C'est à cette époque que la formation des Proglottis commence.

La longueur des Strobila varie excessivement, non pas seulement d'une espèce à une autre, mais aussi d'une communauté à une autre de la même espèce.

Dans quelques Strobila, on voit le Proglottis terminal adulte et chargé d'œufs quand il y existe à peine deux ou trois segments; dans ce cas, le Strobila est toujours court, et il ne mesure ordinairement que quelques lignes.

Dans d'autres Strobila, on voit plusieurs centaines de segments déjà très-développés, que les derniers commencent seulement à mûrir.

Le chien nourrit une première espèce (1), qui ne dépasse guère que la longueur d'un grain de millet, tandis que le *Tenia serrata*, aussi du chien, acquiert au delà de deux pieds de longueur.

Ordinairement encore les derniers Proglottis ne gagnent pas seulement en longueur, mais également en largeur; toutefois ce phénomène ne présente guère d'exemple plus curieux que celui qui nous est fourni par une troisième espèce du chien, le *Tenia cucumerina* ou *Tenia canina*. Comme le Scolex est fort petit et étroit et que le Proglottis est assez volumineux, on remarque une très-grande disproportion entre la grosseur de la tête et la grosseur des derniers segments.

Il est inutile de répéter que le Scolex ne continue pas à se développer avec les segments; la mère est arrêtée dans son développement quand elle commence à engendrer. C'est ainsi que l'on trouve les Scolex, dans le corps des animaux destinés à être mangés, aussi gros et aussi volumineux à l'état de simple Scolex que quand toute une génération de segments en a fait un Strobila. Le Scolex est resté stationnaire; sa progéniture seule s'est développée.

Quant à la longueur de certains Strobiles, on cite des exemples de Vers de plusieurs mètres de longueur. Nous possédons des Ténias qui ont au moins 3 mètres.

Un des premiers phénomènes que l'on observe après la segmentation, c'est la formation de cellules assez grandes et transparentes qui remplissent presque tout l'intérieur. Elles sont d'autant plus grandes et plus nombreuses, qu'on les examine dans un segment plus âgé ou plus près du bout postérieur. Ces cellules sont pleines d'un liquide limpide et se montrent très-distinctement à la plus légère pression. C'est le futur testicule.

(1) C'est le Ténia provenant de l'*Echinocoque*, et auquel nous avons donné le nom de *Tenia nana*.

(Note ajoutée.)

Ces cellules se groupent ensuite avec plus ou moins d'ordre, et l'on voit apparaître vers le milieu du segment un conduit transparent, se dirigeant de dehors en dedans sur la ligne médiane qui se courbe brusquement et qui se dirige en arrière. C'est le vagin.

Presque en même temps, le fond du segment perd de sa transparence; des boyaux ou de courts cœcums se forment, vont tapisser la cavité postérieure du corps, et le premier rudiment du germigène apparaît. Il occupe toujours la même place chez tous les Cestoïdes. D'abord complètement séparés l'un de l'autre, en grandissant les deux germigènes se rapprochent et restent toujours parfaitement symétriques.

Le vagin s'allonge à mesure que le Ver grandit, et, de bonne heure, on le voit s'enfler dans sa partie la plus profonde pour constituer une vésicule copulative.

On commence dès lors à apercevoir l'orifice de l'appareil sexuel.

A la hauteur de cet orifice, apparaît en même temps une cavité assez grande plus claire que le reste du corps. C'est la poche du pénis.

En même temps, les vésicules transparentes du milieu du corps perdent de leur limpidité; des corpuscules très-petits se montrent dans l'intérieur, et bientôt on voit à leur place des faisceaux de filaments très-grêles et repliés comme des cheveux dans une châsse microscopique. Ce sont les spermatozoïdes.

Puis une sorte de nuage apparaît au milieu d'elles; des contours d'abord vagues se dessinent, un cordon replié sur lui-même apparaît, et le réservoir spermatique, que nous avons pris d'abord pour le testicule lui-même, existe. Ce réservoir spermatique s'allonge, aboutit vers la poche du pénis, y pénètre, s'y replie, et c'est son extrémité qui se déroule comme un doigt de gant qui fait fonction de pénis.

Le vagin paraît ensuite plus complet et communique au dehors par un orifice au-dessus de celui du pénis. La peau, en se retirant dans cette région, forme un cloaque, et les deux orifices sexuels vont s'ouvrir au fond de sa cavité; il n'y a plus qu'un seul méat sexuel.

Au milieu de toute cette activité, un autre organe très-important apparaît à droite et à gauche, et prend souvent la forme irrégulière d'un cha-pelet. Il est très-visible à l'extérieur à travers les parois, et quand il est plein, il se fait remarquer par son opacité: c'est le *vitellogène*. Il offre une complète ressemblance avec le vitellogène des Distomes. Nous l'avions méconnu dans nos premières recherches.

Ce *vitellogène* est placé le long d'un vitelloducte comme le rein le long

d'un canal de l'uretère, et depuis le début de nos observations, nous avons suivi des yeux ce canal excréteur à partir du point où il débouche jusqu'aux vésicules glandulaires qui l'alimentent.

Voilà donc les organes mâles et les organes femelles formés avec leurs canaux excréteurs.

On peut très-facilement voir apparaître les premiers œufs, et c'est ainsi que nous avons pu voir se former la matrice ; cet organe, en effet, ne paraît qu'après tous les autres ; il n'est qu'une extension de l'oviducte. On voit pénétrer d'abord un, deux, quatre, dix œufs, et ce nombre augmentant toujours jusqu'à plusieurs milliers dans un seul Proglottis, les parois se dilatent, s'étendent en coécums dans l'interstice des organes, et la simple poche finit par envahir tout le corps. La peau est tellement distendue, que le plus léger effort suffit pour faire crever les parois. C'est ainsi, du reste, que la ponte s'effectue par déhiscence.

Le Proglottis ayant acquis tout son développement, se détache ordinairement de la colonie et continue encore à croître dans l'intestin du même animal ; il change même souvent de forme et semble doué d'une nouvelle vie ; ses angles s'effacent, tout le corps s'arrondit et il nage comme une Planaire au milieu des mucosités intestinales. Nous avons vu des Proglottis non-seulement continuer à croître, mais devenir aussi grands que tout le Strobila. Plus d'un Cestoïde à cet âge a été pris par des helminthologistes distingués pour des Trématodes ou des Cestoïdes sans segments. Diesing lui-même a commis cette erreur : son *Thysanosoma actinoïdes* (1) n'est qu'un Proglottis de Ténia.

Depuis longtemps les helminthologistes avaient remarqué que les cucurbitains, c'est-à-dire les Proglottis, ne s'adaptent pas exactement au dernier segment du Cestoïde dont ils sont censés provenir, et que l'on n'aperçoit aucune trace de cicatrice. C'est un phénomène tout naturel pour des Vers polyzoïques, mais embarrassant pour ceux qui ne voient qu'un animal simple dans les Cestoïdes.

On sait que d'anciens helminthologistes croyaient que les Proglottis se soudent les uns aux autres pour constituer les Ténias.

On voit quelquefois un ou plusieurs segments prendre une forme irrégulière et ne ressembler aucunement à un Ver adulte ; ces segments deviennent durs, avec des rugosités à la surface, et la peau perd complètement sa contractilité. Nous avons vu ce phénomène se produire dans quelques

(1) *Syst. Helm.*, 1850, t. I, p. 501.

Suppl. aux Comptes rendus, T. II.

espèces de Tétraphylliens sans pouvoir apprécier dans quelle circonstance. Est-ce l'effet d'une blessure, ou est-ce que les segments n'ont pu se détacher librement par des causes qui nous échappent? Toujours est-il que l'on pourrait prendre aisément ces formes irrégulières pour un état normal.

Souvent on voit les segments devenir noirs ou verts quand ils sont exposés à la lumière; nous avons déjà vu que ce sont les œufs qui se colorent.

Si ces Vers portaient à la fin de leur développement quelques organes nouveaux, propres à la forme adulte, on n'aurait jamais hésité à les regarder comme adultes pendant l'époque de leur indépendance; on n'a pu croire qu'une gaine vivante devait être considérée autrement que comme une partie d'un animal. Toutefois cela n'est pas logique! Cette dernière phase, de leur existence est la moins importante comme individu, mais elle est, au contraire, la plus essentielle pour l'espèce ou pour l'harmonie de la nature.

L'arrêt de développement qui frappe dans d'autres classes tantôt les mâles, tantôt les femelles, frappe ici l'espèce dans sa forme adulte.

Les Proglottis sont loin d'offrir des caractères extérieurs aussi nombreux et aussi variés que les Scolex; ils mènent une vie plus uniforme que leurs ancêtres. La courte durée de leur existence se passe au milieu des mucosités de l'intestin; et leur rôle est fini du moment qu'ils sont évacués.

Il y a trois époques différentes dans la vie des Proglottis; ces trois époques correspondent avec l'état plus ou moins complet des œufs: avant, pendant ou après leur formation, ces parasites diffèrent notablement entre eux, tout en conservant les caractères distinctifs de genre et même d'espèce.

C'est toutefois pendant que la matrice est pleine d'œufs que ces Vers montrent le mieux leurs formes spécifiques.

Tous les Cestoïdes sont loin de se ressembler sous ce rapport; il y en a plusieurs qui ne fournissent jamais des Proglottis libres. Il y a même des Cestoïdes dans lesquels on aperçoit à peine des traces de segments. Ne sommes-nous pas allés trop loin alors en considérant tous les Cestoïdes comme polyzoïques? Nous allons voir que non.

Les moins segmentés de tous les Cestoïdes semblent être les Ligules. Nous ne parlons pas des *Caryophyllés*. Si les Ligules ne montrent pas des divisions extérieures bien précises, des segmentations distinctes, on voit cependant chez elles des séparations sexuelles dans l'intérieur du corps, et une répartition aussi régulière de ces appareils que dans les autres Cestoïdes. Les Ligules sont simplement des Cestoïdes qui ne se séparent pas les uns des autres; ils vivent et ils meurent à l'état d'agrégation. Combien, du reste, n'y a-t-il pas de Polypes qui sont dans le même cas, qui ne vivent jamais

séparément, que l'on n'a jamais vus autrement qu'en colonie et qui ne sont pas moins des animaux composés!

Que ceux qui veulent connaître les Cestoïdes, commencent cette étude non par les Ténias, mais par les Tétraphylliens des Poissons sélaciens, dans un port de mer quelconque, et nous ne craignons pas d'affirmer qu'au bout de trois jours leur conviction sera entièrement faite. On ne peut nier l'évidence. Pour comprendre les Polypes agrégés, il a fallu étudier d'abord les Polypes simples, et il n'y a pas si longtemps qu'une colonie de Sertulaires ou de Campanulaires n'était autre chose, aux yeux des naturalistes, qu'un animal à plusieurs bouches et portant de nombreux tentacules. Sous peu, la polyzoïcité sera une question aussi oiseuse pour les Cestoïdes que pour les Sertulaires.

LIVRE III.

COMPARAISON ENTRE LES TRÉMATODES ET LES CESTOÏDES.

Ces deux groupes ont des limites parfaitement tranchées; on ne connaît aucun Ver dont la position dans l'une ou l'autre division soit douteuse; mais ces vers sont-ils aussi éloignés les uns des autres qu'il le semble? Y a-t-il de l'analogie entre un Distome et un Ténia? C'est ce que nous allons examiner dans ce chapitre.

Il est évident qu'il n'existe guère d'analogie entre les Trématodes et les Cestoïdes, si on considère ces derniers comme des animaux simples; au contraire, en considérant la tête comme un animal agame et le segment détaché, ou le cucurbitain, comme un animal adulte et sexué, cette analogie ne peut échapper à personne.

Jusqu'ici personne n'a songé à mettre en parallèle le développement de ces deux ordres d'Helminthes; on n'a pensé qu'à leur état adulte. Et comme la plupart des helminthologistes, même les plus distingués, ne songaient à interpréter un Ténia autrement que comme un animal simple, on comprend aisément que la base de la comparaison manquait complètement; ils devaient comparer deux éléments différents.

Cette question présente un haut intérêt; la solution décidera les points en litige sur la classification de ces Vers; aussi allons-nous comparer successivement ces deux groupes appareil par appareil, et mettre en parallèle

les Vers en voie d'évolution. Nos connaissances actuelles suffisent pour établir ce parallélisme.

Il existe entre les divers Cestoïdes d'assez notables différences, quoiqu'en dernière analyse toutes les modifications se rapportent fort bien à un type commun, et ce type n'est qu'une légère modification de celui des Trématodes.

Mais, avant d'aller plus loin, voyons d'abord les opinions qui ont été émises au sujet de la nature polyzoïque des Cestoïdes et les arguments que l'on a fait valoir successivement pour et contre cette manière de voir.

§ I.

Vallisneri, au commencement du siècle dernier, regarde, ainsi que Ruysch, les Ténias comme des Vers composés; mais au lieu de faire dériver les cucurbitains du ruban, il fit l'inverse: le ruban était pour lui le résultat de l'agglomération des cucurbitains; les segments antérieurs, ceux qui sont le plus près de la tête, étaient, d'après lui, le plus anciennement agrégés (1).

Plus tard cette opinion a été partagée un instant par Blumenbach.

Nicolas Andry ne partage pas cet avis; Winslow venait de découvrir les canaux longitudinaux dans les Ténias, et on ne doit plus douter, dit Andry, que le Ténia ne soit un seul Ver et non un amas de plusieurs Vers joints ensemble (2).

En 1827, Fr. Leuckart (3) se prononce hardiment en faveur de la nature polyzoïque de ces Vers, pendant que Baër, Creplin et Mehlis reconnaissent quelque ressemblance entre les organes sexuels des Cestoïdes et ceux des Trématodes. On n'était pas loin de la vérité à cette époque; au lieu d'avancer on a reculé depuis.

Nous ne voulons pas sans doute revenir aux idées de Vallisneri, dit M. Dujardin, et, avec Rudolphi, Miescher et Diesing, M. Dujardin se prononce en faveur de la nature monozoïque des Cestoïdes. M. Blanchard partage le même avis.

A cette liste des partisans de la nature monozoïque des Cestoïdes, nous devons joindre encore le nom de M. Von Siebold; ce savant parle, il est vrai,

(1) *Consid. ed esper. int. all. generaz.*, Padoa, 1710, p. 63.

(2) *De la génération des Vers dans le corps de l'homme*, 3^e édit., Paris, 1741, vol. I, p. 252.

(3) *Versuch ein. naturg. Einth. v. Helminthen*, 1827, p. 21.

de génération alternante des Cestoïdes dans son *Anatomie comparée*, mais c'est en vue de l'erreur commise par Miescher au sujet des Tétrarhynques. Cette erreur reconnue, la nouvelle appréciation tombait.

En 1840, M. Eschricht (1) proclame hardiment que les Bothriocéphales sont des Trématodes composés, et, deux ans plus tard, M. Steenstrup (2) émet la pensée que la tête de ces Vers est une nourrice. Il est vrai, dans ce même travail, qui ne renferme pas de recherches propres sur les Cestoïdes, M. Steenstrup exprime le regret de n'avoir pu poursuivre ses recherches sur les Tétrarhynques, et il déclare ne pas savoir ce que les Vers vésiculaires deviennent, tout en les assimilant aux nourrices (3).

Ces observations sur la polyzoïcité de ces Vers avait si peu attiré l'attention, que tous les helminthologistes sans distinction, même M. Von Siebold qui avait rendu compte du travail de Steenstrup dans les *Archives de Wiegmann*, continuaient tous de regarder les Ténias comme des Vers simples.

On était unanime sur ce point, quand nous avons commencé la publication de nos recherches sur les Cestoïdes. Toute l'histoire des Cestoïdes était élucidée pour nous avant d'avoir remarqué les quelques lignes que M. Steenstrup leur a consacrées dans son ouvrage.

Cette nouvelle doctrine gagne tous les jours du terrain; plus on approfondira la nature des animaux inférieurs, plus on se convaincra que les Ténias sont des colonies comme celles des Polypes. Voici quelques-unes des observations que l'on a faites contre notre manière de voir.

Un des premiers arguments, et qui semble avoir eu une grande influence sur l'opinion de beaucoup de naturalistes, c'est qu'il existe des canaux dans toute la longueur des anneaux, et qui seraient communs à tous ces animaux. D'abord il est prouvé que ce ne sont pas des canaux digestifs; mais le fussent-ils, cet argument serait encore sans valeur. Une colonie de Polypes n'a-t-elle pas une cavité commune, et l'estomac de tous les indivi-

(1) ESCHRICHT, *Anatomisch-physiologische Untersuchungen ueber die Bothryocephalen*. Act. Acad. nat. cur., vol. IX, suppl. II, 1840.

(2) *Ueber den generationswechsel*, p. 114.

(3) Nous ferons remarquer que, presque à la même page, M. Steenstrup exprime la singulière opinion, que les ovaires des Échinorhynques sont également des nourrices; les Vers cestoïdes étaient si peu connus, même deux ans plus tard (1846), que le professeur de Copenhague cite les Vers cystiques au sujet des organes sexuels (*Unters. ueber das vorkommen des Hermaphrod.*, p. 64).

des de la communauté ne communique-t-il pas avec cette cavité? L'appareil circulatoire n'est-il pas commun chez les Bryozoaires et Tuniciers qui vivent en communauté? Les canaux excréteurs peuvent donc être communs aussi.

M. Blanchard a invoqué la présence de ganglions nerveux dans la tête et à la base des organes de succion, pour prouver que ce ne sont pas des animaux composés. Nous répondrons à cet argument par ce que nous montrent les Trématodes. Des ganglions et des nerfs ont été reconnus dans les générations qui portent des ventouses et des crochets, c'est-à-dire les Proglottis qui ont des rapports directs avec le monde extérieur; les Scolex en sont privés. Dans les Cestoïdes, au contraire, ce sont les Scolex qui portent les organes d'attache, et au lieu de trouver des nerfs dans les Proglottis qui n'en ont pas besoin, on les trouve dans la génération ovigène chargée de porter toute la colonie et de la fixer dans un lieu propice. Le Proglottis de Trématode vit pour lui, le Scolex de Cestoïde vit pour sa progéniture. Des nerfs, fussent-ils étendus dans toute la longueur du segment, ne prouveraient pas que ces Vers sont simples. Les Annélides qui produisent des gemmes ne portent-ils pas un système nerveux qui est d'abord, comme tous les autres appareils, la continuation de ce même appareil dans la mère et dans la fille?

Si un Ténia était un Ver simple, comment expliquer le nombre de ces appareils sexuels qui rendent chaque segment apte à produire des œufs fécondés. Il n'y en a pas un second exemple dans le règne animal: les Hirudinées ont, il est vrai, plusieurs paires de testicules qui se suivent dans la longueur du Ver, mais tous ces testicules aboutissent à un seul canal déférent et à un seul pénis. Les Cestoïdes, au contraire, ont un pénis et un vagin pour chaque segment, et il n'existe jamais de communication interne entre les appareils sexuels de deux segments. Ni les Annélides ni les Myriapodes, qui cependant se rapprochent le plus de ces Vers par la multiplicité de leurs anneaux, ne nous offrent rien qui se rapproche de cette disposition des Vers rubanaires.

Si les Cestoïdes étaient des Vers simples, ils seraient sans analogie dans le règne animal.

Enfin nous dirons: Puisque les segments se détachent dans plusieurs Cestoïdes, qu'ils continuent à vivre un certain temps, qu'ils changent même de forme et s'accroissent, qu'en un mot ils agissent librement au milieu des mucosités intestinales, pondent leurs œufs et accomplissent, comme tous

les autres, la dernière phase de leur évolution sexuelle, il n'existe aucun motif plausible de leur refuser une animalité distincte. Au contraire, dans les rangs inférieurs plusieurs animaux sont dans le même cas, et, en interprétant comme nous le faisons leur organisation et leur développement, nous nous rendons parfaitement compte de tous les phénomènes. Au point de vue des partisans de la nature monozoïque, ce sont les êtres les plus anormaux que nous présente l'échelle animale, et, pour être conséquents, les autres animaux agrégés (Tuniciers, Bryozoaires et Polypes) devraient rentrer dans la catégorie des animaux simples.

Nous le répétons, il n'est personne qui, ayant vu les Proglottis dans les Poissons sélaciens, n'ait la conviction de leur nature polyzoïque; mais malheureusement on a plus souvent l'occasion de voir des Ténias d'Oiseaux et de Mammifères que des Cestoïdes de Sélaciens. On devrait cependant toujours commencer l'étude des Cestoïdes par ces derniers.

Nous allons comparer les Cestoïdes avec les Trématodes, et nous remarquerons que cette analogie est complète, aussi bien sous le rapport anatomique que sous celui de leur développement.

§ II.

Nous allons comparer les organes des deux groupes entre eux en les passant en revue appareil par appareil.

Appareils de la vie de relation. — La peau et les muscles sont conformés exactement de la même manière, avec cette différence toutefois que tous les Cestoïdes semblent avoir le parenchyme du corps incrusté de corpuscules calcaires hyalins, ovales ou arrondis, tandis que les Trématodes n'en ont que très-rarement.

Les corpuscules calcaires qui se déposent dans le parenchyme du corps des Cestoïdes se montrent-ils, par leur forme et leur constitution chimique, entièrement analogues à ces corpuscules que les Trématodes rejettent au dehors par la vésicule pulsatile de la partie postérieure du corps? Il n'est pas impossible que ces corpuscules aient la même signification. Autant on les trouve variés de forme, de volume et de composition dans divers Trématodes, autant on les trouve semblables dans les divers groupes de Cestoïdes.

Les Monostomes et les Distomes ont généralement un épithélium ciliaire à leur sortie de l'œuf, les Téniers ont le plus souvent un épithélium uni.

Les ventouses et les crochets, les uns et les autres sous des formes diverses, se reproduisent dans les Trématodes comme dans les Cestoïdes; mais

dans les deux groupes ce sont des Vers d'un âge différent qui les portent, et une autre partie du corps qui en est armée.

Il n'existe guère de ventouses dans les Trématodes, si ce n'est à l'état de Proglottis, à moins de considérer comme ventouse le bulbe buccal de quelques Sporocystes; dans les Cestoïdes, il n'y en a pas chez le Proglottis, mais au contraire chez le Scolex: ainsi chez les uns on les trouve au début de la vie de l'espèce, chez les autres à la fin seulement.

Il en est de même des crochets qui accompagnent généralement les ventouses.

Les Trématodes qui ont plusieurs ventouses les portent toujours à la partie postérieure du corps; les Cestoïdes les montrent au contraire toujours à la partie antérieure.

Nous verrons plus loin la cause de ces différences, qui sont du reste plus apparentes que réelles.

Le système nerveux a été reconnu chez divers Trématodes étudiés à l'état de Proglottis; il n'existe chez aucun Scolex: le système nerveux n'a été reconnu chez aucun Cestoïde à l'état de Proglottis, mais bien à l'état de Scolex. Il coïncide donc avec la présence des organes d'adhésion.

Il n'en est pas de même des organes sur lesquels la lumière a quelque action, c'est-à-dire les cellules à pigment rouge ou noir. Dans les uns et dans les autres, on trouve ces taches pigmentaires dans les Vers à l'état de Scolex pendant le premier âge de la vie ou pendant la période de la vie vagabonde; c'est ainsi qu'on en observe dans le Proscœlex cilié du *Monostomum mutabile*, dans différentes Cercaires, ainsi que dans divers Scolex de Phyllobothriens et de Tétrarhynques.

Appareils de la vie de conservation. — Nous n'avons dans cette section que deux appareils, celui de la digestion et celui de la sécrétion.

L'*appareil digestif* existe chez tous les Trématodes, souvent dans les Scolex et dans les Proglottis; les Cestoïdes n'en ont jamais, ni dans le premier âge ni dans le dernier.

Les Scolex comme les Proglottis de Trématode portent généralement une ventouse à l'entrée du tube digestif; les Scolex de Cestoïde ont cette ventouse seule: c'est le rostellum des Téniers. Cet organe présente dans les deux groupes une ressemblance frappante.

On a parlé de bouche et de tube digestif dans les Cestoïdes; il n'existe aucune trace de ces organes. On a mal observé.

L'*appareil excréteur* est conformé exactement de même dans les deux groupes, avec cette différence seulement qu'il débute dans le Scolex et con-

tinue dans les Proglottis des Cestoïdes, tandis que les Trématodes ne le possèdent principalement qu'à l'âge des Proglottis. Il apparaît surtout dans les Cercaires, mais peu ou point dans les formes qui précèdent.

Le Scolex et le Proscœlex de Cestoïde est pourvu, comme le Proglottis de Trématode, d'une vésicule pulsatile et de plusieurs canaux qui y aboutissent. Ces canaux prennent leur origine dans les diverses parties du corps; le courant a lieu dans le même sens: on voit des fouets vibratiles dans les petits canaux, et les gros canaux ont souvent les parois contractiles. Les pulsations de la vésicule se succèdent souvent assez régulièrement dans les Trématodes comme dans les Cestoïdes; quelquefois ces pulsations ont lieu avec une telle lenteur, qu'on ne sait presque pas les distinguer.

C'est vers le milieu de la vie, quand l'animal est dans toute sa vigueur, que cet appareil jouit de la plus grande activité. Il s'oblitére souvent à l'âge adulte.

Le produit évacué consiste dans un liquide souvent limpide et chargé de globules; dans plusieurs Trématodes, les gros canaux sont souvent obstrués par une matière d'un aspect amylacé, et qui se dissout dans l'acide acétique avec dégagement de gaz. Nous avons vu des Cestoïdes plongés dans l'acide acétique laisser échapper, par les canaux excréteurs et le *foramen caudale*, du gaz provenant de la décomposition des corpuscules calcaires.

Appareil circulatoire. — Il n'en existe aucune trace, ni dans les Cestoïdes ni dans les Trématodes. Les helminthologistes les plus distingués ont cru devoir admettre, outre l'appareil excréteur, des vaisseaux sanguins dans ces Vers; ces prétendus vaisseaux sanguins ne sont qu'une dépendance de l'appareil excréteur.

Appareil respiratoire. — On admet un appareil respiratoire dans les Cestoïdes sous le nom d'*appareil aquifère*; ce n'est qu'une partie de l'appareil excréteur qu'on a désignée sous ce nom. Il n'y a pas plus d'appareil aquifère dans les Cestoïdes que dans les Trématodes.

En résumé donc, il existe les mêmes canaux longitudinaux dans les Cestoïdes et les Trématodes;

Ils aboutissent chez les uns comme chez les autres à une vésicule généralement contractile;

Ils naissent en avant de fines ramifications comme des vaisseaux sanguins.

La nature de ces canaux nous paraît glandulaire, et leur contenu est le produit de la sécrétion.

Ce produit est évacué par le *foramen caudale* dans les Cestoïdes comme dans les Trématodes.

Il n'y a pas d'appareil circulatoire proprement dit.

Il n'existe pas non plus d'appareil digestif dans les Cestoïdes; c'est le même appareil sécrétoire qui avait été pris pour digestif.

Appareils sexuels. — M. Von Siebold exprimait déjà l'opinion, dans un article inséré dans la *Physiologie de Burdach*, que les organes sexuels des Trématodes et des Cestoïdes ont entre eux une grande ressemblance. Cette opinion, il l'a reproduite dans son *Anatomie comparée*. Mais sur quels faits cette opinion repose-t-elle? Il suffit de lire le passage qui traite de ces organes pour se convaincre qu'il existe de grandes et vastes lacunes à combler avant d'aller plus avant dans la voie de l'analogie.

On a dit que chez les Trématodes il y a une complication dans les organes des deux sexes, mais surtout dans les organes mâles qu'on ne trouve nullement dans les Cestoïdes; nous ne sommes pas de cet avis; comme nous allons le voir, cet appareil n'est pas moins compliqué dans les uns que dans les autres. Il a la plus grande ressemblance dans ces deux groupes de Vers.

Ils sont les uns comme les autres hermaphrodites; l'appareil mâle est complètement séparé de l'appareil femelle; il existe un organe double pour la formation de l'œuf, et un pénis pour l'introduction de la liqueur spermatique.

Appareil mâle. — Le testicule des Trématodes se compose souvent de deux glandes assez volumineuses situées vers le milieu du corps; chez plusieurs, il n'y en a qu'une; chez d'autres, il en existe un grand nombre: ces glandes sont d'autant plus volumineuses, que le nombre est moins grand.

Les Cestoïdes ont toujours plusieurs vésicules arrondies, occupant le milieu du corps et se distinguant des autres organes par leur plus ou moins de transparence.

Les canaux déférents correspondent évidemment au nombre de glandes; en général les limites de la glande et de son canal excréteur sont nettement tranchées.

La liqueur spermatique s'accumule en général au fond de la bourse du pénis des Trématodes, et derrière cette bourse des Cestoïdes: c'est la vésicule séminale externe de quelques auteurs.

Le pénis existe dans les deux groupes, et sa conformation dénote un plan exactement semblable; c'est le bout du canal qui se déroule comme un doigt de gant, et dont la surface pendant la sortie est souvent garnie de soies, de crochets ou de petites aspérités.

Les spermatozoïdes ont exactement les mêmes caractères dans les deux groupes; ils sont formés d'un disque fort petit et d'un filament d'une longueur excessive: il est difficile d'en mesurer l'étendue. On voit ces spermatozoïdes des Cestoïdes en plein mouvement dans leurs vésicules; on dirait des cheveux vivants enchâssés sous un verre de montre. Chez les Trématodes, on ne les voit jamais se mouvoir dans le testicule même.

Appareil femelle. — La ressemblance de cet appareil dans les deux groupes de Vers est au moins aussi grande que pour l'appareil précédent.

Le vitellogène est dans les deux cas la glande la plus volumineuse; chez les Trématodes comme chez les Cestoïdes, cet organe se présente comme un long chapelet étendu dans toute la longueur du corps.

Les deux canaux qui reçoivent le produit se réunissent sur la ligne médiane en un canal unique qui s'abouche dans un canal commun destiné à recevoir le germe et le vitellus.

Dans l'un et l'autre groupe, des cils vibratiles se trouvent au bout de ce canal, et les globules vitellins ne sont versés que de temps en temps à des distances assez régulières.

Le germigène est souvent unique dans les Trématodes et ressemble, quant à sa forme et à son aspect, à un testicule; il nous a toujours paru double dans les Cestoïdes, sauf les Caryophyllés.

Le germigène envoie de temps en temps un germe, et dans les deux groupes de Vers, aussitôt qu'il paraît devant l'embouchure du vitello-ducte, des globules vitellins se précipitent en masse autour de lui. La fécondation a lieu par suite de la présence des spermatozoïdes dans ce moment, et l'œuf est formé. La coque se forme après.

Dans tous les Trématodes, ces œufs sont évacués par un orifice distinct situé à côté du pénis après un séjour très-long dans l'oviducte et la matrice chez les uns, et après un séjour très-court au contraire chez les autres; dans tous les Cestoïdes, sauf les Caryophyllés, les œufs s'accumulent dans une matrice, toute la cavité du corps s'en remplit, et la ponte n'a lieu qu'à la suite de la rupture des parois.

Ces orifices sexuels sont toujours situés l'un à côté de l'autre: vers le milieu du corps en général chez les Trématodes, sur le côté ou sur le bord chez les Cestoïdes.

OEufs. — Les œufs de plusieurs Trématodes (Tristomidés et Polystomidés) sont très-volumineux, peu nombreux, pondus immédiatement après leur formation et pourvus d'une enveloppe cornée terminée souvent par des filaments. Les œufs des autres Trématodes (Distomes et Monostomes)

sont au contraire petits, très-nombreux, souvent sans coque solide et sans filaments. Les Cestoïdes ont comme ces derniers des œufs fort petits, très-nombreux et généralement sans filaments. Dans les Trématodes, on voit quelquefois l'embryon cilié se mouvoir dans l'œuf, comme on voit l'embryon à six crochets se mouvoir dans l'œuf de certains Cestoïdes.

Il y a dans l'un comme dans l'autre groupe des embryons en pleine voie de développement avant la ponte, et des embryons qui ne s'épanouissent que longtemps après la ponte.

§ III.

Développement. — Il y a généralement plusieurs générations agames qui se succèdent avant l'apparition des individus sexués ou Proglottis. Ces générations ne sont pas plus nombreuses dans les Trématodes que dans les Cestoïdes. Ainsi les Cercaires comme les segments proglottoïdes ont été précédés de plus d'une génération de Scolex, si nous en jugeons d'après les faits connus.

Les Trématodes comptent quelques Vers à développement direct et sans changement notable dans la forme du corps (*Udonella caligorum*), comme les Cestoïdes (*Caryophylleus mutabilis*).

Les Distomes et Monostomes, à la sortie de l'œuf, ont un épithélium vibratile et quelquefois des cellules pigmentaires; les Cestoïdes par contre sont généralement armés à la sortie de l'œuf de six crochets. Les premiers vont à la recherche du patron qui doit recevoir leur progéniture, les seconds vont dans le même but à la recherche de l'organe, au sein même de l'animal dans lequel ils sont nés. Ce sont les *Prosclex*.

L'un et l'autre contiennent un Scolex dans leurs flancs; ils sont tous les deux actifs dans le choix du patron qui va recevoir la progéniture.

Dans le Scolex de plusieurs Distomes apparaît quelquefois une nouvelle génération de Scolex semblables; c'est le même phénomène qui se reproduit dans les Échinocoques parmi les Cestoïdes. Une ou plusieurs vésicules apparaissent dans une autre vésicule comme un ou plusieurs Sporocystes naissent dans un Sporocyste mère. Dans tous ces cas, ce sont des Vers produisant par agamie d'autres Vers de la même forme.

Une analogie plus apparente que réelle, c'est que la queue des Cercaires comme la vésicule caudale des Cestoïdes tombe au moment d'entrer dans une phase nouvelle. Le Cysticerque se débarrasse de sa vésicule en commençant son évolution strobiloïde, la Cercaire en commençant son évolution proglottoïde. Il est toutefois à remarquer que dans le cas des Cysticerques,

c'est le Scolex qui se débarrasse de sa mère, le Proscœlex, tandis que la Cercaire se dépouille d'un organe qui lui appartient. C'est un phénomène de métamorphose ici, tandis que c'est un phénomène de digénèse dans le Cysticerque.

Ordinairement toutefois le Scolex de Distome produit le Proglottis sous la forme de Cercaire, comme le Scolex de Ténia produit le Proglottis sous forme de segments; dans le premier cas, le développement a lieu dans le sein de la mère et celle-ci périt; dans le second cas, la progéniture apparaît à l'extérieur de la mère et celle-ci continue à vivre pour le bien de la communauté. Dans la vie des Trématodes, c'est la vie individuelle qui domine; dans les Cestoïdes, c'est au contraire la vie en communauté qui est la vie principale. Les premiers doivent chercher sous leur forme adulte l'hôte qui leur convient, et ils sont en conséquence munis des organes qui leur sont nécessaires; les autres, les Cestoïdes adultes, sont engendrés et nourris par la mère même et ne changent pas de milieu: la progéniture proglottoïde continue de vivre avec la mère dans le même intestin. Leur forme varie peu et ils n'ont pas d'organes dont ils doivent se débarrasser. La Cercaire n'a plus besoin de sa queue dans son hôte définitif.

La phase principale de l'existence des Trématodes se passe sous la forme de Proglottis; dans les Cestoïdes, cette phase se passe au contraire sous la forme de Scolex. La vie la plus longue est celle de Proglottis dans les Trématodes; la vie la plus longue est celle de Scolex parmi les Cestoïdes. Les premiers jouent leur rôle principal dans l'économie de la nature, sous leur dernière forme; les autres le remplissent sous leur avant-dernière forme.

Nous n'avons pas parlé du Strobila; cette forme existe cependant dans les Trématodes comme dans les Cestoïdes; le Strobila de ces derniers correspond au Scolex des Distomiens, quand leur corps est rempli de toute une progéniture de Cercaires. Les Proglottis sont, comme nous l'avons déjà dit, à l'extérieur et souvent temporairement dépendants chez les Cestoïdes, tandis qu'ils sont toujours libres et logés dans le corps même de la mère chez les Trématodes.

Les différences entre ces deux groupes se réduisent donc à ceci:

Les Cestoïdes ont le corps fortement incrusté de corpuscules calcaires; les Trématodes peu.

Les embryons, à la sortie de l'œuf, sont souvent couverts de cils vibratiles dans les Trématodes; dans les Cestoïdes, ils portent souvent six crochets pour chercher leur organe. Le Proscœlex des Trématodes nage dans l'eau; le Proscœlex des Cestoïdes nage dans les chairs.

Les organes d'adhésion, ventouses et crochets, se trouvent dans les Scolex des Cestoïdes et dans les Proglottis des Trématodes.

Le système nerveux a été reconnu dans les Proglottis des Trématodes, dans le Scolex des Cestoïdes.

L'appareil digestif existe chez tous les Trématodes, et manque dans tous les Cestoïdes.

Le pourquoi de ces différences, dans un groupe d'animaux conformés d'après le même type, est-il abordable scientifiquement parlant? Nous croyons que oui.

D'abord, au début de la vie, les uns ont le corps cilié, les autres pas; les germes sont excessivement nombreux chez les uns, en petit nombre chez les autres; les œufs ont un énorme volume chez quelques-uns, et sont très-petits chez les autres. Ajoutons encore que les œufs très-volumineux sont toujours protégés par une coque solide et pourvus d'un ou de deux longs filaments cornés, comme les œufs des Poissons plagiostomes, tandis que les œufs quand ils sont petits sont toujours nombreux et souvent nus.

Il existe entre ces derniers points un rapport qu'il n'est pas difficile de saisir.

D'abord quand les œufs sont peu nombreux, ils renferment plus de matériaux pour le développement de l'embryon, et celui-ci acquiert, avant l'éclosion, un développement assez complet. Les œufs étant nombreux, ils sont plus petits et les embryons éclosent plus tôt; les métamorphoses que les premiers ont subies dans l'œuf avant l'éclosion, ceux-ci vont les subir après l'éclosion: aussi les premiers, si nous ne nous trompons, ont un développement direct, sans changement de forme notable après l'éclosion, tandis que les seconds se reproduisent d'abord plusieurs fois par agamie avant de devenir adultes et complets.

L'embryon de Monostome et de Distome ne trouvant pas de nourriture en lui-même, et n'étant pas encore assez avancé en organisation pour prendre des aliments, est couvert de cils vibratiles qui lui permettent de choisir un hôte qui le nourrisse et de déposer dans son sein la progéniture contenue dans ses flancs; les autres n'ont pas besoin de ces cils, et ils ont des organes au moment de l'éclosion pour pourvoir à leur entretien. Aussi les premiers sont des parasites véritables: ils exploitent leur patron et vivent à ses dépens; les autres sont plutôt des commensaux: leur patron leur fournit surtout leur gîte; ils en reçoivent seulement l'hospitalité. Les Polystomiens et Tristomiens, en effet, vivent sur les branchies des Poissons ou à la surface de leur corps, jamais dans l'intérieur de leurs organes, comme les premiers Trématodes.

Les embryons des Tristomiens se trouvent dans des conditions très-différentes; ils sont moins nombreux, mais tout aussi sûrs de vivre. Ils naissent quand leurs divers appareils ont acquis un développement suffisant pour fonctionner, et qu'ils peuvent s'approprier, par l'acte de la digestion, les matériaux nécessaires au développement de la progéniture. Ces derniers ne doivent donc pas changer de forme; ils ne doivent pas se reproduire par voie agame dans le cours de leur évolution : ils se forment directement comme les animaux supérieurs.

Ainsi les œufs, depuis le moment de la ponte, sont visiblement protégés et contre la dent des ennemis voraces, et contre le courant qui peut les entraîner; ils ont une coque solide et un ou plusieurs filaments qui les attachent à l'un ou l'autre corps au moment de la ponte. C'est ce que nous voyons dans tous les Tristomiens. Dans les Distomiens, y compris les Monostomes, nous voyons l'opposé. Les œufs sont moins bien protégés, ils sont abandonnés à eux-mêmes; l'éclosion a lieu quand le Ver ne sait pas encore se défendre; il doit chercher un gîte pour sa progéniture : en un mot, toutes les causes de destruction se réunissent dans ce dernier cas.

Le nombre et le volume des œufs nous fourniront donc des moyens d'appréciation pour reconnaître, à priori, si un animal subit des métamorphoses ou non; nous y trouverons en même temps un élément important pour répartir ces animaux dans une classification naturelle.

Trouve-t-on également des motifs qui expliquent pourquoi la reproduction agame est si commune dans ces Vers?

Cette raison est tout aussi facile à saisir : si nous nous représentons ces centaines d'embryons ciliés, abandonnés à eux-mêmes, sans boussole et sans guide, si ce n'est les cellules pigmentaires de quelques-uns, combien y en a-t-il parmi eux qui toucheront terre, c'est-à-dire qu'ils trouveront leur île ou leur animal vivant sur lesquels ils doivent déposer leur progéniture? Bien peu évidemment! Et ici nous ne tenons pas encore compte des nombreux ennemis qui vont les harceler et contre lesquels ils n'ont aucun moyen de défense. Ce sont des navires marchands qui doivent passer au milieu de vaisseaux ennemis. C'est bien heureux s'il y en a un qui échappe. C'est donc dans cette première période embryonnaire que les Distomiens courent les plus grands dangers! Mais s'il y en a un qui se sauve, et qui puisse se multiplier, sans faire courir un nouveau danger à sa progéniture, les chances se rétablissent. C'est absolument, qu'on me permette cette comparaison, un navire vivant qui tient dans ses flancs toute une colonie qu'il a engendrée, et qui est prête à couvrir le sol de la première île où il touchera. Le navire

a besoin d'appareils pour naviguer ; sa progéniture peut s'en passer puisqu'elle est déposée dans l'île même au milieu de l'abondance. Certes les chances de perte seraient beaucoup plus grandes si chaque colon devait passer l'eau séparément comme le navire, et porter avec lui ce qu'il lui faut pour ce voyage aquatique. C'est ainsi que les Distomes et les Monostomes, à la sortie de l'œuf, sont couverts de leurs voiles sous formes de cils pour voguer dans leur océan, tandis que leur progéniture qui est déposée à terre en est complètement dépourvue.

Ce n'est pas toutefois dans ce premier patron ou sur cette première île que le Distomien doit acquérir sa forme adulte ; ce n'est pas le terme de son voyage, il a encore d'autres dangers à courir. Il faut que de cette île il se rende à une autre île souvent plus difficile à aborder ; l'émigration était d'abord active, maintenant elle devient passive : il faut que l'île entière passe, avec tout ce qu'elle renferme, sous une autre latitude. C'est une forêt entière qui est déplacée par les eaux d'un fleuve et dont les arbres vont fleurir sous un nouveau climat. Aussi se multiplie-t-il encore une fois, et peut-être plusieurs fois sous la même forme, jusqu'à ce qu'enfin le Scolex engendre une forme nouvelle plus élevée encore en organisation, et qui est destinée à aborder enfin le continent sur lequel il va gagner des sexes. C'est la Cercaire qui cherche le Poisson ou l'Insecte sur lequel elle va s'enkyster. Dorénavant la queue est devenue inutile et le Ver s'en débarrasse ; il laisse cet organe à la porte, en pénétrant dans le corps de l'Insecte ; la Cercaire devient ensuite Distome. C'est le marin qui est arrivé à bon port et qui atteint le terme de son voyage.

L'Insecte ou le Poisson que la Cercaire a choisi pour demeure doit la loger jusqu'à ce qu'un animal plus vorace en fasse sa proie, et la Cercaire, passant avec son hôte dans l'estomac du nouveau patron, se réveille de son sommeil léthargique au milieu du jus qui doit la nourrir, et n'a plus aucun danger à courir ; son patron peut encore être mangé par un autre animal plus vorace ou aussi vorace que lui, cela ne change plus sa position : elle passe d'un estomac dans un autre estomac avec la certitude que rien ne lui manquera pour son développement complet.

C'est dans ces dernières conditions que le Ver qui a débuté par un corps couvert de cils, qui a porté une énorme nageoire en commençant sa dernière évolution, devient adulte et complet pour engendrer par voie sexuelle.

La reproduction agame est donc un moyen de rétablir l'équilibre quand par la reproduction sexuelle les chances de destruction sont trop grandes pour la conservation de l'espèce.

Ici, comme dans tous les êtres organisés, les chances sont donc calculées, et si les parasites ont d'un côté tant de difficultés à vivre et à se loger, ils ont plus de moyens de reproduction qu'on n'en trouve chez aucun autre animal.

Il n'est pas difficile de comprendre maintenant pourquoi ces Vers affectent des formes si diverses et pourquoi des générations entières diffèrent de celles qui les ont engendrées. En d'autres termes, pourquoi la reproduction est double dans beaucoup d'animaux inférieurs, et pourquoi la forme d'une même espèce, provenant tantôt d'un œuf, tantôt d'un germe, est différente.

Quand la vie est assurée dans les lieux où l'animal est né et qu'il trouve autour de lui tous les éléments pour son développement et la formation de sa progéniture, l'animal ne subit que peu de changements dans le cours de son évolution; tout se borne à quelques perfectionnements.

Quand, au contraire, le Ver parasite doit d'abord chercher son hôte, ou quand il a besoin de deux hôtes différents au début et à la fin de sa carrière et que, dans l'intervalle, il trouve à se nourrir sans se mouvoir, il est évident qu'il affectera des formes différentes aux diverses époques de la vie. Ainsi, au sortir de l'œuf, il doit nager: le corps est couvert de cils vibratiles; ayant déposé sa progéniture dans le parenchyme d'un Mollusque, cette progéniture ne nage plus et ne porte plus de cils: les individus de cette seconde génération sont condamnés à une immobilité complète. Mais quand ceux-ci se sont suffisamment reproduits, une nouvelle existence commence; la génération devient de nouveau vagabonde, mais, au lieu de cils, ils portent tous une longue queue en forme de nageoire. Nous trouvons donc dans la vie des Distomes deux époques pendant lesquelles l'animal doit porter des organes de locomotion, et deux autres époques pendant lesquelles il n'a besoin ni de cils, ni de rames.

Dans quelques autres cas, vivant dans des conditions parfaitement identiques tout comme des Vers libres vivant dans l'eau, les parasites naissant soit par voie agame, soit par voie sexuelle, seront exactement semblables entre eux tant pour la forme que pour l'organisation intérieure.

Tous ces Trématodes à développement direct sont ectoparasites et ne transmigrent pas; le genre *Caryophylleus*, qui les représente dans les Cestoïdes, n'a été observé jusqu'à présent que sur les Poissons cyprinoïdes, et ils ne transmigrent sans doute pas non plus, quoiqu'ils soient endoparasites.

Les Distomiens transmigrent probablement tous comme les Cestoïdes.

Les Distomiens, sous leur première forme, sont ciliés et vivent librement

dans l'eau pour chercher leur hôte. Les Cestoïdes, sous leur première forme, ne sont pas ciliés, mais ils portent généralement des crochets. Les embryons attendent dans leur œuf qu'ils soient introduits dans leur patron et choisissent ensuite l'organe qui doit les loger. Les Distomiens, comme les Cestoïdes, habitent des patrons différents à l'état de Scolex libre et à l'état de Proglottis. Il y a chez tous transmigration.

Les Scolex de Distomiens meurent après la parturition, ceux des Cestoïdes continuent à vivre; la vie de la mère est nécessaire à la progéniture. La vie principale du Distomien est à l'état de Proglottis; la vie principale du Cestoïde se passe sous la forme de Scolex.

Pourquoi les Cestoïdes produisent-ils leurs embryons par voie d'agamie à l'extérieur et les Trématodes à l'intérieur? Les premiers doivent passer les principales phases de leur existence en communauté dans le tube digestif, et le Scolex s'attache seul pour toute la communauté. Le Scolex est nécessaire à cette colonie comme la racine est nécessaire à la plante. Les Trématodes ne vivent pas en commun sous leur dernière phase, et chaque individu doit vivre pour son compte propre. Au lieu de la mère qui se fixe pour toute la communauté, ce sont les filles qui se fixent pour leur compte individuel et qui doivent, par conséquent, chercher elles-mêmes leur nourriture.

TROISIÈME PARTIE.

RECHERCHES SUR LES NÉMATOÏDES, GORDIACÉS ET ACANTHOCÉPHALIDES.

Nous nous proposons, dans cette troisième partie, de dire quelques mots sous forme d'appendice sur les autres groupes de Vers intestinaux, c'est-à-dire sur les *Nématoides*, les *Gordiacés* et les *Acantocéphalides*.

Nous avons eu l'occasion d'étudier plusieurs de ces Vers; nos observations sont loin toutefois d'être aussi nombreuses que pour les Trématodes et les Cestoïdes; nous n'avons même pour quelques-uns d'entre eux que des faits isolés à faire connaître; cependant, après les avoir exposés, nous

émettrons notre avis sur la valeur des affinités qui lient ces groupes entre eux, en prenant pour base l'anatomie et l'embryogénie.

DESCRIPTION DES ESPÈCES ET DES GENRES.

Genre FILAROÏDE.

Ce genre est caractérisé par les segments ridés qui permettent au Ver de s'allonger et de se distendre selon le développement de sa progéniture.

Ces Vers sont enkystés à l'âge adulte et se transforment à la fin en gaine à œufs.

FILAROÏDES MUSTELARUM. (Pl. XXIII.)

Redi paraît avoir trouvé le premier ce Ver dans les poumons des fouines; plus tard, Werner le trouva dans la martre, renfermé dans un kyste de la grosseur d'une noisette; il le nomma *Gordius bronchialis*.

Rosa dit l'avoir trouvé à Pavie sous la peau de la fouine; le corps avait de 50 à 150 millimètres de longueur.

A Greifswald, ce même Ver a été observé par Rudolphi sur la martre; à Vienne, sur la martre et la fouine.

Nous avons disséqué un grand nombre de putois dans toutes les saisons, et pas un seul individu n'en était exempt.

SYNONYMIE. *Filaria mustelarum*, Rud., *Synops.*, p. 8 et 216.

Filaria mustelarum, Dujardin, *Hist. n. Helm.*, p. 47.

Filaria mustelarum, Diesing, *Syst. Helm.*, vol. II, p. 380.

Ce Ver forme ordinairement un petit sac faisant saillie à la surface du poumon sous l'aspect d'un tubercule. Dans ce sac sont logés plusieurs individus de différents sexes, entortillés et contournés de manière à ne pas pouvoir isoler facilement un individu complet. Ils tiennent si étroitement ensemble, que nous n'avons réussi que rarement à les séparer. Ce ne sont souvent que des fragments que l'on parvient à étudier.

Dans ces derniers temps, nous avons réussi à en découvrir avant le développement complet des organes sexuels; ils se prêtent alors beaucoup mieux à l'observation.

Le corps de ces Helminthes est très-long, très-grêle, et montre sur toute la longueur une bande noire à l'intérieur qui est formée par le tube digestif.

Sous un grossissement de 60, on voit le corps terminer assez brusquement en pointe en avant.

La peau est remarquable par les replis transverses que l'on distingue sur le bord comme si elle était frangée. On voit surtout ces plis en avant. Quand on observe des individus assez jeunes, ces replis représentent des segments distincts qui se distendent et même dégainent comme une lunette d'approche. Sur chaque segment, on aperçoit ensuite des rides fines qui permettent aux segments de se dilater aussi en largeur. Au grossissement de 300 et en étudiant des Vers jeunes bien conservés, le corps ressemble à une tour flexible dont chaque étage correspond à un segment et qui ont tous une galerie circulaire. Le corps étant gonflé par les œufs et les jeunes, devient fort gros, et prend la forme d'un boyau ou d'un tube.

La bouche est terminale; le tube digestif consiste dans un tube droit que l'on peut fort bien suivre des yeux à travers les parois, dans toute la longueur du Ver, à cause de sa couleur noire et de sa teinte jaunâtre au centre. La couleur noire paraît provenir de la graisse qu'il contient. En avant, on voit un œsophage assez court, à parois musculaires, un peu plus gros en arrière qu'en avant. Le tube digestif est grêle, droit et se termine à l'extrémité postérieure du corps.

L'ovaire consiste en deux tubes qui se replient plusieurs fois dans l'intérieur du corps et qui occupent toute la place qui reste autour du canal intestinal. On voit vers le milieu du corps, à la même hauteur, jusqu'à trois et quatre replis de l'appareil sexuel, tous remplis d'œufs ou d'embryons à différents degrés de développement. On voit des embryons de tous les âges dans des anses différentes les uns à côté des autres.

L'appareil femelle s'ouvre en avant, non loin de l'orifice de la bouche; on voit, en effet, à côté de l'œsophage, le tube unique ou le vagin auquel vont aboutir les deux oviductes.

Nous ne connaissons de l'appareil mâle que le pénis, qui est très-court, recourbé et proportionnellement grêle. Il s'ouvre près de la pointe. Nous n'avons pu nous assurer s'il est double. En tout cas nous n'en avons vu qu'un seul.

Ce Ver nématode est vivipare. Nous avons vu des embryons avant et pendant le fractionnement du vitellus jusqu'au développement complet dans l'œuf, puis nous en avons vu éclore.

Le développement n'offre rien de particulier dans sa marche. Après le fractionnement du vitellus, le blastoderme apparaît simultanément sur toute la surface; l'embryon s'allonge, se replie et enfin éclôt sous la forme de l'adulte.

Si des Vers peuvent se développer quelque part sans transmigration, c'est dans ce cas.

Genre PROLEPTUS.

M. Dujardin a établi ce genre dans lequel il met deux espèces, l'une de la *Raia clavata*, l'autre de l'intestin d'un *Scillium catulus*. Le Ver qui nous occupe nous semble devoir se rapporter à ce genre par la forme amincie du corps en avant, par la bouche, ainsi que par la disposition de l'oesophage; nous avons observé une demi-douzaine d'individus femelles, mais pas un mâle.

PROLEPTUS GORDIOIDES, Van Ben.

Cette espèce a de 15 à 20 centimètres de long. Elle a tout au plus 1 millimètre d'épaisseur.

Nous avons trouvé ce Ver dans les parois de la matrice et le chorion des œufs d'un *Galeus canis* femelle pleine d'une vingtaine d'embryons sur le point de naître.

Le corps est très-effilé en avant; la tête ne présente rien de particulier si ce n'est qu'il n'y a aucune apparence de papilles ni d'armure et qu'elle est très-légèrement échancrée au bout. La bouche est située tout au sommet. Tout le corps est d'un blanc mat; la peau est lisse et unie.

En le mettant dans l'eau, la peau se déchire chaque fois et l'appareil sexuel fait hernie pour se rompre bientôt et laisser échapper les myriades d'embryons qu'il renferme.

D'après la place où la hernie se fait régulièrement, la vulve est située vers le tiers antérieur du corps.

On distingue le tube digestif dans toute la longueur du Ver.

Ils sont ovo-vivipares.

Embryogénie. — On trouve des œufs à tous les degrés de développement, et dans un seul Ver on peut étudier toute l'évolution de l'embryon.

Les œufs au bout de l'ovaire consistent en fines granulations qui plus loin se montrent sous la forme de deux vésicules emboîtées, et plus loin encore montrent brusquement tous les caractères d'un œuf; ce sont deux vésicules germinatives entourées d'un liquide contenu par une membrane.

Le fractionnement du vitellus a lieu en deux, en trois et en un grand nombre de sphères; puis le vitellus, s'organisant dans le cours du fractionnement, prend plus de consistance, se condense et bientôt une échancrure se forme vers le milieu qui indique l'apparition de l'embryon. Cet embryon, assez gros d'abord, s'allonge, se replie dans sa coque, s'enroule

comme un serpent qui se ramasse, puis les parois se crèvent et l'embryon vient au jour; en naissant, il est gros et arrondi à l'un des bouts, tandis qu'à l'autre bout il est très-effilé. C'est presque incalculable le nombre d'embryons que l'on observe dans une seule femelle.

Le développement est en tout semblable au précédent.

Genre SPIROPTERINA.

Nous avons hésité longtemps avant de créer un genre pour le Ver que nous décrivons ici; nous l'avons placé avec un signe de doute dans le genre Spiroptère: mais, après un examen rigoureux, nous nous voyons forcé de former pour lui un nouveau groupe. On sait qu'il n'y a qu'une seule espèce de Spiroptère observée dans les Poissons et qui se rapporte avec doute encore à ce genre.

M. Dujardin a vu, dans l'épaisseur des tuniques de l'estomac d'une raie, un Ver nématoïde rougeâtre, ayant une tête semblable à celle des Spiroptères de la taupe, etc. Une espèce douteuse est également indiquée par M. Bellingham dans l'estomac et dans l'intestin de la raie blanche.

Nous avons trouvé ce Ver, la première fois dans le *Scillium canicula*, la seconde fois dans l'estomac d'une raie (*Raia radians*) où nous l'avons trouvé solidement attaché aux parois internes.

Ces Nématoïdes sont remarquables surtout par la couronne membraneuse qui entoure la tête, ainsi que par la manière dont la partie postérieure du corps des femelles rentre par invagination.

SPIROPTERINA CORONATA, Van Ben.

La femelle est longue de 60 à 65 millimètres; le mâle, de 25 à 30 millimètres. Il est en général plus ou moins enroulé, surtout lorsqu'on en laisse pendant quelques instants plusieurs réunis; ils s'entortillent au point de ne pouvoir les séparer qu'en faisant quelque effort. Dans l'estomac, ils offrent l'aspect de l'ascaride ordinaire des Poissons; aussi les avions-nous pris d'abord pour cette espèce. Ce n'est qu'au microscope que nous avons pu reconnaître la couronne membraneuse de la tête.

Le corps est parfaitement arrondi; en avant, ils s'amincissent insensiblement ainsi qu'en arrière chez le mâle; mais la femelle se termine assez brusquement, du moins si on l'examine à l'œil nu ou à un faible grossissement. Le corps, du reste, s'envagine en arrière.

Sur toute la longueur du corps, on aperçoit distinctement des anneaux disposés avec une grande régularité.

La bouche est terminale. Nous n'avons pas vu de papilles. On distingue l'œsophage par sa couleur plus claire. On voit dans sa longueur une ligne au milieu, comme cela s'observe chez plusieurs de ces animaux. Le pharynx s'abouche dans la cavité gastrique qui, dès son origine, est un peu plus large et opaque. L'anus est situé non loin de l'extrémité postérieure; dans la femelle, un peu plus près de la pointe que dans le mâle.

L'appareil sexuel mâle consiste en un long boyau replié autour du canal intestinal, et s'étendant en avant jusqu'à la hauteur du pharynx; en coupant le corps en deux vers le milieu, on voit quatre cordons distincts à calibre inégal.

Le mâle a deux pénis inégaux dont nous n'avons vu qu'un seul faire saillie; il est recourbé assez fortement; sur sa face convexe on remarque, vers le milieu, une petite éminence; le court pénis est situé à côté. Ils sont tous les deux effilés et sans aucune aspérité à la surface.

L'extrémité postérieure du corps chez le mâle est arrondie. A droite et à gauche, on distingue une aile membraneuse très-mince et transparente, soutenue par six ou sept rayons.

La femelle a le corps terminé brusquement en arrière, du moins quand l'animal est contracté. Il porte un appendice demi-transparent au milieu duquel s'ouvre l'anus. Cet appendice peut rentrer dans le corps qui s'enroule comme un doigt de gant et disparaît momentanément.

La membrane circulaire de la tête est aussi mince et transparente que les ailes postérieures. Ordinairement elle forme un capuchon, mais elle peut se retourner et, dans ce cas, représente une couronne. Elle peut se contracter aussi dans différents sens et n'affecter ni l'une ni l'autre de ces formes.

Genre DACNITES, Duj.

M. Dujardin a séparé avec raison des Cucullans plusieurs Helminthes qui forment un groupe très-naturel sous le nom de *Dacnités*, et dont nous avons eu l'occasion d'étudier quelques espèces. Ils n'ont point cet appareil buccal si remarquable des Cucullans, et ils ne sont point rouges. Les spicules du mâle sont doubles et d'une longueur égale. Les mâles portent au devant de l'anus une ventouse.

Ils vivent dans le tube digestif de divers Poissons et adhèrent fortement aux parois des intestins par leurs épaisses lèvres.

DACNITES HETEROCHROUS.

SYNONYMIE. *Cucullanus platessæ et soleæ*, Rud., *Syn.*, p. 22, n^{os} 13 et 14.
Cucullanus heterochrous, Dujardin, *Hist. nat. d. Helminth.*
Dacnites esuriens, Dujardin, *Hist. nat. d. Helminth.*, p. 270.
Cucullanus heterochrous, Diesing, *Syst. Helminth.*, vol. II, p. 241.

Longueur de la femelle, 12 à 14 millimètres; du mâle, 10 à 11 millimètres.

Il habite les intestins de la plie, attaché fortement aux parois; il faut quelque effort pour lui faire lâcher prise.

Il est tout blanc, cylindrique, grêle et effilé en arrière; tronqué et assez large en avant.

La bouche s'ouvre sur le côté au milieu de deux lèvres fortement charnues. L'œsophage a des parois très-épaisses. L'estomac et l'intestin n'ont pas de ligne de démarcation. Les parois sont très-minces. L'anus s'ouvre au devant de l'organe mâle. Nous avons observé l'évacuation des fèces.

Le testicule ne paraît pas offrir des dispositions particulières. En avant, on le voit très-distinctement former une anse; en arrière, il se rétrécit tout d'un coup, et les spermatozoïdes sont accumulés dans cet organe comme des œufs dans leur matrice; nous en avons vu s'étendre de là jusqu'à la base de l'ouverture du pénis. Les spicules sont doubles, également longs et assez solides.

La vulve de la femelle est située vers le tiers postérieur du corps. Nous avons vu évacuer des œufs. L'ovaire montre de nombreuses circonvolutions. Nous en avons vu un bout en cul-de-sac en arrière. Près de la vulve, on voit les œufs grands, complets et séparés les uns des autres. En avant, l'ovaire ne recouvre aussi qu'une partie de l'estomac comme le testicule.

A peu de distance au devant de l'anus, on distingue sur la ligne médiane de la face ventrale un organe d'un aspect particulier: d'une surface arrondie partent, en rayonnant, plusieurs fibres qui forment une rosace: c'est un organe qui fait, pensons-nous, fonction de ventouses. Il n'est point entouré d'ailes membraneuses.

DACNITES SPHÆROCEPHALA, Rud.

SYNONYMIE. *Ophiostoma sphærocephalum*, Rud., *Syn.*, p. 61 et 305.
Dacnites sphærocephala, Dujardin, *Hist. Helm.*, p. 271.
Ophiostomum sphærocephalum, Diesing, *Syst. Helm.*, t. II, p. 244.

Il habite le gros intestin de l'*Accipenser sturio*. Nous l'avons vu au mois de juin.

Le mâle diffère peu de la femelle; celle-ci est longue de 30 à 35 millimètres. Le corps est entièrement blanc; dans trois ou quatre endroits du corps, on aperçoit une teinte rouge. Cette couleur vient de l'intérieur. On dirait une goutte de sang en traînée. Elle ne paraît cependant point se trouver dans le tube digestif. Nous l'avons vue en dehors de la cavité gastrique dans un conduit isolé.

Ce Ver est effilé en arrière, arrondi et un peu plus large en avant. Le nom spécifique qu'il porte est parfaitement justifié.

Près de l'anus chez le mâle, on voit une ventouse; on n'en voit pas de trace chez la femelle.

La vulve est située vers le milieu du corps.

La bouche est très-difficile à découvrir: nous avons eu beaucoup de peine à nous en faire une bonne idée. Elle consiste dans une fente longitudinale tout au bout de la tête, entourée de deux lèvres mobiles qui peuvent complètement l'oblitérer. Dans certaines positions, on distingue nettement une couronne de fibres musculaires transverses, semblables à celles qui entrent dans la composition des parois de l'œsophage; aussi cette couronne qui produit l'effet d'une ventouse n'est-elle que la continuation des parois œsophagiennes. Cet organe avec l'œsophage doit produire une forte succion. Nous n'avons pas vu de pièces particulières dans la cavité de la bouche.

Il y a en arrière une division dans le tube digestif que l'on pourrait bien prendre pour la ligne de démarcation entre l'estomac et l'intestin. Celui-ci dans ce sens serait très-court et droit. Il ne s'ouvre pas loin de l'extrémité.

Le testicule comme l'ovaire avec leurs canaux excréteurs sont très-long, flexueux et entourent le tube digestif dans toute sa longueur. Nous avons vu, pas loin de l'œsophage, les viscères faire hernie, et nous avons compté au dehors six anses de cet appareil, de manière que cet organe dans le mâle serait six fois replié sur lui-même.

Le pénis est formé de deux spicules également développés et assez courts; dans chacun d'eux, on voit une partie basilaire assez large et un peu courbée; la partie terminale est plus régulière et ressemble à une quille. Nous avons dû comprimer l'animal et le presser dans différents sens pour les découvrir.

Les spermatozoïdes nagent librement, offrent un mouvement de va-et-vient, et ressemblent par la forme à des Bacillaires. L'appareil femelle

entoure plusieurs fois le canal intestinal. C'est vers le milieu du corps que nous voyons les œufs les plus développés. Ils sont grands, ont 5 centièmes de millimètre de longueur. On en voit deux ou trois rangés dans un tube.

DACNITIS GADORUM, Nöb.

Nous avons trouvé cette espèce dans l'intestin du *Gadus morrhua*; nous ne la trouvons pas mentionnée dans les auteurs.

Les caractères distinctifs sont tirés surtout des spicules; ils sont comme dans les deux espèces précédentes, doubles et également développés, mais leur courbure est complètement différente, et nous avons pu reconnaître une gouttière sur toute leur longueur. Nous avons également observé la ventouse chez le mâle.

CUCULLANUS ELEGANS, Zeder.

Ce Ver a été étudié par un grand nombre d'helminthologistes, comme on peut le voir par la synonymie donnée par les auteurs.

C'est Leeuwenhoek qui l'a observé le premier, et le nom qu'il porte encore aujourd'hui lui a été donné par O.-Fr. Muller.

SYNONYMIE. *Cucullanus elegans*, Blanchard, *Ann. sc. nat.*, et *Voyage en Sicile*, p. 255, Pl. XXIII, fig. 4 et Pl. XX, fig. 4.

Cucullanus elegans, Dujardin, *Hist. nat. Helm.*, p. 247.

Cucullanus elegans, Diesing, *Syst. Helm.*, t. II, p. 238.

Il habite communément le tube digestif de la perche, surtout les appendices pyloriques.

Le tube digestif présente d'abord une sorte de casque ou de cuirasse pourvu sur le côté d'une double anse; la surface en est régulièrement striée; ce casque se distingue du reste du tube digestif par sa couleur d'un jaune doré et par sa consistance. Par la pression, on brise les parois.

Les anses, sur le côté, sont terminées en dessous par trois apophyses qui semblent fournir des attaches aux muscles. La couleur de ces anses est la même que le casque lui-même.

Derrière cette cavité, qui correspond à la cavité de la bouche, on voit un œsophage à parois fort épaisses, à cavité très-distincte et qui agit sans aucun doute comme un gésier sur les aliments, à moins qu'il ne serve à la succion, ce qui est plus probable; il est un peu plus enflé en avant qu'en arrière.

Derrière le bulbe œsophagien, il y a encore une partie distincte qui a, à peu près, la même longueur et dont les parois conservent une certaine épaisseur; on pourrait désigner cette partie sous le nom d'estomac. Sa cavité

est séparée de la cavité de l'intestin par un repli pylorique. Les parois sont assez transparentes et contrastent avec la couleur opaque du reste du canal intestinal. Celui-ci est à peu près droit, opaque et va s'ouvrir à la partie postérieure du corps, non loin de la pointe. Il n'y a pas de circonvolutions, et on voit à peu près le même diamètre sur toute la longueur.

Le testicule consiste dans un tube simple, assez large, bifurqué au bout et qui longe toute l'étendue du corps; j'ai cru voir des cellules sur la longueur, comme des œufs, et entassées dans son intérieur. M. Blanchard regarde le testicule comme un canal flexueux, mais entier. Le pénis a la forme d'une lame courbée, très-effilée vers le bout et qui s'ouvre au dehors entre deux prolongements ailés. Ce pénis est accompagné à sa base d'une ou deux petites palettes, mais que nous n'avons pas vues saillir.

Les spermatozoïdes sont bien distincts; au milieu de globules arrondis d'une extrême petitesse et qui sont dans un mouvement continu de trémulation, on voit de petites tiges cylindriques droites qui se meuvent plus rapidement que les globules et qui sont douées d'un mouvement de va-et-vient assez brusque.

On voit vers le milieu du corps des femelles un large sac rempli d'embryons vivants, se remuant avec une certaine vivacité : c'est la matrice; elle s'ouvre vers le milieu du corps, et la vulve se reconnaît aisément à une saillie très-prononcée; vers la partie postérieure, cette matrice se termine en cul-de-sac facile à distinguer. A côté de cette matrice, on voit l'ovaire sous forme d'un long tube assez grêle qui se termine en avant par un tube plein de globules et d'œufs en voie de développement.

On voit des œufs avec leurs embryons, à tous les degrés de développement, dans l'intérieur du corps.

Les œufs les plus jeunes sont formés d'un amas de granules entourés d'une membrane.

Ces œufs augmentent d'abord de volume sans changer d'aspect; puis les globules se condensent, la segmentation s'opère, le blastoderme se forme, et l'embryon, d'abord semblable à un boudin, s'enroule dans son enveloppe, puis il sort pourvu d'un canal digestif complet. Le corps du Ver, au moment de la ponte, est très-effilé en arrière.

PROSTHECOSACTER INFLEXUS, Diesing. (*Pl. XXIV, fig. 1-9.*)

Ce Ver est décrit depuis longtemps, et plusieurs helminthologistes en ont fait une étude particulière. Il n'est cependant encore que très-imparfaite-

ment connu, ce que nous attribuons moins à l'habileté de ceux qui l'ont observé, qu'à la difficulté de se le procurer frais ou vivant. Nous avons été favorisé sous ce rapport, ayant pu, à un court intervalle, étudier deux marsouins, immédiatement après leur sortie de la mer et pendant que le cadavre était encore chaud.

Camper l'a connu, et il en parle dans ses *Leçons sur les maladies des bêtes à cornes* (1).

Tout récemment, Rud. Leuckart a décrit un Ver de ce genre provenant du *Monodon monoceros*; quoique conservé dans la liqueur, ce Ver a fourni à ce savant l'occasion de faire connaître les principaux détails de son organisation. Nos observations s'accordent pleinement avec les siennes, surtout au sujet de la terminaison du tube digestif et des organes sexuels (2).

Ce Ver habite les bronches du marsouin. Il y en avait, dans les deux individus que nous avons examinés, de vingt-cinq à trente dans chaque bronche; ils doivent gêner sensiblement la circulation de l'air, puisqu'ils obstruent en partie le passage. Le corps est droit, étendu, avec la bouche dirigée vers le poumon; ils sont réunis en faisceau qui se divise en pénétrant dans les ramifications bronchiales. Les mâles sont à peu près en même nombre que les femelles et se trouvent pêle-mêle avec elles.

Chaque Ver est plus ou moins attaché aux parois de la bronche par la bouche, et il faut un certain effort, jusqu'à le rompre quelquefois, pour le détacher.

Le mâle a le corps bifide en arrière; sur le bord de la région péniale, il y a deux voiles membraneux assez longs, sans rayons: le corps de la femelle se termine en avant, comme chez le mâle, par une tête arrondie; mais en arrière, il est obtus et montre immédiatement au devant de la pointe caudale l'orifice vulvaire. La bouche, sans lèvres ni papilles, s'ouvre au milieu de la tête; l'oesophage est court, fort simple et à parois minces; l'intestin est droit. Le mâle a deux spicules semblables, assez courts, légèrement courbés avec des bords filamenteux qui s'ouvrent au milieu à la base des deux tubes terminaux.

Ils sont vivipares.

Longueur du mâle, 50 millimètres; de la femelle, 150 millimètres.

Le corps est assez raide, presque droit, cylindrique et terminé assez brusquement aux deux bouts.

(1) *Lessen over de veeziekte.*

(2) *Erichson's Archiv.*, 1848, tab. II, fig. 3, A-D.

La tête est obtuse, régulièrement arrondie, et, comme le reste du corps, à surface entièrement lisse.

Le corps du mâle présente un aspect particulier en arrière, à cause de la double aile membraneuse qui le termine.

L'appareil digestif de ce Ver consiste en un tube droit, noir par son contenu, très-visible à travers les parois et qui s'étend d'un bout du corps à l'autre. Il est fort grêle relativement au volume du corps. L'œsophage est distinct par une légère échancrure et se montre plus étroit que le tube digestif. Les parois n'offrent rien de particulier.

La bouche est située au milieu; elle forme un simple orifice sans aucune apparence d'organes de succion.

Le mâle a le testicule simple et montre près de son orifice deux spicules d'un jaune doré, qu'on distingue facilement à travers l'épaisseur de la peau. Ces organes sont assez forts, très-légèrement écartés l'un de l'autre, et au lieu d'être terminés en pointe, ils sont semblables à un pinceau. Ils ressemblent plutôt à une plume qu'à un pénis. L'orifice sexuel mâle se trouve au bout au milieu de la bifurcation.

Le corps de la femelle se termine brusquement en arrière par un tubercule arrondi au devant duquel on aperçoit une éminence qui correspond à la vulve. Nous avons vu pondre des embryons vivants par cet orifice.

L'appareil femelle consiste en un réservoir simple ou une matrice qui se bifurque à une courte distance de sa terminaison et dont les deux branches remontent simultanément dans l'intérieur du corps. Ces organes sont pleins aussi de jeunes vivants.

Le développement n'offre rien de particulier.

MERMIS NIGRESCENS, Duj. (*Pl. XXIV, fig. 10-23.*)

Dans une nuit du 31 mai au 1^{er} juin, il parut une si grande quantité de Vers, de quatre à cinq pouces de longueur, sur les plates-bandes des jardins dans l'intérieur de la ville (Louvain), que l'idée vint à presque tout le monde qu'il y avait eu une pluie de Vers pendant la nuit. La veille au soir on n'avait rien aperçu.

Après une assez grande sécheresse, un orage avait éclaté sur la ville pendant cette nuit et il avait été suivi d'une forte pluie.

Ces Vers provenaient du corps des hannetons sur lesquels ils avaient vécu en parasites, et c'est sans doute à cause de la pluie qu'ils avaient quitté leur hôte.

Sur 150 à 200 individus que nous avons examinés, il n'y avait pas un seul mâle. Toutes ces femelles étaient chargées d'œufs.

Toute la peau, depuis la tête jusqu'à la queue, est régulièrement couverte de stries fines croisées.

A la tête, on voit distinctement un tube membraneux qui semble s'ouvrir par plusieurs orifices et qui correspond au tube digestif. Il est droit et s'étend dans toute la longueur du corps sans présenter des circonvolutions. Il ne semble pas s'ouvrir en arrière et nous paraît incomplet.

L'appareil femelle consiste en canaux étroits couchés sur le tube digestif et qui renferment dans leur intérieur des œufs à divers degrés de développement. Ces œufs sont libres dans l'ovaire et dans l'oviducte depuis le moment de leur apparition. La ponte s'effectue par un orifice qui est situé vers le milieu du corps, et non pas près de la tête, comme on l'a cru.

Nous avons vu des œufs à toutes les phases de leur développement; les plus simples sont formés d'un amas de globules vitellins autour desquels on aperçoit d'abord une enveloppe unique mince et délicate, puis une coque.

Ce vitellus se condense comme dans tous les Nématoides; la surface s'organise rapidement; le blastoderme, qui est d'abord tout le Ver, se forme, grandit, s'allonge aux deux pôles et, en continuant à s'étendre, finit par s'enrouler sur lui-même dans l'œuf.

La coque, d'abord de forme ovale, devient sphérique et, tout en s'épaississant, montre une petite ampoule aux deux pôles au bout desquels naît un filament qui s'allonge successivement, se divise au bout et prend l'aspect d'un fouet. C'est un œuf à deux lanières et qui n'a jamais d'adhérence avec les parois de l'organe qui les renferme.

Ce sont les œufs qui donnent au Ver la couleur noire, qui lui a valu le nom spécifique de *nigrescens*.

En écrasant les œufs avec quelque précaution, on met les embryons à nu et on les voit se mouvoir dans le liquide au milieu des débris de leurs coques.

Ces embryons sont déjà très-allongés au moment de l'éclosion; ils ressemblent complètement à des Nématoides et ne subissent plus aucun changement de forme pour devenir adultes.

Ces Vers sont donc vivipares.

Ils ne présentent rien de particulier dans leur développement.

Anciennement, on croyait que ces Vers pénétraient à l'état adulte dans le corps des Insectes, et ceux que l'on trouvait libres étaient censés être dans l'attente de s'introduire. C'est l'inverse qui a lieu. Les Mermis sont pleins d'œufs quand ils quittent le corps des Insectes. Il est probable que les mâles des *Mermis* quittent leur hôte plus tôt, et comme ils sont plus petits que les femelles, on doit les découvrir plus difficilement.

ECHINORHYNCHUS ACUS, Rud.

SYNONYMIE. *Tenia lombricoides*, Pallas, Nord., *Beitr.*, t. I, p. 107, *Pl. III, fig. 36.*
Echinorhynchus acus, Dujardin, *Hist. nat. Helm.*, p. 540.
Echinorhynchus acus, Diesing, *Syst. Helm.*, t. II, p. 40.

Longueur, de 10 à 15 millimètres.

Il est commun dans l'intestin de diverses espèces de *Gadus*; nous en avons vu jusqu'à six individus réunis.

Tout le Ver est d'un jaune légèrement rougeâtre; les jeunes sont tous pâles.

La trompe est longue, droite, portant une dizaine de rangées de crochets dans le sens longitudinal et une douzaine de crochets dans chaque rangée.

On voit les deux organes de couleur jaune, à la base de la trompe, à travers l'épaisseur de la peau.

L'œuf présente trois enveloppes; il est long de 0^{mm},16 sur 0^{mm},03 de large.

Le vitellus est si clair et les globules vitellins si petits, que l'on croirait les œufs vides.

On voit de petits globules frétiller autour des œufs; sont-ce des spermatozoïdes introduits par l'accouplement? En tout cas, la fécondation doit avoir lieu dans l'intérieur du corps.

Nous exposons plus loin quelques observations au sujet du développement des Echinohrynques.

DÉVELOPPEMENT.

Nous réunissons ici, comme nous l'avons fait pour les Trématodes et Cestoïdes, après les descriptions spécifiques, les principaux faits de leur développement. Leur organisation est trop bien connue pour nous y arrêter.

§ I.

Jusqu'ici personne ne semble s'être fait une idée exacte de la formation des œufs dans les Nématoïdes; on connaît leur ovaire, on sait comment cet ovaire est conformé, on sait même que les œufs présentent assez brusquement une différence de volume dans l'intérieur même de cet organe, mais on ne possède pas l'explication de ces phénomènes.

Depuis longtemps M. Von Siebold a remarqué diverses particularités

à ce sujet, particularités qu'il a consignées dans son remarquable article sur le développement des Vers (1), sans pouvoir se rendre compte de diverses dispositions en apparence exceptionnelles.

Il est reconnu maintenant que dans les Vers turbellariés, les Cestoïdes comme les Trématodes, les vésicules germinatives se forment d'un côté dans un organe à part et que les globules vitellins se forment de l'autre; il en est de même des Nématoides. Ce ne sont cependant pas deux organes distincts, séparés l'un de l'autre comme dans les deux derniers groupes; c'est le même organe, qui donne naissance à ces deux produits : l'ovaire produit d'abord les vésicules germinatives dans une région, puis les globules du vitellus plus loin dans une autre région. C'est ce qui nous explique comment les œufs, dans l'ovaire, sont formés tout d'un coup et prennent brusquement un certain volume, quand ils ont franchi telle partie de l'appareil.

Nous avons observé ce fait d'abord sur une espèce provenant des Poissons; depuis nous l'avons observé dans plusieurs genres, de manière que nous le croyons général dans cette division de Vers.

M. Schulze a signalé une disposition curieuse dans quelques Turbellariés, qu'il n'est pas sans importance de rappeler ici; c'est que le *Mesostomum obtusum* et le *Mesostomum marmoratum* ont l'un et l'autre un organe propre pour le vitellus et les vésicules germinatives, tandis que le *Macrostomum hystrix* et le *Macrostomum auritum* n'ont qu'un seul organe pour produire dans des régions distinctes ces mêmes vésicules et les globules vitellins (2).

Nous ne connaissons rien sur la formation des œufs des Échinorhynques, si ce n'est que dans ces derniers les œufs se développent dans un ovaire flottant dans la cavité du corps avant leur développement complet, et que cet organe alors est libre comme les œufs eux-mêmes.

Des œufs. — Les œufs des Nématoides sont très-peu variables dans leur forme comme dans leur volume; ils sont généralement elliptiques, quelquefois ronds, rarement un peu allongés aux deux bouts, ou bien prolongés en deux goulots. L'enveloppe est en général simple, quelquefois double.

Nous connaissons peu d'œufs à filaments dans ce groupe. M. Von Siebold a vu des filaments décomposés aux œufs d'*Ascaris dentata* (3), disposition qui a été reconnue ensuite par M. Kölliker dans la même espèce (4).

(1) *Physiol.* de Burdach.

(2) *Beiträge zur Naturgeschichte d. Turbellarien*, Greifswald, 1851, Pl. V.

(3) *Burdach's Physiologie*.

(4) *Müller's Archiv.*, 1843.

Ces œufs sont généralement pondus et s'accumulent dans l'intérieur du corps en prodigieuse quantité; un certain nombre de ces Vers sont ovovivipares, et on voit des embryons dans l'intérieur à tous les degrés de développement; toute l'embryogénie se déroule souvent sous les yeux de l'observateur en examinant un seul animal.

Dans les Gordius, les œufs sont simples, arrondis et incolores, agglutinés ensemble à l'extrémité postérieure de l'utérus, par une substance albumineuse, et sont pondus, disposés en un cordon très-allongé, dit M. Von Siebold (1). Les œufs des Mermis sont tout différents: ils ont aux deux pôles des filaments allongés, assez semblables à ceux de l'*Ascaris dentata*, mais ils ne s'attachent pas, à l'aide de ces appendices, dans l'intérieur du corps, comme le suppose M. Dujardin (2).

Les œufs des Échinorhynques flottent librement dans la cavité du corps; leur forme est généralement allongée et la coque est composée de plusieurs enveloppes.

§ II.

Peu de groupes, parmi les animaux inférieurs, présentent aujourd'hui un intérêt moins grand que celui des Nématoïdes, sous le rapport de leur développement; ils se forment directement, n'ont que la génération sexuelle, et on en connaît assez pour avoir peu d'espoir de trouver chez eux quelques phénomènes imprévus. Depuis longtemps déjà on a recueilli quelques observations sur leur embryogénie.

En 1829, Nitzsch a vu les premiers phénomènes du développement dans la *Spiroptera strumosa* (3), et il a représenté l'embryon dans trois œufs différents en voie de développement.

M. Von Siebold a consigné dans la *Physiologie* de Burdach (4) un article fort étendu, et d'un haut intérêt encore aujourd'hui, sur l'embryogénie des Nématoïdes.

Ce savant fait connaître les œufs d'un grand nombre d'espèces; il parle pour la première fois du fractionnement du vitellus dans ces Vers, et reconnaît déjà les phases principales de l'évolution des Nématoïdes. Il a

(1) *Anat. compar.*

(2) *Ann. Sc. nat.*, t. XVIII.

(3) *Brevis Societat. nat. curios. Halens. historia*, 1829, fig. 9.

(4) *Physiologie* de Burdach, traduct. française, t. III.

même vu, sans pouvoir bien s'en rendre compte, la division du travail dans l'ovaire de ces animaux.

C'est en 1840 qu'un helminthologiste annonça qu'il venait de découvrir la transformation de la Filaire des Poissons en Trématode; c'est une ressemblance grossière de l'appendice de quelques Trétrarhynques avec le corps de la Filaire et leur réunion quelquefois dans le même kyste, qui a induit ce savant en erreur. Bagge (1) a publié ensuite, en 1841, une thèse dans laquelle il décrit avec soin le développement du *Strongylus auricularis* et de l'*Ascaris acuminata*, en faisant connaître avec détail les premiers phénomènes de cette évolution.

Dans la même année, 1841, M. Mayer, de Bonn, publie ses recherches sur l'anatomie de quelques Entozoaires et fait connaître les principales phases du développement de l'*Oxyuris nigro-venosa* (2).

M. Vogt a étudié diverses phases du développement d'une Filaire qui vit dans le sang des grenouilles et dont M. Valentin avait vu déjà les kystes dans le péritoine de ces mêmes Batraciens (3). S'il y a des Filaires, dit M. Vogt, qui ne sont que des états de transition à d'autres formes, il y en a aussi qui conservent pendant toute leur vie la même forme.

Dans un article assez étendu, M. Kölliker publie en 1843, dans les *Archives* de J. Muller, ses observations sur les premiers phénomènes embryogéniques des Nématoïdes. Ces Vers se développent, d'après M. Kölliker, de deux manières: chez les uns, des cellules, qu'il appelle embryonnaires, se forment et se multiplient au centre de l'œuf; chez les autres, le vitellus lui-même se fractionne jusqu'à ce qu'il ait une forme framboisée. Ces observations portent principalement sur l'*Ascaris dentata* et le *Strongylus auricularis* (4).

Une opinion plus neuve que vraie a été émise dernièrement au sujet du développement des Nématoïdes. M. F. Leydig prétend avoir vu des Grégarines, provenant de l'intestin d'une Térébelle, se transformer en un Ver nématoïde, et les Grégarines d'après lui forment une étape dans le cours de l'évolution des Helminthes. Nous ne doutons pas qu'il y ait ici une erreur d'observation. Que des Grégarines se soient allongées jusqu'au point de prendre

(1) HAROLD BAGGE, *De evolut. Strongyli*, in-4; Erlangæ, 1841.

(2) MAYER, *Beiträge zur anat. der Entozoen*; Bonn, 1841, Pl. III, fig. 11.

(3) *Muller's Archiv.*, 1842.

(4) *Muller's Archiv.*, 1843, p. 68, Pl. V et VI.

la forme d'un de ces Vers, cela n'a rien que de très-naturel ; mais que cette Grégarine allongée soit un âge d'un Nématoïde, voilà ce que nous ne croyons pas ; les Grégarines ne sont évidemment pas une phase dans le cours du développement des Helminthes (*ein glied in der Entwicklungsreihe der Helminthen*) (1), comme ce savant le suppose.

M. Nelson a communiqué en 1851, à la Société royale de Londres, le résultat de recherches sur la reproduction de l'*Ascaris mystax* ; il résulterait de ces recherches, que les vésicules spermatiques s'enclôtent dans la substance même du vitellus et que le chorion, sécrété ensuite par l'oviducte, entoure l'œuf, dans lequel les spermatozoïdes sont enfermés.

M. Nelson a vu les vésicules germinatives se former à l'extrémité cœcale de l'ovaire, s'entourer ensuite de vitellus ; mais des naturalistes soupçonnent que l'auteur aura pris des globules vitellins pour des particules spermatiques (2).

Sauf les dernières opinions, celles de MM. Nelson et F. Leydig, les auteurs s'accordent parfaitement entre eux ; les Nématoïdes présentent à peu près les mêmes phénomènes dans tout le cours de leur développement, et ce groupe est aussi naturel par les phénomènes embryogéniques que par les caractères tirés de leur organisation.

NÉMATOÏDES. — Dans tous ces Vers, les premiers phénomènes se manifestent de la même manière. Voici les principaux d'entre eux que nous avons généralement observés.

Au début du fractionnement du vitellus, nous voyons dans quelques œufs la petite sphère transparente échapper de l'intérieur du jaune et se perdre dans le liquide blanc qui l'entoure. Le vitellus est divisé en deux globes : l'un contient une sphère transparente au centre ; l'autre n'en a pas : c'est à côté du dernier globe que la sphère transparente est logée.

Nous ne doutons pas que ce ne soit la vraie signification de ce globule limpide, que de le considérer comme la sphère liquide, produite par la condensation et l'organisation des éléments organiques ; ce globule occupe le centre de chaque sphère, ce qui l'avait fait regarder comme le noyau d'une cellule, et souvent il échappe, sous les yeux de l'observateur, de l'intérieur de la sphère pour se loger dans le blanc.

Comme dans d'autres classes, le vitellus prend, à la fin du fractionnement, un aspect framboisé, et alors une autre série de phénomènes commence.

Le vitellus est entouré à cette époque d'une couche membraneuse qui

(1) *Muller's Archiv.*, 1851, t. III, p. 221.

(2) *Journal l'Institut*, février 1852, p. 39.

l'emprisonne entièrement; cette couche membraneuse est le blastoderme. Ce blastoderme se forme simultanément tout autour du jaune, et au lieu de présenter d'abord la forme d'une calotte, il est, dès le principe, un sac sans ouverture.

Le blastoderme n'a qu'à subir de très-légères modifications pour prendre la forme du Ver adulte; il s'allonge aux deux pôles, et, comme les enveloppes de l'œuf offrent de la résistance, les bouts se replient sur eux-mêmes et l'embryon s'enroule.

Ce développement en longueur continue; l'embryon s'enroule quelquefois en spirale pour mieux se loger dans sa coque, et le Ver n'a plus qu'à déchirer les enveloppes qui le tiennent enfermé, pour naître sous la même forme qu'il conserve toute sa vie.

Au moment de l'éclosion, le tube digestif seul est formé; comme la peau s'est étendue aux deux pôles, la couche muqueuse ou interne s'est développée dans le même sens et a suivi la peau; aussi les parois du tube digestif semblent former une doublure à l'enveloppe de l'animal.

Au moment de la naissance, on voit souvent un étranglement en avant du tube digestif, indiquant les limites de l'œsophage sur le trajet de cet appareil.

Les changements de forme sont donc extrêmement bornés; c'est une sphère qui devient ellipsoïde, puis cylindrique, et enfin s'étire à l'un ou à l'autre bout, quelquefois à tous les deux. Si on pouvait admettre l'existence d'un groupe d'animaux sans métamorphoses, les Nématoïdes se trouveraient à la tête, tant ils subissent peu de changements dans l'intérieur de leur œuf comme après leur éclosion.

Il y a dans les *Gordiacés* quelque différence entre les embryons et les adultes; mais jusqu'où cette différence va-t-elle? Est-elle dans les limites des variations que l'on observe dans un ordre? Nous le croyons, et nous ne doutons pas que les *Gordiacés* ne fassent partie d'un même ordre avec les Nématoïdes.

Les œufs de *Mermis* forment des capsules que soutiennent, à leurs deux pôles, deux funicules fibreux, disposition qui a déjà été observée ailleurs. Mais ces œufs se forment librement dans la cavité commune sans adhérer à un raphé.

ÉCHINORHYNQUES. — De tous les Vers, ceux que l'on connaît le moins sous le rapport de leur développement, ce sont les Echinorhynques.

M. Von Siebold, dans son article remarquable que nous avons déjà cité plusieurs fois, après avoir exposé avec beaucoup de lucidité la disposition

de l'appareil sexuel des Échinorhynques, fait l'aveu de n'avoir jamais pu voir d'embryons vivants, et il pense que ces embryons se développent seulement après la ponte (1).

Plus tard M. Von Siebold (2) a vu les embryons d'*Echinorhynchus gigas*; il a réussi à les faire sortir des œufs : et à les voir armés de quatre crochets qui ressemblent par leur forme et leur position à ceux des embryons de Cestoïdes. Il paraît cependant qu'ils n'existent pas chez tous les Échinorhynques, dit le savant professeur de Breslau, puisque M. Dujardin, ajoute-t-il, ne les a pas aperçus dans l'*Echinorhynchus transversus* et l'*E. globocaudatus* (3).

M. Blanchard a fixé également son attention sur ce sujet; il n'a jamais réussi à rencontrer de très-jeunes individus : ces Vers lui paraissent être des animaux dégradés ou atrophés par les progrès de l'âge (4).

Ainsi on ne possède, au sujet de l'embryogénie de ces Vers, que des notions extrêmement vagues sur le premier âge embryonnaire et aucune indication sur le développement après l'éclosion.

Nous avons vu plus haut que si, avec M. Steenstrup, on prend l'ovaire pour une nourrice, les Échinorhynques sont des Vers à génération alternante; personne, toutefois, n'a suivi ce savant dans cette voie d'interprétation.

Nous avons quelques mots à ajouter à ces faits.

Au mois de novembre 1847, cherchant les Vers d'une barbue (*Pleuronectes rhombus*), nous trouvâmes sur les parois de la cavité branchiale un kyste, arrondi comme un œuf, long de 5 millimètres, dont nous fîmes sortir par la compression un jeune Échinorhynque. Occupé d'un autre groupe de Vers, nous nous contentâmes de faire un croquis, et d'y ajouter une note portant : Échinorhynque en chrysalide. Depuis lors nous n'avons plus eu l'occasion d'en observer de cet âge.

Ce kyste avait une forme ovale; il était long de 4 millimètres; les parois se sont déchirées par une faible pression, et il en est sorti un Échinorhynque très-reconnaissable par sa trompe hérissée; le corps avait 3 millimètres de longueur : tout le Ver n'est qu'une vésicule, armée d'une trompe couverte de crochets.

Dans l'Échinorhynque aiguille du cabillaud, nous avons vu des œufs à divers degrés de développement, et dans les œufs les plus mûrs nous avons

(1) *Physiologie* de Burdach, t. III.

(2) *Anat. comp.*, trad., t. I, p. 157.

(3) DUJARDIN, *Hist. nat. Helm.*, Pl. VII.

(4) BLANCHARD, *Voyage en Sicile*, p. 56.

trouvé des embryons, sur le point d'éclore, se mouvant dans leur étroit espace et sans aucun rudiment de crochets. Ils ressemblent à une Planaire se mouvant dans un œuf. L'*Echinorhynchus strumosus*, des intestins grêles de *Phoca vitulina*, porte au contraire six crochets de diverses grandeurs à l'âge embryonnaire; deux d'entre eux dépassent de beaucoup les autres en grandeur et en force. Au-dessous d'eux, on voit un bulbe qui rappelle le *rostellum* des Cestoïdes. Ils sont complètement immobiles, et ils n'ont rien de commun avec les six crochets des embryons de ces derniers. Cette espèce est assez commune dans le phoque et offre un haut intérêt pour l'étude. L'œuf présente une triple enveloppe, et c'est la moyenne qui est la plus forte.

Nous n'avons pu découvrir les crochets dans les embryons de plusieurs autres espèces.

Il n'y a pas de fractionnement du vitellus.

Dans une jeune plie (*Pleuronectes platessa*) prise sur la côte au mois d'avril, l'intestin était plein d'Échinorhynques de tout âge: les uns n'avaient encore aucune apparence d'organes sexuels, les autres, mais en plus petit nombre, montraient déjà des œufs en pleine voie de formation. C'est par les Crustacés (*Gammarus, etc.*) dont on trouve souvent des débris dans leur estomac, que ces jeunes Échinorhynques ont été introduits. Nous pensons que ce Poisson pouvait avoir de six semaines à deux mois d'âge.

Enfin, dans l'intestin d'une tanche, nous avons trouvé un jeune Échinorhynque, très-petit, ayant l'aspect d'un Scolex avec sa trompe engainée; l'intérieur du corps renfermait une gaine membraneuse incomplète, semblable à un canal digestif déchiré. Nous supposons que c'est un appareil sexuel en voie de développement. Ce Ver avait aussi déjà la forme de l'adulte.

C'est à cela que se borne tout ce que nous savons sur l'embryogénie de ces Vers! Y a-t-il là des éléments suffisants pour juger la valeur de leurs affinités?

La présence de ces crochets est un point d'une certaine importance dans la question, et, sans montrer une extrême hardiesse, on peut inférer de ce que nous venons de dire qu'une première forme sort de l'œuf et devient, par développement direct, véritable Échinorhynque dans un nouvel hôte.

Il nous paraît toutefois plus prudent d'attendre de nouvelles recherches, que d'émettre une opinion qui ne repose pas sur un nombre de faits suffisants et assez complètement constatés.

C'est peut-être de la question de savoir si les Échinorhynques sont monogénèses ou digénèses, que dépend l'arrêt des zoologistes au sujet du rang qu'ils doivent occuper dans la série.

Si nous avons à nous prononcer toutefois sur les affinités de ces Vers, nous inclinerions fortement pour les rapprocher des Nématoïdes, et à ne voir par conséquent dans leur évolution qu'un développement simple.

QUATRIÈME PARTIE.

THÉORIE DE LA DIGÉNÈSE.

CHAPITRE PREMIER

GÉNÉRALITÉS SUR LA THÉORIE DE LA DIGÉNÈSE.

Nous sommes aujourd'hui bien loin de l'époque où les animaux inférieurs étaient regardés par des naturalistes comme des embryons en permanence des classes plus élevées, et qui ne montraient d'autres phénomènes, dans le cours de leur développement, que ceux de la durée de leur formation. Le règne de l'antique hypothèse de la génération spontanée est passé également, et les délicats organismes qui forment les derniers rangs de l'échelle animale, au lieu d'être des œufs frappés d'un arrêt de développement, ne sont ni moins variés ni moins réguliers dans leur structure et leur développement que ceux qui se trouvent à la tête du règne. Plusieurs d'entre eux joignent au contraire à une organisation assez élevée, une variation fort étendue dans les moyens de reproduction. Ce n'est certes pas dans les rangs inférieurs que l'on observe sous ce rapport la simplicité.

Tous les êtres jouent dans l'économie de la nature un rôle relativement important, et les mêmes soins de conservation sont prodigués aux uns et aux autres avec la même circonspection ! Il y a plus : à cause précisément de la délicatesse de structure de leurs organes et de la multiplicité des dangers qu'ils trouvent sur leur passage, dès leurs premiers pas dans la vie, les moyens de reproduction ou de conservation, ce qui est la même chose, ne sont nulle part ni aussi puissants ni surtout aussi variés ; leur perpétuation n'est pas plus abandonnée aux chances aveugles du hasard que dans la classe des Mammifères ; le nombre des carnassiers se règle sur la richesse des herbivores qui leur servent de pâture, et Dieu n'a pas plus

abandonné le Ver qui hante les entrailles d'un autre animal, que le singe qui prend paisiblement ses ébats dans les branches touffues d'une forêt vierge. Les chances de vie sont calculées avec le même soin pour tout ce qu'il a plu au Tout-Puissant de semer dans l'espace.

C'est ainsi que le nombre d'œufs que chaque espèce pond à l'époque de sa maturité et le nombre de petits que certaines espèces engendrent en outre, par voie agame, dans leur jeune âge, est directement en rapport avec les chances que les jeunes courent en cherchant le lieu de leur destination; s'il y a cent à parier contre un que tel animal n'arrivera pas à son terme, qu'il sera dévoré ou détruit avant d'atteindre son but, sa mère pondra cent œufs au lieu d'un seul, et la conservation de l'espèce sera tout aussi bien assurée que si la mère veillait avec soin autour du berceau de son fruit unique. Il y a là aussi des tables de mortalité que l'on peut consulter pour connaître les chances de vie de chaque espèce en particulier.

Le Ver pondra donc des milliers d'œufs, surtout le Ver parasite qui doit chercher son sol vivant, quand le singe ou le carnassier ne mettra au monde qu'un petit à la fois; mais cela ne suffit pas encore pour maintenir l'équilibre. Dans beaucoup de cas, quand un embryon, sorti d'un œuf, est arrivé à sa destination, avant d'être adulte, il engendre des centaines ou des milliers d'embryons, et meurt tout jeune avant d'atteindre son évolution sexuelle. Il y a dans plusieurs animaux inférieurs deux sortes de petits; ceux qui sortent d'un œuf et ceux qui sortent d'un gemme: une génération ovigène et une génération phytogène. Les individus qui composent cette seconde génération sont nés de gemmes et ne parcourent pas les mêmes phases d'évolution que leur mère qui est sortie d'un œuf; ils viennent au monde moins jeunes, si nous pouvons nous exprimer ainsi, et ils sautent le premier âge: c'est l'enfant qui naît adolescent et qui a été engendré par une mère encore à la mamelle qui n'atteint pas l'âge de l'adolescence; de cette seconde génération on voit souvent naître une troisième et une quatrième génération, dont les individus ont tantôt la même forme, tantôt une forme différente, jusqu'à ce qu'enfin une génération finale, revêtue de tous les attributs sexuels, engendre de nouveau des œufs et une liqueur séminale mâle, pour recommencer le même cycle d'évolution.

Nous avons ainsi deux ou plusieurs formes qui se succèdent les unes aux autres et qui sont engendrées par deux modes divers de reproduction, une par sexes ou par œufs, l'autre sans sexes, par gemmes ou par bourgeons; c'est de cette double reproduction, appelée *digénèse*, que nous allons nous occuper.

Historique de la théorie de la digénèse. — Les premiers naturalistes qui ont signalé des phénomènes de double reproduction n'ont connu, comme on le pense bien, que quelques faits isolés, et la reproduction des pucerons passait avec raison pour le mystère des mystères de la génération. Aujourd'hui que les faits se sont multipliés, l'horizon commence à s'éclaircir, et plusieurs phénomènes trouvent leur explication naturelle.

Le premier qui ait fait connaître des phénomènes qui se rapportent à la digénèse, c'est Bonnet (1), en faisant ses curieuses recherches sur la reproduction des pucerons; Bonnet savait, en effet, que ces Insectes sont *ovipares* et *vivipares*.

Vers le milieu du siècle dernier, Ellis (2) et Cavolini (3) reconnaissent à leur tour plusieurs phénomènes du même genre dans la classe des Polypes, mais leurs observations isolées sont restées inintelligibles jusque dans ces dernières années. Nous croyons avoir été le premier à signaler les découvertes perdues et oubliées de ces deux grands observateurs. Ils ont décrit et figuré des Polypes agames et des Polypes sexués, les uns sous la forme ordinaire des Polypes, les autres sous la forme de Méduses.

Plus tard Meyen (4) a observé un autre phénomène sur les biphores, et ce sont ces Mollusques qui ont le plus puissamment contribué à faire comprendre cette théorie. Meyen a vu les biphores ne donner naissance qu'à un seul œuf, et il croyait avoir vu les individus se réunir à une certaine époque de leur existence pour vivre en communauté.

Les biphores furent de nouveau étudiés peu de temps après par Chamisso; mais, pour être plus exact, le résultat de ses observations ne fut pas mieux accueilli par les naturalistes. Le doute même s'accrut.

Chamisso reconnut le premier dans les mêmes biphores, que les individus agrégés ne produisent que des individus simples, et que les individus simples n'en produisent que d'agrégés. C'est le premier exemple bien connu d'une différence aussi notable entre des animaux d'une seule et même espèce. Aussi ces observations de Chamisso furent-elles loin d'être franchement acceptées (5). Jusqu'en 1840 on cherchait encore en tâtonnant la signification de ce phénomène.

(1) BONNET, *Traité d'Insectol.*, t. I; Paris, 1715.

(2) ELLIS, *Histoire naturelle des Corallines*, 1756.

(3) CAVOLINI, *Mem. d. serv. all. Storia nat. d. Pol. mar.*; Napoli, 1785.

(4) *Nov. Act. nat. cur.*, t. XVIII.

(5) *De anim. quib., etc.*, Berol., 1819.

Pendant ce temps, des recherches furent entreprises sur le développement dans d'autres groupes. En 1828, M. Milne Edwards et Audouin firent une grande et belle découverte (1) : dans un Mémoire fait en commun, ces savants firent connaître que les ascidies agrégés vivent et nagent d'abord séparés, qu'ils ne forment point partie de la colonie à laquelle appartient leur mère, que chaque individu vit d'abord libre et solitaire, en nageant avec rapidité à l'aide d'une queue.

Peu de temps après, M. Sars (2), sans avoir connaissance des observations faites en France par Audouin et M. Milne Edwards, reconnut que les botrylles naissent sous la forme de têtards de grenouilles, et il vit se former dans l'intérieur du corps de ces têtards des botrylles ou Tuniciers agrégés. Dans les œufs des ascidies il existe non un fœtus unique, mais une colonie (*fœtus-kreis oder stern*), dit M. Sars. Ce savant avait bien observé, mais il ne pouvait encore interpréter le phénomène.

M. Dalyell (3) confirma depuis ces observations, et nous avons aussi eu l'occasion de vérifier l'exactitude des recherches faites sur les Tuniciers (4).

La question des Salpa fut reprise en 1840 par Eschricht; pour expliquer le singulier phénomène que présentent ces Tuniciers dans leur développement, le savant professeur de Copenhague croyait devoir admettre que les Salpa, dans le jeune âge, produisent des colonies, et, à l'âge adulte, des Salpa isolés. C'était un grand pas dans la bonne voie. M. Eschricht reconnut des jeunes individus agrégés dans des individus simples, et l'observation de Chamisso fut confirmée (5).

En même temps que ces observations se poursuivaient sur les Tuniciers dont nous venons de parler, des recherches non moins curieuses furent entreprises par Nitzsch (6), Bojanus (7) et Baër (8) sur le développement des Cercaires et leurs Sporocystes. Nitzsch reconnut les affinités de ces parasites avec les Distomes; il vit les Cercaires perdre leur queue et ensuite s'enkyster.

(1) *Ann. Sc. nat.*, 1828.

(2) *Beskrivelser og iagttagelser*, Bergen, 1835.

(3) *Edimb. new. phil. Journ.*, 1839, t. XXVI.

(4) *Mém. Acad. Brux.*, t. XX, 1846.

(5) *Anatomisk-physiologiske undersøgelser over salperne. Kjöbenhavn, 1841. (Danske videnskabernes selskabs, etc., 8^{de} Deel.)*

(6) *Beiträg. zur Infusorien kunde*, 1817.

(7) *Isis*, 1818.

(8) *Nov. Act. Acad. nat. c.*, t. XIII.

M. V. Siebold, dans un article fort remarquable sur les Cercaires, coordonna les faits observés, y joignit quelques observations nouvelles et se vit, comme Baër, dans la nécessité de considérer ces Vers (Sporocystes et Cercaires) comme parasites les uns des autres (1).

Un troisième groupe d'animaux fut étudié presque en même temps, et c'est de ces dernières recherches que devait jaillir une lumière nouvelle; mais il a fallu à peu près dix ans pour dévoiler les principales phases de cette curieuse évolution. C'est en 1828 que M. Sars avait commencé ses célèbres observations sur les méduses.

Le grand observateur de la côte de Norwège décrit d'abord deux genres nouveaux sous le nom de *Scyphistoma* et de *Strobila*; c'était en 1828. En 1835, il reconnaît que les uns descendent des autres, et que par conséquent *Scyphistoma* et *Strobila* ne sont qu'un seul et même animal. Il publie la continuation de ses recherches en 1837, et ses principales découvertes, faites en septembre et octobre 1839, il les fait connaître en 1841 dans les *Archives de zoologie* de Wiegmann; c'est là qu'il annonce que les *Scyphistoma* et les *Strobila* ne sont que de jeunes méduses (2). M. Sars voit dans la singulière évolution de ces animaux des *générations* à métamorphoses.

C'est aussi à cette époque que M. Sars publie cette autre découverte que les *Cyteis*, Polypes arrivés à leur dernier degré de développement, au lieu de produire des œufs, donnent des bourgeons à la base du pédoncule (3).

M. V. Siebold avait reconnu en 1837 la séparation des sexes des méduses, et il publia en 1839 (4) ses curieuses observations sur le développement de la *Cyanea capillata*; il étudia avec soin les embryons de cet acalèphe depuis la sortie de l'œuf jusqu'à la forme polypiaire, et confirma par ses remarquables travaux le singulier résultat annoncé par M. Sars.

Sir Grah. Dalyell, de son côté, fit des observations semblables sur le même sujet, et si ce savant n'interpréta pas les curieux phénomènes de cette évolution comme ses prédécesseurs, il n'a pas moins contribué à élucider cette partie intéressante de l'embryogénie des Polypes (5).

C'est vers la même époque encore que parurent les travaux remarqua-

(1) *Physiol.* de Burd., t. III, p. 35 (trad. franç.).

(2) *Beiträge zur naturgeschichte der Secthiere.* Bergen, 1828. — *Beschreib und Beobacht, etc.*: Bergen, 1835.

(3) *Wiegmann's Archiv.*, 1837, mars, p. 406, et 1841, p. 9. *Ueber die Entwicklung der Medusa aurita und der Cyanea capillata.* — *Ann. des Sc. nat.*, 1841, t. XVI, p. 321.

(4) *Beiträge zur Naturg. Wirb. Thiere*; Dantzig, 1839.

(5) *The Edimb. new. phil. Journ.*, t. XVII et XXI. — *Isis*, 1838.

bles de M. Löven sur d'autres Polypes (les *Corynès* et les *Campanulaires*), et des phénomènes embryogéniques d'une autre nature et non moins remarquables que les premiers furent signalés à l'attention des zoologistes (1).

M. Löven voit, comme M. Sars, dans le phénomène de l'évolution des Polypes campanulaires et médusaires, des métamorphoses, non des individus, mais des générations mêmes : ce sont des générations entières qui changent successivement de forme.

En 1842, M. Steenstrup (2) publie en même temps en danois et en allemand son remarquable travail sur la génération alternante. Il fait connaître le résultat de diverses observations intéressantes qui lui sont propres ; il les coordonne avec les faits si extraordinaires observés par ses prédécesseurs, les rattache à un même principe, et fait jaillir un jour nouveau du choc de ces phénomènes. Nous ne croyons pas nous tromper en disant que 1842 sera une date importante dans l'histoire de l'embryogénie, quoique le phénomène ne soit pas encore compris dans son essence.

Voyons ce que le professeur de Copenhague pense de ce phénomène.

M. Steenstrup croit que les différents animaux dont nous venons de parler présentent, dans leur reproduction, le même phénomène que les abeilles, les fourmis, etc., et que ce phénomène n'a rien de commun avec une métamorphose. Ce savant reconnaît dans diverses classes des rangs inférieurs des individus neutres, qu'il compare aux neutres des abeilles ; il les appelle *nourrices* ; ces nourrices, au lieu de produire elles-mêmes, *ne mettent au jour que le fruit qui leur a été confié et dont elles gardent simplement le DÉPOT*. Ce sont, dit M. Steenstrup, de fausses mères, des *quasi-mères*, qui *partagent* avec les mères véritables le rôle de la maternité. Les véritables mères portent, d'après lui, les ovaires, tandis que les nourrices n'ont que l'utérus. Les nourrices sont matériellement *impropres* à la reproduction. Voilà le phénomène auquel M. Steenstrup a donné le nom de *Wechsel generation* ou *génération alternante*.

Ainsi, la génération alternante consiste, d'après ce savant, en ce qu'un animal, au lieu de donner naissance à un animal semblable à lui, en produit un qu'il appelle *nourrice*, qui ne lui ressemble pas, mais qui produira une progéniture qui lui a été confiée, et dont la forme ressemble au premier parent.

(1) *Verhand. d. Kongl. Schwed. Akad.*, 1835. — *Wiegmann's Archiv.*, v. III, 1836 et 1837, p. 249 et 321. — *Ann. Sc. nat.*, t. XV, 1841.

(2) STERNSTRUP, *Ueber die Wechselgeneration*. In-8, Copenhague, 1842.

La mère seule pond des œufs et engendre; la nourrice n'est qu'une partie de sa mère avec son utérus; la nourrice est *sœur* des petits qu'elle porte dans son sein et non pas mère. Voilà le fond de la pensée de M. Steenstrup.

Cette théorie de M. Steenstrup a été généralement acceptée; elle fut mise au jour en effet dans un moment favorable. La lumière se fit à l'instant même sur une masse de phénomènes restés obscurs jusqu'alors. Mais est-ce à dire que cette théorie satisfait à toutes les exigences? Tous les faits s'expliquent-ils par elle? Non; il y a plus, elle ne peut rester debout devant quelques faits signalés dans ces derniers temps. M. Steenstrup a vu une face d'un phénomène plus général qu'il ne croyait; à cette face il a donné un nom: ce nom pourra rester dans ce cas spécial, mais le phénomène général doit être cherché. La génération alternante est une exception qu'il faut tâcher de faire rentrer dans la loi commune de la reproduction: c'est le but que nous nous proposons dans ce chapitre.

Il y a des naturalistes qui ont vu dans cette théorie quelque chose de définitif, mais M. Steenstrup s'est prononcé lui-même plus modestement dans son remarquable travail.

M. Steenstrup, dans son ouvrage sur l'hermaphroditisme, publié en 1846, sent le besoin de modifier déjà sa première définition de la génération alternante pour y faire rentrer certains faits; mais il cherche encore en vain la vraie signification: ainsi, en parlant des hydres, il dit que pour confirmer l'opinion de Von Siebold sur la génération alternante de ces Polypes, il faudra s'assurer si les hydres sexuées sont toutes venues de bourgeons éteints, *aufgeammt*, c'est-à-dire qui ont perdu la faculté de bourgeonner. La vraie signification des hydres lui échappe donc encore.

Plusieurs naturalistes se sont tenus sur la réserve; on sentait qu'il y avait là un phénomène, mais dont la clef véritable n'était pas encore trouvée. Dans notre travail sur les Cestoïdes, nous avons dû exposer ces phénomènes, et dans le passage suivant nous avons résumé toute notre pensée: « Il y a » deux sortes de reproduction, une par bourgeon et une par œuf; les » embryons provenant d'un œuf (les ovigènes) sont agames et fournissent » seulement des bourgeons: les autres provenant de bourgeons (les phyto- » gènes) sont, au contraire, pourvus de sexe et produisent des œufs. Les » phases que parcourent ces embryons ovigènes ou phytogènes ne sont » pas toujours les mêmes, et lorsque ces individus présentent des diffé- » rences, il y a pour M. Steenstrup une génération alternante (1). »

(1) *Mém. sur les Cestoïdes*, p. 106. *Bulletin de l'Acad. de Bruxelles*, mai 1847. Un mot sur le mode de reproduction.

La génération alternante n'était plus qu'un phénomène dépendant de la reproduction agame.

La nourrice est une mère véritable pour nous, qui engendre pour son compte, mais qui souvent ne produit que des gemmes et se flétrit avant d'atteindre sa forme adulte.

Les phases de développement des individus naissant par bourgeon n'étant pas les mêmes que les phases de ceux qui naissent par œufs, ils affectent des formes diverses; il y a génération alternante.

Schultze n'admet pas la génération alternante dans les Microstomes. Il a vu ces Vers se reproduire par division, et ce ne sont pas seulement les agames qui sont dans ce cas; il a vu des individus à sexe mâle se détacher de la partie postérieure du corps, quand dans la partie antérieure se trouvait l'organe femelle, et *vice versa*.

M. Rud. Leuckart, dans un travail très-intéressant, est allé plus loin; la génération alternante est due, comme nous l'avons dit, à une reproduction alternativement agame et sexuelle, et le phénomène rentre dans la loi commune, quand on considère la nourrice de Steenstrup comme une larve qui se flétrit en mettant ses bourgeons au monde; c'est une fille qui ne pourra jamais ressembler à sa mère, parce qu'elle a donné des bourgeons avant d'être femme: elle s'est épuisée par cette progéniture.

C'est ainsi que la génération alternante n'est qu'une partie du phénomène présenté par quelques animaux à double reproduction agame et sexuelle. Ceux qui sortent de l'œuf donnent naissance à des bourgeons qui commencent leur évolution moins bas que les autres; et si les premiers s'arrêtent dans leur développement et restent à l'état de larve, tandis que les seconds, sans avoir passé par la forme du premier âge, deviennent adultes et complets pour pondre des œufs, il y aura une véritable alternance; nous aurons le phénomène de la génération alternante.

Mais toutes les larves, ou nourrices, ou Scolex, peu importe le nom, ne sont pas fatalement condamnées à périr avant l'âge mûr; dans quelques cas elles prennent, tout en ayant donné des germes, les allures et les organes de l'animal complet, et il n'y a pas de génération alternante, quoique les mêmes phénomènes aient lieu. La fille, tout en ayant déjà engendré des gemmes, devient femme et ressemble à sa mère. Schultze nous a fait connaître des exemples de ce cas.

En général, la larve seule est gemmipare, mais dans quelques ordres on voit aussi des animaux gemmipares à l'état adulte et qui ont *simultanément* une reproduction par gemmes et par œufs.

Enfin on voit toute une série de nouvelles modifications surgir dans

quelques familles des rangs inférieurs; le même groupe d'animaux formant un ordre très-naturel, présente quelquefois à côté d'une véritable alternance dans le sens de Steenstrup, le développement direct par simple métamorphose.

Nous ne parlerons pas de plusieurs autres travaux sur le développement par bourgeons, quoiqu'il y en ait quelques-uns d'une haute valeur scientifique; mais nous ferons remarquer, en finissant cet exposé historique, que J. Muller a réuni dernièrement dans sa Notice sur la *Synapta digitata*, les faits les plus remarquables de la reproduction chez les animaux inférieurs; J. Muller a fait connaître entre autres ce fait curieux de méduses provenant d'œufs qui ne passent pas par la forme polypiaire et strobiloïde, mais se développent directement. On connaissait seulement le développement direct des *Cyteis* provenant de bourgeons (1).

Où doivent tendre nos efforts dans les sciences? A faire disparaître les exceptions; à faire rentrer tous les phénomènes réguliers ou irréguliers sous la loi commune. Or M. Steenstrup a fait de ce phénomène quelque chose d'isolé, une particularité de reproduction, une anomalie, et nous ne devons pas le suivre dans cette voie. M. Leuckart dit avec raison : *die wissenschaft soll nicht künstlich trennen, wo sie natürlich vereinigen kann*, « La science ne peut pas séparer artificiellement ce qu'elle peut naturellement unir. »

Ces observations portent donc sur des animaux appartenant à trois groupes différents : les Tuniciers, qui font partie pour tous les zoologistes de la classe des Mollusques; les Cercaires ou les Distomes, de la classe des Vers; et les Méduses, Corynes, Tubulaires et Campanulaires, de la classe des Polypes.

Ce phénomène est-il commun à tous les animaux de ces classes? Nous verrons plus loin que non. Il est nécessité seulement par certaines conditions de vie et il ne se montre plus quand ces conditions de vie changent.

Les êtres organisés se reproduisent de deux manières, par sexe ou par division : les uns sont sexuels et produisent des œufs et une liqueur fécondante, les autres sont neutres ou agames, c'est-à-dire sans sexes.

Les animaux supérieurs veillent tous plus ou moins à la conservation de

(1) Dans le but de compléter cet exposé historique, nous ajouterons que M. R. Owen, tout en voulant rattacher le phénomène de la génération alternante à une métamorphose, a proposé le nom de *Partogénèse*, qu'il a lui-même remplacé depuis par le mot de *Métagénèse*, en juin 1851.

M. Victor Carus a publié en 1848 sur ce même sujet : *Zur nähern Kenntniss der Generationswechsel*; puis : *Einige wörter über metamorphose und generationswechsel*, *Zeitschrift für Wiss. Zool.*, 1851, p. 359.

leur progéniture, et portent des organes génitaux pour la conservation de l'espèce; les animaux des rangs inférieurs, dont l'existence est en général si fragile et dont la conservation n'est assurée qu'au prix d'une prodigieuse fécondité, réunissent souvent à la reproduction sexuelle ordinaire une reproduction agame; les milliers d'œufs qu'ils pondent ne suffisent pas toujours pour assurer la conservation de la progéniture; les embryons ont à éviter mille dangers divers depuis le moment de leur éclosion.

Nous désignons les premiers animaux, ceux qui ne se reproduisent que par œufs sous le nom de *monogénèses*; les autres, ceux qui se reproduisent par œufs, et par gemmes, nous les nommons *digénèses*. Il ne peut être question ici que des derniers.

Tous les phénomènes de la reproduction signalés dans ces dernières années, et dont quelques-uns ont été généralisés sous une dénomination particulière, résultent de la présence simultanée de bourgeons et d'œufs dans une seule espèce animale.

CHAPITRE II.

EXPOSITION DES PHÉNOMÈNES DE LA DIGÉNÈSE.

Passons en revue les principaux groupes qui nous offrent des phénomènes particuliers dans le cours du développement; nous comprendrons ensuite mieux ces phénomènes en les comparant entre eux.

§ I.

Tuniciers et Bryozoaires. — Les Tuniciers et les Bryozoaires, tout en montrant au premier aspect de notables différences dans leur mode d'évolution, se développent cependant, à peu de différence près, de la même manière.

L'embryon bryzoaire, à sa sortie de l'œuf, est cilié; l'embryon de Tunicier, au contraire, est sans cils, mais il a une forme de têtard et porte une longue queue très-mobile. Tous deux nagent librement dans le jeune âge (1).

L'embryon cilié et l'embryon têtard représentent donc le même âge et ils correspondent à la première génération que nous avons appelée *Scolex* dans les Vers.

De l'embryon cilié de Bryzoaire naît le vrai Bryzoaire; il est simple ou composé en naissant, et ne possède aucun moyen de locomotion.

De l'embryon têtard de Tunicier naît également la vraie Ascidie, qui est

(1) Nous prenons les *Alcyonelles* comme type de cette classe.

simple en naissant dans les Ascidies simples, et agrégée ou formant déjà une colonie dans les Ascidies composées.

Les uns et les autres sont gemmipares dans tout le cours de leur évolution, et ils produisent souvent des œufs et des gemmes en même temps.

Entre les Salpa et les Ascidies composées, il n'y a d'autres différences que celle de la forme de l'animal à la sortie de l'œuf. Cette forme est semblable aux deux âges dans les Salpa, parce que les Scolex et les Proglottis vivent dans des conditions identiques, c'est-à-dire qu'ils nagent librement aussi bien à l'état agrégé qu'à l'état isolé; cette forme au contraire est dissemblable dans les Ascidies, parce que ces Mollusques, tout en vivant librement à la première époque de leur évolution, sont tous solidement attachés au sol sous leur forme définitive.

§ II.

Vers. — Dans cette classe il y a des différences notables d'un ordre à l'autre, souvent même d'une famille à l'autre.

Les Annélides sont en général à développement direct, et, très-jeunes encore, elles affectent déjà la forme de l'état adulte. A la sortie de l'œuf, elles sont toutefois généralement ciliées, soit par toute la surface du corps, soit par un ou plusieurs cercles. Les Néréides, les Térébelles, les Polynoés et les Hermelles appartiennent à ce premier groupe.

D'autres Annélides ont une génération ovigène semblable; mais, outre les œufs, elles produisent aussi des gemmes, et sont par conséquent digénèses; les Vers qui proviennent d'œufs ou de gemmes sont semblables entre eux. Dans plusieurs cas, le Ver, après avoir donné des gemmes, prend lui-même les organes sexuels, comme on a vu dans des *Nais* et des *Syllis*. Au lieu de se flétrir, le Scolex, après avoir donné des gemmes, devient lui-même Proglottis.

Tous les Nématoïdes, y compris les *Gordiacés*, sont monogénèses et à développement direct, tandis que les Némertes semblent être digénèses et naître d'un Scolex totalement cilié à la sortie de l'œuf.

Les Hirudinées, comme les Trématodes tristomiens et polystomiens, depuis les *Udonella* jusqu'aux *Gyrodactyles*, sont monogénèses et se développent directement. Ils ont tous, comme nous l'avons vu plus haut, des œufs très-grands, et ces œufs ont des filaments comme moyens d'attache.

Les autres Trématodes sont digénèses; ils ont des œufs nombreux et petits; à la sortie de l'œuf, le corps est régulièrement cilié et porte quelquefois des organes sensoriaux; c'est le Proscoplex. Dans son intérieur naît

le Scolex sous la forme d'une gaine (Sporocyste) pourvue quelquefois d'un tube digestif. Ce Scolex ne engendre des Proglottis sous la figure d'une *Cercaire*, qui se métamorphose ensuite en Proglottis ou Ver adulte et sexué.

Comme on doit s'y attendre, ce sont les Vers helminthes qui vivent dans les conditions les plus diverses, qui doivent par conséquent aussi présenter les formes les plus variées; ils sont, comme nous l'avons déjà dit, soumis à mille dangers; mille obstacles s'opposent à ce qu'ils découvrent leur hôte, et une prodigieuse fécondité peut seule sauver l'espèce de la destruction.

Plusieurs Cestoïdes sortent de l'œuf sous une première forme, comme les Vers précédents; mais, au lieu de porter des cils pour vivre librement dans l'eau, ils portent des stylets ou des crochets pour perforer les tissus; les Distomiens nagent dans l'eau pour découvrir l'hôte qui doit les héberger; les Cestoïdes nagent dans les tissus et les perforent pour découvrir leur organe hospitalier. Ce sont les Proscœlex dans les uns comme dans les autres. Ces Proscœlex engendrent, par bourgeonnement endogène, une seconde forme, le Scolex proprement dit; il diffère du premier non-seulement parce qu'il porte une couronne de crochets, mais il a en outre des ventouses qui lui permettent de s'attacher solidement aux parois muqueuses des voies digestives. Cette seconde génération, unie encore à la première, a porté jusqu'à présent le nom de *Cysticerque*, de *Cœnure* ou d'*Acéphalocyste* chez les Ténias, et c'est elle qui, dans les Phyllobothriens, était généralement désignée par les anciens auteurs sous le nom de *Scolex polymorphus*. C'est comme si on avait donné un nom spécifique commun à toutes les larves de Diptères qui se ressemblent à la sortie de l'œuf. Le Scolex pousse des gemmes par sa partie postérieure, et ces gemmes, se divisant de plus en plus profondément, deviennent *Proglottis*; ces *Proglottis* naissent dans le corps du Scolex des Trématodes; ici, dans les Cestoïdes, ces *Proglottis* se forment hors du corps.

Les *Proglottis* de Cestoïdes vivent ordinairement fort longtemps, réunis entre eux et à la mère, et ils passent ainsi la principale partie de leur existence en communauté; plusieurs d'entre eux ne se séparent même jamais; comme certains Polypes, ils meurent avec leur colonie. Autant les précédents sont cosmopolites, autant ceux-ci, à l'état de *Proglottis* au moins, sont sédentaires. Ils atteignent le dernier terme de leur existence dès qu'ils sont évacués.

Les autres Cestoïdes, y compris les Tétrarhynques, se développent de la même manière, mais tous ne s'enkystent pas comme eux.

Le genre *Caryophilleus* est le seul Cestoïde simple, et il diffère des autres

en ce que, au lieu de donner des Proglottis par voie agame, le Scolex prend lui-même les organes sexuels; le développement est direct; il n'y a qu'un seul mode de reproduction.

On peut, du reste, considérer également les Caryophylleus comme formés d'un Scolex et d'un seul Proglottis qui prend, comme dans les autres Cestoïdes, seul les organes sexuels.

§ III.

Polypes. — Dans la classe des Polypes (1), on observe des différences notables, mais que l'on peut cependant rattacher à un seul et même type. On y trouve la simple reproduction par œuf en ligne directe, et la reproduction agame par gemme et par division; cette dernière est souvent combinée avec la reproduction sexuelle.

Les plus simples de tous les Polypes sous le rapport de la reproduction sont les *Béroës*; ils sont monogénèses et se développent directement. A la sortie de l'œuf, ils semblent avoir déjà la forme qu'ils affecteront plus tard, à moins toutefois que cette première forme n'ait été précédée d'une larve ciliée qui correspondrait au Scolex et qui ne manque peut-être dans aucun Polype. Les observations d'un développement complet de ces Polypes manquent encore. Nous avons quelques motifs de croire que tous les *Cténophorides* se développent de la même manière (2).

Les *Siphonophorides* présentent aussi une grande analogie dans les divers genres qui les composent; on voit souvent chez eux: 1° un Proscoplex cilié; 2° un Scolex qui devient la poche hydrostatique; 3° une ou quelques générations d'individus nourriciers ou nageurs; et enfin 4° une génération sexuée, les Proglottis. Ces divers individus, engendrés les uns des autres par voie agame, vivent en communauté, et la dernière génération est seule sexuée. Les œufs seuls peuvent produire de nouvelles colonies. Cette dernière génération est formée d'individus qui ont généralement une forme médusaire.

Les *Velelles* et les *Porpites* ont une forme médusaire, qui renferme les organes sexuels, comme les autres *Siphonophorides* et les *Discophorides*.

(1) Nous comprenons dans cette classe des Polypes, 1° les *Béroës*; 2° les *Acalèphes* hydrostatiques; 3° les *Méduses*; 4° les Polypes proprement dits et 5° les *Aleyons*. Ce sont les *Acalèphes* et les Polypes de Cuvier réunis, à l'exception des *Bryozoaires*.

(2) C'est M. J. Muller qui le premier a vu des embryons assez petits pour croire qu'ils sortaient directement de l'œuf; ils ressemblaient déjà par leur forme aux adultes.

La *Medusa aurita* et d'autres Polypes discophorides, sortent de l'œuf, à l'état de Proscoplex libres, complètement ciliés; ils donnent naissance à une seconde génération qui a la forme de Polype et qui engendre d'abord des gemmes par stolons et plus tard des Proglottis par division. La forme polypoïde correspond au Scolex véritable. Les Proglottis deviennent libres comme les Proscoplex; mais, au lieu de nager à l'aide de cils vibratiles, ils se meuvent par des mouvements particuliers qui ne sont connus que dans ces animaux. Ce sont les Méduses des auteurs. Pendant longtemps on n'a connu que ce dernier âge.

Mais tous les Discophores ne se développent pas de cette manière, et il y a sous ce rapport des différences très-remarquables. En effet, cette singulière reproduction semble s'observer seulement chez les Discophorides les plus élevés, comme la *Medusa cyanea*, les *Pelagia*, les *Rhizostomes*, les *Chrysaores*, les *Cephea* et les *Cassiopeia*.

Mais les genres *Lizzia*, *Sarsia*, *Thaumantias* et la *Bougainvillia mediterranea*, au lieu de produire des œufs sous leur forme terminale ou proglottoïde, donnent des bourgeons, soit à la base de la cavité gastrique, soit sur le bord de l'ombrelle, et ces bourgeons se transforment immédiatement en Méduses. La reproduction a lieu sans passer par les formes préparatoires.

Des naturalistes ont pensé que ces Polypes ne sont que des Scolex médusiformes, au lieu d'être des Proglottis véritables; mais un jeune naturaliste, de Berlin, M. Busch, comme nous l'avons déjà dit plus haut, a vu se former des gemmes sur les individus mêmes qui portaient des organes sexuels.

Une reproduction non moins curieuse a été observée par J. Muller. Le célèbre zoologiste de Berlin a observé de très-jeunes Méduses nager par le secours de cils vibratiles, ce qui fait supposer qu'ils proviennent directement d'un œuf.

Nous aurions ainsi dans le même groupe des Méduses provenant directement d'œufs, et d'autres provenant de gemmes, les uns et les autres, sans *hétérogonie*.

Les Campanulaires et Tubulaires nous présentent encore un autre phénomène : chaque colonie n'engendre pas toujours, comme terme final, la forme médusaire; les Proglottis dès le début de leur développement sont quelquefois frappés, les mâles comme les femelles, d'arrêt et ne dépassent pas les premières phases de l'évolution embryonnaire. Leurs organes sexuels, au contraire, continuent à croître, et le mâle comme la femelle ne sont que des sacs à spermatozoïdes ou à œufs. C'est le même phénomène qui s'observe chez quelques Insectes femelles qui meurent à l'état de larve

(dans les Coléoptères, la femelle du Ver luisant; dans les Lépidoptères, la femelle des *Psyche pulla* et *Psyche calvella*, etc.), et qui n'atteignent jamais leur forme adulte.

Les Hydres, comme les Sertulaires, n'ont pas d'autre mode de reproduction que la voie gemmipare; le Proglottis n'arrive jamais à terme. Le produit sexuel apparaît toujours dans un Proglottis-sac.

Quelquefois encore la femelle, frappée d'arrêt de développement, au lieu de produire des œufs, engendre des bourgeons libres. C'est ce que nous avons observé dans la *Tubularia coronata* (1). C'est la plante qui, comme le *Pancreatium*, donne des bourgeons à la place du pistil.

Ce que M. Desor appelle des loges ou des capsules séminales couronnées d'un bouquet de tentacules, sont des Campanulaires sexuées, frappées d'un arrêt de développement (2).

Il est à remarquer que chaque colonie ne produit des Méduses que d'un seul sexe, comme Cavolini l'avait observé déjà. Ainsi toutes celles que l'on voit naître d'un même *ped* sont ou toutes mâles ou toutes femelles. Ce sont les colonies qui sont sexuées. C'est la *diœcie* de Linné dans le règne animal.

Nous voyons ainsi dans cette classe (Acalèphes et Polypes) les Proglottis, ou la forme méduse, se développer régulièrement et produire des embryons par les voies sexuelles; ou bien, on voit le Proglottis s'arrêter dans son développement, même reculer, sans que la progéniture en souffre; et enfin on voit le Scolex devenir lui-même Proglottis, l'embryon sorti de l'œuf devenant lui-même Méduse.

§ IV.

Echinodermes. — Le développement des Échinodermes a beaucoup occupé les naturalistes depuis quelques années. Mon illustre ami J. Muller a publié toute une série d'intéressants Mémoires sur ce sujet. Y a-t-il une génération alternante dans ces animaux? Plusieurs disent oui, d'autres disent non, tout en reconnaissant que le développement présente ici des phénomènes particuliers. Dans les Holothuries, il n'y a que des métamorphoses; dans les Oursins et les Échinodermes, il y a plus : une première forme, la larve, se flétrit tout en léguant certains organes à l'Échinoderme qui lui succède. C'est au fond une simple métamorphose, présentant quel-

(1) *Mémoire sur les Tubulaires, Pl. I, fig. 1-19.*

(2) *Ann. des Sc. nat.*, 1849, p. 208.

ques particularités que l'on n'a pas observées ailleurs jusqu'ici. Ainsi la bouche de la larve ne devient jamais la bouche de l'Échinoderme, tandis que son estomac et son intestin sont utilisés pour l'animal adulte.

La *Bipinnaria asterigera* vit encore plusieurs jours après que l'Échinoderme s'est détaché; que devient-elle, se demande J. Muller, sans estomac et sans intestin? Si ces organes se reproduisent, la *Bipinnaria* devient une individualité et probablement alors elle produit de nouvelles Astéries. Dans cette éventualité, ce serait une métamorphose se confondant avec la génération alternante; mais en tous cas les métamorphoses des Holothuries n'ont rien de commun avec ce phénomène.

Nous ferons remarquer avec R. Leuckart que, dans le cas de génération alternante, la nourrice donne toujours naissance à plusieurs individus à la fois, tandis qu'ici il ne s'en forme qu'un seul.

§ V.

Rhizopodes et Infusoires. — On ne connaît jusqu'à présent que la seule reproduction agame dans ces deux dernières classes du règne animal, et, selon toute probabilité, il y a encore une reproduction sexuelle.

Nous avons passé sous silence les Insectes et les Crustacés qui se reproduisent par voie agame, par la raison que ces animaux appartiennent à un autre embranchement et devraient faire l'objet de recherches particulières.

Nous résumons les principaux faits dans les catégories suivantes :

Les animaux doués d'une double reproduction et dont les formes sont toujours semblables, ne tombent pas dans la catégorie des animaux à génération alternante, tout en présentant des phénomènes identiques; nous les appelons *digénèses homogones*.

Ceux qui ont une double reproduction et dont les formes sont dissemblables, rentrent dans la catégorie des animaux à génération alternante; nous les désignons sous le nom de *digénèses hétérogones*.

Certains animaux parcourent régulièrement les diverses phases d'évolution et chaque cycle se termine constamment par une forme sexuée, qui engendre des œufs; nous les appelons les *hétérogones parfaits*.

Tout en étant digénèses au fond, quelques-uns ne prennent pas la forme sexuée; cette forme avorte régulièrement sans que le produit sexuel s'en ressente : au bout de chaque cycle, le Proglottis est frappé d'un arrêt de développement, c'est l'*atrophie* de l'individu sexué; la dernière forme est sautée : ce sont les *hétérogones imparfaits*.

Dans presque tous les groupes, il y a, à côté des animaux digénèses et hétérogones, des cas où les individus, sortis d'un œuf, se transforment eux-mêmes directement en animal sexué, en sautant les degrés intermédiaires : ce sont des *homogones erratiques*.

Il y en a ensuite qui présentent un autre phénomène, mais qui n'est peut-être pas encore suffisamment connu : ils prennent la dernière forme sexuée, mais, au lieu de donner des œufs, il apparaît des gemmes à la place, et ces gemmes deviennent directement semblables à la mère ; toutes les formes préparatoires sont sautées : ce sont les *homogones gemmipares*.

Enfin dans une dernière catégorie se trouvent tous ceux qui, comme les animaux supérieurs, n'ont que la reproduction sexuelle et sont *monogénèses*.

Il résulte de ce qui précède que chez quelques-uns la première forme est sautée (le Proscœlex), chez d'autres la forme intermédiaire (le Scolex), chez d'autres enfin, la dernière (le Proglottis).

CHAPITRE IV.

SIGNIFICATION.

Cette puissance de reproduction n'est pas un simple jeu de la nature dans ces Vers, c'est, au contraire, une nécessité ; si les moyens de perpétuation n'étaient pas aussi nombreux, bien des espèces parasites périraient rapidement et ne pourraient se conserver dans le temps. On comprend que dans les classes supérieures du règne animal, les jeunes animaux découvrent facilement le milieu dans lequel ils doivent vivre ; la mère les fait éclore dans l'air, dans l'eau ou dans le sol et souvent au milieu d'une abondante nourriture ; mais il en est tout autrement pour ceux qui ont à découvrir leur sol vivant et qui pour s'y installer, soit provisoirement, soit d'une manière définitive, ont des luttes à soutenir. Sur des centaines ou des millions d'œufs, que chaque individu pond à l'époque de sa maturité, il n'y en a que bien peu qui arrivent à leur destination ; et parmi les embryons qui éclosent, la grande majorité périt au milieu des mille dangers qui les assaillent à cette époque de la vie. Pour vivre, il faut que le jeune animal trouve son gîte et s'installe dans sa cabane ; c'est une citadelle vivante dont chaque parasite doit faire le siège ; si l'assiégeant a réussi dans l'assaut, chaque embryon engendre à lui seul une armée et toute la place est envahie. C'est le cheval de Troie qui cache ses soldats dans son flanc. Ainsi le premier embryon qui parvient à sa destination met au jour une et quelquefois plusieurs générations, et ces générations, nées dans la place, ne devant plus faire le siège,

sont complètement dépourvues des organes propres à la locomotion et à l'assaut; ne devant plus changer de milieu, elles n'éprouvent pas d'autres besoins que ceux de la nutrition et de la perpétuation.

Ce n'est pas tout, il y a souvent un second siège à faire; car ce n'est pas toujours dans cette première place que l'espèce prend ses attributs sexuels. A cet effet, une nouvelle génération agame surgit de la précédente et porte des organes de locomotion, comme la grand'mère; si cette nouvelle génération s'introduit à son tour dans la seconde place, chaque individu se débarrasse de ses appareils de siège et se loge de manière à pouvoir attendre patiemment la fin de sa mission.

Une fois casé dans sa nouvelle demeure, son rôle change entièrement; ce soldat si actif et si plein de vie s'endort au fond de son kyste et ne se réveille que quand sa prison vivante, c'est-à-dire l'hôte qui l'a hébergé, est dévoré par un autre animal. Ici son patron disparaît sous l'action dissolvante du suc gastrique; sa loge même se dissout dans l'estomac, mais sans action dissolvante sur l'organisme vivant, le suc de l'estomac, et peut-être la chaleur du nouveau milieu, le tire de son état d'engourdissement, et il commence une nouvelle vie. De l'estomac il se rend dans l'intestin, et de là il peut envahir les canaux biliaires, le foie, le poumon et tous les organes, en un mot, qui dépendent de l'appareil digestif. Une fois introduit dans son appartement définitif, le parasite s'accroît avec rapidité; grandit souvent considérablement au bout de quelques heures, l'appareil sexuel se montre avec tous ses attributs, et des milliers d'œufs vont se semer sur la route de nouveaux patrons.

Ce n'est que dans les organes ouverts, comme l'intestin, le poumon, le rein, etc., que les Vers deviennent sexués; un Ver *enkysté* est généralement un Ver agame.

C'est l'histoire du développement des Distomes : de l'œuf sort une larve ciliée; cette larve ciliée cherche souvent à s'installer dans les tissus de quelque Mollusque d'eau douce; dans le corps de ce Mollusque, cette larve engendre des Sporocystes ou des animaux qui ne sont réellement qu'un sac à embryons. Dans chaque Sporocyste se forment plusieurs Cercaires qui nagent librement dans l'eau, et qui cherchent souvent un Poisson pour gîte; une fois fixées sur le corps du Poisson, les Cercaires perdent leur queue et même les crochets, à l'aide desquels elles ont dû pénétrer dans les tissus, sécrètent une enveloppe qui leur est propre et dans laquelle elles s'enkystent. Le Poisson qui l'héberge, dévoré par quelque carnassier, se dissout dans son estomac et la Cercaire enkystée se réveille comme Distome dans l'estomac ou l'intestin d'un nouvel hôte. C'est dans ce dernier gîte

seulement que la Cercaire devenue Distome prend les organes sexuels, comme l'Insecte qui a traversé l'état de chrysalide. La Cercaire subit ainsi des transformations semblables aux métamorphoses des Insectes, mais la Cercaire a eu une mère et une grand'mère qui n'ont jamais eu de ressemblance avec elle.

Nous avons vu plus haut que dans le cas de digénèse, l'individu, animal ou plante, sortant d'un œuf ou d'une graine, est une mère véritable qui engendre par gemmes : c'est l'*embryon hexacanthé* des Ténias, la *larve ciliée* des Polypes et la *plantule* dans le règne végétal. Cet individu ovigène agame engendre une ou plusieurs générations phytogènes, dont les dernières terminent le cycle d'évolution et ne sont formées que d'individus sexués. Nous ne considérons donc pas la feuille, l'étamine ou le pistil, comme l'analogue de l'individu, mais le bourgeon lui-même. Les appendices végétaux sont des organes et correspondent aux appendices des animaux.

Ainsi, dans le règne végétal, un individu sort de la graine avec sa tige, ses feuilles et ses racines ; c'est l'individu ovigène agame, dont la vie est ordinairement très-longue, puisqu'on en compte qui datent de la création de l'homme ; cet individu croît ainsi pendant des siècles et forme l'arbre de nos forêts, qui a ses racines dans le sol, comme le Ténia a sa tête dans les parois de l'intestin. L'arbre pousse des bourgeons comme la tête de ces derniers Vers pousse des cucurbitains ; plusieurs générations peuvent même se succéder, mais la durée de leur existence est beaucoup moins longue que celle de leurs prédécesseurs ; ainsi, au lieu de vivre des années ou des siècles, les bourgeons ne vivent souvent que d'une saison à l'autre.

Après plusieurs générations de bourgeons agames, apparaît enfin le bourgeon floral, qui correspond à l'individu sexué ; il donne la graine ou l'œuf, et sa durée d'existence est plus courte encore que celle du bourgeon ; en effet, la fleur ne vit souvent que quelques heures ; elle se flétrit déjà, que ses organes sont à peine tous épanouis.

Dans le règne animal, comme dans le règne végétal, nous voyons ordinairement l'individu sexué mourir immédiatement après avoir accompli l'acte de la fécondation, tandis que les générations préparatoires et agames vivent des années ou même des siècles.

Ainsi, en comparant l'évolution animale à l'évolution des plantes, notre opinion est loin de celle de quelques naturalistes qui prennent les organes des plantes pour des individualités du même rang que les individus des classes supérieures.

Nous l'avons déjà dit ailleurs, il existe entre les animaux et les végétaux,

surtout sous le rapport de la perpétuation, des analogies complètes; certains animaux entrent réellement en floraison.

Mais pour que la comparaison ne laisse rien à désirer, il faut que l'on s'entende sur l'individu végétal. Les feuilles d'une plante, comme le pistil et les étamines d'une fleur, constituent-ils autant d'individualités? Si cela était, nous comprendrions alors cette proposition : *que l'hermaphrodisme, dans son acception grossière, que l'on croit reconnaître dans le règne animal, n'existe pas même dans le règne végétal* (1). Mais il n'en est évidemment pas ainsi; l'individu végétal réside dans le bourgeon, et nous disons avec Linné, pour les animaux comme pour les plantes : *Totidem gemmæ, totidem plantæ*.

Dans cette question, il importe de ne pas oublier qu'il existe différentes sortes d'individualités et que toute la question se réduit à ne pas les confondre : il existe des individualités à divers degrés de puissance, si on peut s'exprimer ainsi. On trouve la vie dans une cellule, comme dans une colonie, mais ni l'une ni l'autre ne correspondent à la vie individuelle des animaux supérieurs. C'est l'individualité des rangs supérieurs que nous prenons pour type, et cette individualité nous la retrouvons dans le Polype, mais non pas dans chaque cellule ou dans la colonie. L'agrégation des Polypes, vivant en communauté, correspond à un troupeau de Mammifères ou à une compagnie d'Oiseaux, mais ni à un Oiseau ni à un Mammifère.

Il y a donc : 1° l'individu à sa première puissance, qui est représenté par la cellule; 2° l'individu à sa seconde puissance, qui correspond à l'individu proprement dit, tel qu'on l'entend généralement; et 3° l'individu à la troisième puissance, qui est représenté par un troupeau, une compagnie, une bande ou une colonie. Nous ne devons pas aller plus loin.

Le phénomène de la digénèse est-ce une exception dans la nature, parce que la plupart des animaux ne la présentent pas? A notre avis, non! La digénèse comme la génération alternante perdent leur caractère exceptionnel et bizarre, du moment qu'on fait rentrer ce phénomène dans la reproduction générale.

En effet, dans les rangs inférieurs du règne animal, le phénomène de la reproduction se confond avec celui de l'accroissement, on ne peut distinguer l'un de l'autre; l'animal peut se scinder spontanément, se désagréger, de manière que chaque partie reproduise le tout; tout lambeau devient un nouvel animal. C'est la *reproduction scissipare*.

Ou bien l'accroissement s'effectue dans une région déterminée du corps :

(1) Steenstrup.

il y a localisation; un bouton surgit dans cette région, il se détache, vit de sa vie propre et tantôt ressemble, tantôt ne ressemble pas à celui dont il est provenu. C'est la *reproduction gemmipare*.

Ou bien encore, dans un endroit déterminé du corps, et souvent dans un organe spécial, apparaît une cellule; cette cellule animée d'une force particulière communiquée par la mère, en subissant l'action des spermatozoïdes de la même espèce, devient un nouvel animal et perpétue l'espèce. C'est l'œuf d'où sort un nouvel être, et la reproduction est dite *sexuelle*. Tous les animaux des classes élevées nous la représentent.

Il y a donc au fond deux modes de perpétuation : un par division ou par gemme, sans le concours de sexes, la *reproduction agame*; l'autre à l'aide d'œufs et de spermatozoïdes, ou la *reproduction sexuelle*.

Ainsi, au haut de l'échelle, les animaux sont tous sexipares, tandis qu'à l'autre bout ils sont souvent scissipares ou gemmipares, et dans les rangs moyens les deux modes se réunissant quelquefois dans le même animal, la reproduction est à la fois sexuelle et agame. L'animal est en même temps gemmipare et ovipare.

Considéré ainsi dans sa généralité, le phénomène de la génération alternante est tout simplement un cas particulier de digénèse ou de double reproduction, dans lequel les individus sortis d'un œuf ou d'un gemme ne se ressemblent pas. C'est ainsi que nous faisons perdre à ce phénomène tout ce qu'il a de bizarre et d'exceptionnel.

Tous les individus d'une espèce monogénèse naissent de la même manière d'un œuf; ils parcourent tous les mêmes phases d'évolution, tous sont semblables au même degré de développement, avec cette différence seulement qu'il y a, dans quelques cas, arrêt de développement, soit pour former des individus neutres, comme dans les abeilles, soit pour différencier les sexes; les mâles et les femelles sont en effet semblables à une certaine époque de leur développement: le coq et la poule ayant le même plumage étant jeunes, différent considérablement entre eux à l'état adulte; la poule conserve le plumage de la jeunesse, mais quand plus tard elle cesse de pondre, elle prend jusqu'au plumage et le chant du coq; elle est presque mâle. Il en résulte que le mâle est physiologiquement supérieur à la femelle.

Dans plusieurs Cirrhipèdes dioïques, les mâles sont, comme dans beaucoup de Lernéens, atrophiés et parasites de leur femelle.

C'est le lieu de parler de ce singulier arrêt de développement sur lequel nous avons attiré l'attention depuis quelque temps. Certains animaux, digénèses au fond, ne prennent en effet jamais la dernière forme adulte, souvent

la seule caractéristique de la famille : par exemple les Hydres. La première génération, sortie de l'œuf, comme dans les autres Polypes, engendre par agamie une ou plusieurs nouvelles générations, également agames, qui se succèdent; ils restent encore en communauté ou se séparent les uns des autres, et, à la fin, une des générations au lieu de gemmes porte des œufs et des spermatozoïdes. Où est la forme médusaire? Elle n'existe pas matériellement, elle a été sautée; la jeune Méduse a été frappée de mort tout au début de la vie, pendant qu'elle tenait encore à la mère, sans que ses organes sexuels s'en soient ressentis; l'œuf et la liqueur mâle ont l'air de provenir du Scolex. Nous disons l'air, car ce n'est pas l'Hydre elle-même qui a directement engendré l'œuf ou le sperme. Tout le corps de la Méduse-Hydre ou Proglottis est resté à l'état de capsule spermatique et d'ovisac. C'est la fleur dont le périanthe avorte et dont le pistil et les étamines seuls persistent. L'état de Proglottis est *sauté*. Les Hydres, les Sertulaires, etc., appartiennent à cette catégorie. On voit souvent ce même phénomène, mais à un degré moindre que chez les Hydres, dans certaines espèces de Tubulaires et de Campanulaires. La Méduse se développe quelquefois au quart, à la moitié ou aux trois quarts.

Cette manière d'envisager les Polypes n'est pas une pure spéculation, car depuis la Méduse complète, celle qui ne se développe qu'incomplètement, jusqu'à la Méduse qui ne se développe pas du tout, nous connaissons tous les degrés intermédiaires.

On trouve aussi l'inverse dans la nature : si dans les précédents la forme proglottoïde est sautée, dans d'autres c'est la forme scolexoïde. Certains animaux digénèses hétérogones, ayant atteint leur forme sexuelle, au lieu de donner des œufs, produisent des gemmes, et ces gemmes, sans engendrer les formes transitoires, deviennent de nouveau directement Proglottis. Les Cytéis et plusieurs autres Polypes sont dans ce cas. A la base du pédicule et quelquefois sur le bord même de l'ombrelle, au lieu d'œufs il pousse des gemmes, et avant de se séparer, ces gemmes ont déjà la forme méduse de leur mère. C'est la fleur qui, à la place de graine, donne un bourgeon qui se transforme directement en une nouvelle fleur. C'est le même phénomène qui se réalise dans les deux règnes.

Dans quelques Tubulaires ce phénomène se complique avec le précédent. La forme médusaire avorte, et, au lieu de sexes, des gemmes apparaissent dans la Méduse flétrie sur le corps de sa mère. Ce sont les bourgeons mobiles que nous avons observés depuis longtemps chez quelques Tubulaires.

En résumé, il existe dans plusieurs classes du règne animal un double

mode de reproduction, l'une sans le concours de sexes ou agame, l'autre par le concours des sexes ou sexuelle.

Les animaux qui réunissent ce double mode de reproduction sont appelés *digénèses*.

Quelques phénomènes de digénèses ont été observés par les anciens auteurs, mais ils n'ont été compris que dans ces dernières années.

Quand les embryons provenant d'un œuf diffèrent de ceux qui proviennent d'un gemme par la forme du corps ou par quelque caractère particulier, la *digénèse est hétérogone*.

Quand les embryons provenant d'un œuf ou d'un gemme sont semblables, la *digénèse est homogone*.

Steenstrup est le premier qui ait généralisé le phénomène de la digénèse hétérogone, il l'a désigné sous le nom de *génération alternante*.

La digénèse s'observe dans quelques Insectes et Crustacés parmi les *Articulés*, dans les Tuniciers et Bryozoaires parmi les *Mollusques*; dans quelques Annélides, Naïdes, Trématodes, Cestoïdes et Planarides parmi les *Vers*; dans les Stellerides et Echinides parmi les Echinodermes; enfin dans la grande majorité des Polypes.

L'embryon qui sort de l'œuf et qui se reproduit par agamie, sans devenir sexué, est, comme nous l'avons dit plus haut, le *Scolex* ou *Proscoplex*; l'animal qui descend du Scolex et qui, en affectant une autre forme, devient sexué, est appelé *Proglottis*.

Dans quelques cas le Proglottis est frappé d'un arrêt de développement sans que ses organes sexuels s'en ressentent, et la forme ovigène seule se développe, comme dans quelques Campanulaires, les Sertulaires et les Hydres; c'est la digénèse avec hétérogonie imparfaite, ou la *digénèse avortée*.

CINQUIÈME PARTIE.

DE LA TRANSMISSION DES ANIMAUX PARASITES D'UNE ESPÈCE A UNE AUTRE OU DE LEURS TRANSMIGRATIONS.

Les Vers parasites vivent sur un hôte, passent d'un hôte à un autre, et plusieurs vivent librement dans l'eau.

Il y a peu d'années, les naturalistes pensaient généralement que les Vers

helminthes ne se trouvent jamais hors du corps des animaux et qu'ils ne sauraient vivre dans un autre milieu. Les partisans de la génération spontanée étaient tous chauds partisans de cette hypothèse. L'observation a fait justice de cette erreur. Si certains Vers parasites n'ont jamais été vus hors du corps de leur patron, il y en a qui vivent successivement sur divers animaux, d'autres qui habitent un patron pendant leur jeune âge ou pendant leur période sexuelle, et qui sont libres pendant le reste de leur vie; d'autres Vers enfin, du groupe des Nématoïdes, qui ne sont jamais parasites et vivent librement comme les autres animaux. Nous avons eu souvent l'occasion d'en étudier pendant les dernières périodes de leur évolution. On voit certaines anguillules marines pleines d'œufs ou d'embryons nager dans l'eau, et on voit ces embryons se développer dans un vase sous les yeux au milieu de plantes marines. Il y a donc dans le même groupe des Helminthes, des Vers parasites, des Vers demi-parasites et des Vers libres. Parmi les demi-parasites, les uns vivent aux dépens d'un hôte au début de la vie et s'y préparent pour la reproduction; d'autres à la fin de la vie, quittent ensuite leur hôte et répandent les œufs dont ils sont gorgés; d'autres enfin quittent leur hôte seulement vers le milieu de leur développement et passent leur jeunesse comme leur âge adulte en pleine indépendance. Toutes les possibilités sont donc réalisées, et nous répéterons avec Linné : *Natura non facit saltus*.

Mais ce n'est pas ce qu'il y a de plus curieux dans leur histoire; les uns, véritablement parasites, ne vivent pas tout leur temps dans le même hôte; ils transmigrent généralement et passent d'un animal à un autre, non d'une manière accidentelle, mais régulièrement et d'après des lois fixes. Certains Vers ne parcourent en effet les premières phases de leur existence que dans tels groupes d'animaux qu'ils abandonnent ensuite pour choisir de nouveaux patrons qui vivent dans des conditions différentes; et ils quittent quelquefois encore ces derniers pour se loger ailleurs. Les premiers patrons servent au développement de leur jeune âge, c'est leur gangue de jeunesse; les derniers seuls leur fournissent une gangue qui leur permette d'atteindre leur développement sexuel complet.

Ainsi tel parasite, jeune et agame, ne vit jamais que dans telle sorte de patrons, et le même parasite adulte et sexué habite toujours tel autre patron différent du premier par le régime et le genre de vie.

Règle générale, tout animal a ses parasites; mais indépendamment de ses Vers propres, plusieurs animaux, surtout ceux qui se nourrissent de matières végétales et servent de pâture aux carnassiers, nourrissent encore des Vers

qui ne sont pour ainsi dire pas à eux et qui sont destinés à des hôtes carnassiers. Ces derniers Vers ne deviennent jamais adultes dans le corps du patron de passage; ce n'est jamais que dans l'intestin du carnassier qu'ils se complètent. C'est ainsi que le lapin nourrit le Cysticerque pisiforme pour le compte du chien, la souris le Cysticerque pour le chat, le mouton le Cœnure pour le loup et le chien, en même temps que le lapin, la souris et le mouton portent leur Ténia propre. Ces Ténias des herbivores diffèrent toujours des Ténias des carnassiers par des caractères nettement tranchés.

Du reste, comment les Vers s'introduiraient-ils dans le corps des carnassiers dont la nourriture consiste en chair et en sang, si ce n'est par le corps de leur victime? L'herbivore sert de véhicule au parasite pour pénétrer dans le corps du carnassier. Le Cysticerque est une pilule dorée par un lambeau de chair.

C'est cette différence dans la manière de vivre aux diverses époques de leur existence, c'est cette diversité de formes correspondant aux divers milieux dans lesquels ils doivent vivre, c'est cette patrie que les Vers parasites abandonnent et adoptent successivement, qui font le sujet de ce chapitre.

Historique. — Nous allons voir que depuis longtemps des helminthologistes ont observé quelques phénomènes isolés du passage de parasites d'un animal à un autre animal, ou de Vers qui vivent un certain temps librement dans l'eau; mais le résultat de ces observations, souvent incomplètes, n'a jamais été accepté autrement que comme une circonstance accidentelle dans la vie de ces êtres.

Un des premiers faits de transmigration bien constatés a été observé par Abildgaard à la fin du siècle dernier; ce savant a reconnu depuis un demi-siècle que les Schistocéphales des Gastérostés ou des épinoches continuent à vivre dans les canards; il a même institué des expériences: deux canards ont été nourris avec des épinoches; dans l'un il a trouvé soixante-trois Vers arrivés au terme de leur développement, tandis que dans l'intestin de l'autre il n'y en avait qu'un seul (1).

De son côté, Bloch soupçonna un instant que les Ligules des Poissons pouvaient peut-être vivre dans l'intestin des Oiseaux, et il fit aussi des expériences. Elles n'eurent aucun résultat positif. Il nourrit des brochets, des oies, des canards avec des Ligules de Poisson; au bout de quelque temps il n'exista plus rien dans les intestins.

(1) DANSK, *Sels. skrift.*, t. I, p. 53, 1781.

Bloch avait du reste admis en théorie que les Vers des Poissons ne peuvent pas vivre dans les Oiseaux, et il dut éprouver quelque satisfaction de voir cette expérience négative s'accorder avec sa manière de voir.

Goeze, de son côté, fit aussi des expériences vers la même époque sur la transmigraton des Vers, mais il s'y prit fort mal. Il nourrit un jeune coq de Cestoïdes de chat; au bout de quatre mois, comme on le pense bien, il ne trouva plus de traces de ces Vers.

Bloch se persuada de plus en plus que cette transmigraton n'existe pas.

Pendant un demi-siècle cette question en resta là. Ce temps toutefois ne fut pas perdu pour l'helminthologie; Rudolphi continua l'inventaire des Helminthes, auquel Bloch et Goeze avaient déjà consacré plusieurs années de recherches, et ces travaux préliminaires de classification achevés, l'attention fut tournée de nouveau vers leur organisation et leur développement. Après Rudolphi, on s'est mis sérieusement à l'étude de l'anatomie des Vers, et plus tard à leur embryogénie. C'est surtout à V. Siebold que revient la gloire d'avoir posé les premières bases de leur développement.

En 1829, Creplin (1) étudia les Vers d'un *Larus*, et reconnut tous les degrés intermédiaires entre les Schistocéphales des Poissons et ceux des Oiseaux; c'est lui qui a proposé le premier ce nom générique de *Schistocéphale*.

Cette observation vient donc confirmer le résultat obtenu et annoncé par Abildgaard.

En même temps l'observation est dirigée d'un autre côté. Quelques Vers parasites sont découverts libres dans l'eau de mer. O.-Fr. Muller a pêché la *Cercaria inquieta*, et dans ces derniers temps J. Muller a pris des Cercaires et des Distomes dans la Méditerranée et dans l'Adriatique en pêchant de jeunes Échinodermes (2). Dujardin a vu également des jeunes Distomes au milieu de touffes de Corallines (3).

Voilà ce que l'on savait à ce sujet quand nous avons publié notre travail sur les Cestoïdes; nous ne faisons pas mention de l'observation faite en 1842 par M. V. Siebold sur le Cysticerque de la souris, par la raison que la présence de ce Ver dans ce rongeur était regardée par ce savant comme un fait accidentel et même anormal. M. V. Siebold avait parfaitement reconnu, comme d'autres naturalistes avant lui, que la couronne de

(1) *Nov. observat.*, p. 90.

(2) *Acad. des Sciences de Berlin*, séance de juillet 1851; *Journal l'Institut*, 1852, p. 62.

(3) *Histoire naturelle des Helminthes*.

crochets de ce Cysticerque est la même que celle du *Tenia crassicollis* du chat, et que ces Vers sont identiques sous le rapport de l'espèce; mais à ses yeux le Ténia destiné au chat s'était égaré en route; au lieu de parvenir dans l'intestin du chat, il était arrivé dans le foie de la souris et y était devenu malade, hydropique. Le Cysticerque était donc un Ver égaré, infiltré et malade pour M. V. Siebold.

C'est un fait important que d'avoir reconnu l'identité de ces deux Vers dans la souris et dans le chat, mais la signification de ce fait avait ainsi complètement échappé au savant helminthologiste, et c'est ce que nous tenons à constater.

Tel était l'état de nos connaissances sur ce sujet, quand nous avons commencé nos recherches sur les Cestoïdes.

Nous sommes donc en droit de revendiquer l'honneur d'avoir signalé le premier le phénomène de la transmigration des Vers, puisque personne avant nous n'avait songé à établir en règle que les Vers parasites changent régulièrement de patron.

Dans notre travail sur les Vers cestoïdes, nous avons démontré que les Tétrarhynques des auteurs sont des Scolex qui vivent sous cette forme dans les Poissons osseux; que ces Poissons osseux, mangés par les Poissons carnassiers (les Plagiostomes), cèdent à ceux-ci leurs Vers vivants, qui se complètent dans leur canal intestinal. Comme on avait enregistré séparément dans le catalogue des Vers, les Cysticerques et les Ténias, de même on avait enregistré les Anthocéphales et les Rhynchobothrius, qui ne sont que des formes d'une même espèce.

Ce fait, constaté à l'aide d'expériences préparées par la nature, ne laissait aucune prise au doute; on voit des Poissons osseux, à moitié digérés dans l'estomac des Plagiostomes qui montrent des Tétrarhynques vivants, en tout ou en partie enkystés, à côté d'autres en voie de développement, jusqu'au Rhynchobothrius des auteurs, qui sont descendus au milieu de l'intestin spiral; toutes les formes comme tous les âges sont ainsi étalés devant les yeux de l'observateur. Voilà donc toute la série des transformations depuis le Tétrarhynque du Téléostien enkysté dans son sac péritonéal, jusqu'au Ver composé adulte du Chondroptérigien et sous forme de Proglottis libres, au milieu des mucosités intestinales comme des planaires sur des conferves d'eau douce.

Nous pouvons dire que dès ce moment un changement complet a eu lieu dans la manière de voir des helminthologistes; tout à coup cet arcane, si obscur et si inintelligible de la vie des Helminthes, a été éclairé, et plusieurs

naturalistes ont immédiatement institué des expériences qui sont venues toutes confirmer ce que nous avons prévu par nos travaux sur les Tétrarhynques.

Le Cysticerque de la souris, qui n'était que le Ténia du chat, devenait un phénomène intelligible, et la voie des expériences était toute tracée.

M. le docteur Küchenmeister a fait prendre le premier, en 1851, le *Cysticercus pisiformis* du lièvre et du lapin à des chiens et à des chats, et il a vu ce Cysticerque se transformer en Ténia (1).

M. V. Siebold a répété ces mêmes expériences, et il a obtenu le même résultat (2).

Au mois d'août 1852, G. Le Wald a publié une thèse sur la transformation des Cysticerques en Ténias. Il a fait avaler également des Cysticerques pisiformes du lapin à des chiens et il a vu ces Vers se transformer en Ténias dans l'intestin des chiens. Au bout de soixante-cinq jours il a vu des Ténias de 30 à 39 pouces de long (3).

Nous avons de notre côté institué des expériences qui ont pleinement confirmé le résultat obtenu par ces savants. Les Cysticerques sont à peine introduits dans l'estomac du chien, que le kyste se dissout et que la vésicule tombe flétrie comme par sphacèle. Aussitôt qu'ils sont dans l'intestin, ils se dégagent et la tête se montre avec sa couronne et ses ventouses pour s'implanter dans les parois intestinales. C'est le même phénomène que nous avons observé déjà sur les Cestoïdes plagiostomes, et la rapidité avec laquelle l'accroissement des jeunes Ténias s'opère dans l'intestin du nouvel hôte, nous explique pourquoi on trouve si rarement des Ténias au début de la segmentation.

Nécessité de changer de forme en changeant de milieu. — En général les animaux vivent dans le même milieu qui les a vus naître ; s'ils sont aériens, ils respirent l'air à leur entrée dans la vie, ou s'ils sont aquatiques, ils respirent dans l'eau.

Quelques Vertébrés sont réellement aquatiques comme les Poissons et respirent dans l'eau après leur éclosion, tout en devenant aériens à l'état adulte ; jeunes ils ont des branchies, adultes ils portent des poumons : ce sont réellement des amphibiens.

(1) *Gunsburg zeitschrift. f. Klin. Med., Heft. 3. Prayer vierteljahres schrift., Band XXIII.*

(2) VON SIEBOLD, *Transformation des Vers vésiculaires ou Cysticerques en Ténias.* Société silésienne de Breslau, 7 juillet 1852. — *Institut*, 1852, 1^{er} septembre, n° 280.

(3) *Dissert. inaugural. de Cysticerc. in Ten. metamorph.* Berolini, 1852.

Ces derniers ont une forme différente dans le jeune âge et l'âge adulte, la forme du corps étant toujours en harmonie avec le milieu ambiant. Un Poisson nage très-bien dans l'eau avec ses nageoires, mais il faut des ailes à l'Oiseau pour nager dans l'air.

Si quelques Batraciens, comme les Pipa, passent différemment les premières phases de la vie, ils ne prennent pas la forme de têtard; cette forme est sautée; ils deviennent directement grenouilles ou plutôt Batraciens anoures; par contre, si quelques-uns d'entre eux restent aquatiques pendant toute la vie, ils conservent, pendant toute la vie aussi, leur forme primitive de têtard, comme les Axolotl et d'autres.

Dans le même type, nous pouvons donc rencontrer des différences très-grandes dans le cours du développement comme dans la forme et l'organisation.

Ceci nous explique comment des Vers, vivant tantôt librement, tantôt attachés à un autre animal qui doit les nourrir, et qui se meurt pour eux, comment des Vers vivant dans des conditions aussi différentes affectent des formes nouvelles si variées et changent complètement avec le milieu qui doit les nourrir.

Certains Vers ne peuvent arriver directement à leur destination; il faut qu'ils fassent un détour: on comprend que le lapin mange l'herbe sur laquelle le chien (1) a déposé les œufs de *Ténia*, et qu'il avale ces œufs avec l'herbe; mais le carnassier, qui ne mange que de la chair, comment les œufs pénétreront-ils dans son estomac? Il faut les faire avaler avec la chair, et la nature a fait *germer* dans la chair des herbivores les Vers qui doivent pénétrer dans les carnassiers. Il y a plus: ces Vers, qui ont une autre destination que le rongeur ou le ruminant, sur lequel ils vivent, conservent une forme d'attente; leur évolution est arrêtée dans son cours et ils périssent sous leur première forme si le patron qui les héberge meurt de sa mort naturelle. Le Ver peut ainsi végéter pendant des années; mais, à peine passe-t-il dans les voies digestives de l'hôte auquel il est destiné, qu'une activité extraordinaire surgit; le temps est mis à profit: au bout de deux heures sa forme a complètement changé, et au bout de vingt-quatre heures c'est à peine s'il est encore reconnaissable.

Maintenant que nous avons vu les changements de forme marcher avec

(1) Nous trouvons ici le motif pour lequel le chien ne dépose pas indifféremment ses ordures sur le sable ou sur l'herbe; s'il y a un peu d'herbe à sa portée, c'est là qu'il fera ses besoins; sur le sable, les œufs de *Ténias* seraient perdus pour les lapins.

les milieux dans lesquels l'animal est appelé à vivre, que nous avons vu comment et pourquoi ces milieux doivent varier, dans quels animaux ces diverses formes doivent se modifier le plus profondément, faisons l'analyse des faits que la science a enregistrés et parcourons les divers groupes d'Helminthes.

Remarquons, en passant, que la forme du corps étant en rapport avec les conditions dans lesquelles l'animal doit vivre, on peut jusqu'à un certain point dire à priori, le genre de vie étant connu, les changements qui doivent surgir dans telle ou telle circonstance, et on peut conclure également de la forme du corps au genre de vie; cette corrélation nous aidera beaucoup dans nos diverses appréciations.

Nous allons étudier, dans ce double rapport, les principales familles de Vers parasites, et signaler ce que chacune d'elles offre de remarquable.

TRÉMATODES. — A l'exception des Caryophylleus, tous les Cestoïdes sont à double reproduction ou digénèses, et le Scolex n'ayant pas la même forme que le Proglottis, les deux générations vivent dans des conditions différentes; ces Vers, pour parcourir les diverses phases de leur évolution, doivent donc, sinon toujours transmigrer, au moins passer d'un organe dans un autre, et vivre dans de nouvelles conditions.

Les Trématodes nous offrent absolument les mêmes phénomènes, avec cette différence toutefois que les Vers à reproduction simple, c'est-à-dire monogénèses, semblent être en grande majorité. En effet, tous les Tristomiens et Polystomiens nous paraissent devoir se placer dans la catégorie des monogénèses.

Tous ces Vers en effet sont des Vers ectoparasites; ils vivent attachés sur leurs patrons, mais sans se nourrir à leurs dépens: ce ne sont pas de vrais parasites; ils ne sont fixés que par la partie postérieure du corps; ils habitent tous sur des Poissons, et si nous ne connaissons le développement que d'un petit nombre, nous avons cependant la conviction que tous les autres genres se reproduisent de la même manière; outre le petit nombre d'œufs que tous ces Vers pondent, et le grand volume de ces œufs, on trouve des jeunes de si petite taille et montrant déjà si complètement la forme de leurs aînés, que nous ne pouvons croire à l'existence de la digénèse chez eux.

Nous considérons donc tout ce premier groupe de Vers depuis les Udonnella jusqu'au Calceostoma et Gyrodactyles, comme ne transmigrant pas et se développant directement sur les branchies où on les observe.

Au sortir de l'œuf ces Vers ne sont pas ciliés.

Voici comment ces genres du groupe des Tristomiens sont répartis: le

genre *Epibdella* comprend deux espèces jusqu'à présent, vivant toutes les deux sur le corps de Poissons; on voit l'espèce du flétan seulement sur le côté blanc du corps; celle de la sciène au contraire habite sur tout le corps et, comme le montre l'absence de pigment là où on la détache, cette *Épibdella* ne se déplace pas (1).

Il n'y a qu'une espèce d'*Udonella*, vivant sur le corps des caliges (Crustacés), qui à leur tour vivent sur les Poissons.

Les cinq ou six espèces de *Tristomes* vivent sur les branchies des xiphias, des môles, d'un diodon et d'un squalé.

L'espèce unique de *Nitzschia* habite les branchies d'un esturgeon; les *Trochopus*, les mêmes organes d'un trigla; les *Diplozoons* comme les suivants les mêmes organes dans diverses espèces de cyprins; les *Octobothrium* habitent les aloses et le merlan; le *Cyclocotyle* et l'*Axine*, l'*Esox bellone*; l'*Onchocotyle*, le *Mustelus vulgaris*; les *Polystomes*, le thon et la vessie urinaire de la grenouille; enfin le *Calcéostome* hante la *Sciæna aquila*, et l'*Aspidogaster*, le corps des Anodontes.

Ainsi à l'exception du *Polystome* de la grenouille, des deux espèces d'*Epibdella* et de l'*Aspidogaster*, ils vivent tous sur des branchies, et ne se nourrissent pas exclusivement au moins aux dépens du Poisson qui les héberge; leur transmigration serait inutile.

Si nous passons aux *Distomiens*, nous observons des différences notables dans leur répartition; les organes qu'ils habitent sont tout différents, leurs transmigrations sont constantes, les divers modes de développement de plusieurs d'entre eux au moins sont connus; et l'on sait qu'ils sont soumis à une double reproduction: ils sont digénèses et la forme du corps varie d'une génération à l'autre.

On connaît près de deux cents espèces de *Distomes* à l'état de *Proglottis* adulte, mais il n'y en a qu'un petit nombre dont les diverses phases d'évolution ont été observées.

Parmi ces deux cents espèces on en trouve une trentaine sur des Mammifères, environ cinquante sur les Oiseaux, trente sur les Reptiles et Batra-

(1) Faisons remarquer que si, sous le rapport de l'organisation, il y a des affinités très-grandes entre les Hirudinées et les Trématodes, il n'en existe pas moins dans leur genre de vie. Les Hirudinées, en général, ne se fixent que momentanément à l'aide de leur ventouse caudale, et tiennent le corps libre; les Trématodes supérieurs ont encore le corps libre, mais ils sont définitivement attachés par leurs ventouses; ils ne sont parasites ni les uns ni les autres dans la rigoureuse acception du mot, mais vivent plutôt en commensal avec leur hôte.

ciens, et le restant ou presque la moitié, sur les Poissons; on trouve encore des Distomes sur des Crustacés, des Mollusques et des Polypes (1), mais en très-petit nombre.

Tous ces Vers, à peu d'exceptions près, habitent le canal intestinal; quelques-uns toutefois habitent le poumon, d'autres le foie et d'autres organes, mais tous vivent en vrais parasites aux dépens de l'animal qui les héberge et en général dans l'intérieur de son corps; ils sont *endoparasites*.

Les Distomes ont à leur sortie de l'œuf le corps cilié, d'où on peut conclure qu'ils vivent d'abord librement dans l'eau.

Après la larve ciliée, la forme la moins avancée dans le développement de ces Vers est celle que l'on a désignée longtemps sous le nom de *Sporocyste* et qui correspond à notre Scolex, la première forme ciliée étant le Proscœlex. Ce Ver est entièrement immobile, sans aucun organe locomoteur; il reste là où sa mère l'a déposé; son rôle se borne à se nourrir pour le développement de sa progéniture; il n'est qu'une gaine à embryons. On le trouve sur le corps ou plutôt dans le parenchyme de divers Mollusques fluviatiles: Paludines, Limnées, Physes, Planorbes, Anodontes, etc.

Le premier milieu pour le Ver à corps cilié est l'eau; son second milieu est un Mollusque vivant.

Il est toutefois loin d'être définitif. Cette gaine à embryons, ce Sporocyste, ou, pour parler un langage plus scientifique, le Scolex, engendre par agamie, comme sa mère, une forme toute différente encore. C'est le Proglottis, qui est destiné à devenir l'animal adulte et complet; mais, comme il change encore plus d'une fois de milieu avant d'avoir atteint le terme de son développement, il se transformera, par métamorphose, en un animal complètement différent; de Cercaire il devient Distome, comme le têtard devient grenouille en abandonnant la vie aquatique.

Ce Proglottis, en naissant, porte une nageoire caudale, comme le têtard de grenouille, et comme celui-ci il est destiné à vivre librement dans l'eau comme sa grand'mère; c'est la Cercaire des auteurs.

Cette Cercaire est libre dans l'eau pour choisir son hôte qui doit l'héberger; c'est une larve d'Insecte aquatique, un Ver, un Poisson ou tout autre animal qui doit la porter: ce choix fait, elle n'a plus besoin de sa queue, et s'en débarrasse. La Cercaire se renferme dans une prison qu'elle se construit elle-même, et attend patiemment qu'un Poisson, un Oiseau ou un autre ani-

(1) Nous avons vu un Distome libre dans la cavité digestive d'un cydippe à côté d'un Scolex de Cestoïde.

mal vertébré mange le patron qui le loge, pour redevenir de nouveau libre dans l'estomac de celui-ci. C'est alors qu'il devient Distome; vivant dans l'abondance, au milieu des produits de la pêche de son nouveau patron, il finit tranquillement ses jours, sûr de vivre et n'ayant plus d'autres dangers à courir, que de passer dans l'estomac d'un nouvel hôte.

Ce sont ces Distomes, comme probablement aussi quelques Monostomes, qui nous offrent les exemples les plus curieux de la transmigration. Ainsi que nous venons de le voir, le Ver vit librement dans l'eau, à deux reprises différentes, pour choisir son hôte; le premier hôte doit servir à sa progéniture agame, le dernier à sa progéniture par sexe; dans le premier, il habite l'épaisseur du parenchyme du corps, dans le dernier, il se loge au milieu du canal digestif; celui sur lequel il s'est métamorphosé, pour devenir Distome, ne sert que de véhicule pour le faire arriver à sa destination.

Que tous les Distomes parcourent exactement ces dernières phases, comme dans l'exemple que nous venons de citer, c'est ce que nous ne croyons pas; mais nous croyons encore moins qu'il y ait de notables modifications: une différence que nous prévoyons, d'après des dessins que M. J. Muller a bien voulu nous communiquer, c'est que le Proglottis vivant en pleine mer dans son jeune âge, peut bien quelquefois se débarrasser de sa queue sans s'enkyster, et chercher à se fixer sur le corps de l'un ou de l'autre animal. Nous avons cependant souvent trouvé des Distomes enkystés sur le corps de divers Poissons marins, particulièrement dans la cavité branchiale. Ainsi les Distomes de mer s'enkystent aussi bien que les Distomes fluviatiles (1).

Les Distomiens sont répartis de la manière suivante :

Il n'y a qu'une espèce d'Heptastome; elle vit sur le corps de la néphelis.

Un Amphistome se trouve sur des Batraciens. Vingt et une espèces d'Amphistomes habitent les Vertébrés aériens, neuf sur des Mammifères herbivores, une sur un phoque, les autres sur des Oiseaux et des Reptiles.

Trente et une espèces d'Holostomes composent tout le genre et vivent toutes dans l'intestin des Oiseaux : *Falco*, *Strix*, *Corvus*, *Coracina*, *Ardea*, *Colymbus*, *Sterna*, *Larus* et *Mergus*.

(1) Tous ces phénomènes peuvent du reste plus ou moins se modifier selon les circonstances : tel Distome s'enkytera avec la plus grande facilité sur le patron même qui l'a vu naître, tel autre quittera toujours son patron, et se fixera sur le premier venu sans s'inquiéter s'il est bien ou mal embarqué. C'est ainsi que, dans beaucoup de circonstances, des Vers peuvent s'égarer et ne plus retrouver leur chemin. Un Cysticerque qui s'est logé dans les

Sur onze espèces d'Hémistomes, habitant toutes les intestins, quatre appartiennent aux Mammifères et sept aux Oiseaux.

Diesing fait mention de vingt-neuf espèces de Monostomes, dont le développement présente probablement des modifications, puisqu'ils vivent dans des animaux si différents; le tiers habite à peu près les Poissons, un autre tiers les Mammifères et le dernier tiers est réparti sur les Oiseaux, les Reptiles et les Batraciens.

Nous ferons remarquer que le genre Monostome nous paraît un des moins naturels de tout le groupe.

Si nous ne connaissons le développement que de quelques Distomiens, nous savons cependant qu'il y a parmi eux la plus grande analogie, que tous pondent un nombre prodigieux d'œufs, qu'ils vivent tous dans l'intérieur du corps comme de vrais parasites, et que tous montrent une ventouse buccale à l'entrée du tube digestif.

CESTOÏDES. — Les Cestoïdes agrégés nous paraissent, à très-peu d'exceptions près, si toutefois il y a des exceptions, parcourir les diverses phases de leur évolution sur des animaux distincts, tandis que les Cestoïdes simples (*Caryophylleus*) éclosent probablement et se développent sur un seul et même animal; c'est ce que l'état actuel de nos connaissances nous permet de supposer (1).

Nous ne nous occuperons que de Cestoïdes agrégés.

Téniens. — Si les Vers vésiculaires sont des Cestoïdes en voie de développement, y a-t-il quelque rapport entre les animaux sur lesquels on les trouve?

Les Vers vésiculaires des auteurs appartiennent tous à la famille des

muscles d'un putois ou d'un chat, comme cela arrive quelquefois, ou un Tétrarhynque qui habite la cavité péritonéale d'un Poisson plagiostome, sont des Vers perdus. Ils n'ont plus guère de chance d'arriver à leur destination. Ils sont à bord d'un navire qui se dirige vers un pays qui n'est pas celui dont ils doivent faire leur nouvelle patrie.

(1) Nous tirons l'argument principal en faveur de cette thèse de cette considération, que l'on n'a jamais trouvé des Caryophyllées ailleurs que sur des Cyprins, et que les Cyprins sont presque les seuls Poissons à régime végétal; or il est difficile d'admettre qu'un animal qui se nourrit de matières végétales introduise dans son canal digestif un Ver déjà développé; s'il est herbivore, il ne doit pas rechercher les Vers et il doit se contenter de ses végétaux. D'après cette même considération, les Téniens qui vivent sur des herbivores et qui appartiennent du reste dans les classifications à un groupe distinct, pourraient fort bien ne pas subir le phénomène de la transmigration et se développer sur un seul individu.

Téniens, et partant sont reconnaissables à leurs crochets; occupons-nous d'eux d'abord.

Les Échinocoques ont été observés sur l'homme (dans le foie, dans la rate, entre la rétine et la choroïde, et dans les ventricules du cerveau); sur diverses espèces de singes (*Macacus cynomolgus*, *M. silenus*, *Inuus ecaudatus*), les chèvres, les moutons (*Capra aries* et *ammon*), le bœuf, le chameau, le dromadaire et la girafe.

Les Coenures ont été observés dans le mouton et le mouflon, dans des antilopes, le bœuf, le renne (*Cervus tarandus*), le chevreuil (*Cervus capreolus*), le dromadaire, le cheval et le lapin sauvage.

Les Cysticerques sont reconnus pour former diverses espèces : le *Cysticercus cellulosa*, Rud., a été observé sur l'homme dans le cerveau, les muscles, le cœur, la chambre antérieure de l'œil et sous la conjonctive; on l'a reconnu sur trois espèces de singes (*Simia inuus*, *S. rubra* et *cephus*), le chien, l'ours, le rat, le cochon et le sanglier, et le chevreuil. Le *Cysticercus tenuicollis*, Rud., habite aussi diverses espèces de singes (*S. maimon*, *S. sabæa*, *faunus*, *cynomolgus*, *inuus*), l'écureuil (*Sicurus vulgaris* et *cinereus*), le cerf, le chevreuil, le renne, l'axis, diverses espèces d'antilopes, le mouton et le mouflon, le bœuf, le cochon et le sanglier. Le *Cysticercus pisiformis* provient du lièvre, du lapin, du *Lepus variabilis* et de la souris. Une quatrième espèce, le *Cysticercus longicollis*, Rud., provient du *Lemmus arvalis* et *terrestris*. Une cinquième espèce, *Cysticercus fistularis*, habite le péritoine du cheval.

Enfin dans la souris, le rat, le surmulot, le *Lemmus arvalis*, le rat d'eau (*Arvicola amphibia*) et deux espèces de chauves-souris, on a trouvé le *Cysticercus fasciolaris*. Le *Cysticercus cordatus*, Tschudi, a été observé dans le *Mustela putorius*, par Goeze et Fr. Leuckart.

Le genre *Piestocystis*, que Diesing a créé pour le *Cysticercus crispus*, comprend quatre espèces, se trouvant, la première que nous venons de nommer, dans le *Simia sabæa* et le *Lemur mongoz*; le *Piestocystis rugosa* dans le *Lemmus arvalis*; le *P. variabilis* dans une perdrix (*Perdix saxatilis* et *Corvus frugilegus*), et la quatrième, *P. dithyridium*, que nous avons reconnu depuis longtemps comme un Scolex de Cestoïde phyllobothrien, dans quelques Reptiles, entre autres le lézard vert. Cette dernière espèce n'est pas à sa place évidemment.

En 1850, M. Von Siebold a trouvé un Cysticerque vivant sur les parois de la cavité pulmonaire d'une limace.

M. Stein, professeur à Tharand, a observé un Cysticerque dans le corps du ténébrion de la farine, à l'état de larve (1).

Ce sont donc les Mammifères qui nous fournissent presque tous les Vers vésiculaires, et, à l'exception du putois, tous ces Mammifères ont un régime végétal.

Les Scolex sont logés dans des cavités closes des Mammifères, sauf les deux derniers exemples, et les vrais Ténias à couronne de crochets (Strobila ou Proglottis) ne s'observent que dans les animaux à sang chaud, comme nous allons le voir.

Voici le relevé des espèces du genre Ténia d'après Diesing; ce qui montre toutefois les défauts de ces divisions, c'est que parmi les *Téniens inermes* de cet auteur, il y en a plusieurs qui ont des crochets et que plusieurs de ceux qui sont placés parmi les Ténians sans trompe, en ont une au contraire. Il est évident que tous ces Vers ont besoin d'être soumis à un nouvel examen, et que, dans les travaux ultérieurs, les crochets comme les trompes devront être figurés à de forts grossissements (2).

Nous laissons de côté les espèces douteuses.

Sur quarante-six espèces de *Téniens inermes* et sans trompe, vingt-deux appartiennent aux Mammifères, quatorze aux Oiseaux, trois aux Reptiles et Batraciens et sept aux Poissons.

Sur ces vingt-deux espèces de Mammifères, il n'y en a que quatre espèces trouvées dans les carnassiers, *T. litterata* dans le loup, *T. tenuicollis* dans le putois, *T. lineata* dans le chat et *T. brevicollis* dans l'hermine.

Des quatorze espèces des Oiseaux, quatre appartiennent aux Rapaces.

Diesing indique onze espèces sans trompe et avec crochets dont deux appartiennent aux Oiseaux, les neuf autres aux Mammifères. Ces neuf

(1) M. Gegenbaur a trouvé dans l'épaisseur de la peau des *Tiedemannia* de petits corps blancs renfermant des Scolex de Ténia. En les mettant en liberté par la compression, il a vu une couronne de crochets au milieu de quatre ventouses. Comme les intestins de ces Mollusques ne contiennent pas de Ténias, il est à présumer, dit Gegenbaur, que ces Scolex enkystés proviennent de larves vivant librement dans l'eau de la mer, et qui, après avoir pénétré dans leur peau, y attendent pour se développer qu'ils aient passé dans le canal digestif d'un Vertébré (GEGENBAUR, *Untersuch. über Pteropoden...*, Leipsig, 1855, p. 39). (Note ajoutée.)

(2) Ce qui montre combien ces Vers sont imparfaitement connus, c'est que les Ténias des hirondelles et des martinets, si faciles à observer, ne sont pas connus, et que d'autres Ténias d'animaux très-communs également figurent dans les catalogues avec des caractères qui ne leur appartiennent pas.

Téniens de Mammifères appartiennent, sauf deux ou trois, à des Carnassiers.

Ainsi les Téniens inermes sans trompe appartiennent en majorité aux Mammifères non carnassiers; les Téniens armés sans trompe au contraire aux Carnassiers.

Dans cette dernière division se trouve toutefois le *Tenia solium* de l'homme, qui est donc plutôt un Ver de carnassier que d'omnivore.

Les Téniens à trompe inermes appartiennent presque tous aux Oiseaux; six espèces seulement appartiennent aux Mammifères. C'est l'inverse des inermes sans trompe qui appartiennent aux Mammifères.

Les Téniens à rostellum armé, à l'exception de huit espèces, appartiennent également aux Oiseaux.

M. Diesing ne mentionne aucune espèce à trompe, armée ou non armée, hors des Mammifères et des Oiseaux.

Il y a donc en tout cent quarante espèces, dont trois sont propres aux Reptiles et Batraciens, sept propres aux Poissons, et les autres aux Oiseaux et Mammifères.

Ne perdons pas de vue que, toutes ces coupes n'étant pas encore rigoureusement établies, on ne peut poser encore aujourd'hui que les premiers jalons pour arriver à une juste appréciation.

Ainsi les jeunes Ténias ou Cysticerques, Coenures et Échinocoques, vivent dans des cavités closes d'animaux à régime végétal, et les Téniens à rostellum armé dans le canal intestinal des carnivores.

Les Ténias sans rostellum et non armés vivent surtout dans le canal digestif des animaux à régime végétal.

Les Quadrumanes, Rongeurs, Pachydermes et Ruminants, ou tous ceux à régime végétal, portent : 1° des Cestoïdes pour leur compte propre dans les intestins; et 2° des Cestoïdes appartenant à des espèces ou des genres différents dans des cavités closes pour le compte d'un autre.

Les Cestoïdes de cette dernière catégorie sont arrêtés dans leur développement et ne peuvent aller plus loin que l'état de Scolex; mais arrivés dans l'estomac du patron pour lequel ils sont destinés, leur évolution continue immédiatement, et au bout de quelques heures, ils ont changé de forme et d'aspect. Ils seraient morts vierges dans le premier patron. C'est la graine qui n'a pas trouvé son sol, son humidité et sa chaleur pour germer.

TÉTRARHYNCHIENS. — Ces Vers sont également faciles à reconnaître par les crochets dont les trompes sont hérissées et qui sont absolument les mêmes;

que le Ver soit sous la forme simple de Scolex, soit sous la forme composée d'un Strobila.

Ces Vers n'ont été observés jusqu'à présent que sur les Poissons, et certains Scolex accidentellement sur des tortues de mer.

On n'en connaît que quelques espèces dans les divers âges; voyons d'abord celles-là.

Le *Tetrarhynchus corollatus*, à l'état de Scolex, a été trouvé sur des *Trigla*, *Pleuronectes maximus*, *Esox bellone*, *Labrax lupus*, *Lophius piscatorius*, *Gadus*, *Orthogoriscus mola*, *Scomber*, *Trachinus*, *Sciæna*, *Brama*, etc.

A l'état de Strobila et de Proglottis sur le *Squalus galeus*, *Spinax acanthias*, *Raia clavata* et *Raia batis*.

Le *Tetrarhynchus lingualis* vit à l'état de Scolex dans le turbot, la sole; à l'état de Strobila et de Proglottis dans la *Raia batis*, *Galeus canis*, *Acanthias vulgaris* et *Squatina angelus*.

Quatre autres espèces ne sont pas connues à l'état de Scolex: le *Tetrarhynchus tetrabotheum*, qui habite les intestins du *Mustelus vulgaris*; le *Tetrarhynchus minutus*, qui a été observé dans les intestins du *Squatina angelus*, poisson qui mange beaucoup de Céphalopodes; le *Tetrarhynchus ruficollis*, Eis. (*longicollis*, Van Ben.), habite l'intestin du *Mustelus vulgaris*; le (*Rhynchobot.*) *Tetrarhynchus rugosus*, Leuck., a été trouvé dans l'intestin du *Squalus carcharias*, dit M. Leuckart.

Les autres ne sont connus qu'à l'état de Scolex; quelques-uns d'entre eux sont remarquables par le milieu dans lequel ils vivent.

Le *Tetrarhynchus megacephalus*, qui est bien synonyme de *Tetrarhynchus discophorus* et de *Tetrarhynchus claviger*, a été observé sur les parois de la cavité abdominale du *Squalus stellaris*; nous en avons observé un exemplaire attaché au foie du *Squalus glaucus*; le même a été vu encore sur les branchies et les parois de l'estomac des spares; ainsi aucun de ces Vers ne se trouve dans les conditions favorables à son développement ultérieur.

Le *Tetrarhynchus strumosus* est au moins aussi curieux; il est énormément développé en longueur, entre les chairs des spares; on dirait un Ver adulte et complet; cependant, en y regardant de près, il n'y a pas de Proglottis; le Ver est loin d'être complet; ce n'est qu'un Scolex monstrueux qui doit compléter son développement ailleurs.

Le *Tetrarhynchus megabothrius* provient du *Coryphæna*; on ne connaît que le Scolex.

Le *Tetrarhynchus gigas*, Cuv., vit dans le péritoine ou dans les muscles de l'*Orthogoriscus mola*. Il est incomplet malgré sa longueur.

Le *Tetrarhynchus macrobothrius* vit à l'état de Scolex dans le *Chelonia mydas*, *Coryphæna hippuris*, *Scomber sarda*, *Sepia officinalis*, *Salmo salar* et *Scomber pelamis*. M. Von Siebold ignore si le *B. bicolor*, qui vit dans l'intestin du *Scomber pelamis*, appartient à la même espèce. Ce dernier a les segments développés.

Nous avons enfin plusieurs autres Tétrarhynques, imparfaitement connus, dont voici les plus remarquables : sur les gades, surtout le merlan, nous avons observé au moins deux espèces à l'état de Scolex, vivant dans des replis du péritoine. Dans le maquereau nous avons vu un autre Tétrarhynque en grande abondance, libre dans les cœcums pyloriques. Enfin un Tétrarhynque, bien distinct aussi des autres, vit dans l'intestin du mulle (*Mullus barbatus*).

Si nous résumons ces divers faits concernant les Tétrarhynques, ce qui doit frapper tout le monde, c'est que les espèces, dont les divers âges sont connus, vivent seulement sur les Poissons osseux ou les Teleostei à l'état de Scolex, et ne sont complets et adultes que dans les Poissons plagiostomes ; une seconde remarque à faire, c'est qu'on les trouve à l'état de Scolex ou sous leur première forme dans des cavités closes, et sous leur forme adulte dans les voies digestives. C'est la même répartition que dans les Téniers.

Quelques espèces ne sont connues que dans leur dernier état : sur le *Mustelus vulgaris*, *Squatina angelus* et *Squalus carcharias*.

D'autres espèces ne sont connues que dans leur état de Scolex : sur le *Squalus glaucus*, les *Sparus*, les *Coryphæna*, l'*Orthogoriscus mola*, les *Scomber*, la *Sepia*, les *Salmo*, le *Lophius piscatorius*, les *Gadus*, les *Mullus*, etc. : ainsi, sauf un seul, tous Poissons osseux.

Dans quels organes sont-ils logés ceux qui sont complets et à l'état de Proglottis ? Tous dans le canal intestinal. Et les autres, les Scolex ? A peu près tous dans des cavités closes.

Nous venons de signaler une exception : un Scolex observé sur le *Squalus glaucus*. Cette exception n'en est pas une ; ce Ver est logé dans la cavité péritonéale de ce squal, sur le foie et non dans les parois digestives qu'il a quittées. Le *Squalus glaucus* n'est pas son sol ; le patron qui l'hébergeait aurait dû être avalé par un autre squal ; il s'est égaré sur une autre espèce et ne peut plus devenir complet, son squal ne devant pas être mangé par un autre squal. La vésicule caudale a disparu dans l'estomac de son hôte : il n'est plus tout à fait sous sa première forme de Scolex de Tétrarhynque comme on le trouve dans les Poissons osseux ; mais il n'est pas non plus

Strobila; il est dans une nouvelle position d'attente, mais sans aucune chance de parvenir.

Une seconde exception en apparence nous est fournie par le *Gymnorhynque* rampant ou le *Tetrarhynchus strumosus*, qui vit entre les chairs des spares. Au premier abord, on dirait un Ver complet, mais cela n'est pas; ce Tétrarhynque, tout long qu'il est, n'a pas ses Proglottis développés, et attend également l'occasion de compléter son développement dans l'intestin d'un squalé.

C'est comme le Cysticerque des rats et des souris qui s'est déjà allongé comme un Ténia, qui est même plus ou moins segmenté, mais qui n'attend pas moins l'occasion de pénétrer dans le canal intestinal du chat, avant de se développer.

Nous devons faire remarquer cette autre exception de Scolex de Trétrarhynques, observés dans les cœcums pyloriques, par conséquent dans le canal intestinal; est-ce une exception à la règle que nous avons posée, que les Scolex n'habitent pas les voies digestives? Non; ce sont des Vers surpris lors de leur passage des voies digestives aux kystes péritonéaux; avant de se développer dans le péritoine, il faut bien qu'ils traversent l'estomac et par les cœcums pyloriques: c'est certes la voie la plus courte et la plus facile d'y arriver. C'est dans le cours de ce voyage que ces Vers ont été observés.

PHYLLOBOTHRIENS et PHYLLACANTHIENS. — Nous venons de passer en revue les Téniers et les Tétrarhynchiens; les deux autres groupes qui restent, les Phyllobothriens et Phyllacanthiens, nous présentent-ils les mêmes phénomènes?

A cause de l'absence de crochets chez les Phyllobothriens, les Scolex sont souvent difficiles à distinguer les uns des autres, et un grand nombre de ces Vers, appartenant à des espèces distinctes, ont été confondus sous un seul et même nom. C'est ainsi que, sous le nom de *Scolex polymorphus*, on a rassemblé un grand nombre de Vers qui n'ont de commun que leur âge, mais qui appartiennent, à l'état adulte, à un même groupe. On sait que la ressemblance des espèces d'un même groupe est d'autant plus grande, que l'on se rapproche davantage des premiers phénomènes de l'évolution.

Les *Phyllobothriens* et *Phyllacanthiens*, à l'état de Strobila et de Proglottis, ont été observés ainsi: le *Phyllobothrium lactuca*, dans l'intestin du *Mustelus vulgaris*; l'*Echeneibothrium minimum* dans l'intestin du *Trigon pastinaca* et de la *Raia clavata*; l'*Echeneibothrium variable*, dans quatre espèces différentes de raies; le *Phyllobothrium thridax*, dans le *Squatina angelus*; l'*Anthobo-*

thrium cornucopia, dans le *Galeus canis* et le *Mustelus vulgaris*; l'*Anthobothrium musteli*, dans le *Mustelus vulgaris*, le *Galeus canis* et le *Scillium canicula*; l'*Acanthobothrium coronatum*, dans les *Raia batis* et *clavata*, le *Scillium canicula*, et, d'après Rudolphi, dans le *Squalus stellaris*, *Squatina angelus*, *Torpedo* et *Trigon pastinaca*; l'*Acanthobothrium Dujardinii*, dans la *Raia clavata*; l'*Onchobothrium uncinatum*, dans deux espèces de *Raia*, le *Galeus canis* et le *Trigon pastinaca*; le *Calliobothrium verticillatum*, dans le *Mustelus vulgaris*, le *Galeus canis* et le *Squatina angelus*; le *Calliobothrium Leuckartii*, dans le *Mustelus vulgaris*; le *Calliobothrium Eschrichtii*, dans le *Mustelus vulgaris*.

Ici encore nous trouvons donc de même les Vers sous leur première forme dans les animaux destinés à servir de pâture, et sous leur dernière forme dans ceux qui doivent se repaître de cette pâture.

Ainsi ces diverses sections de Vers cestoïdes nous présentent les mêmes phénomènes.

La famille des Diphyllés ne contient qu'un seul genre, connu seulement à l'état adulte dans l'intestin des raies (1).

Les Pseudophylles comprennent deux genres assez remarquables sous le rapport des transmigrations, les genres Ligule et Schistocéphale; ils vivent d'abord dans des Poissons et passent, avec ceux aux dépens desquels ils vivent, dans l'intestin des Oiseaux. Ce n'est que dans ces nouveaux hôtes à sang chaud que ces Vers deviennent adultes et complets par l'apparition de leur appareil sexuel. Les auteurs disent que la tête des Ligules, c'est-à-dire le Scolex, devient plus distincte dans le corps des Oiseaux qu'elle ne l'était dans le Poisson, ce qui nous fait supposer que ces observations ne sont pas faites avec tout le soin nécessaire; le Scolex ne change plus guère, du moins dans les autres Cestoïdes, du moment que la progéniture proglottoïde a paru, et même dès qu'il transmigre d'un animal à un autre.

Le genre Botriocéphale des auteurs comprend des espèces trop différentes entre elles, pour que nous puissions en dire quelque chose de général qui ait une certaine valeur. Le *Botriocephalus latus* n'est connu que chez l'homme; le *Botriocephalus punctatus* est connu à l'état adulte dans le turbot,

(1) Après de longues recherches, poursuivies pendant plusieurs années, nous sommes enfin parvenu à découvrir le gîte de ces singuliers *Echinobothrium* à l'état de Scolex enkysté. Nous avons visité avec le plus grand soin toutes les espèces de Poissons, de Crustacés, de Mollusques et de Vers qui forment la pâture habituelle des raies, sans rien trouver. Tout récemment, nous avons été mis sur la voie. C'est par de petits Crustacés du genre *Gammarus* que les jeunes raies avalent par milliers, immédiatement après leur éclosion, que ces *Échinobothrium* s'introduisent.

(Note ajoutée.)

la barbue, le *Cottus scorpius* et d'autres espèces. Une espèce paraît avoir été observée dans des *Felis*, les autres dans des Poissons, enfin quelques-unes dans des Oiseaux aquatiques.

Comme il n'y a pas de partie solide de crochets d'aucune espèce, et que les parties molles varient de forme dans les diverses conditions où on les place, la détermination des espèces est beaucoup plus difficile et il règne plus de confusion dans ce genre que partout ailleurs.

Le genre *Tricuspidaria* ne comprend qu'une seule espèce, connue principalement dans le brochet, où elle devient adulte.

NÉMATOÏDES, GORDIACÉS et ÉCHINORHYNQUES. — Nous avons vu plus haut qu'il y a des Nématoïdes libres qui parcourent toutes les phases de leur évolution dans l'eau, sans avoir besoin d'un hôte pour les nourrir. Nous en connaissons déjà plusieurs genres qui se font tous remarquer par le volume comme par le petit nombre d'œufs qu'ils portent. Étant plus sûrs de vivre, le nombre de petits ne doit pas être aussi considérable que chez les Nématoïdes parasites. On peut dire autant d'œufs, autant de jeunes. Nous en avons vu qui ont une couronne de courtes soies autour de la tête et un long œsophage, d'autres qui portent des soies sur la tête et sur le corps, d'autres encore qui sont sans soies et à court œsophage. Plusieurs de ces Vers vivent en masse, jeunes et adultes, dans des touffes de Corallines et des colonies de Campanulaires. Ils sont extrêmement abondants sur les côtes de Belgique.

Les Nématoïdes parasites ne parcourent généralement pas toutes les phases de leur évolution dans le corps d'un seul et unique patron; ils vivent d'abord enkystés, comme les Cestoïdes vésiculaires, dans des cavités séreuses, dans des organes fermés comme le globe de l'œil, ou dans l'épaisseur des muscles, de quelque hôte comestible qui servira tôt ou tard de pâture; dans ce premier patron ils sont toujours agames. On les trouve ainsi dans des Mammifères, des Oiseaux, des Reptiles et des Batraciens, et surtout dans un grand nombre de Poissons, où ils donnent quelquefois, par leur extrême abondance, un aspect particulier à la cavité du péritoine. Il n'est pas rare aussi de trouver des Nématoïdes agames dans le sang. Ces Nématoïdes parasites agames sont généralement aussi difficiles à déterminer spécifiquement que les Scolex de Cestoïdes qui n'ont ni soies ni crochets. Il est presque inutile de faire remarquer que les Nématoïdes agames se métamorphosent en Vers sexuels dans un nouveau patron, tandis que les Cestoïdes agames ne se métamorphosent pas, mais engendrent une nouvelle

génération qui vit avec eux dans l'intestin du nouveau patron et devient seule sexuée.

Il semble toutefois qu'il y a des exceptions, et que tout Ver nématode parasite ne doit pas passer nécessairement par l'état de kyste.

Il y a déjà plusieurs années, nous avons eu l'occasion d'étudier un Filaire qui avait labouré en grande partie la région sous-orbitaire d'une grenouille; cette grenouille contenait, à côté des adultes, des embryons à tous les degrés de développement; ce Ver fait exception, puisqu'il était parvenu à l'état adulte sans avoir habité un premier hôte.

Quant aux expériences faites avec des Trichines des muscles de blaireau, dont on a nourri des chiens que l'on dit avoir rendus vermineux, nous ne serions pas étonné qu'il y eût quelque erreur dans ces observations. Les Vers nématodes trichinés ou enkystés étant toujours agames, ne peuvent par conséquent pas engendrer. Jusqu'à présent, du moins, on n'a pas signalé une reproduction sans sexe chez les Nématodes, et nous ne croyons pas non plus qu'elle existe.

La troisième catégorie de Nématodes comprend ceux qui ne sont ni complètement libres ni complètement parasites. Plusieurs Vers placés parmi les Filaires se trouvent dans ce cas avec les Gordius et les Mermis. On trouve ces Nématodes surtout dans le corps des Insectes, quelquefois dans la chair de Mollusque, comme la *Succinea amphibia*, et enfin sous la peau de quelques animaux supérieurs, même chez l'homme. Ces Vers quittent leur patron pour répandre leurs œufs, et vivent plus ou moins longtemps sur le sol ou dans des flaques d'eau. On les rencontre quelquefois sur des arbustes, et ils semblent tombés du ciel après des pluies d'orage. Ils renferment un nombre considérable d'œufs ou plutôt d'embryons, car ils sont vivipares, et, par leur extrême abondance, les œufs refoulent les viscères atrophiés de manière à les rendre méconnaissables.

C'est dans la terre ou dans l'eau que ces milliers d'embryons microscopiques se répandent, et c'est en pénétrant à travers l'épaisseur de la peau extérieure, qu'ils se logent dans le corps des Insectes ou sous la peau des animaux supérieurs.

Ils sont donc libres au début et au déclin de la vie, et parasites jusqu'à l'époque du développement complet du produit sexuel.

Ils sont évacués pleins de leur progéniture, comme les Proglottis des Cestoïdes, et ils ne jouent plus d'autre rôle, dans la dernière phase de leur existence, que celui de disséminer leur espèce.

Le Filaire de Médine, qui vit sous la peau chez l'homme, se fraye un pas-

sage à l'époque de sa maturité, et ses embryons, tout formés dans le corps de la mère, se disséminent pour atteindre de nouvelles victimes. C'est évidemment par la peau nue des jambes que ces embryons microscopiques s'introduisent chez les habitants de la côte occidentale d'Afrique.

Nous connaissons trop peu les Échinorhynques pour leur consacrer un chapitre à part; nous savons seulement qu'ils s'enkystent et qu'ils ont déjà dans ce premier stage la forme des adultes. Nous plaçons donc les Échinorhynques, sous le rapport du développement et de la transmigraton, sur la même ligne que les Nématoïdes.

En résumé, presque tous les Vers parasites transmigrent, et les Trématodes comme les Cestoïdes, en changeant de milieu ou de patron, changent de forme et de caractère.

Il y a des Vers complètement parasites à toutes les époques de leur évolution; il y en a, tout en appartenant au groupe des Nématoïdes, qui ne sont parasites que pendant une période de leur évolution, et il y en a enfin qui vivent librement pendant toute leur vie.

Les auteurs ne se doutent pas en général qu'il y ait des Vers helminthes pouvant vivre hors du corps des animaux, et si quelques-uns d'entre eux soupçonnèrent que certains Vers pourraient bien passer d'un hôte à un autre, c'était pour eux un fait isolé et exceptionnel ou même anormal. M. Von Siebold avait bien reconnu l'identité de la couronne du Cysticerque de la souris et du Ténia du chat, mais il croyait que le Cysticerque de la souris s'était trompé de voie.

Il existe la plus complète analogie entre les Téniers, Vers rubanaires des vertébrés à sang chaud, et les Tétrarhynques, Vers rubanaires des vertébrés à sang froid.

Les Scolex des uns et des autres portent au bout du corps une vésicule, le Prosclex, dans laquelle ils vivent envaginés; ils ne hantent, les uns comme les autres, que des hôtes qui servent de pâture aux carnassiers; ainsi les Cysticerques habitent les animaux à régime végétal, les Scolex de Tétrarhynque n'habitent que les Poissons osseux qui, s'ils ne sont pas herbivores, ne sont pas moins destinés, comme les herbivores, à devenir la proie des Plagiostomes; c'est dans l'ordre des Carnassiers que l'on trouve principalement ces vers adultes, et les Tétrarhynques adultes uniquement dans les Poissons plagiostomes.

Les Cysticerques et les Tétrarhynques enkystés vivent, les premiers

dans les Rongeurs et les Mammifères à régime végétal, les seconds dans les Poissons osseux qui deviennent la pâture des Plagiostomes.

Les Cysticérques vivent comme les Tétrarhynques, à l'état de Scolex, dans des cavités closes, péritoine, muscles, yeux, ventricules du cerveau, etc., tandis que les Strobila et le Proglottis ne se développent, dans l'un et l'autre cas, que dans les intestins.

Le Ténia parcourt donc les mêmes phases que le Tétrarhynque; il passe d'un milieu à un autre de la même manière, quitte l'herbivore ou le Poisson osseux pour le carnassier, abandonne la cavité close pour le canal intestinal, devient Proglottis et complet au milieu du chyle, et à la faveur des fèces il se dissémine dans l'espace.

Ainsi les jeunes Ténias ou Cysticérques vivent dans des cavités closes d'animaux à régime végétal, et les Ténias à rostellum armé, dans le canal intestinal des carnivores.

Les Ténias sans rostellum et sans crochets vivent surtout dans le canal digestif des Phytophages.

Les Cestoïdes vivent en général aux dépens d'animaux différents à l'état de Scolex et à l'état de Proglottis; il y a donc une migration dans le cours de leur développement.

Les autres Cestoïdes sont moins bien connus, mais les divers faits qu'ils fournissent s'accordent entièrement avec le résultat que nous venons d'énoncer.

Les Trématodes monogénèses vivent pendant toute la vie aux dépens d'un seul animal (les Tristomiens et les Polystomiens). Les Distomiens sont au contraire digénèses, affectent des formes diverses selon leur âge et la transmigration est une condition d'existence; à l'époque où ils cherchent l'hôte qui doit les héberger, la plupart d'entre eux nagent dans l'eau ou par le secours de cils ou à l'aide de nageoire caudale; c'est dans les Trématodes que l'on observe les changements de forme les plus nombreux et aussi les différences les plus grandes quant aux milieux qu'habite l'animal; en d'autres termes, la migration n'est aussi variée dans aucun groupe d'animaux que dans les Trématodes digénèses.

SIXIÈME PARTIE.

SYSTÉMATISATION OU APPLICATION DES FAITS CONNUS A LA DÉTERMINATION DES AFFINITÉS NATURELLES.

L'Académie demande d'appliquer à la détermination de leurs affinités naturelles les faits anatomiques et physiologiques constatés.

Ce chapitre est consacré à cette application.

Dans la classe des Vers intestinaux de Cuvier se trouvent plusieurs genres qui n'ont avec eux qu'une ressemblance superficielle. Purgeons-la d'abord de ces éléments étrangers.

Les Lernéens ne prennent une apparence de Vers que dans la dernière période de leur évolution; étant jeunes, ils ont des formes régulières, un corps symétrique, des appendices natatoires, et vivent librement dans l'eau comme tous les Crustacés, leur congénères.

Les Pentastomes ou Linguatules, que Cuvier comprenait également parmi les Vers intestinaux, ne sont pas précisément dans le même cas; ils naissent et restent parasites, et les deux paires d'appendices articulés qu'ils portent, se transforment en organes d'adhésion. Ils débutent, comme plusieurs Lernéens, par deux paires de pattes véritables, et constituent probablement un groupe parallèle à certains Arachnides.

Après avoir élagué ces deux familles, il reste un mélange de Vers dont nous allons chercher le rang dans l'ordre des affinités.

Les Intestinaux ou les Helminthes ne forment pas une classe à part, composée exclusivement de Vers parasites. Cette question nous paraît tranchée. Les Vers qui vivent aux dépens d'autres animaux sont si étroitement liés avec les Vers libres, que l'on ne saurait les séparer les uns des autres sans rompre les affinités les plus naturelles.

Il y a des parasites dans presque toutes les classes, sauf les Vertébrés, et la classe des Intestinaux se distingue seulement sous ce rapport, qu'elle comprend un plus grand nombre d'espèces dont la vie est dépendante. Il n'y a pas plus de raisons de créer une classe distincte pour les Helminthes que pour les Insectes, les Arachnides ou les Crustacés parasites.

En examinant cette question de près, on voit même des transitions si bien ménagées, que l'on ne saurait établir une ligne de démarcation rigoureuse entre les parasites et ceux qui ne le sont pas. Il y a des Nématoïdes,

comme nous l'avons vu plus haut, qui vivent librement dans l'eau ou dans la terre humide, les uns seulement au début ou au déclin de la vie, comme les Gordiacés; les autres pendant toute la durée de leur existence, comme certaines Anguillules. Il y en a d'autres qui sont parasites sans être attachés continuellement à leur patron, comme les Hirudinées. On en voit ensuite qui, tout en étant fixés sur un patron, sont plutôt commensal que parasite, comme les Udonelles et plusieurs Trématodes supérieurs. Enfin il y a les parasites véritables, qui ne sauraient vivre en liberté, et qui ont même besoin d'un patron différent selon leur âge; ils s'enkystent dans le corps de l'hôte provisoire qu'ils habitent et restent là dans un état latent, jusqu'à ce qu'ils transmigrent dans leur station définitive. Ce n'est qu'alors qu'ils prennent, dans le canal digestif du nouvel hôte, les caractères de la sexualité. C'est ainsi que commencent et finissent presque tous les vrais Entozoaires, même les Nématoïdes. Nous avons déjà observé dans un seul Poisson, sur le même individu (un éperlan), un Nématoïde, un Distome et un Cestoïde vierges, enkystés, les uns à côté des autres, dans les parois de l'estomac, et dans l'intestin du même éperlan habitaient des Ténias, des Distomes et des Nématoïdes sexués. Ce sont toujours, comme on sait, des espèces complètement différentes, qui vivent dans le même animal, libres ou enkystées.

Nous devons supprimer les Entozoaires comme classe et chercher leur parenté avec les familles voisines.

Les Annélides des auteurs, tout en ayant le sang coloré souvent en rouge comme les Vertébrés, et une chaîne ganglionnaire comme les Articulés, appartiennent cependant à la même classe que les Entozoaires, qu'elles soient complètement libres ou dépendantes, parasites ou demi-parasites. Cuvier avait été plus heureux dans l'appréciation de ces affinités au début de sa carrière qu'à la fin. Les considérations purement anatomiques l'avaient entraîné trop loin.

Toutes les Annélides sont loin d'avoir le sang rouge; il y en a qui l'ont vert, jaune, ou incolore, et cette couleur rouge n'est du reste jamais due à la présence de globules comme dans les animaux vertébrés. Ce caractère n'a donc pas l'importance qu'on lui avait attribuée, d'autant plus que l'on trouve du sang rouge dans d'autres Invertébrés (1).

La chaîne ganglionnaire n'a du reste pas non plus l'importance qu'on lui

(1) M. Milne Edwards a signalé des Tuniciers à sang rouge.

avait attribuée. D'abord elle manque dans plusieurs Articulés, et diverses Annélides véritables n'ont guère de chaîne plus complète que les Épibdelles et d'autres Trématodes.

Nous croyons donc devoir réunir les Annélides de Cuvier avec la classe des Intestinaux, et n'en faire qu'une seule division que nous désignons sous le nom de *Vers*.

Ce sont les Vers de Linné, sans les Mollusques, les Échinodermes, les Polypes, les Foraminifères et les Infusoires.

Voyons maintenant quelles sont les affinités de cette classe, c'est-à-dire les familles dans lesquelles on peut répartir ces animaux, puis la place qu'ils doivent occuper dans le tableau systématique.

Pour bien apprécier les affinités de ces Vers entre eux, nous devons d'abord les examiner comparativement, sous le rapport de leur développement, de leur organisation et de leurs caractères extérieurs.

A cet effet, voyons si dans ces animaux on observe, comme ailleurs, des groupes parallèles, d'après leurs naissances précoces ou tardives, et si ces naissances influent sur leur organisation et leurs caractères, de manière à en tirer parti dans leur classement; examinons ensuite s'il n'existe pas un rapport : 1° entre le phénomène de la ponte tardive ou précoce et le nombre ou le volume des œufs; 2° entre le même phénomène et la reproduction digénèse; 3° entre ce phénomène et le mouvement ciliaire de l'âge embryonnaire.

Après cet examen, nous verrons tout d'un coup les groupes naturels surgir, et cette infinie variété d'organismes, qui habitent toute l'écorce habitable du globe, va se placer selon les règles de la hiérarchie zoologique.

La mer comme les fleuves, la terre sous les eaux ou sous l'atmosphère, les corps morts comme les corps vivants, les végétaux comme les animaux, tout ce qui existe sert de sol à quelques Vers. Il s'agit d'assigner à chacun le rang qui lui appartient dans le système naturel.

Quelques Vers naissent tout formés et vivants; ils gagnent, au sortir de l'œuf, le milieu qui doit les nourrir, et, sans changer de forme, ils parcourent toutes les phases de leur évolution. Au moment de leur éclosion, les embryons sont assez forts, assez grands et assez avancés en organisation pour vivre et se nourrir sans secours étranger. Ils se développent directement.

D'autres Vers naissent avant terme sous une forme différente de celle qu'ils auront plus tard; leur naissance a été trop précoce pour qu'ils puissent vivre, avec leurs organes faibles, dans leur milieu définitif; ils ont

besoin de secours étranger, et leur mère ne peut pas leur en prêter. Au lieu donc de se développer directement, ils changent successivement de forme et de patrons selon leur âge. Ils se reproduisent d'abord par voie gemmipare, puis par voie sexuelle, et subissent des métamorphoses, compliquées de digénèse et de transmigration.

Les Vers se laissent parfaitement répartir d'après cette base en groupes parallèles.

Il y a dans les embryons, selon leur naissance tardive ou précoce, une subordination ou une hiérarchie de caractères, dont les plus importants sont, comme toujours, les plus primitifs. Les premiers phénomènes sont en effet dominateurs.

Il est reconnu que le nombre d'œufs de chaque espèce est en rapport avec les chances de vie, et dans les Vers, comme ailleurs, il y en a qui sont presque sûrs de vivre, à côté d'autres qui courent les plus grands dangers. Ce sont les Vers parasites qui auront le moins de chance d'atteindre leur but, puisque leurs œufs ne se développent pas dans l'animal qui les nourrit. Nous ignorons si jusqu'à présent il existe une exception bien constatée à cette règle. Tout embryon parasite doit donc commencer par chercher le patron qui doit le nourrir, et il est par conséquent beaucoup plus exposé que les autres à périr.

De là la nécessité d'une fécondité plus grande; mais quand les œufs sont nombreux, ils sont en même temps plus petits, et ils ont moins de vitellus pour le développement de l'embryon; par conséquent, l'embryon trouve dans sa coque une moins grande provision de nourriture, la masse vitelline a dû se répartir sur un nombre très-grand de germes.

Il résulte de là que chaque embryon, ne trouvant pas à sa portée leur dose suffisante de vitellus alimentaire, doit venir au monde avant terme, sous forme d'avorton, avec des organes trop faibles pour pourvoir à son entretien. Aussi il ne trouve son salut qu'en choisissant un patron aux dépens duquel il se nourrira, lui et sa progéniture. C'est un logement forcé qu'il prend. Ce premier hôte ne lui convient ordinairement que pour passer son premier âge, et dans une courte période d'existence il y en a qui changent plusieurs fois.

Ce phénomène de transmigration a lieu surtout dans les Vers parasites des Poissons. Comme ces animaux sont généralement très-voraces, et que les Vers vivants résistent à l'action des sucs gastriques, leurs parasites transmigrent constamment et changent à tout moment de logement.

Il est remarquable que ces Vers ne prennent leurs attributs sexuels

qu'après avoir passé par divers patrons dans lesquels ils sont nés successivement sous des formes différentes; ces formes diverses étant engendrées les unes des autres, les mères ne ressemblent pas à leurs filles, et l'espèce se compose de deux et quelquefois de plusieurs sortes d'individus qui sont et qui quelquefois restent toujours dissemblables. En effet, chaque fois que la mère et la fille doivent vivre et se nourrir dans des conditions différentes, il existe des organes qui diffèrent de la mère à la fille, et cette différence est quelquefois si grande, que la parenté de plusieurs d'entre eux a été complètement méconnue.

Voyons ce que les diverses familles présentent de particulier sous ce rapport.

Dans les Trématodes des auteurs, les uns ont de grands œufs, comme les Tristomiens; les autres de petits œufs, comme les Distomiens, et ces derniers sont tous à développement précoce, avec métamorphoses et digénèse: les Tristomiens au contraire sont sans métamorphoses et en même temps monogénèses. C'est un excellent élément de classement.

Les Vers rubanaires, qui ont aussi de nombreux œufs fort petits, sont dans le même cas que les derniers Trématodes, et sont presque tous digénèses et polymorphes.

Les Nématoïdes, au contraire, se forment tout directement, et tout en ayant un grand nombre d'œufs, ils sont monogénèses et monomorphes, sans métamorphoses véritables.

Il en est de même des Vers à sang rouge ou des Annélides.

La ponte plus ou moins précoce des œufs réagit-elle toujours sur les embryons et leur développement?

Dans presque toutes les familles et même les plus naturelles, à côté des ovipares se montrent des vivipares, quelquefois même dans des espèces d'un même genre: les Gyrodactyles sont vivipares au milieu des Polystomiens ovipares, comme le *Monostomum mutabile* au milieu des Distomiens, les Péripatés au milieu des Hirudinées. Le même phénomène s'observe dans les Cestoïdes. On voit chez un grand nombre de Ténias l'embryon à six crochets développé dans l'œuf avant la ponte et chez d'autres Cestoïdes on n'en distingue pas de traces encore à cette époque.

Nous trouvons sous ce rapport dans les Vers des dispositions dont nous ne voyons pas d'exemple dans les animaux supérieurs. Dans les classes supérieures il y a des animaux *vivipares*, *ovipares* et *ovovivipares*. Dans les Vers il y a une catégorie de plus: ce sont des ovipares (puisqu'ils pondent des œufs) dont l'embryon est en pleine voie de développement avant

l'époque de la ponte. Ce sont des ovipares incomplets. Beaucoup de Cestoïdes et de Distomiens sont dans ce cas.

Les Nématoïdes sont sous ce rapport encore plus curieux. Chaque famille comprend des espèces vivipares, et il ne nous a pas été difficile de poursuivre le développement embryonnaire dans chacune d'elles. Les *Gordius*, comme les *Mermis*, sont vivipares; le *Proleptus gordioides*, les *Filaria labiata* et *medinensis* sont dans le même cas. Dans la famille des Sclérostomiens, nous trouvons le *Cucullanus elegans* vivipare, et dans celle des Strongiliens, le *Prosthecosacter inflexus*, le *Strongle filaire*, etc. Il ne serait pas difficile de multiplier encore ces citations.

Dans les Térétulariés un *Tetrastemma* pond des jeunes vivants, qui ont une trompe et des armatures en naissant (Schultze), tandis que les autres Térétulariés sont en général ovipares et à embryons ciliés.

Les Vers qui sont sujets à un développement précoce sont plus souvent ciliés que les autres : l'embryon qui a eu le temps de se former dans l'œuf peut se passer communément de ces fugitifs moyens de locomotion, qui ne sont que l'apanage des avortons. La présence d'un épithélium ciliaire est donc en général un signe de naissance prématurée.

A l'exception peut-être des *Lombricins*, les jeunes Annélides sont toutes ciliées et présentent, dans l'arrangement de ces organes, des dispositions fort remarquables.

Le corps est généralement, sinon toujours, entouré de cercles de cils, et ces cercles sont tantôt obliques, tantôt transverses et plus ou moins semblables à ceux d'un baril. Ces cercles sont souvent variables et on peut dire que leur nombre est d'autant plus grand, que le Ver est plus inférieur. J. Muller a proposé les noms de *Mesotroches*, *Telotroches*, *Polytroches*, etc., pour désigner les larves selon la position des cils.

Les Géphyriens sont de vraies Annélides par ces caractères. On connaît des larves de Siponcle et d'Echiure qui sont en tout semblables à des larves d'Annélides et s'éloignent de tous les autres Vers. Les Némertiens sont complètement ciliés, dans le jeune âge comme dans l'âge adulte.

Nous ferons remarquer en passant que plusieurs embryons de Mollusques ptéropodes, d'Acéphales et de Bryozoaires au début de leur développement, sont semblables à des larves d'Annélides par les cils embryonnaires comme par d'autres caractères importants; les animaux du dernier embranchement se rapprochent évidemment les uns des autres.

A mesure que l'embryogénie des animaux inférieurs avance, les caractères des classes se dessinent de mieux en mieux et les Mollusques se rappro-

chent de plus en plus des Vers. La distinction des animaux en Hypocotylés, Epicotylés et Allocotylés, devient tous les jours plus naturelle.

Les Vers qui présentent le phénomène de la division des sexes, ou la dioïcité, offrent quelques particularités qu'il n'est pas sans intérêt de comparer. En nous en tenant seulement aux animaux sans vertèbres, nous voyons que la plupart des groupes naturels offrent une division monoïque à côté d'une division dioïque. Ainsi, dans les Crustacés, qui sont *dioïques comme les Articulés*, se trouvent les Cirrhipèdes et les Myzostomiens monoïques; dans les Gastéropodes et Acéphales parmi les Mollusques, à côté de la grande majorité dioïque, vient une faible minorité monoïque; dans les Echinodermes, les *Sinapses* monoïques sont à côté des autres qui ont tous les sexes séparés; la classe des Polypes montre à côté des Actinies et des autres Polypes dioïques, les Cérianthes et les Béroïdes monoïques. Mais cette répartition est bien plus remarquable encore dans la classe des Vers; tous les ordres ont des représentants de l'une ou de l'autre disposition: les Annélides dioïques sont à côté des Lombricins monoïques, et ce qui n'est pas moins étonnant, c'est que les monoïques semblent, dans plusieurs cas, supérieurs aux dioïques; dans les Nématoïdes, généralement dioïques, comme les Annélides, viennent se placer les *Sagitta* monoïques, dont les affinités ont été si peu appréciées jusqu'à présent. Les Malacobdelles, appartenant évidemment aux Hirudinées, sont dioïques, tandis que les Péripatés, Vers plus ou moins terrestres et anormaux sous tant de rapports comme Vers dioïques, sont monoïques et occupent légitimement la tête des Sangsues. Si les Malacobdelles appartenaient aux Trématodes, nous aurions sous ce rapport encore une division de plus à signaler. Enfin les Térétilariés sont connus depuis longtemps pour avoir leurs Némertiens dioïques et leurs Planariens monoïques.

Il est donc préférable, pensons-nous, de répartir chaque ordre d'après la réunion ou la séparation des sexes, plutôt que de répartir ainsi toute la classe. Nous croyons par là arriver à une appréciation plus exacte des affinités naturelles.

Il est à remarquer que si la dioïcité est souvent un caractère de supériorité sur les monoïques comme le séjour terrestre et fluviatile l'est sur le séjour marin et parasite, nous ne voyons pas que ces caractères marchent ensemble pour constituer une supériorité véritable.

Au sujet du développement direct ou indirect, nous devons faire une observation semblable à celle que nous venons de faire sur la division des sexes, c'est-à-dire que dans presque toutes les classes des non vertébrés, même dans celles où les métamorphoses se croisent avec les transmigrations

et la digénèse, nous trouvons, à côté des évolutions les plus compliquées, des exemples de développement simple et direct.

Dans l'ordre des Annélides la grande majorité est à développement direct et régulier, on aperçoit déjà les caractères propres au Ver à sa sortie de l'œuf; mais dans les monoïques comme dans les dioïques, il y a des Vers digénèses simples qui engendrent des œufs et des bourgeons et dont les jeunes qui sortent d'un gemme sont semblables. Ce n'est qu'au début de leur formation qu'il y a quelques différences. Ce sont des *Digénèses* homogones. Dans les Annélides proprement dites ou les dioïques, les *Myrianida*, les *Filograna*, certains *Syllis*, etc., sont gemmipares comme les Naïs parmi les monoïques.

Dans les Trématodes, les Tristomiens et Polystomiens sont tous monogénèses et à développement direct, tandis que les Distomes, les Amphistomes, les Monostomes, etc., sont digénèses et subissent des métamorphoses qui se compliquent avec les phénomènes de mutation de patrons.

Les Cestoïdes sont tous digénèses, il n'y a que le genre Caryophyllé que l'on peut considérer comme monogénèse.

Le même phénomène se reproduit dans les Térétilariés. A côté des Planaires à développement direct et simple, se trouvent des Planaires digénèses, qui vivent même un certain temps en Strobila comme les Cestoïdes.

Dans les Nématoïdes il n'y a pas d'exemple de digénèse, à moins qu'il ne soit offert par les Echinorhynques, ce qui ne paraît pas probable.

Dans la classe des Echinodermes, les Holothuriens se développent directement (sont monogénèses), comme l'a démontré J. Muller, tandis que les autres Echinodermes sont digénèses hétérogones.

Les Béroës et les Actinies fournissent un exemple remarquable de monogénèse, à côté des Polypes et Acalèphes généralement digénèses et dont le développement est souvent si singulièrement compliqué d'hétérogenie.

Essayons de grouper ces Vers dans l'ordre de leur importance, en tenant compte de toutes les particularités de développement, d'organisation et de genre de vie.

Nous trouverons quatre divisions fondamentales, dans chacune desquelles certains Vers, anciennement connus, forment un noyau autour duquel des genres, qui en apparence sont exceptionnels, viennent se grouper tout naturellement.

La première division, qui apparaît sans le moindre effort et dont les affinités doivent sauter aux yeux de tous, est composée des Hirudinées, des Trématodes et des Cestoïdes. Ces Vers sont étroitement unis entre eux par tous leurs caractères embryogéniques et anatomiques, et ils montrent dans leur struc-

ture une véritable gradation depuis les premiers genres qui sont à la tête jusqu'aux derniers qui terminent cette série.

A la tête de ce premier groupe se place le genre *Péripates* qui a tant embarrassé les classificateurs. Les Péripates semblent être des sangsues qui s'élèvent presque au rang de Vers terrestres; viennent ensuite les Hirudinées véritables, puis les Malacobdelles, qui sont au contraire l'expression la plus parasite de ce groupe. Des Malacobdelles aux Udonelles, aux Epibdelles et Tristomes, il y a une transition insensible qui conduit tout droit aux véritables Trématodes. Des derniers genres de Trématodes (Monostomes, Nematobothrium) on passe tout aussi naturellement aux Cestoïdes par le genre Caryophylleus, et nous avons ainsi une série toute naturelle dans laquelle les divers appareils, sauf celui de la reproduction, se dégradent insensiblement.

Les premiers de ces Vers sont presque terrestres, les autres fluviatiles, et après eux viennent naturellement, dans l'ordre de leur importance, les marins, puis les parasites. Ces derniers sont, comme on le pense bien, les plus simplement organisés.

Cette première division est désignée sous le nom de *Cotyliides*.

La seconde division n'est pas plus difficile à former que la première. Elle comprend tous les Nématoïdes des auteurs qui en forment le noyau. Ces Nématoïdes sont presque tous parasites, mais il y en a aussi qui vivent librement et dont les affinités ont été méconnues jusqu'à présent. Il n'y a même pas de groupe qui montre mieux le peu de cas que l'on doit faire, dans l'établissement des grandes coupes, du genre de vie parasite.

Ces Vers montrent en effet des affinités très-grandes avec des Vers entièrement libres, en passant même par des genres qui sont libres ou parasites selon leur âge.

Comme dans le groupe précédent, sans transition aucune on passe des Anguillulidés (1) aux Nématoïdes proprement dits, puis aux Filaires ou aux Gordius, et des Gordius aux Échinorhynques. Il y a là aussi une série toute naturelle dont les Échinorhynques forment le terme le plus bas; les Gordius sont pour ainsi dire des Échinorhynques à leur seconde puissance. Les uns et les autres sont sans tube digestif complet. Au-dessus d'eux se placent ensuite les Nématoïdes véritables, puis les Anguillules qui ont tous une bouche et un anus distincts, et enfin nous rattachons à ce même groupe un genre marin qui a déjà été ballotté dans diverses classes, et qui forme

(1) Nous comprenons sous ce nom divers genres nouveaux voisins des Hemipsilus.

partout un groupe vraiment anomal : le genre *Sagitta*. Nous allons voir qu'il se rattache directement aux Nématoïdes par les *Anguillules*.

Les Anguillules en effet sont des Nématoïdes libres, dont la tête est garnie de soies, et dont quelques genres portent des yeux; ils vivent dans l'eau douce ou l'eau de mer, et se tiennent souvent dans la vase. On passe insensiblement des Anguillules aux *Sagitta*, qui sont, si je puis m'exprimer ainsi, des Anguillules marines, pourvues de membranes natatoires et dont les sexes sont réunis dans un seul individu.

Cette seconde division portant les *Sagitta* en tête, puis les Anguillules, puis les Nématoïdes et les Gordiacés, se termine donc par les Échinorhynques. Les premiers sont marins ou fluviatiles; les Gordiacés sont en partie libres, en partie parasites; les derniers sont des parasites complets.

A la tête des Nématoïdes nous plaçons ainsi des Vers qui vivent librement dans la mer, nagent à l'aide de nageoires, ont la tête couronnée de soies, les sexes réunis et un développement direct.

La seconde section est formée de Vers assez petits, habitant la vase ou sa surface dans l'eau douce ou l'eau de mer, mais qui ne sont pas encore assez complètement connus, pour leur assigner à tous une place définitive. Nous conservons en portefeuille les dessins de quelques-uns d'entre eux qui sont remarquables par les soies ou des peignes à la tête, ainsi que par leurs yeux.

La troisième section comprend les Nématoïdes parasites qui, pendant leur jeune âge, vivent généralement enkystés dans un animal, puis deviennent complets dans le canal digestif d'un autre animal. Ce sont les Nématoïdes véritables des auteurs.

Les Gordiacés, formant la quatrième section, ont un tube digestif incomplet et ne vivent en parasites que pendant une période de leur existence. Ils se nourrissent principalement aux dépens des Insectes.

Dans la cinquième et dernière section se placent les Échinorhynques qui, par l'état incomplet de leur tube digestif et leur trompe, ne sont pas sans ressemblance avec les embryons des Gordiacés. Nous conservons à cette division le nom de *Nématoïdes* pour ne pas créer un nom nouveau. Ce sont en effet les *Nématoïdes* des auteurs auxquels nous avons joint quelques genres.

Nous croyons donc pouvoir disposer ainsi ces Vers :

NÉMATOÏDES	Monoïques.....	<i>Sagitta.</i>
		libres....
	Dioïques	parasites..

Nous trouvons un parallélisme remarquable entre ces deux premiers groupes, les *Cotylides* et les *Nématoïdes*, qui commencent tous les deux par des Vers libres et finissent par des parasites; ils montrent exactement la même dégradation, quant à leur appareil digestif. Les familles les plus élevées ont, comme les *Hirudinées*, dans la première division, un tube digestif complet; les *Gordiacés* ont comme les *Trématodes* cet appareil incomplet, et les *Échinorhynques* en sont entièrement privés, comme les *Cestoïdes*. Mais ce qui est peut-être plus remarquable, c'est que dans les *Nématoïdes* dioïques nous trouvons un genre monoïque, les *Sagitta*, comme nous trouvons un genre dioïque, *Malacobdella*, dans les *Trématodes*. Dans les diverses familles, nous voyons aussi que les œufs sont petits et nombreux dans les parasites, grands et peu nombreux au contraire dans les autres.

Une troisième division, non moins naturelle que les deux précédentes, est formée par les *Annélides* des auteurs, sans les *Hirudinées*, bien entendu. Ce sont des Vers qui vivent tous librement, à l'exception d'une Naïs qui est parasite des *Limnées* (*Chaetogaster*). C'est du moins le seul parasite connu de ce grand groupe. Cette division a été reconnue de bonne heure comme une division très-naturelle, et les dernières observations n'ont fait que confirmer leur établissement. Les *Lombriciens* monoïques, y compris les Naïs, en font partie. Tous, à l'exception des *Tomopteris*, ont des soies dans l'épaisseur de la peau et sont chétopodes. Le développement est toujours direct et quelques-uns d'entre eux sont exceptionnellement digénèses.

A cette même division des *Annélides* viennent se rattacher les *Géphyriens* de M. de Quatrefages, c'est-à-dire les *Siponculides* et les *Echiurides*. A la sortie de l'œuf ces Vers sont cerclés à cils, comme les autres *Annélides* marines, et n'offrent guère de différences importantes entre elles. Ce sont des *Annélides* inférieures qui semblent généralement habiter la vase de la mer.

Enfin, dans la quatrième et dernière division nous réunissons les *Némertiens* et les *Planariens*, dont les affinités ont été reconnues en premier lieu par de Blainville, qui les désigne sous le nom de *Térétulariés*. Ce sont

des Vers complètement ciliés à l'état de larve comme à l'état adulte, et qui représentent l'âge embryonnaire de la classe. Ils sont répartis en deux moitiés à peu près égales: les Némertiens, qui sont dioïques, et les Planariens, qui sont monoïques.

Ils vivent tous plus ou moins librement dans la mer et dans l'eau douce. Le genre Téthydicole est toutefois une Térétilariée parasite.

Si nous groupons maintenant les animaux de cette classe d'après l'ordre de leur importance, nous obtenons le tableau suivant :

VERS (1)	ANNÉLIDES.....	{ Monoïques....	<i>Lombricins.</i>
		{ Dioïques.....	{ <i>Annélides, propr^t dites.</i> <i>Géphyriens.</i>
	NÉMATOÏDES....	{ Monoïques....	<i>Sagittiens.</i>
		{ Dioïques.....	{ <i>Anguilluliens.</i> <i>Nématoïdes, propr^t dites.</i> <i>Gordiacés.</i> <i>Echinorhynques.</i>
		{ Dioïques.....	<i>Malacobdelles.</i>
PHYLLIDES.....	{ Monoïques....	{ <i>Péripates.</i> <i>Hirudinées.</i> <i>Trématodes.</i> <i>Cestoïdes.</i>	
	TÉRÉTULARIDES..	{ Dioïques.....	<i>Némertiens.</i>
{ Monoïques....		<i>Planariens.</i>	

La plus importante des divisions, sous le rapport du nombre, est la troisième, qui comprend les Hirudinées, les Trématodes et les Cestoïdes, Vers qui se groupent très-facilement, tout en offrant des caractères nettement tranchés pour les distinguer entre eux. Les Péripates occupent la tête de cet ordre, et sans connaître entièrement ces singuliers animaux, on peut dire que c'est leur véritable place. C'est par les *Branchellions* que ces Vers américains se rattachent aux Hirudinées véritables.

Les Malacobdelles sont les plus simples des Hirudinées, et tout en ayant

(1) A la séance du 11 août 1849 de la Société Philomathique de Paris, M. de Quatrefages a fait une communication qui a pour objet la *Classification des Annélides*. On n'a pas tenu suffisamment compte de la séparation des sexes dans les diverses méthodes proposées pour cette clas -

les sexes séparés, nous croyons devoir les placer à la queue de ce groupe pour faire la transition aux Tristomiens.

Des Tristomiens on passe insensiblement aux Polystomiens, puis par les Gyrodactyles et surtout l'Aspidogaster, aux Distomes, Monostomes et *Nematobothrium*.

Le passage de ces derniers aux Cestoïdes se fait par les Caryophyllés qui sont déjà à moitié Trématodes.

Cette troisième division, à laquelle nous avons donné le nom de *Cotylides*, à défaut d'une dénomination ancienne convenable, comprend des Vers qui ont des vaisseaux et du sang rouge, en même temps qu'un tube digestif complet, et des Vers qui, au lieu de vaisseaux, ont un appareil excréteur, ramifié dans l'intérieur du corps, avec orifice à l'extérieur, et qui sont sans tube digestif complet. Ils portent tous des ventouses; de là le nom de *Cotylides*.

Les Vers non vasculaires se sous-divisent ensuite nettement en deux grands groupes, ceux qui ont un tube digestif incomplet ou sans orifice anal, et ceux qui sont entièrement privés de cet appareil.

Puis, d'après le développement direct ou indirect qui correspond avec la reproduction simple ou double, nous obtenons une disposition de genres aussi naturelle que l'état actuel de nos connaissances nous permet d'espérer.

Pour rendre ces caractères plus frappants et pour mieux saisir l'ensemble de ce groupe important, nous ajouterons encore un tableau qui résume ces diverses dispositions.

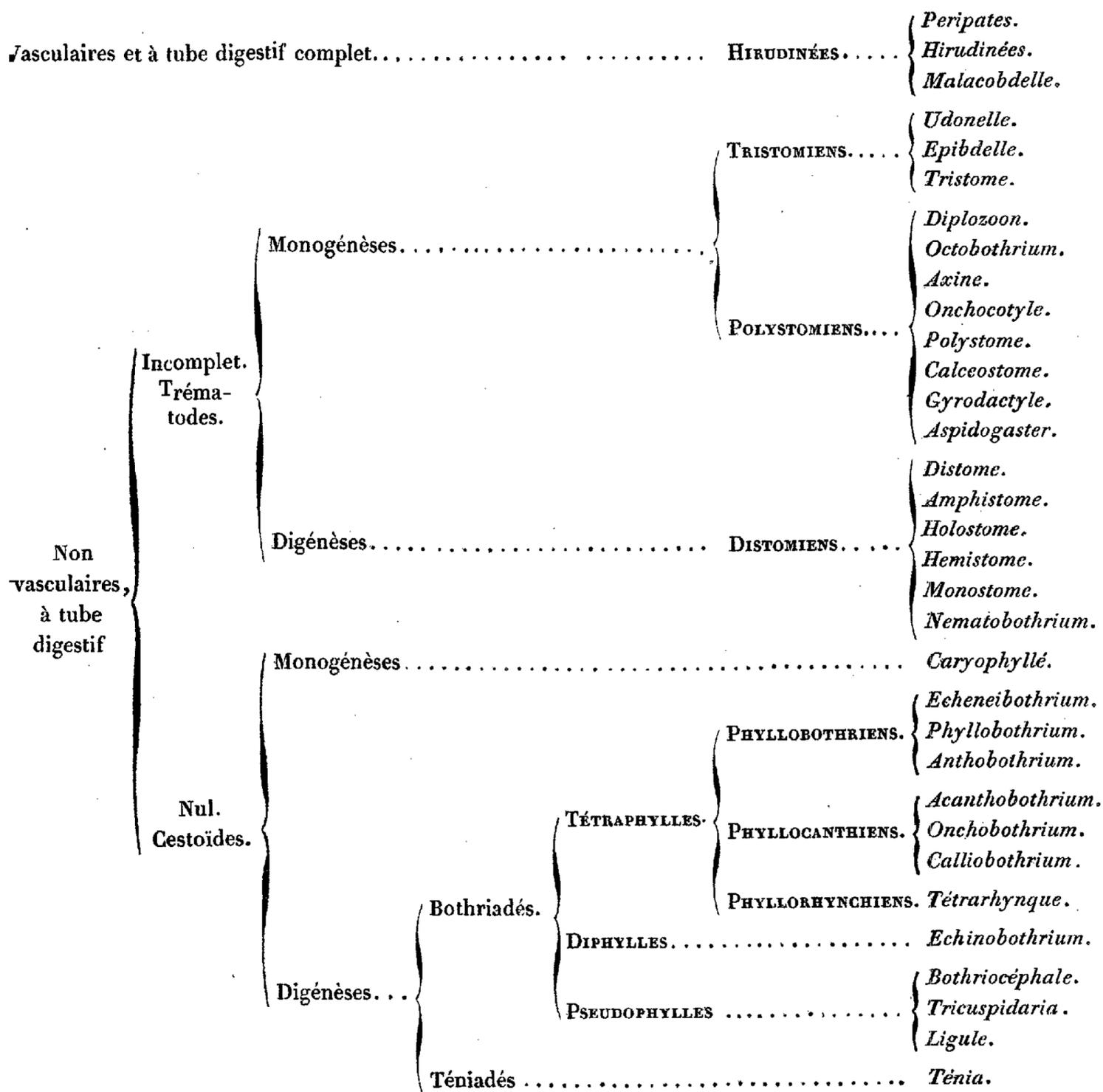
sification, dit ce savant. Cette considération l'avait déjà conduit à diviser en deux grands groupes la classe des Turbellariés.

Voici le tableau qu'il propose avec les termes correspondants :

Annelés à sexes séparés.	Annelés à sexes réunis.
Annélides.	Lombrinés.
Rotateurs.	.....
Géphyriens.	Bonellie?
.....	Hirudinés.
Miocalés.	Turbellariés.
Nématoïdes.	.....
Acanthocéphales.	.....
.....	Cestoïdes.

Trois des groupes compris dans la première série (Nématoïdes, Acanthocéphales, Miocalés), deux des groupes compris dans la seconde (Turbellariés, Cestoïdes) ont leur système nerveux abdominal composé de deux chaînes latérales de ganglions.

(*Institut*, n° 816, 22 août 1849, p. 267.)



La famille des Ténias n'est pas encore suffisamment connue pour entreprendre la répartition des nombreuses espèces qu'elle renferme; on peut toutefois déjà entrevoir quelques coupes naturelles qui correspondent avec le rang des patrons qu'ils habitent. Ainsi, comme nous l'avons vu plus haut, on ne trouve des Ténias adultes, avec couronne de crochets, que dans les Vertébrés à sang chaud; les autres Vertébrés ont des Ténias sans crochets,

tantôt avec rostellum, tantôt sans cet organe. Les Mammifères phytophages ne nourrissent pour leur compte que des Ténias sans crochets, tandis que les Ténias des sarcophages ou carnassiers ont toujours ces organes. A l'état de Scolex, ces mêmes Vers des carnassiers ne se trouvent que chez les phytophages. Les carnassiers ou les sarcophages ne nourrissent pas de Scolex, à moins que ce ne soient des Vers égarés. Ils ne nourrissent que les Vers qui sont véritablement à eux. Les Ténias des Poissons n'habitent jamais que les Poissons osseux, qui nourrissent indépendamment de leurs Vers les Scolex destinés aux Sélaciens. Ces Teleostei se comportent dans la classe des Poissons comme les ordres à régime végétal dans la classe des Mammifères. Les Bothriadés sont principalement les Cestoïdes des Poissons sélaciens et les Ténias sans crochets sont les Cestoïdes des Poissons teleostei.

Nous comptons bientôt réunir tous les éléments pour faire une répartition naturelle de ces Vers, et nous espérons ainsi faire concorder leur organisation avec les patrons qu'ils habitent (1). Les Ténias à crochets vivent exclusivement aux dépens des Mammifères et des Oiseaux; ils sont *masticoles* ou *avicoles*, et encore n'habitent-ils dans les Mammifères que les sarcophages. Les Ténias sans crochets sont avant tout ichthyocoles, mais se trouvent aussi dans quelques Batraciens et les Mammifères phytophages.

Les Scolex des Ténias à crochets ne vivent généralement que sur des Mammifères à régime végétal. Les Scolex des autres Ténias ne sont pas encore suffisamment connus.

Les Scolex des Bothriadés ne vivent que chez les Poissons osseux, et à l'état adulte ils sont *sélacicoles*, c'est-à-dire vivant aux dépens des Poissons sélaciens.

La classe des Vers étant constituée comme nous venons de le faire, termine-t-elle l'embranchement des Articulés ou Annelés? Nous ne le pensons pas. Tous les animaux d'un embranchement doivent pouvoir se rapporter à un type unique, et il est impossible de rapporter les Vers aux embryons d'Insectes, aux Crustacés, ou aux autres classes. Du reste, tout prouve que les lois des affinités ont été violées par cette association, et que les naturalistes qui avaient le plus d'intérêt à défendre ce rapprochement, protestaient instinctivement, si je puis m'exprimer ainsi, contre cette classification. Cuvier, en écrivant son *Règne animal*, ne conserve-t-il pas la rédaction de tout le règne

(1) Ce travail exige une révision presque complète des diverses espèces de Ténias. On ne se douterait pas des inexactitudes que présentent les tableaux de la répartition de ces Vers en sections.

animal pour lui, sauf les Articulés, qu'il donne à Latreille, et dans ces Articulés ne se trouvent pas les Annélides. Les cours du Muséum de Paris, ainsi que les galeries et les laboratoires, ne montrent-ils pas également que les Vers sont mal associés avec les animaux articulés, et qu'ils sont placés avec les Mollusques et les Radiaires.

Ce n'est pas le professeur chargé du cours des *animaux articulés* qui a les Annélides dans son département.

Quand les entomologistes recherchent la signification ou les analogies de certains organes, puisent-ils leurs exemples dans les Vers, comme dernier terme des Articulés? Évidemment non! Ceux qui ont étudié les appendices des Articulés, et ils sont nombreux, ont-ils comparé entre eux les appendices des Annélides et des Articulés? Aucun. Mais puisons nos arguments à une autre source plus scientifique et plus sérieuse; mettons au-dessus de ces considérations les caractères fournis par l'organisation et l'embryogénie; nous demanderons donc si quelqu'un ose soutenir la thèse que les Insectes et les Crustacés montrent dans leur âge embryonnaire des caractères même éloignés d'Annélides? Tout le monde, au contraire, reconnaît que les larves de la plupart des Mollusques, des Annélides en général et des Polypes ont les plus grandes affinités entre elles. Ces larves sont généralement ciliées, et existe-t-il une seule larve ciliée dans un véritable Articulé ou Arthropode? Nous ne connaissons que les bizarres Myzostomiens qui portent des cils vibratiles à la surface du corps.

Nous citerons encore à l'appui de cette manière de voir les observations faites sur les premières phases du développement de quelques animaux inférieurs.

M. de Quatrefages a étudié avec le plus grand soin les premiers phénomènes génésiques des Hermelles. Il a vu le fractionnement du vitellus succéder à l'expulsion de la vésicule blanche; il a vu le *vitellus en masse se transformer en larve* et l'enveloppe de l'œuf (membrane ovarique de M. de Quatrefages) se couvrir de cils vibratiles et devenir l'épiderme de l'embryon.

Ce n'est pas ainsi que les embryons de l'embranchement des Articulés débutent dans la vie.

Ce début est semblable à celui des Mollusques, des Échinodermes et des Polypes, et plus d'une larve d'Annélide ressemble à un Polype ou à un Mollusque, et ne saurait même en être distinguée.

On pourra confondre une larve de Mollusque avec une larve d'Annélide, une larve de Polype avec une larve d'Échinoderme, comme cela est déjà

arrivé, mais on ne confondra jamais une larve d'un Allocotylé avec une larve d'Epicotylé.

Plusieurs Mollusques ptéropodes et même des Acéphales, ressemblent complètement à des Annélides au début de leur développement. « Je crois presque inutile de faire remarquer, dit M. de Quatrefages, combien le développement du Taret offre d'analogie avec celui des Hermelles, pendant les deux premières périodes d'évolution (1). »

M. Milne Edwards dit, au sujet des Térébelles : « Dans ce moment les jeunes Térébelles paraissent au premier abord avoir de l'analogie avec les larves de certains Zoophytes, celles des Polypes et des Méduses par exemple (2). »

J. Müller n'est pas moins explicite (3). « Il est reconnu maintenant, dit-il, que les jeunes larves des Annélides, des Mollusques et des Échinodermes, principalement les Holothuries, se ressemblent dans leur forme extérieure comme dans leurs cercles ciliaires. » [*Es steht nunmehr fest, dass die Jungen von Anneliden, Mollusken und Echinodermen, nämlich die Holothurien-puppen in der äussern form und in ihren Räderorganen sich völlig gleichen können.*]

L'embranchement des Articulés finit à notre avis avec les Crustacés et les Arachnides parasites ou sédentaires. Les Vers doivent évidemment se placer ailleurs.

Toute la question est de savoir maintenant si les Vers doivent se placer au-dessus ou au-dessous des Mollusques. Nous les plaçons au-dessous par la raison que le type Mollusque s'élève beaucoup plus haut, par les Céphalopodes, que le type Ver, et que le type Ver descend également plus bas. Les derniers Vers sont en effet plus bas en organisation que les Polypes.

Enfin une dernière question : Doit-on former un troisième embranchement du règne animal avec les Mollusques et les Radiaires de Cuvier, ou doit-on ajouter divers embranchements à ceux des Articulés et des Vertébrés, en d'autres termes, doit-on mettre les Mollusques, les Vers, les Échinodermes, etc., sur la même ligne que les Vertébrés ou Articulés ? Nous le pensons ; mais comme il faut chercher à concilier la loi des affinités avec une exposition simple et commode, nous croyons plus convenable de suivre les botanistes, et de répartir le règne animal comme le règne végétal

(1) *Ann. des Sc. natur.*, 3^e série, 1849, vol. II, p. 310.

(2) *Ann. des Sc. natur.*

(3) JOH. MÜLLER, *Ueber die Entwickel. einiger nied. Thiere. Monatsb. Königl. Akad. Wiss. Berl.*, octobre 1852, p. 4.

en trois grandes divisions. Dans les Acotylédonés végétaux comme dans les Allocotylés animaux les classes n'ont guère moins de valeur que les embranchements ; mais on fait bien, à notre avis, de les réunir sous une dénomination commune.

Les Mousses, les Lichens, les Champignons, etc., tout en formant l'embranchement des Acotylédonés ou la Cryptogamie, ont comme classe une valeur égale à celle des Monocotylédonés et des Dicotylédonés. Il en est de même dans le règne animal : les Mollusques, les Vers, les Échinodermes, etc., correspondent en valeur aux Vertébrés et aux Articulés. Nous dirions donc, s'il s'agissait de traduire exactement le règne animal d'après l'importance de ses groupes, et de donner une idée exacte de la valeur respective des grandes divisions, qu'il existe huit embranchements dans le cadre zoologique. Mais il nous paraît préférable d'imiter l'exemple des botanistes.

Nous proposons donc pour le règne animal la classification suivante :

Tableau du Règne animal, distribué d'après son développement et son organisation.

RÈGNE ANIMAL.	Hypocotylés ou Vertébrés.	Mammifères. Oiseaux. Reptiles. Batraciens. Poissons.
	Épicotylés ou Articulés.	Insectes. Myriapodes. Arachnides. Crustacés.
	Allocotylés ou Mollusques et Radiaires.	Mollusques. Vers. Echinodermes. Polypes (1). Foraminifères. Infusoires.

(1) Y compris les Acalèphes.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

UDONELLA CALIGARUM.

- a. Bulbe œsophagien.
- b. Orifice sexuel.
- c. OEuf.
- d. Ootype.
- e. Germigène.
- f. Germiducte.
- g. Vitellogène.
- h. Vitelloducte.
- i. Testicule.
- l. Canal déférent.
- m. Vésicule séminale.
- n. Ventouses céphaliques.
- o. Ventouse caudale.
- p. Tube digestif.

Fig. 1. Plusieurs *Udonellas*, attachées par la ventouse postérieure à un tube ovifère d'un calige. On voit des individus très-petits à côté d'individus adultes; ils ont déjà la forme de ces derniers. Ces Vers sont vus à un grossissement de six à huit fois.

Fig. 2. Une *Udonella*, vue à un plus fort grossissement. Le bulbe buccal est en protraction, et l'on voit les deux ventouses sur le côté de la tête. La ventouse postérieure ou caudale est dans la position qu'elle prend habituellement, quand l'animal est affaibli et qu'il ne donne presque plus signe de vie.

Fig. 3. La partie moyenne du corps, plus fortement grossie encore pour montrer les rapports entre les divers organes de l'appareil sexuel et le bulbe de l'appareil digestif. Un œuf situé à l'extrémité de l'oviducte, est sur le point d'être pondu; il tient encore dans l'ootype par le bout du filament. La partie antérieure du corps, avec les ventouses céphaliques, est enlevée; en arrière il est coupé au milieu du testicule.

Fig. 4. Les deux ventouses céphaliques d'une *Udonella* très-vivante, pour montrer la diversité de formes que ces organes peuvent affecter.

Fig. 5. La partie antérieure d'une autre *Udonella*, avec les deux ventouses céphaliques, un œuf et les deux branches du tube digestif.

Fig. 6. Les œufs pondus sont attachés par leur filament et présentent l'aspect d'un bouquet de vorticelles.

Fig. 7. Un embryon replié sur lui-même presque entièrement développé, contenu encore dans l'œuf.

Fig. 8. Un embryon qui sort de l'œuf par la partie antérieure du corps.

Fig. 9. Un œuf, vu au même grossissement que la *fig. 6*, montrant un embryon au début de son développement.

Fig. 10. Un embryon également dans l'œuf qui commence à s'allonger.

Fig. 11. Un autre embryon mis en liberté; on ne distingue encore aucun organe, si ce n'est, vers le milieu du corps, le premier rudiment de l'appareil sexuel.

Fig. 12. Un autre plus avancé encore, montrant déjà des ventouses et les premiers rudiments du testicule, du germigène et du vitellogène,

Fig. 13. Le même un peu plus avancé; le testicule est déjà grand et le bulbe œsophagien apparaît.

Fig. 14. On reconnaît déjà dans cet embryon les principaux organes de l'appareil sexuel et du tube digestif.

Fig. 15. Un embryon sur le point d'éclore; on voit distinctement le testicule au milieu, le germigène un peu plus avant, le vitellogène sur le côté et en arrière, le bulbe buccal et les tubes digestifs.

PLANCHE II.

EPIBDELLA HIPPOGLOSSI.

Les mêmes lettres désignent les mêmes organes (*Pl. II* et *Pl. III*).

- a.* Bouche.
- b.* Ventouses antérieures ou céphaliques.
- c.* Ventouses postérieures ou caudales.
- d.* Testicule.
- d'*. Canal déférent.
- d''*. Vésicule séminale (voir *Pl. III*).
- e.* Vitellogène.
- f.* Vitelloducte.
- g.* Germigène.
- g'*. Germiducte.
- g''*. Vésicule séminale interne.
- h.* Ootype.
- i.* Vagin.
- l.* Pénis.
- m.* Orifice mâle.
- n.* Frange de la ventouse.
- o.* Grands crochets postérieurs, au bout desquels on en découvre encore un petit de chaque côté.
- p.* Crochets antérieurs.

- q.* Tubercules.
r. Réservoir auquel aboutissent les canaux urinaires.
s. Tronc latéral.
u. Orifice de l'appareil urinaire.
v. Bulbe buccal (*Pl. III*).
x. Tube intestinal.
y. Cœcums intestinaux.
z. Glande s'ouvrant à côté de l'orifice des organes sexuels (*Pl. III, fig. 1*).
α. Collier nerveux.

Fig. 1. Deux Vers de grandeur naturelle, vus du côté du ventre; l'un a le corps étendu, l'autre a la partie antérieure du corps repliée.

Fig. 2. Le même Ver, vu du même côté, légèrement grossi; on voit distinctement les deux ventouses céphaliques et la ventouse caudale, avec les crochets et les tubercules qui la tapissent; l'ensemble de l'appareil urinaire et les canaux qui sont un peu plus distincts que chez l'animal vivant. Au milieu du corps on voit les principaux organes de l'appareil sexuel tels qu'on les aperçoit à travers l'épaisseur de la peau, c'est-à-dire les deux testicules, le germinigène et la bourse du pénis.

Fig. 3. Le même Ver, au même grossissement, vu du côté du dos. On aperçoit les mêmes organes sexuels au milieu. Du côté droit est représenté l'appareil digestif, tel qu'il se montre après l'injection; du côté gauche toute la glande vitellogène, dont les canaux aboutissent en avant et au milieu à un vitellosac; du côté opposé, les canaux excréteurs seuls sont restés en place. On voit aussi dans cette figure les rapports qui existent entre la ventouse caudale et le corps.

Fig. 4. La partie antérieure du corps, vue du côté du ventre, montrant l'appareil mâle complet, depuis le testicule jusqu'à l'orifice pénial. En avant on voit l'orifice de la bouche *a* et sur le côté les orifices de l'appareil sexuel et urinaire *m, u*.

Fig. 5. Le bulbe buccal isolé, dans un léger degré de contraction.

Fig. 6. Le même bulbe ouvert pour montrer les papilles qui le tapissent.

Fig. 7. Une de ces papilles isolée (+ 300).

Fig. 8. Les crochets de la ventouse caudale, isolés, dans leur position respective; le premier (*p*) a la pointe libre en avant, le second (*o*) a la pointe libre en arrière, et le troisième, le plus petit, est presque entièrement libre; il est situé sur le bord même de la ventouse.

Fig. 9. Les spermatozoïdes (+ 450).

Fig. 10. Une portion de la ventouse caudale pour montrer la frange qui la borde et les fibres musculaires circulaires et droites.

PLANCHE III.

EPIBELLA HIPPOGLOSSI.

Voyez la Planche précédente pour la signification des lettres.

Fig. 1. Appareil sexuel complet d'un individu couché sur le dos, montrant les divers organes dans leur situation respective. Le bulbe buccal est enveloppé en avant de l'anse de

l'appareil urinaire, en arrière du système nerveux. Le réservoir de l'appareil urinaire avec son orifice est représenté seulement d'un côté. On voit au milieu les deux testicules, le canal déférent, la vésicule séminale externe, le pénis avec son orifice, le germigène au devant des testicules, le germisac au milieu, le germiducte avec les vésicules séminales internes sur leur trajet, le vitellogène représenté par quelques glandes, le vitelloducte, le vitellosac, le canal qui conduit le vitellus aux vésicules séminales internes, l'oviducte et l'ootype dans lequel se forment les œufs.

Fig. 2. La partie antérieure du germisac isolé vue à un plus fort grossissement, montrant les vésicules séminales internes avec les filaments spermatiques; à côté du germisac se trouvent quelques germes libres. La flèche indique la direction de l'oviducte qui continue dans la figure suivante.

Fig. 3. L'ootype avec le canal qui y aboutit et qui n'est que la continuation du canal précédent. Les bols vitellins s'entassent dans cet ootype, aussitôt que le germe y est introduit; l'œuf est évacué immédiatement après sa formation.

Fig. 4. La glande séminale antérieure isolée avec le pénis.

Fig. 5. Le bulbe buccal isolé, montrant en avant une anastomose de l'appareil urinaire, comme dans la figure première; en arrière le système nerveux.

Fig. 6. Germes ou œufs incomplets, pris dans le germisac, avant d'être enveloppés de vitellus.

Fig. 7. Globules vitellins retirés du vitellosac, offrant aussi l'aspect d'un œuf.

Fig. 8. OEufs complets pondus naturellement, et fixés à l'aide de leurs filaments.

PLANCHE IV.

DIPLOZOON PARADOXUM.

- a.* Bouche.
- b.* Ventouses antérieures.
- c.* Bulbe œsophagien.
- d.* OEsophage.
- e.* Tube digestif.
- f.* Vitellogène.
- g.* Vitelloducte.
- h.* Germigène.
- i.* Germiducte.
- l.* Oviducte.
- m.* Testicule.
- n.* Ventouse postérieure.
- o.* Appareil d'adhésion.
- p.* Crochets dans la peau.
- q.* Canaux excréteurs à parois contractiles.
- r.* Canaux excréteurs à fouets vibratiles.
- s.* Vésicule postérieure.

Fig. 1. Un Ver double, légèrement comprimé, vu par les faces inférieures, montrant

les principaux organes en place; dans l'individu A, on distingue surtout le tube digestif avec ses nombreux culs-de-sac; vers le milieu du corps, il est enlevé pour ne pas masquer l'appareil générateur; dans l'individu B, il n'a été conservé en avant que l'œsophage; le vitello-gène remplit toute cette partie du corps.

Fig. 2. La partie antérieure du corps, vue du côté du dos, à un plus fort grossissement.

Fig. 3. La même, vue de face, montrant en outre les premiers cœcums du canal digestif et la disposition des canaux urinaires *q* et *r*; ces derniers portent des fouets vibratiles.

Fig. 4. La partie postérieure du corps vue de face; elle est fortement comprimée et montre les organes d'adhésion; on voit distinctement les canaux avec leurs fouets vibratiles, la vésicule terminale et les crochets.

Fig. 5. La même partie postérieure, moins grossie, vue de profil.

Fig. 6. Appareil femelle isolé; les vésicules germinatives sont d'autant plus développées, qu'elles se rapprochent davantage de l'orifice; au point où aboutit le vitello-ducte commence l'oviducte; les flèches indiquent la direction du produit. Un œuf complet est contenu dans la matrice; au bout du vitello-ducte, on voit aussi un réservoir de vitellus.

Fig. 7. Divers germes depuis leur forme la plus simple, recueillis dans le germigène.

Fig. 8. Un œuf avec sa coque et une partie de son filament.

Fig. 9. Les deux couples de crochets de la partie postérieure du Ver fortement grossis; on les voit en place dans les deux *fig. 1* et *4*.

Fig. 10. Deux boucles isolées de l'appareil d'adhésion; l'une est ouverte, l'autre est en partie fermée.

Fig. 11. Canaux isolés à fouets vibratiles.

Fig. 12. Testicule isolé avec son canal déférent.

PLANCHE V.

OCTOBOTHRIMUM LANCEOLATUM.

- a.* Testicule.
- b.* Canal déférent.
- c.* Germigène.
- c'*. Germiducte.
- d.* Ootype.
- e.* Un œuf.
- f.* Canaux excréteurs urinaires.
- g.* Bouche.
- i.* Orifice sexuel.
- k.* Vitello-ducte.
- l.* Vitellosac.
- m.* Boucles ou organes d'adhésion
- n.* Plaque génitale à crochets.
- o.* Bifurcation du tube digestif.
- p.* Bulbe œsophagien.

- q.* Ventouses buccales.
- r.* Organe inconnu.
- s.* OEsophage.
- v.* Crochets terminaux.
- w.* Petits crochets.

Fig. 1. Un Ver de grandeur naturelle.

Fig. 2. Le même, un peu plus fortement grossi, montrant surtout l'appareil digestif à travers l'épaisseur des parois.

Fig. 3. Un Ver un peu contracté, plus fortement grossi, montrant la bouche et les ventouses antérieures, l'appareil excréteur urinaire, l'appareil digestif et l'appareil sexuel, dans leurs rapports respectifs.

Fig. 4. La partie antérieure du corps montrant en place toute la partie antérieure du tube digestif, avec les ventouses buccales et la plaque génitale.

Fig. 5. La tête isolée montrant l'organe glandulaire *r.*

Fig. 6. La partie postérieure du corps, montrant les quatre boucles avec leurs cordons musculaires, les deux couples de crochets terminaux, des canaux urinaires et la terminaison du tube digestif.

Fig. 7. Partie postérieure du corps montrant les quatre crochets et une partie des canaux excréteurs urinaires.

Fig. 8. Ventouse buccale isolée.

Fig. 9 et 10. Deux boucles isolées.

Fig. 11. Une boucle postérieure fermée, pourvue de son pédicule.

Fig. 12. Plaque génitale à crochets et réservoir spermatique.

Fig. 13. Une partie de l'appareil sexuel femelle isolée montrant la communication qui existe entre les deux glandes, le germigène et le vitellogène. On voit dans la matrice un œuf avant la formation des filaments.

Fig. 14-16. Des œufs à divers degrés de développement.

Fig. 17. Canaux excréteurs urinaires, pris vers le milieu du corps, montrant leurs fouets vibratiles.

Fig. 18. Spermatozoïdes.

PLANCHE VI.

ONCHOCOTYLE APPENDICULATUM.

- a.* Bouche.
- b.* Bulbe buccal.
- c.* OEsophage.
- d.* Tube digestif.
- e.* Cæcums digestifs.
- f.* Point de réunion des deux tubes digestifs.
- g.* Culs-de-sac, c'est-à-dire terminaison de la cavité digestive.
- h.* Orifice génital mâle.
- i.* Orifice génital femelle.

- k. Matrice.
- l. Oviducte.
- m. Spermiducte.
- n. Vésicule copulatrice.
- o. Germigène.
- o'. Germiducte.
- p. Vitellogène.
- q. Vitelloducte.
- q'. Testicules.
- r. Ventouses postérieures ou organes d'adhésion.
- s. Lame cornée des organes précédents.
- t. Crochets cornés.
- u. Peau.
- v. Foramen caudale.
- w. Vésicule pulsatile.
- x. Canaux urinaires.
- z. Organe problématique.

Fig. 1. *Onchocotyle appendiculatum*, de grandeur naturelle.

Fig. 2. Le même grossi, un peu comprimé, montrant les divers organes dans leur situation respective.

Fig. 3. Le même contracté.

Fig. 4. La partie antérieure du corps vue par sa face inférieure, montrant surtout la bouche, le bulbe buccal, la cavité digestive, la partie antérieure des canaux urinaires et de l'appareil sexuel. On voit les œufs dans la matrice.

Fig. 5. La partie postérieure du corps, montrant les crochets en place et une partie de l'appareil urinaire.

Fig. 6. Deux ventouses postérieures avec les lames qui les soutiennent.

Fig. 7. Cette lame des ventouses isolée.

Fig. 8. La partie postérieure du tube digestif, pour montrer leur réunion et les deux cul-de-sac.

Fig. 9. L'appareil sexuel femelle, vu à un fort grossissement. On voit à gauche le germigène avec son conduit, les vitelloductes et le point où ces canaux se réunissent; enfin l'énorme oviducte qui conduit à la matrice. Ce dernier organe renferme trois œufs.

Fig. 10. La partie antérieure du corps, prise en dessous du bulbe œsophagien, à l'endroit où l'œsophage s'ouvre en deux tubes distincts. On voit la terminaison antérieure des canaux urinaires, les orifices de l'appareil sexuel et deux organes sur le côté z, dont le rôle est inconnu.

Fig. 11. Un œuf complet avec un embryon vivant dans son intérieur.

Fig. 12. Cet embryon isolé.

PLANCHE VII.

CALCEOSTOMA ELEGANS (*Fig. 1-8*).

- a.* Testicule.
- b.* Canal déférent.
- c.* Vésicule séminale.
- d.* Pénis.
- e.* Glande spéciale.
- f.* Vitellogène.
- g.* Vitelloducte.
- h.* Vitellosac.
- i.* Germigène.
- k.* Oviducte.
- l.* Ootype.
- m.* Oviducte véritable.
- n.* Vulve.
- o.* Orifice buccal.
- p.* Lobes antérieurs, pouvant faire fonction de ventouses.
- q.* Bulbe buccal.
- r.* OEsophage.
- s.* Tube digestif.
- t.* Canaux urinaires.
- u.* Crochets.
- v.* Ventouse postérieure.

Fig. 1. Ver de grandeur naturelle.

Fig. 2. Le même grossi, vu par sa face inférieure, montrant en avant les deux lobes, et en arrière la grande ventouse caudale; on distingue au milieu du corps les organes principaux de l'appareil sexuel femelle; à droite le vitellogène est enlevé, à gauche il est encore en place; les deux tubes digestifs sont enlevés près de leur origine; en arrière et sur le côté on reconnaît l'appareil urinaire; le bord de la ventouse caudale montre ses crochets en place.

Fig. 3. Le Ver vu du même côté, montrant les principaux organes des divers appareils. A gauche le tube digestif est complet; à droite, dans le même plan, le vitellogène est couché sur le tube intestinal.

Fig. 4. Une partie du lobe céphalique épanoui, vue à un fort grossissement.

Fig. 5. Appareil sexuel complet, sauf les vitellogènes. L'ootype et le pénis montrent leurs rapports avec les organes voisins.

Fig. 6. Pénis isolé dans sa gaine.

Fig. 7. Crochets du bord de la ventouse postérieure isolés, fortement grossis.

Fig. 8. Ootype isolé.

GYRODACTYLUS AURICULATUS (*Fig. 9-11*).

Fig. 9. *Gyrodactylus auriculatus* légèrement contracté et comprimé, au grossissement de 450.

- a. Bulbe œsophagien.
- b. OEsophage.
- c. Tube digestif.
- d. Yeux.
- e. Pénis.
- f. Germigène.
- g. Testicule.
- h. Ventouse postérieure.
- i. Les deux grands crochets postérieurs.
- k. Les petits crochets.
- l. Un de ces crochets isolés.

Fig. 10. La tête du même, étendue, montrant le bulbe œsophagien et les points oculaires.

Fig. 11. Le corps du même, également étendu, avec les quatre prolongements antérieurs, les points oculaires, le pénis, le germigène et le bulbe œsophagien.

GYRODACTYLUS ELEGANS (Fig. 12).

Fig. 12. *Gyrodactylus elegans*, fortement grossi, montrant un embryon presque entièrement développé dans l'intérieur, avec ses grands crochets du milieu et les petits crochets qui bordent la ventouse. Les lettres *a*, *i*, *h*, indiquent les organes de l'embryon. Les autres lettres indiquent les mêmes organes que dans la fig. 9.

PLANCHE VIII.

DISTOMA TERETICOLLE, Rud.

- a. Bulbe buccal.
- b. Bulbe œsophagien.
- c. Tube digestif.
- d. Ventouse abdominale.
- f. Orifice sexuel.
- g. Matrice et oviducte remplis d'œufs.
- h. Germigène.
- i. Vitellogène.
- k. Vitelloducte.
- l. Testicules.
- l'. Canal déférent.
- m. Appareil urinaire.
- n. Son orifice.
- o. Cul-de-sac du tube digestif.
- p. Bourse de pénis.
- q. OEufs.

Fig. 1. Un Ver de grandeur naturelle.

Fig. 2. Le même Ver vu un peu obliquement en avant et se contournant sur lui-même,

pour montrer les franges qui garnissent les flancs. Ces franges disparaissent après la mort et pendant certains mouvements. Ce Ver montre en même temps la ventouse buccale et ventrale, les glandes vitellogènes, l'orifice sexuel et l'orifice de l'appareil urinaire.

Fig. 3. Le même, comprimé, montrant par transparence les principaux organes en place.

Fig. 4. La partie antérieure du Ver pour montrer la disposition des canaux urinaires dans cette région du corps. Les deux canaux étroits viennent se jeter en avant dans les deux gros canaux.

Fig. 5. La partie du corps qui montre la ventouse abdominale, la poche du pénis, le pénis, la partie terminale de la matrice avec le vagin, les spermiductes et les deux tubes digestifs.

Fig. 6. La partie moyenne du corps, montrant le germigène, les deux testicules, le vitello-gène, sous la forme d'une grappe, le vitello-ducte, l'oviducte, etc., une partie de la matrice, la partie moyenne des canaux urinaires et le tube digestif du côté droit seulement.

Fig. 7. La partie postérieure du corps, montrant l'origine et la fin des canaux urinaires, ainsi que la terminaison des tubes digestifs.

Fig. 8. Une partie du vitello-gène et du vitello-ducte isolée.

Fig. 9. Une partie de l'oviducte montrant des spermatozoïdes à côté d'œufs.

Fig. 10. La partie antérieure du tube digestif avec les bulbes.

Fig. 11. La ventouse buccale isolée avec le bulbe œsophagien et l'origine de l'œsophage.

Fig. 12. *Foramen caudale* avec la dernière vésicule pulsatile et une partie de l'avant-dernière. Ces deux figures sont faites à un fort grossissement.

Fig. 13. La bourse du pénis et les canaux déférents qui y aboutissent.

Fig. 14. Le germigène et les vitello-ductes.

Fig. 15. Vésicules germinatives isolées.

Fig. 16. Un œuf isolé.

Fig. 17. Spermatozoïdes.

PLANCHE IX.

DISTOMA MILITARE.

Fig. 1. Un œuf pondu naturellement.

Fig. 1^a. Un embryon cilié qui a quitté l'œuf.

Fig. 1^b. Un autre embryon cilié plus avancé, montrant des lobules et les premiers rudiments du Scolex (1).

Fig. 1^c. Un Scolex, sous sa forme la plus simple, au grossissement de 300. On voit la tête du Scolex se former, et dans l'intérieur on distingue le cœcum digestif.

Fig. 2. Le même Scolex, un peu plus âgé, montrant une tête distincte, un bulbe buccal avec renflement œsophagien et des aliments dans son cœcum alimentaire. *a.* La tête. — *b.* Le corps. — *c.* La queue. — *d.* Les appendices. — *e.* Le bulbe de la bouche. — *f.* Le renflement œsophagien. — *g.* L'estomac. — *h.* Les aliments. — *i.* Jeunes Cercaires.

(1) Ces deux dessins représentent des embryons éclos artificiellement en écrasant les œufs, mais que nous ne pouvons rapporter qu'avec doute au *Distoma militare*.

Fig. 3. Le même montrant sept jeunes Cercaires.

Fig. 4. Le même Scolex, vu au grossissement de 60, montrant toute une progéniture de Cercaires adultes ou de jeunes Proglottis, envahissant toute la cavité du corps. On distingue encore le cœcum digestif au milieu.

Fig. 5. Une Cercaire complète au grossissement de 300, se faisant remarquer par son tube digestif et sa frange caudale. — *a.* Ventouse buccale. — *b.* Bulbe œsophagien. — *c.* OEsophage. — *d.* Tubes digestifs. — *e.* Ventouse abdominale. — *f.* Vésicule pulsatile. — *g.* Canaux urinaires. — *h.* Appendice caudal. — *i.* Frange.

Fig. 6. Cercaire ou Proglottis enkysté; les piquants céphaliques ont surgi.

Fig. 7. Le même sorti de son kyste. Les lettres désignent les mêmes organes que dans la *fig. 5.*

Fig. 8. Le même encore après la sortie du kyste, montrant les principaux appareils, sauf celui de la reproduction qui est en voie de développement. — *a.* La bouche. — *b.* La ventouse buccale. — *c.* Le bulbe œsophagien. — *d.* L'œsophage. — *e.* Les tubes digestifs. — *f.* Les crochets de la couronne. — *g.* La vésicule pulsatile. — *h.* Les canaux urinaires. Ils sont repliés trois fois sur eux-mêmes. — *i.* Le futur vitellogène. — *k.* Les cellules médianes qui deviendront les autres organes sexuels.

Fig. 9. *Distoma militare*, adulte et complet. — *a.* L'orifice de la bouche. — *b.* Le bulbe œsophagien. — *c.* L'œsophage. — *d.* La ventouse abdominale. — *e.* La couronne de stylets. — *f.* Les stylets latéraux. — *g.* Les canaux urinaires. — *h.* La vésicule pulsatile. — *i.* Le vitellogène. — *k.* Le vitellogène. — *l.* Le germigène. — *m.* Le germiducte. — *n.* L'oviducte plein d'œufs. — *o.* Les testicules. — *p.* Les canaux déférents. — *q.* La vésicule séminale externe. — *r.* Le pénis.

Fig. 10. Canal urinaire isolé fortement grossi pour montrer le fouet vibratile.

Fig. 11. Un œuf isolé.

PLANCHE X.

DISTOMA FILICOLLE, Rud.

Fig. 1. Tumeur de grandeur naturelle, adhérent à la peau qui tapisse les parois de la cavité branchiale de *Brama Raii*. Plusieurs grosseurs semblables se trouvent les unes à côté des autres, et dans chacune d'elles on trouve deux Vers, l'un très-gros, surtout dans la partie postérieure du corps, l'autre fort grêle et allongé comme un Ver nématode. On aperçoit l'orifice par lequel les jeunes Vers ont pénétré et qui livre passage à l'eau qui les baigne. Ils sont libres dans ce repli et ne vivent pas directement aux dépens du Poisson qui les héberge. On distingue les replis de la matrice qui sont jaunes et noirs selon le degré de maturité des œufs, à travers l'épaisseur de la peau du Ver et de son sac.

Fig. 2. Un des deux individus dont le corps est renflé par les œufs et qui remplit à lui seul presque toute la cavité. On distingue la bouche au bout de la partie effilée du corps.

Fig. 3. L'autre individu grêle, faisant fonction de mâle, encore en place dans son sac, après la sortie du précédent.

Fig. 4. Les deux Vers dans leur position respective, tels que nous les avons trouvés dans leur sac.

Fig. 5. Un prétendu mâle, grossi légèrement, montrant en avant le bulbe buccal, un peu

en arrière, la ventouse abdominale, qui décèle sa nature de distome, une partie de l'appareil digestif et de l'appareil sexuel.

Fig. 6. La partie antérieure du corps d'un individu, chargé d'œufs, et faisant fonction de femelle; on voit l'oviducte au milieu du corps qui va s'ouvrir non loin de la bouche, ainsi que les deux tubes digestifs sur le côté.

Fig. 7. La partie postérieure du corps de l'individu grêle, faisant fonction de mâle, et ne montrant dans son intérieur que deux tubes, terminés en cœcum, qui sont sans doute les tubes digestifs.

Fig. 8. Le même Ver, vers le milieu du corps, montrant, outre les deux tubes précédents, des replis de l'appareil sexuel.

Fig. 9. L'individu, représenté *fig. 2*, ouvert, montrant les nombreux replis de la matrice qui causent la tuméfaction. Ce Ver n'est plus qu'un sac à œufs.

Fig. 10. Deux œufs complets isolés.

PLANCHE XI.

DISTOMA (*Cercaria brunnea*) ECHINATA (*Fig. 1-8*).

Fig. 1. Scolex très-jeune, montrant en avant le bulbe buccal et au milieu le tube digestif.

Fig. 2. Le même vu de face, montrant de jeunes Proglottis dans l'intérieur.

Fig. 3. Un autre un peu plus avancé.

Fig. 4. Un Scolex rempli de Proglottis; on voit en arrière un Proglottis (*Cercaire*) involvé dans le corps même du Scolex.

Fig. 5. Proglottis (*Cercaire*) complet.

Fig. 6. Les deux canaux urinaires isolés, montrant une anastomose en avant.

Fig. 7. Un Proglottis un peu étendu.

Fig. 8. Le même enkysté.

DISTOMA (*Cercaria armata*) RETUSUM (*Fig. 9-27*).

Fig. 9-11. Scolex, engendrant d'autres Scolex.

Fig. 12. Le même montrant une *Cercaire* en voie de développement.

Fig. 13. Autre Scolex, plus développé, renfermant plusieurs *Cercaires*.

Fig. 14. Une *Cercaire* seule dans un Scolex.

Fig. 15-20. Formation des *Cercaires* dans le corps du Scolex.

Fig. 21. Une *Cercaire* montrant les deux ventouses et l'appendice caudal.

Fig. 22. Une autre montrant en outre la vésicule pulsatile, le bulbe œsophagien et les tubes digestifs.

Fig. 23. Une autre encore un peu contractée, dans laquelle on voit surgir le stylet dans le bulbe buccal.

Fig. 24. La vésicule pulsatile se bifurque en avant.

Fig. 25. *Cercaire* complète, montrant le tube digestif, la vésicule pulsatile et des premiers rudiments de l'appareil générateur.

Fig. 26. *Cercaire* qui a perdu la queue.

Fig. 27. La partie antérieure de la ventouse buccale isolée, pour montrer le stylet en avant, au grossissement de 450.

PLANCHE XII.

MONOSTOMUM MUTABILE.

- a.* Bulbe buccal.
- b.* OEsophage.
- c.* Intestin.
- d.* Anse intestinale.
- e.* Testicule antérieur.
- f.* Testicule postérieur.
- g.* Spermiducte.
- h.* Poche séminale.
- i.* Germigène.
- k.* Vitellogène et vitellogène.
- l.* Premières anses de l'oviducte.
- m.* Dernières circonvolutions.
- n.* Terminaison de l'oviducte.
- o.* Canal urinaire latéral.
- p.* Canaux qui y aboutissent.
- q.* Terminaison antérieure ou anastomoses.
- r.* Canal médian de l'appareil urinaire.
- s.* Vésicule pulsatile.
- t.* Orifice.
- u.* Orifice de la bouche.
- v.* Orifice de l'appareil femelle.
- w.* Orifice de l'appareil mâle.

Fig. 1. Un individu complet et adulte grossi une quinzaine de fois et montrant ses organes tels qu'on les voit sous la pression d'une lame de verre.

Fig. 1'. Le Ver de grandeur naturelle.

Fig. 2. Un autre individu complet, montrant particulièrement le vitellogène et le vitellogène.

Fig. 3. Un individu montrant l'appareil digestif complet et tout l'appareil urinaire : les deux troncs principaux de ce dernier avec ses branches, les branches anastomotiques en avant, la branche confluyente en arrière, la vésicule pulsatile et l'orifice excréteur.

Fig. 4. Portion céphalique du même, un peu plus grossie, pour montrer l'orifice de la bouche et les deux orifices de l'appareil sexuel.

Fig. 5. Germigène isolé, avec son canal excréteur et le canal excréteur du vitellogène, confluant à un canal commun. On voit les vésicules germinatives dans l'intérieur.

Fig. 6. Spermatozoïdes.

Fig. 7. Un œuf au début de la formation embryonnaire, quand le vitellus commence à se condenser.

Fig. 8. Un œuf montrant un embryon un peu plus avancé.

Fig. 9. Un autre plus avancé encore.

Fig. 10. Le blastoderme est tout formé et l'embryon est suspendu au milieu d'un liquide.

- Fig. 11.* L'embryon montre les deux taches de pigment ou points oculiformes.
Fig. 12. Le même un peu plus développé.
Fig. 13. Des échancrures se forment en avant et la tête se dessine.
Fig. 14. Les lobes antérieurs deviennent plus distincts, les cils vibratiles apparaissent et on voit le Scolex apparaître au milieu du corps.
Fig. 15. Le Prosclex, couvert de cils vibratiles, éclôt et montre déjà le Scolex tout formé.
Fig. 16. Le Prosclex isolé et nageant librement.
Fig. 17. Le même montrant plus distinctement les lobes antérieurs et le Scolex qui a envahi presque tout le corps.
Fig. 18. Le Scolex libre vu obliquement.
Fig. 19. Le même un peu plus avancé.
Fig. 20. Un autre, montrant les premiers rudiments des Proglottis ou Cercaires au centre.

PLANCHE XIII.

NEMATOBOTHRIMUM FILARINUM, Van Ben.

- Fig. 1.* Des Vers de grandeur naturelle, pelotonnés sur eux-mêmes.
Fig. 2. Un individu entièrement isolé. Il mesure au delà d'un mètre de longueur.
Fig. 3. L'extrémité céphalique.
Fig. 4. L'extrémité caudale.
Fig. 5. L'extrémité céphalique du Ver entourée d'une gaine, dans laquelle le Ver se meut comme une Annélide tubicole. Le gros tube appartient, comme le grêle, à l'appareil femelle; il est plein d'œufs.
Fig. 6. L'extrémité céphalique d'un autre Ver montrant également une partie de l'appareil femelle.
Fig. 7. Diverses formes que la partie antérieure du corps affecte, pendant que le Ver est encore entouré de sa gaine. Ces variations s'effectuent rapidement.
Fig. 8. Une extrémité caudale. On voit, à côté d'une anse de l'appareil femelle, un tube à parois contractiles et très-minces, qui est rempli d'un liquide transparent. Est-ce un canal excréteur?
Fig. 9. Le Ver, vers le milieu de sa longueur, montrant deux tubes remplis d'œufs mûrs et une partie de l'ovaire.
Fig. 10. Le Ver dans sa plus grande largeur, montrant, outre l'ovaire, cinq tubes complètement remplis d'œufs mûrs.
Fig. 11. Un œuf isolé au grossissement de 450, montrant un embryon dans son intérieur.
Fig. 12. Un autre plus fortement grossi.

PLANCHE XIV.

CARYOPHYLLEUS MUTABILIS.

- a.* Testicules.
b. Canal déférent.
c. Bourse du pénis.

- d. Vésicule séminale externe.
- e. Orifice sexuel.
- f. Germigène.
- g. Germiducte.
- h. Vitelloène.
- i. Vitelloducte.
- k. Oviducte et matrice.
- l. Vagin.

Fig. 1. Scolex jeune.

Fig. 2. Le même un peu plus avancé, montrant les canaux urinaires et la bourse du pénis.

Fig. 3. Le même pour montrer la disposition des canaux avec la vésicule pulsatile et le *rete* qu'ils forment en avant; on voit distinctement chez le Ver en vie les pulsations de la vésicule pulsatile et l'évacuation du contenu.

Fig. 4. La partie postérieure du corps, montrant le commencement de la formation du vitelloène.

Fig. 5. Le même, plus avancé encore; on distingue déjà plusieurs organes dans l'intérieur du Ver, surtout les vésicules transparentes du testicule, le canal déférent et la bourse du pénis.

Fig. 6. Le même presque entièrement développé. On voit les principaux organes en place.

Fig. 7. La partie postérieure du corps d'un adulte, montrant tout l'appareil sexuel avec les organes dans leurs rapports respectifs.

Fig. 8. Orifice sexuel ouvert.

Fig. 9. Le même fermé.

Fig. 10. Germigène avec son canal excréteur et les deux vitelloductes qui confluent au même point.

a. Cils vibratiles dans l'intérieur du confluent.

b. Filaments extérieurs.

c. Germigène.

d. Germiducte.

e. Vitelloducte.

f. Oviducte conduisant l'œuf tout formé à la matrice.

Fig. 11. Un œuf isolé.

PLANCHE XV.

ECHENEIBOTHRIUM MINIMUM (Fig. 1-4).

- a. Orifice sexuel mâle.
- b. Bourse du pénis.
- c. Canal déférent.
- d. Germigène.
- e. Vitelloène et vitelloducte.
- f. Oviducte.
- g. OEufs dans la matrice.
- h. Testicules.
- k. Vagin.

Fig. 1. Scolex d'*Echeneibothrium minimum* avec deux bothridies recoquillées, comme on les voit quand le Ver s'affaiblit.

Fig. 2. Une bothridie isolée après un séjour dans l'eau, montrant des fibres musculaires isolées.

Fig. 3. Crochets du pénis isolés, au grossissement de 900.

Fig. 4. Pénis isolé, déroulé spontanément.

ECHENEIBOTHRIUM VARIABLE (*Fig. 5-8*).

Fig. 5. Scolex.

Fig. 6. Une bothridie après son séjour dans l'eau.

Fig. 7. Proglottis adulte, après la formation des œufs.

Fig. 8. Des œufs évacués par la pression.

ECHENEIBOTHRIUM DUBIUM (*Fig. 9-12*).

Fig. 9. Strobila complet.

Fig. 10. Les quatre bothridies avec le bulbe céphalique.

Fig. 11. Proglottis, immédiatement avant la formation des œufs.

Fig. 12. Crochets du pénis, au grossissement de 900.

PLANCHE XVI.

PHYLLOBOTHRIUM LACTUCA (*Fig. 2-5*).

Fig. 2. Une bothridie isolée.

Fig. 3. Un Proglottis adulte, montrant les principaux organes.

Fig. 4. OEufs au grossissement de 300.

Fig. 5. Deux œufs grossis plus fortement.

PHYLLOBOTHRIUM AURICULATA (*Fig. 6-12*).

Fig. 6. Scolex vivant.

Fig. 7-11. Divers aspects de la même bothridie du Ver vivant.

Fig. 12. Bothridie au grossissement de 300.

PHYLLOBOTHRIUM THRIDAX (*Fig. 13-17*).

Fig. 13. Scolex en vie.

Fig. 14. Les derniers Proglottis d'un Strobila, encore unis; le dernier a les principaux organes formés; les précédents ne les ont encore qu'à l'état d'ébauche. Le pénis de tous les trois est déroulé.

Fig. 15. Proglottis libre, de grandeur naturelle, logé dans les mucosités de l'intestin spiral.

Fig. 16. OEufs au grossissement de 300.

Fig. 17. Deux autres œufs grossis plus fortement.

PLANCHE XVII.

ANTHOBOTHRIUM CORNUCOPIA (*Fig. 1-5*).

a. Testicule.

b. Réservoir spermatique et canal déférent.

- c. Poche du pénis.
- d. Pénis.
- e. Vitello-gène.
- f. Germigène.
- g. Matrice.
- h. Vagin.
- i. Son orifice ou la vulve.
- k. Canaux urinaires.

Fig. 1. Tête du Scolex montrant trois bothridies étalées et appliquées sur les parois du verre. On voit les canaux excréteurs naître par de fines ramifications.

Fig. 2. Proglottis adulte montrant ses principaux organes et le pénis saillant.

Fig. 2'. Le même, de grandeur naturelle.

Fig. 3. OEufs isolés pris de la matrice.

Fig. 3'. Une vésicule isolée du testicule, pleine de filaments spermatiques.

ANTHOBOTHRIMUM MUSTELI (*Fig. 4*).

Fig. 4. Scolex montrant ses deux ventouses à chaque bothridie.

ANTHOBOTHRIMUM GIGANTEUM (*Fig. 5-10*).

Fig. 5. Strobila, de grandeur naturelle.

Fig. 6. Tête du Scolex du même, vue de face, avec les bothridies contractées.

Fig. 7. La même tête vue du côté opposé.

Fig. 8. Proglottis isolé, complet, détaché spontanément, montrant ses principaux organes et le sac de la matrice qui remplit presque tout l'intérieur. On voit distinctement en arrière le double germigène; sur le côté le vitello-gène avec son canal excréteur; la matrice au milieu des vésicules du testicule; en avant et sur le côté, le réservoir spermatique avec la poche du pénis et le long vagin.

Fig. 9. Pénis isolé déroulé, évacuant des spermatozoïdes; on voit en dessus l'orifice sexuel femelle.

Fig. 10. Quatre œufs recueillis dans la matrice, au grossissement de 600.

ANTHOBOTHRIMUM PERFECTUM (*Fig. 11-14*).

Fig. 11. Strobila, de grandeur naturelle.

Fig. 12. Tête du Scolex vivant, montrant deux de ses bothridies de face, telles qu'on les voit dans la liqueur.

Fig. 13. Proglottis adulte avec la matrice chargée d'œufs au milieu; le double germigène en arrière, le vitello-gène sur le côté, et en avant le testicule avec le réservoir spermatique et le canal sexuel femelle.

Fig. 14. OEufs, au grossissement de 300.

PLANCHE XVIII.

TETRARHYNCHUS ERINACEUS.

Fig. 1-5. Du péritoine de la Baudroie.

Fig. 6-11. Des intestins de *Raia rubus*.

Fig. 1. Kyste, de grandeur naturelle, tel qu'il se montre à l'œil nu dans l'abdomen de la Baudroie.

Fig. 2. Scolex retiré du kyste, la tête engagée comme un Cysticerque et montrant en arrière les canaux urinaires et la vésicule pulsatile. Tout le corps est incrusté de corpuscules calcaires.

Fig. 3. Le même, dégainé, montrant en avant les bothridies avec les trompes et l'appareil excréteur urinaire en arrière, avec les canaux et la vésicule.

Fig. 4. Le même, de grandeur naturelle.

Fig. 5. Une partie de la trompe du même individu.

Fig. 6. Trompe d'un Tétrarhynque de *Raia rubus*, vue à un plus fort grossissement.

Fig. 7. La même sous un autre aspect.

Fig. 8. Deux Proglottis en voie de développement montrant la première apparition des organes sexuels. Le pénis saille sur le bord. (Voyez pour les lettres la figure suivante.)

Fig. 9. Proglottis adulte détaché librement; la peau présente des sillons longitudinaux; on voit :

a. Pénis.

b. Réservoir spermatique.

c. Germigène.

d. Oviducte.

e. Matrice.

f. Canaux urinaires.

Fig. 10. OEufs, au grossissement de 300.

Fig. 11. Un autre œuf isolé, plus fortement grossi.

PLANCHE XIX.

ECHINOBOOTHRIUM TYPUS, Van Ben.

Fig. 1. Strobila complet montrant un Proglottis presque adulte; on voit en avant les singulières bothridies avec le bulbe et ses crochets, les canaux excréteurs, ainsi que les stylets du cou. On voit aussi les taches de pigment.

Fig. 2. Tête du Scolex vue à un plus fort grossissement avec son bulbe et ses crochets de face, le muscle rétracteur du bulbe, l'origine des canaux excréteurs, les premiers stylets du cou en place et les corpuscules calcaires. Le bord des bothridies est comme dentelé.

Fig. 3. Les crochets du bulbe isolés et vus à un plus fort grossissement encore. On voit qu'il existe une double rangée de ces organes.

Fig. 4. Un stylet du cou isolé, montrant son triple talon.

Fig. 5. Proglottis avant la formation des œufs. Le testicule est très-distinct au milieu en avant; le réservoir spermatique commence à se remplir; le pénis est médian et enroulé; sur le côté on voit le vitellogène, le vitelloducte; en arrière le germigène dans sa position habituelle.

Fig. 6. Le Proglottis adulte après la formation des œufs et vivant librement dans l'intestin. La matrice occupe la place du testicule; elle est pleine d'œufs.

Fig. 7. OEufs, au grossissement de 300.

Fig. 8. OEufs, à un plus fort grossissement. Nous n'avons pas vu de crochets sur l'embryon.

PLANCHE XX.

TENIA SERRATA.

Toutes les figures sont grossies, excepté les *fig. 9* et *10*.

Fig. 1. Cysticerque complet avec sa vésicule, retiré du kyste du ventre du lapin domestique, de grandeur naturelle. Le cou est encore envaginé.

Fig. 2. Le Cysticerque, encore enveloppé dans son kyste, après trois heures de séjour dans l'estomac du chien; les parois sont incisées pour montrer la position du corps et de la vésicule, qui est affaissée sur elle-même.

Fig. 3. Un autre Cysticerque, après le même séjour dans l'estomac, retiré de son kyste.

Fig. 4. Un Cysticerque pris dans le duodénum du chien, après trois heures de séjour; la vésicule est absorbée; on n'en voit plus que des lambeaux; la tête est encore envaginée.

Fig. 5. Un Cysticerque fortement grossi, après dix-huit heures de séjour dans le canal digestif du chien, recueilli dans le duodénum. Sa vésicule a complètement disparu.

Fig. 6. Un Cysticerque ingéré en même temps que le n° 4, dont la tête est dégainée et dont le corps est excessivement étroit en arrière.

Fig. 7. Un Cysticerque vu de profil, ingéré en même temps que le précédent.

Fig. 8. Un autre comprimé légèrement, recueilli après le même séjour dans l'intestin.

Fig. 9. Un jeune Ténia, introduit depuis quatre jours à l'état de Cysticerque dans le tube digestif du chien.

Fig. 10. Un autre introduit depuis douze à dix-huit jours, montrant déjà des Proglottis presque adultes.

Fig. 11. La couronne de crochets isolée, telle qu'on la voit dans la *fig. 5*.

Fig. 12. Deux crochets isolés.

Fig. 13. Le Proglottis d'un Strobila ayant de douze à dix-huit jours de séjour dans l'intestin du chien. On voit les principaux organes intérieurs.

a. La poche du pénis.

b. Pénis.

c. Réservoir spermatique.

d. Vésicules du testicule.

e. Orifice sexuel femelle.

f. Vagin.

g. Germigène.

h. Canaux excréteurs.

i. Matrice.

Fig. 14. Scolex, vu de profil, montrant le rostellum épanoui comme on le trouve communément dans les vieux Strobila.

Fig. 15. Le même, vu à un plus fort grossissement, montrant la double couronne de crochets rebroussés et les ventouses.

Fig. 16. Proglottis adultes, attachés encore les uns aux autres.

Fig. 17. Proglottis détaché spontanément, montrant la matrice ramifiée pleine d'œufs et occupant toute la cavité du Ver. Les mêmes lettres désignent les mêmes organes que dans la *fig. 13.*

Fig. 18. Strobila complet, avec Proglottis adulte détaché spontanément, de grandeur naturelle.

Fig. 19. Couronne de crochets isolée, avec les pointes dirigées en arrière, comme on les trouve chez les Strobila qui sont fixés aux parois de l'intestin.

PLANCHE XXI.

TENIA CANINA (*Fig. 1-14*).

- a.* OEufs.
- b.* Testicule.
- c.* Canal déférent et réservoir spermatique.
- d.* Poche du pénis.
- e.* Vagin.
- f.* Canaux excréteurs urinaires.

Fig. 1. Scolex et commencement de formation des Proglottis. Le rostellum est rentré.

Fig. 2. Le rostellum est entièrement épanoui.

Fig. 3. Rostellum rentré comme dans la *fig. 1*, mais il est plus fortement grossi.

Fig. 4. Deux crochets du rostellum isolés, plus fortement grossis.

Fig. 5. Proglottis adulte, montrant les œufs dans des capsules qui remplissent tout l'intérieur du corps. On distingue le pénis et le réservoir spermatique double, ainsi que les canaux excréteurs.

Fig. 6. Un appareil sexuel mâle isolé, montrant en arrière un œuf et deux vésicules spermatiques, un réservoir spermatique, un pénis dans sa poche et le vagin.

Fig. 7. Capsules à œufs.

Fig. 8. Un œuf isolé, montrant l'embryon hexacanthé.

Fig. 9. Un crochet isolé de cet embryon.

Fig. 10-14. Proglottis en voie de formation montrant les premiers rudiments de l'appareil sexuel.

TENIA NANA (*Fig. 15-20*).

Fig. 15. Grandeur naturelle du *Tenia nana* à l'état de Strobila.

Fig. 16. Tête du Scolex du même montrant son rostellum avec ses crochets, les ventouses, les canaux urinaires et les corpuscules calcaires.

Fig. 17. Une portion du rostellum avec sa double rangée de crochets, vue à un plus fort grossissement.

Fig. 18. Crochets isolés montrant leur immense talon.

Fig. 19. Strobila complet montrant un Proglottis adulte, rempli d'œufs, prêt à se détacher. Le pénis saille sur le côté.

Fig. 20. Un œuf, au grossissement de 300.

PLANCHE XXII.

TENIA PORULOSA (Fig. 1-3).

- Fig. 1. Strobila de grandeur naturelle provenant de diverses espèces de *Cyprinus*.
Fig. 2. Tête du Scolex montrant les quatre ventouses et l'origine des canaux urinaires.
Fig. 3. Partie postérieure du Strobila, montrant distinctement la vésicule pulsatile avec son orifice et les canaux qui y aboutissent.

TENIA DISPAR (Fig. 4-15).

- Fig. 4. Tête du Scolex montrant les quatre ventouses, l'origine des canaux urinaires, et les corpuscules calcaires.
Fig. 5. Une ventouse isolée.
Fig. 6. Un morceau de Strobila montrant les Proglottis au début de leur formation.
Fig. 7. Proglottis presque adulte; les testicules sont formés et à côté d'eux on voit des œufs avec embryon.
Fig. 8. Proglottis terminal ou le plus âgé du Strobila montrant encore la vésicule pulsatile; les œufs sont répartis au nombre de trois, dans des capsules, et occupent la place du testicule.
Fig. 9. Une capsule isolée, contenant trois œufs.
Fig. 10. Un œuf isolé, montrant ses enveloppes et l'embryon hexacanthé.
Fig. 11. L'embryon est sur le point d'échapper de sa première enveloppe.
Fig. 12. Un embryon libre avec ses six crochets.
Fig. 13. Crochet médian.
Fig. 14. Crochet latéral.
Fig. 15. Bodo ou *circomonas intestinalis* observés au milieu des œufs.

PLANCHE XXIII.

FILAROIDES MUSTELARUM.

- Fig. 1. La tête déroulée d'une jeune femelle étant encore libre dans le parenchyme du putois; il existe déjà des petits vivants dans la partie postérieure du corps.
Fig. 2. La tête d'une autre femelle, contractée.
Fig. 3. La tête d'un individu pelotonné sur lui-même, montrant également la bouche, l'œsophage et le commencement du tube digestif.
Fig. 4. La tête d'un autre individu femelle, montrant, indépendamment du tube digestif, la partie antérieure de l'ovaire et de l'oviducte.
Fig. 5. La partie postérieure du corps d'un mâle avec le pénis dégainé.
Fig. 6. La partie postérieure du corps d'une femelle encore libre dans le parenchyme du putois, au même grossissement que les fig. 1 et 2.
Fig. 7. Une portion du milieu du corps montrant le tube digestif au milieu, et diverses anses de l'ovaire avec des embryons à tous les degrés de développement.

- Fig. 8.* Une portion de l'ovaire isolée avec des œufs.
Fig. 9-13. OŒufs montrant le fractionnement du vitellus.
Fig. 14-19. Embryons se développant par la simple extension du blastoderme.
Fig. 20. Embryon éclos, enroulé encore sur lui-même.

PLANCHE XXIV.

PROSTHECOSACTER INFLEXUS (*Fig. 1-9*).

- Fig. 1.* Mâle et femelle, de grandeur naturelle.
Fig. 2. La tête, montrant en avant et au milieu la bouche et l'œsophage.
Fig. 3. La partie postérieure du corps de la femelle vue de profil; on voit le tube digestif et l'anus en arrière; l'orifice de l'appareil sexuel femelle est un peu en avant. La matrice montre un certain nombre d'embryons et on en voit sortir quelques-uns.
Fig. 4. La partie postérieure de l'appareil femelle isolée.
Fig. 5. La vulve et le vagin, vus à un plus fort grossissement; trois embryons sont logés dans la matrice; un des trois est sur le point d'être évacué.
Fig. 6. Un embryon isolé.
Fig. 7. La partie postérieure du mâle, vue de profil, montrant les ailes membraneuses et le pénis.
Fig. 8. La partie postérieure du mâle, vue de face au même grossissement, montrant les mêmes organes et les deux lobules terminaux.
Fig. 9. La même partie postérieure, vue de face comme la précédente, à un plus fort grossissement (300); on voit le double pénis en place.

MERMIS NIGRESCENS (*Fig. 10-23*).

- Fig. 10.* La tête.
Fig. 11. La même.
Fig. 12. Le milieu du corps, pour montrer les œufs librement logés dans leur ovaire.
Fig. 13. Partie postérieure du corps.
Fig. 14-17. Embryon en voie de développement dans l'œuf.
Fig. 18-20. L'œuf s'allonge et un bouton s'élève à chaque pôle.
Fig. 21. L'œuf complet avec ses filaments.
Fig. 22-23. Un embryon libre, sorti de l'œuf, montrant son stylet en avant.

PLANCHE XXV.

DÉVELOPPEMENT IDÉAL DES TRÉMATODES DIGÉNÈSES.

- Les *Fig. 1 à 6* représentent le Proscœlex.
 Les *Fig. 7 à 11* représentent le Scolex.
 Les *Fig. 12 à 19* représentent le Proglottis.
Fig. 1. L'œuf a son entrée dans l'oviducte, immédiatement après la fécondation.
Fig. 2. Le vitellus s'est condensé; une couche de liquide apparaît entre l'embryon et la coque.

Fig. 3. La couche de liquide a augmenté; l'embryon se couvre de cils, et des lobes apparaissent.

Fig. 4. La tête se montre par un étranglement, elle se découpe en avant, le corps s'allonge, et la progéniture se montre déjà au milieu du corps.

Fig. 5. La coque s'ouvre comme une boîte, l'embryon échappe couvert d'un épithélium ciliaire; on voit déjà nettement la forme de la seconde génération.

Fig. 6. L'animal nage librement dans l'eau; un épithélium vibratile couvre tout le corps; le Scolex occupe la moitié de la cavité du Ver. Il va le déposer, puis disparaître.

Fig. 7. Animal de la seconde génération; il surgit libre dans le corps de sa mère.

Fig. 8. La partie postérieure s'étrangle, un appendice caudal et deux appendices latéraux surgissent; on voit un sac au milieu pour représenter le canal digestif, et un nouvel embryon de la troisième génération, c'est-à-dire le Proglottis.

Fig. 9. Le même où les divers organes sont un peu plus développés.

Fig. 10. Le même, encore plus avancé, avec des embryons qui sont très-reconnaissables. Il engendre des Scolex ou des Proglottis.

Fig. 11. L'animal complet, contenant quatre embryons à quatre différents degrés de développement.

Fig. 12. Embryon de la troisième génération, Proglottis.

Fig. 13. Le corps s'allonge en arrière.

Fig. 14. Le même, plus allongé encore; on voit poindre les deux ventouses et le tube digestif.

Fig. 15. Le même, avec l'appendice caudal développé; il montre, entre les deux ventouses, les tubes digestifs et la poche transparente à la base de la queue qui doit devenir la vésicule pulsatile.

Fig. 16. La queue est complètement développée; c'est une Cercaire complète. La vésicule pulsatile s'allonge en avant; le tube digestif est complet.

Fig. 17. L'animal va s'enkyster dans le corps d'un Ver, d'un Insecte ou d'un Poisson, et se débarrasse de sa queue, qui est dorénavant inutile.

Fig. 18. Il est enkysté, c'est-à-dire il s'est formé à la surface du corps une mucosité qui s'est durcie, et il attend patiemment pour ressusciter dans l'estomac d'un nouvel hôte. C'est sa forme d'attente. Tous ses organes sont développés, à l'exception des organes sexuels.

Fig. 19. Le Distome, sorti du kyste et qui se réveille dans le canal digestif d'un nouvel hôte. Son appareil sexuel va se développer maintenant.

PLANCHE XXVI.

DÉVELOPPEMENT IDÉAL DES TÉNIAS.

Fig. 1-4. Proscœlex de Ténia.

Fig. 5-18. Proscœlex avec Scolex en voie de développement.

Fig. 19-21. Scolex.

Fig. 22-25. Scolex avec Proglottis.

Fig. 26. Proglottis.

Fig. 27-28. Proscœlex de Cœnure.

Fig. 29-31. Proscœlex avec Scolex.

Fig. 32. Scolex isolé avec commencement de Proglottis.

Fig. 33. Proscœlex d'Échinocoque.

Fig. 34-35. Proscœlex et Scolex.

Fig. 1. OEuf de Ténia avec son embryon hexacante (Proscœlex).

Fig. 2. Le même montrant cet embryon à la sortie de sa première enveloppe.

Fig. 3. Proscœlex isolé avec ses six crochets.

Fig. 4. Le même un peu plus développé ; les crochets ne servent plus. Il a pénétré dans les tissus.

Fig. 5. Il se forme une échancrure, en avant et en arrière apparaît la vésicule pulsatile, les crochets restent adhérents aux parois ainsi que dans les figures suivantes. Le Scolex va paraître.

Fig. 6-8. Le Scolex surgit au fond de l'échancrure en avant avec ses crochets propres et ses ventouses.

Fig. 9. La portion antérieure du même plus fortement grossie pour montrer l'apparition des crochets et des ventouses du Scolex, les canaux excréteurs et les corpuscules calcaires.

Fig. 10. Les crochets isolés du Scolex ; le manche n'est pas formé encore.

Fig. 11-12. La tête du Scolex continue son développement.

Fig. 13. Le rostellum avec ses crochets vu à un plus fort grossissement.

Fig. 14-17. Le développement continue, l'appareil excréteur est tout formé et la vésicule a pris tout son développement

Fig. 18. La vésicule, c'est-à-dire le Proscœlex, se flétrit en pénétrant dans l'estomac d'un nouvel hôte.

Fig. 19. Le Scolex est dégainé ; il ne reste plus que des lambeaux de Proscœlex.

Fig. 20. Le Scolex est devenu entièrement libre dans l'intestin.

Fig. 21. Le même, plus fortement grossi, montrant en avant le rostellum, les ventouses, les canaux urinaires et les corpuscules calcaires dans tout le corps.

Fig. 22. Le rostellum du même, avec les pointes des crochets tournées en arrière, quand le Ver est attaché aux parois de l'intestin.

Fig. 23-24. Les Proglottis apparaissent.

Fig. 25. Strobila avec des Proglottis adultes.

Fig. 26. Proglottis adulte détaché spontanément montrant son appareil sexuel avec le pénis.

Fig. 27. Proscœlex, comme *fig. 3*, mais, au lieu de donner un seul Scolex, il en donne plusieurs (Cœnure).

Fig. 28. Le même un peu plus développé.

Fig. 29. Une échancrure se forme et le Scolex apparaît.

Fig. 30. Proscœlex avec trois échancrures, indiquant l'apparition d'autant de Scolex (Cœnure).

Fig. 31. Le même portant encore ses Scolex, les uns engainés encore, les autres faisant saillie à la surface.

Fig. 32. Scolex devenu libre, comme *fig. 20*.

Fig. 33. Le même embryon (Proscœlex) que les *fig. 3* et *27*.

Fig. 34. Des bourgeons (Scolex) apparaissent dans l'intérieur (Échinocoques), comme dans les Cœnures, mais il y a plusieurs générations de Proscœlex, qui se succèdent et qui sont

emboîtées les unes dans les autres ; les Scolex se détachent facilement de leur mère, et nagent ou flottent plutôt au milieu du liquide qui remplit cette vésicule mère.

Fig. 35. Le même montrant les Scolex développés et libres dans la vésicule commune.

PLANCHE XXVII.

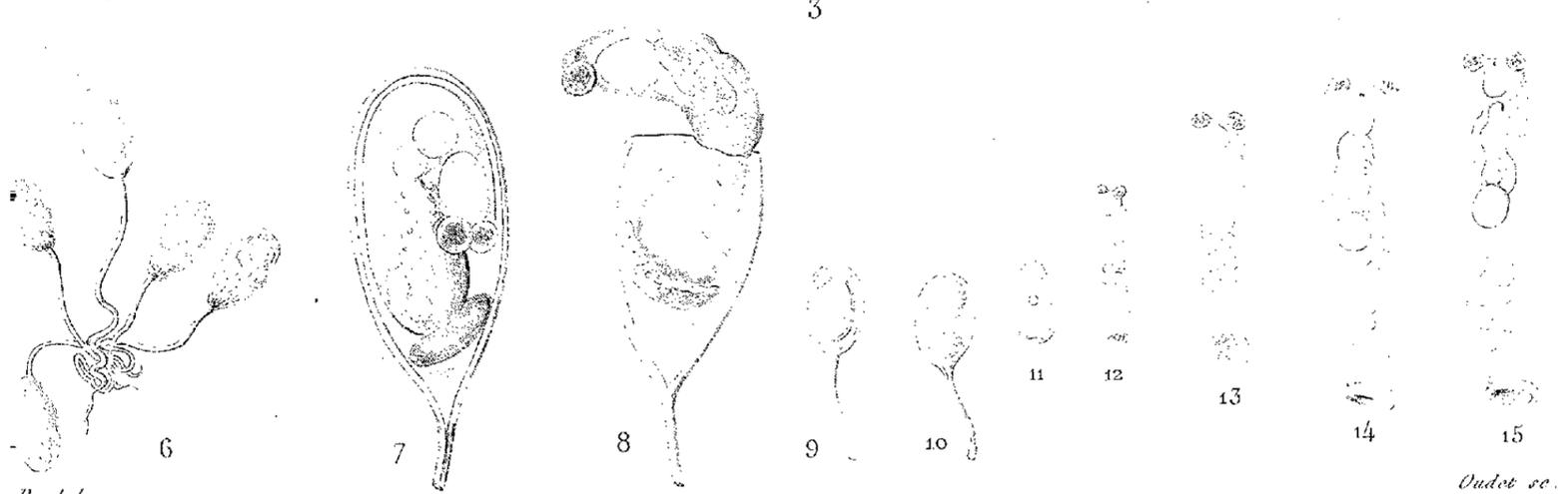
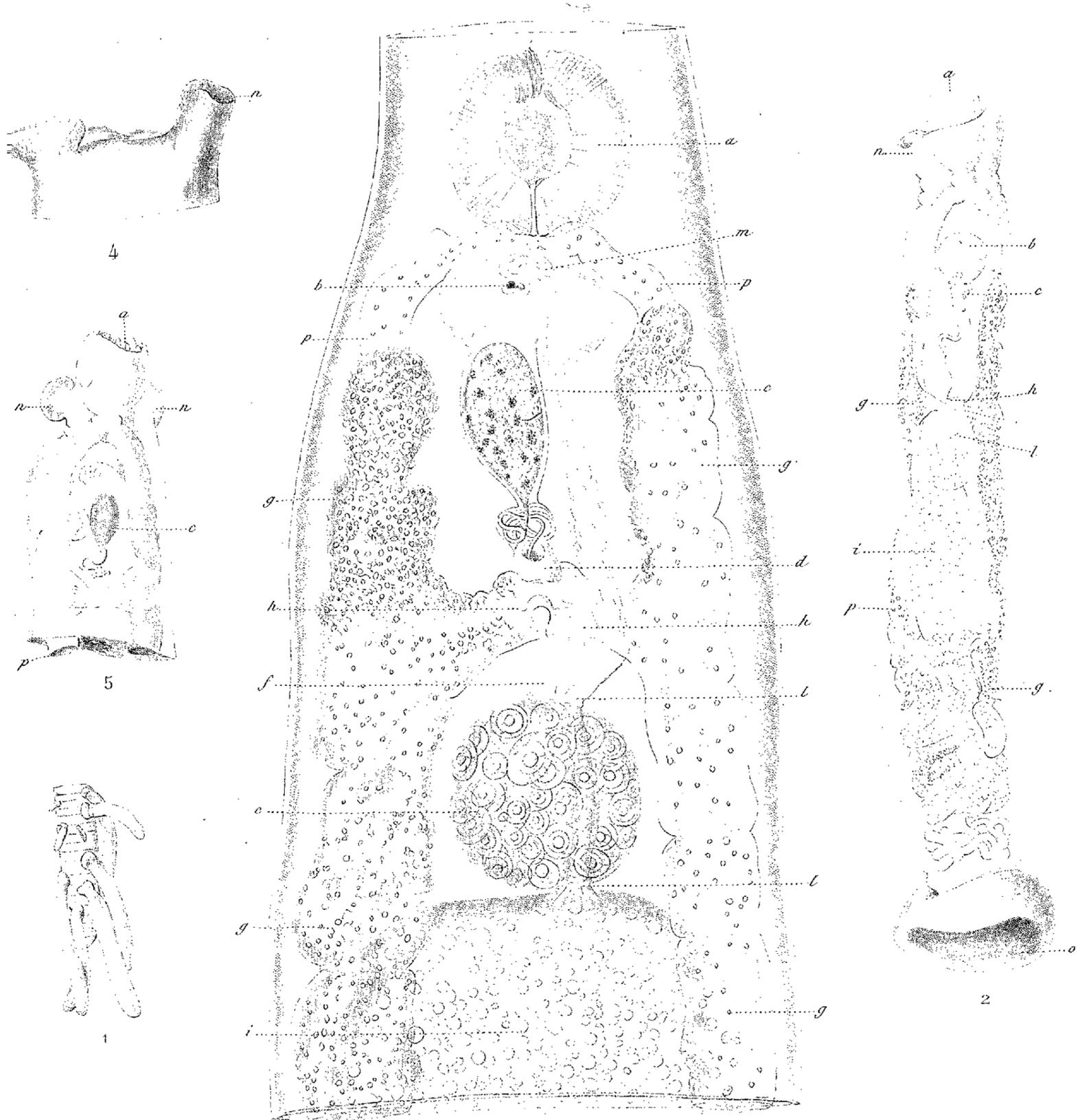
1. CESTOIDE IDÉAL A L'ÉTAT DE PROGLOTTIS.

- a.* Testicule, sous la forme de vésicules transparentes.
- b.* Canaux déférents.
- c.* Réservoir spermatique.
- d.* Pénis évaginé.
- e.* Bourse du pénis.
- f.* Ouverture du vagin.
- g.* Vagin.
- h.* Vésicule séminale.
- i.* Germigène ; il n'est représenté que d'un côté.
- l.* Germiducte.
- m.* Confluent où les globules vitellins se réunissent au germe pour les englober.
- n.* Vitelloducte.
- o.* Vitellogène.
- p.* Oviducte, c'est-à-dire qui conduit l'œuf tout formé.
- q.* Matrice.
- r.* Canaux longitudinaux de l'appareil excréteur urinaire.
- s.* Épaisseur de la peau.
- t.* Vésicules germinatives en place.
- u.* OEufs complets dans l'oviducte.
- v.* OEufs s'accumulant dans la matrice.

2. TRÉMATODE IDÉAL A L'ÉTAT DE PROGLOTTIS.

- a.* Ventouse buccale.
- b.* Orifice de la bouche.
- c.* Bulbe œsophagien et en dessous œsophage.
- d.* Tube digestif, d'un côté ; l'autre est enlevé.
- e.* Cul-de-sac ou terminaison du tube digestif.
- f.* Vésicule pulsatile.
- g.* *Foramen caudale.*
- h.* Canal urinaire principal.
- i.* Canal latéral de cet appareil.
- k.* Canaux prenant leur origine dans le parenchyme des organes qui vont s'aboucher dans les canaux latéraux ; ces canaux portent des fouets vibratiles.
- l.* Le canal latéral se retournant sur lui-même et formant une anse.
- m.* Vitellogène, ou glandes produisant le vitellus.

- n.* Vitelloducte, ou son canal excréteur.
- o.* Vitellosac, ou réservoir du vitellus. Les deux vitelloductes se réunissent au milieu du corps.
- p.* Germigène, ou glandes produisant les vésicules germinatives.
- q.* Germiducte. Celui-ci aboutit à un point commun avec le vitelloducte.
- r.* Vésicule séminale interne, remplie de spermatozoïdes mobiles.
- s.* Oviducte.
- t.* Ootype, ou organe pour la formation des œufs, et matrice.
- u.* Vagin, montrant son orifice sexuel un peu plus haut.
- v.* Testicules.
- w.* Canaux déférents.
- x.* Poche du pénis.
- y.* Poche séminale externe.
- z.* Pénis.

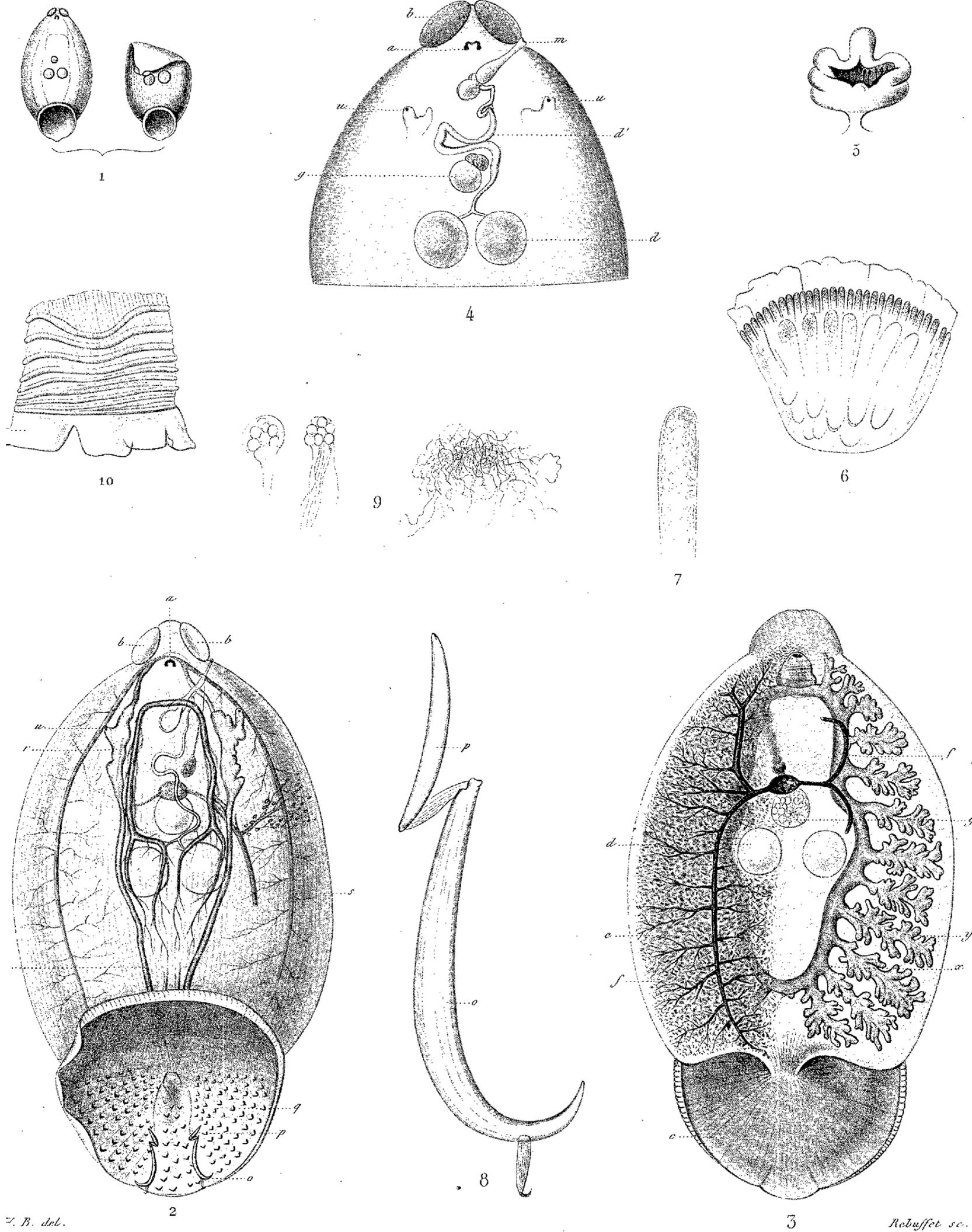


B. del.

Oudet sc.

UDONELLA CALIGI.

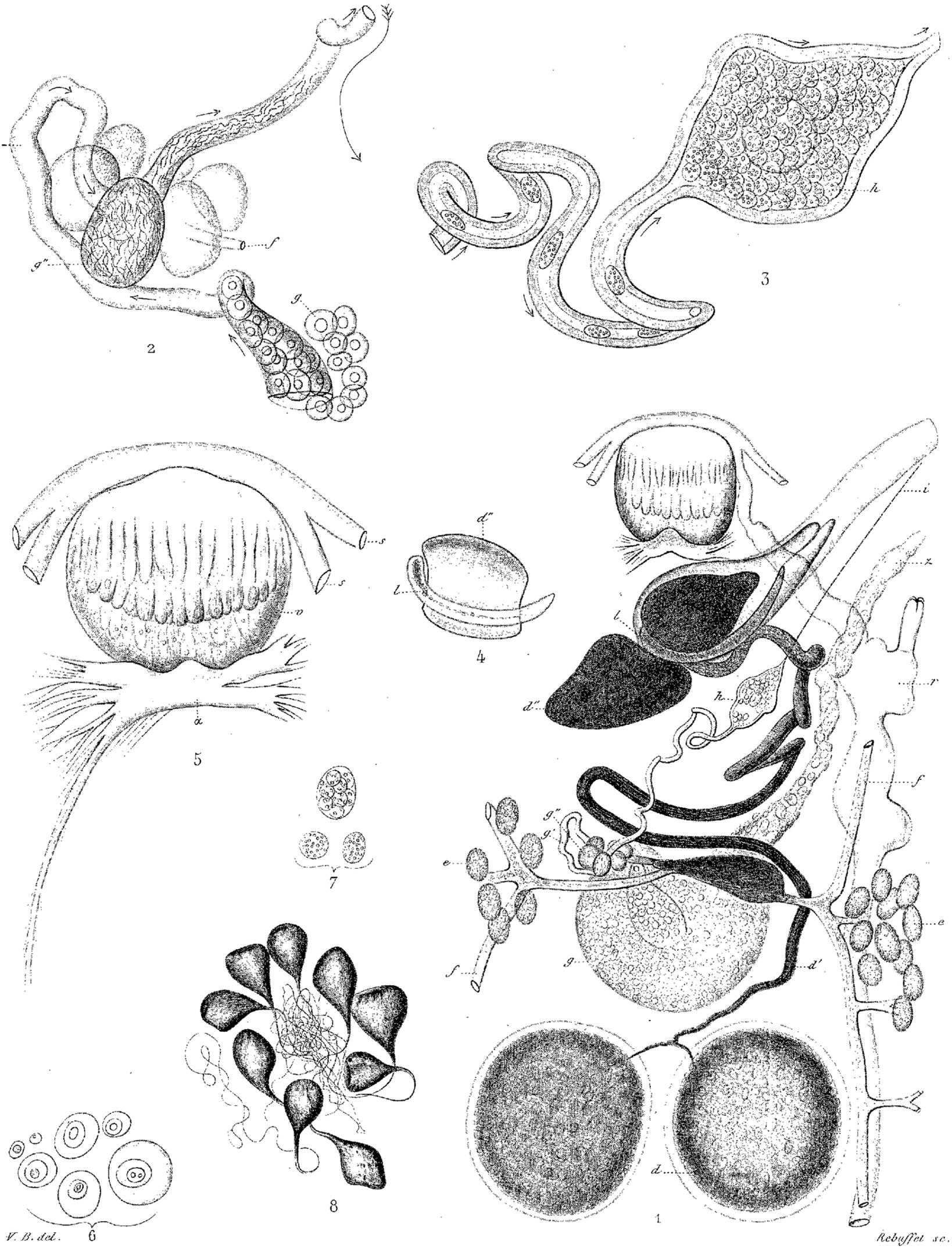
N. Rémond. imp. r. des Bayers. 65. Paris.



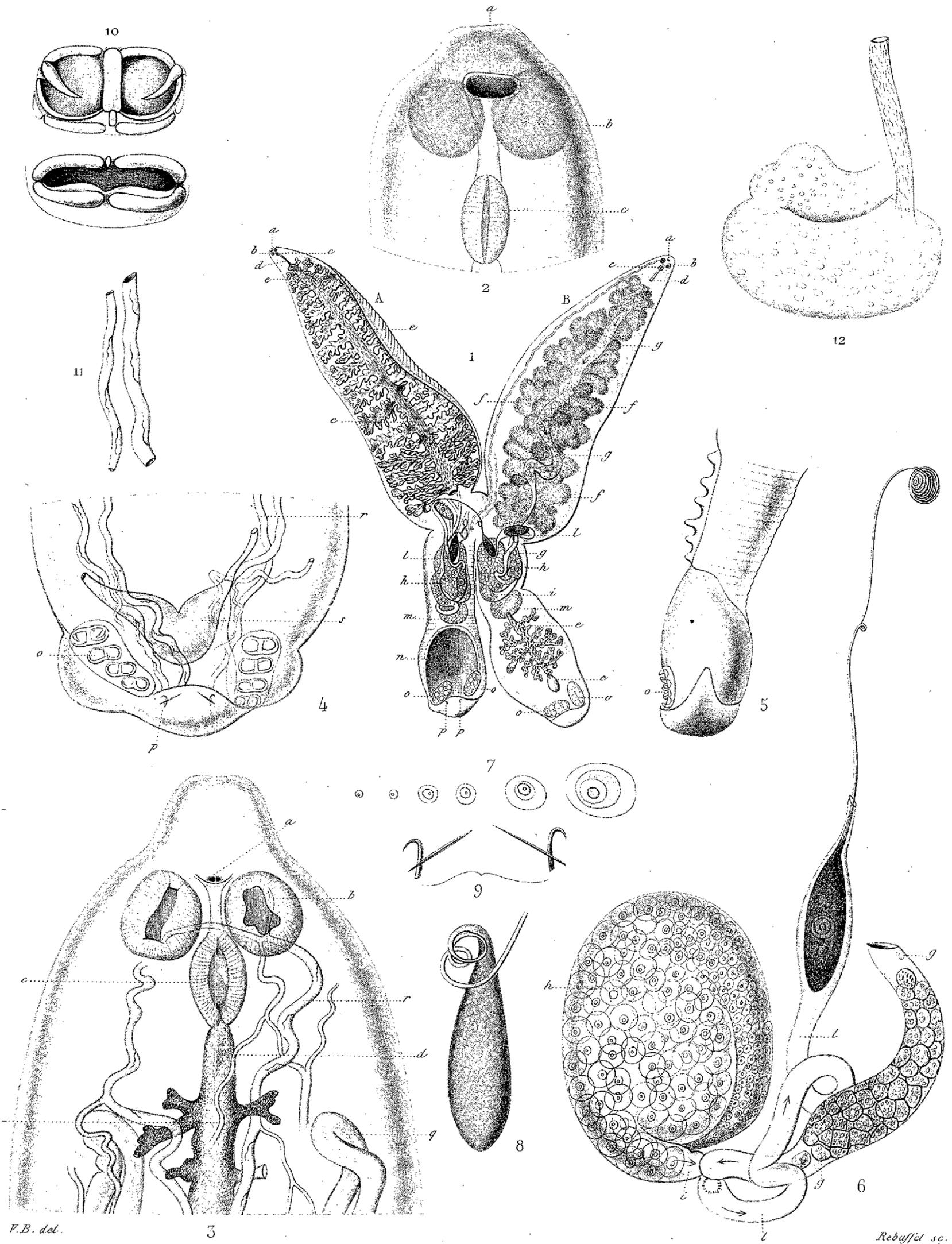
F. B. del.

Robuffet sc.

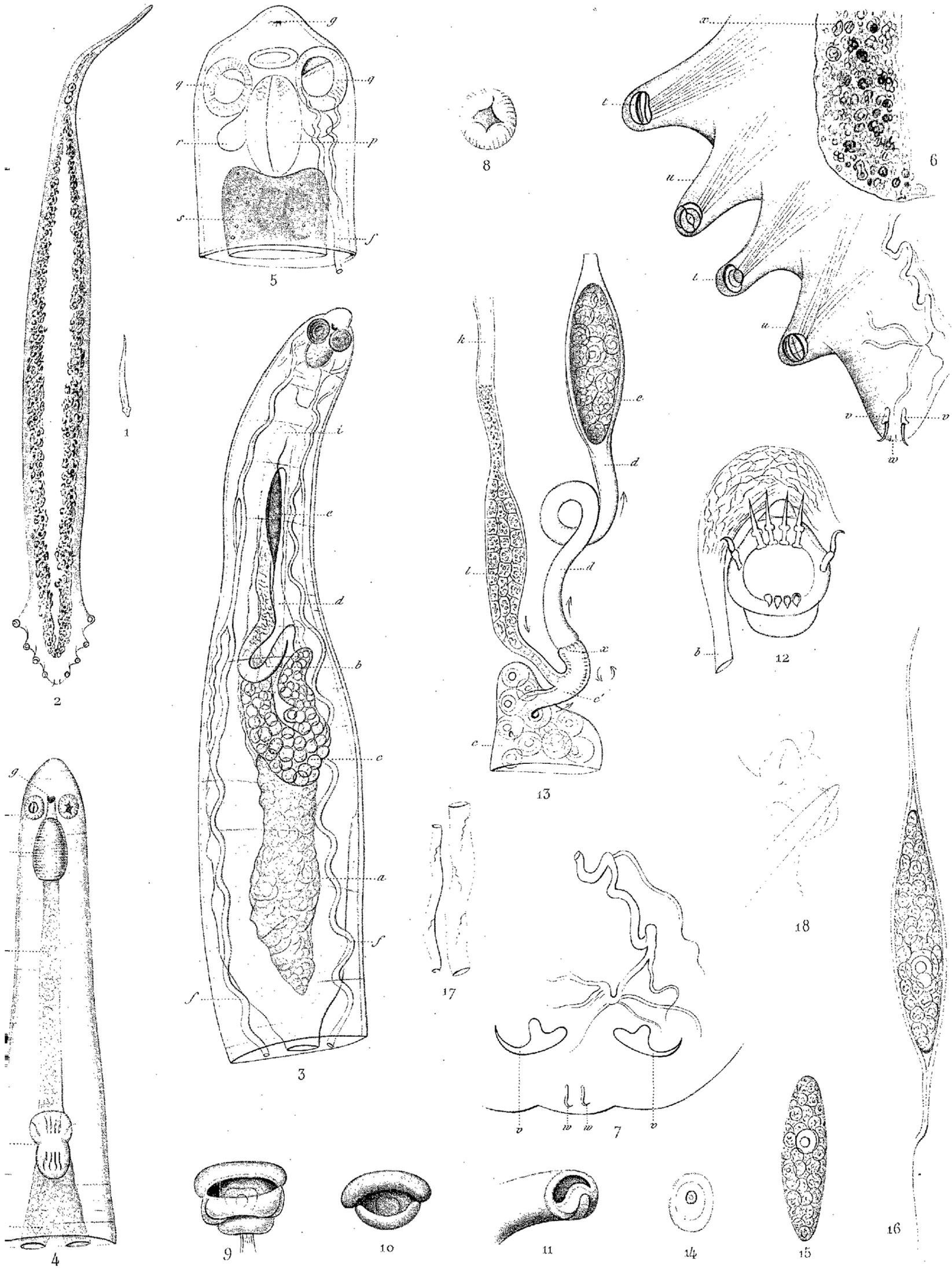
EPIBDELLA HIPPOGLOSSI.



EPIBELLA HIPPOGLOSSI.



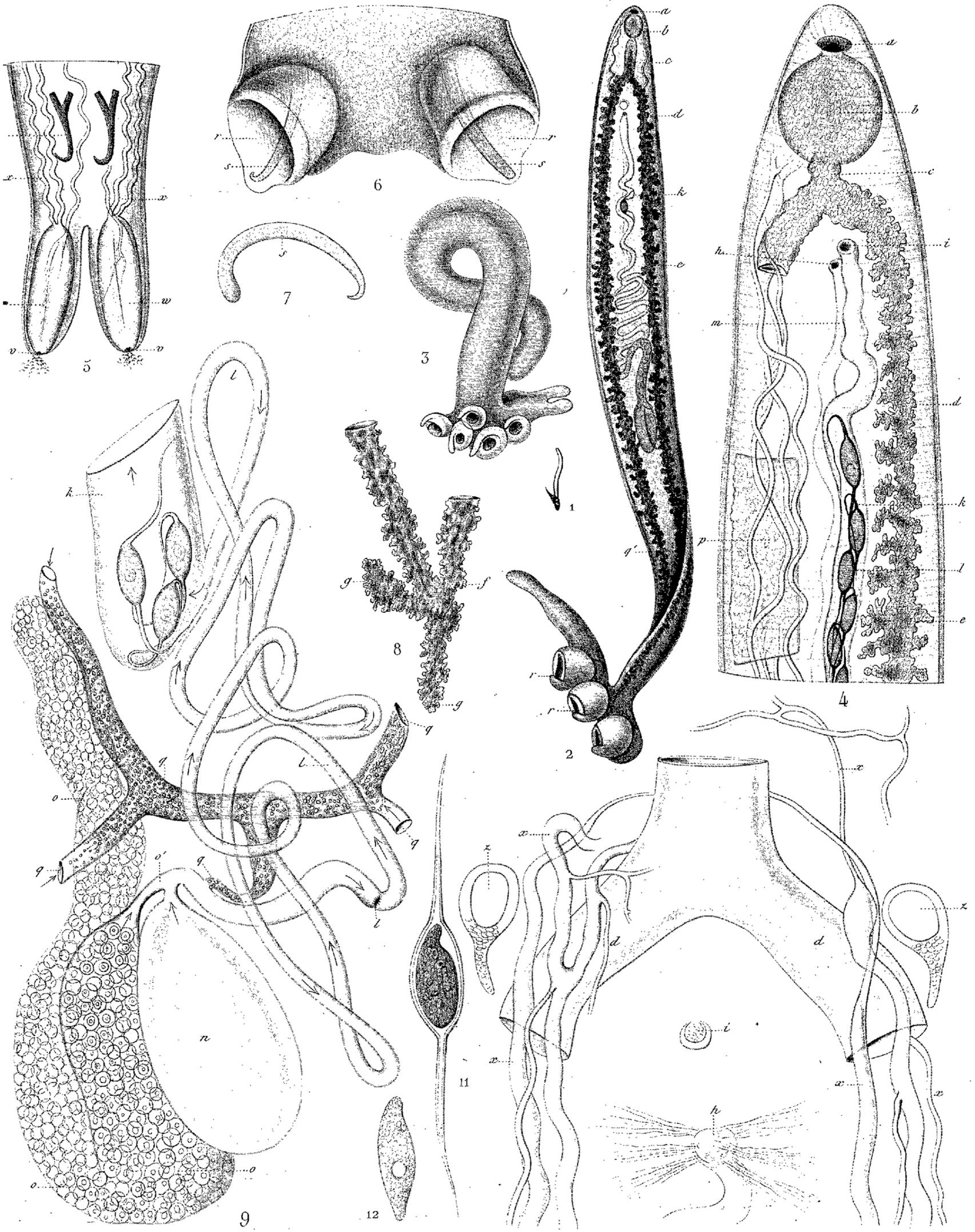
DIPLOZOON PARADOXUM.



B. del.

Martin sc.

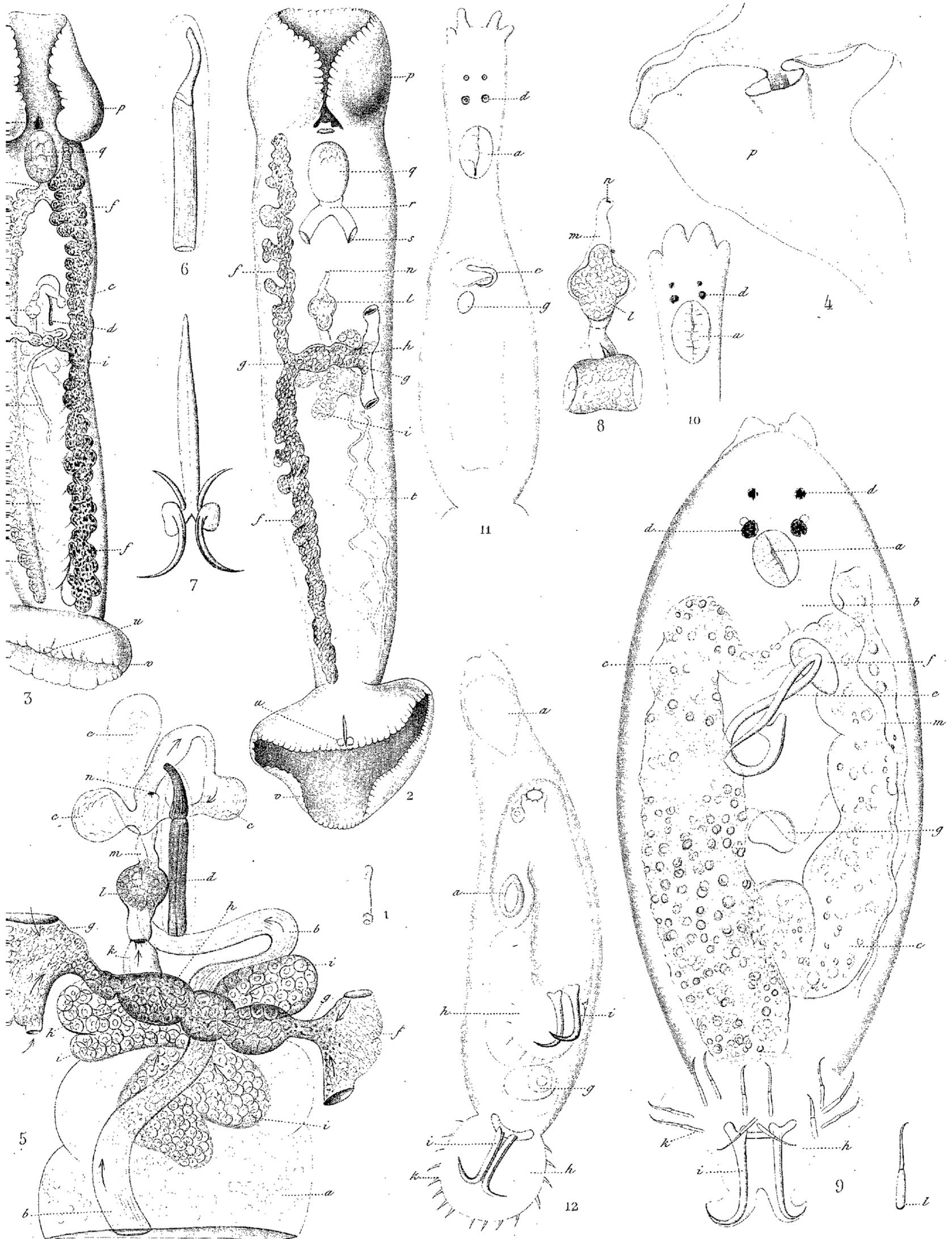
OCTOBOTHRIMUM LANCEOLATUM.



V. B. del.

Rebuffel sc.

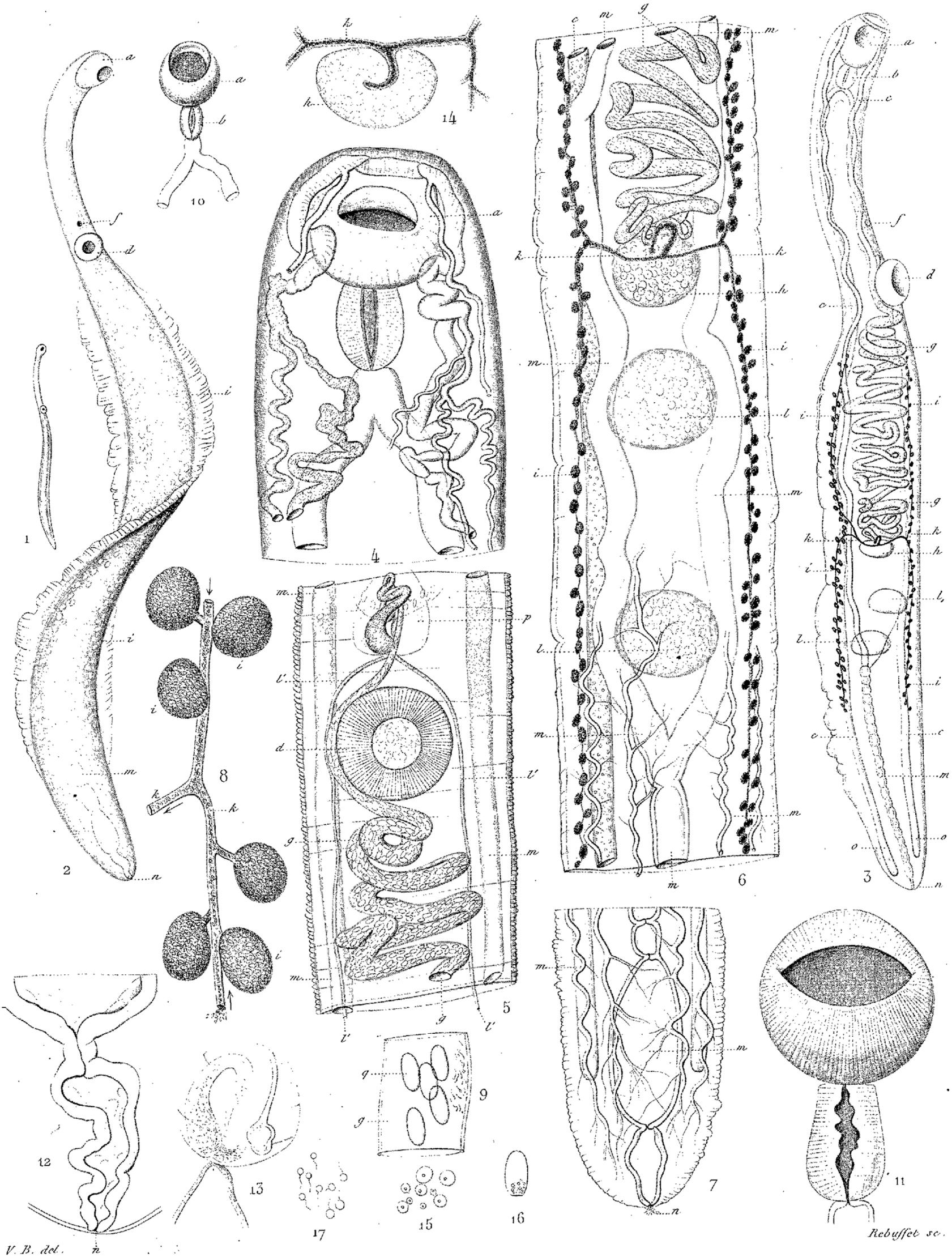
ONCHOCOTYLE APPENDICULATA.



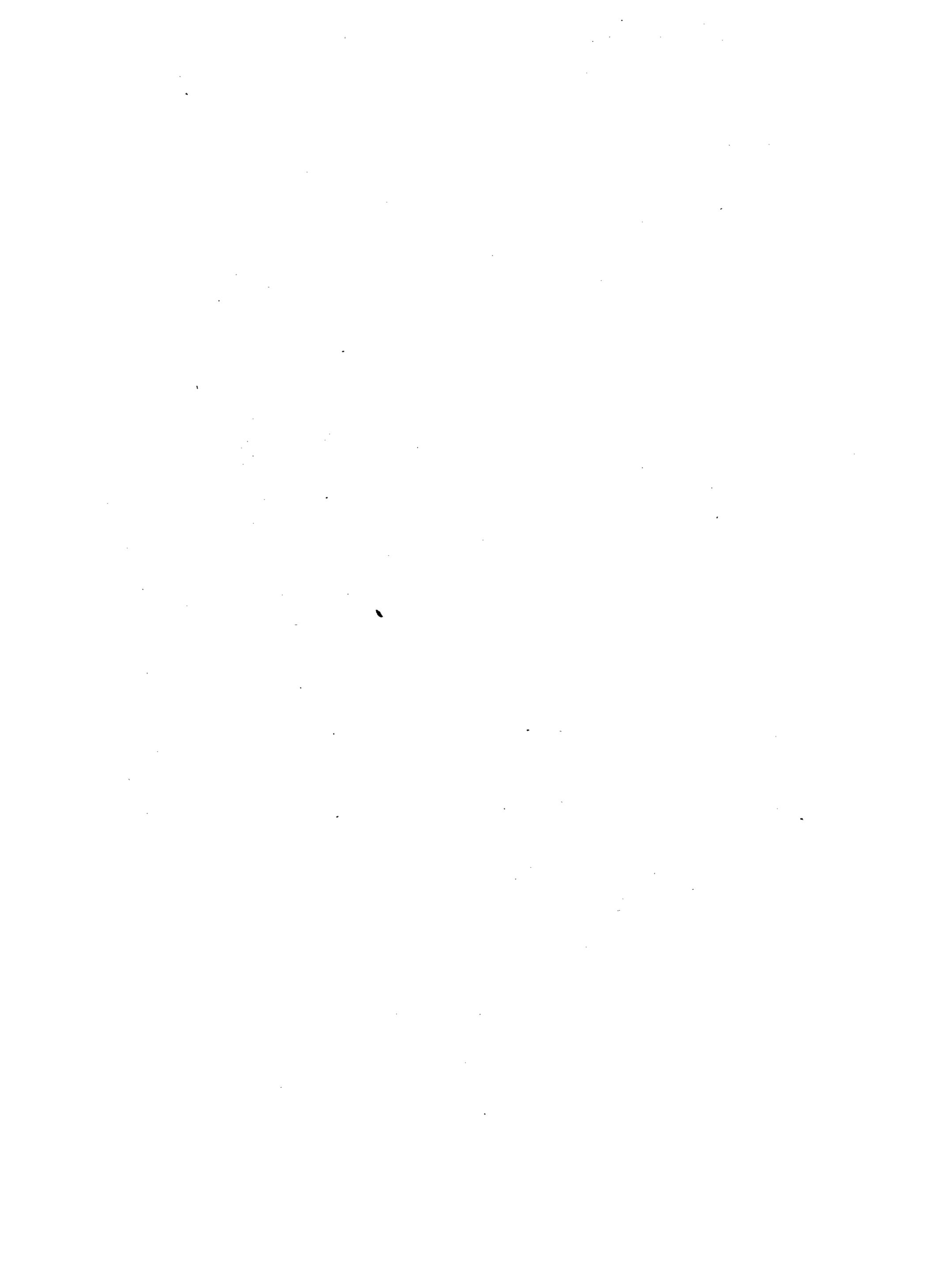
3. del.

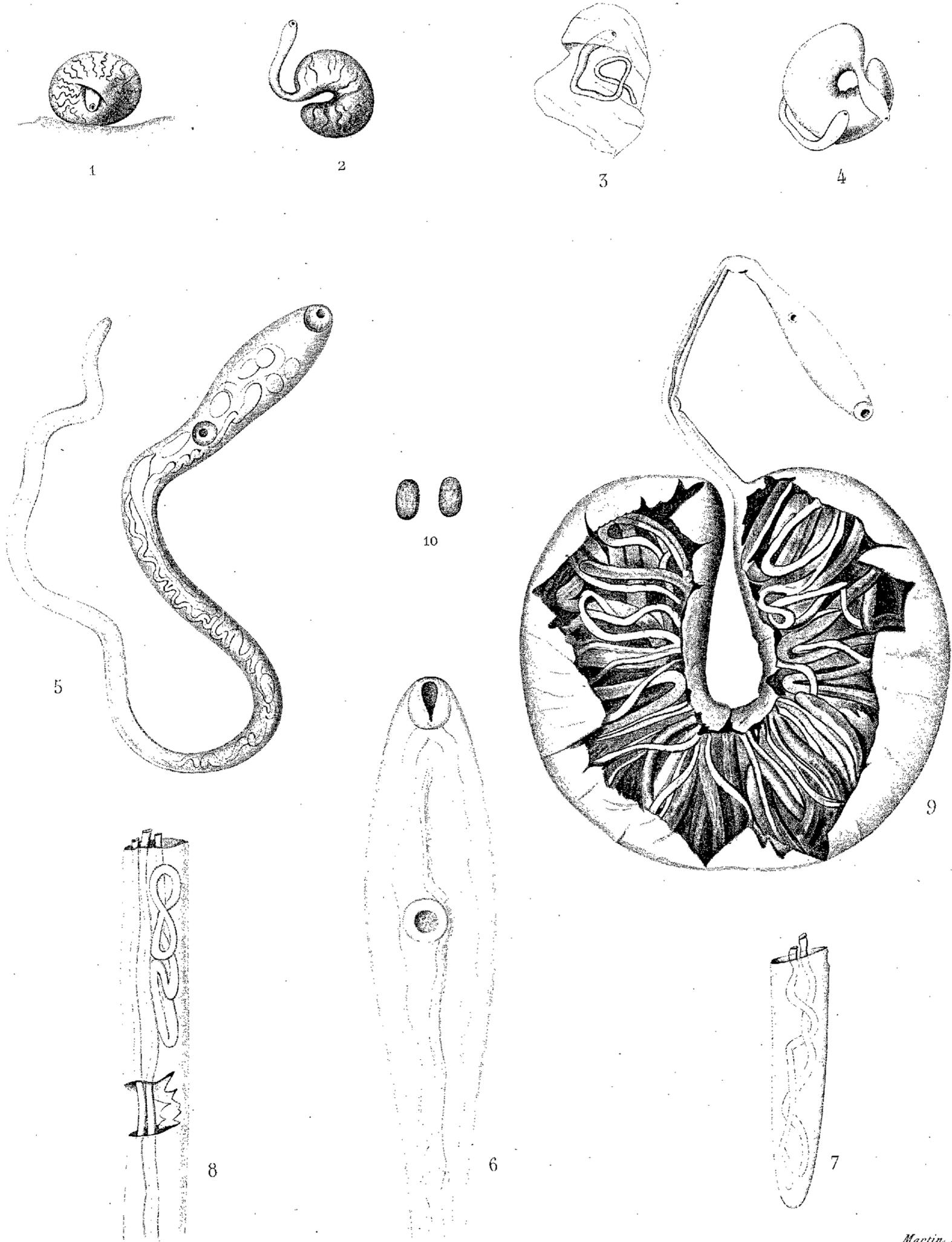
1-8 CALCEOSTOMA ELEGANS. 9-11 GYRODACTYLUS AURICULATUS. 12 G. ELEGANS.

Martin sc.



DISTOMA TERICOLLE.



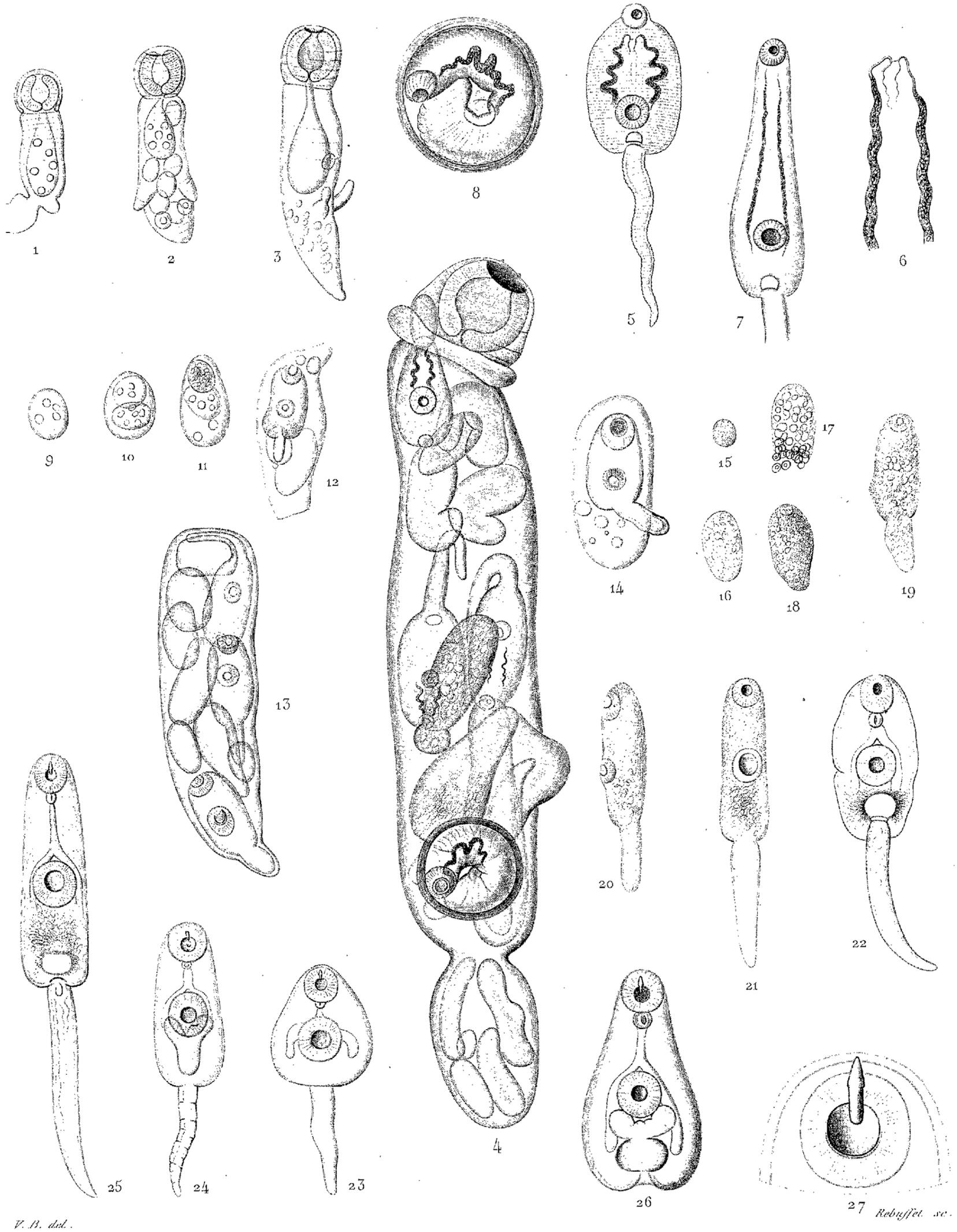


V.B. del.

Martin. sc.

DISTOMA FILICOLLE.

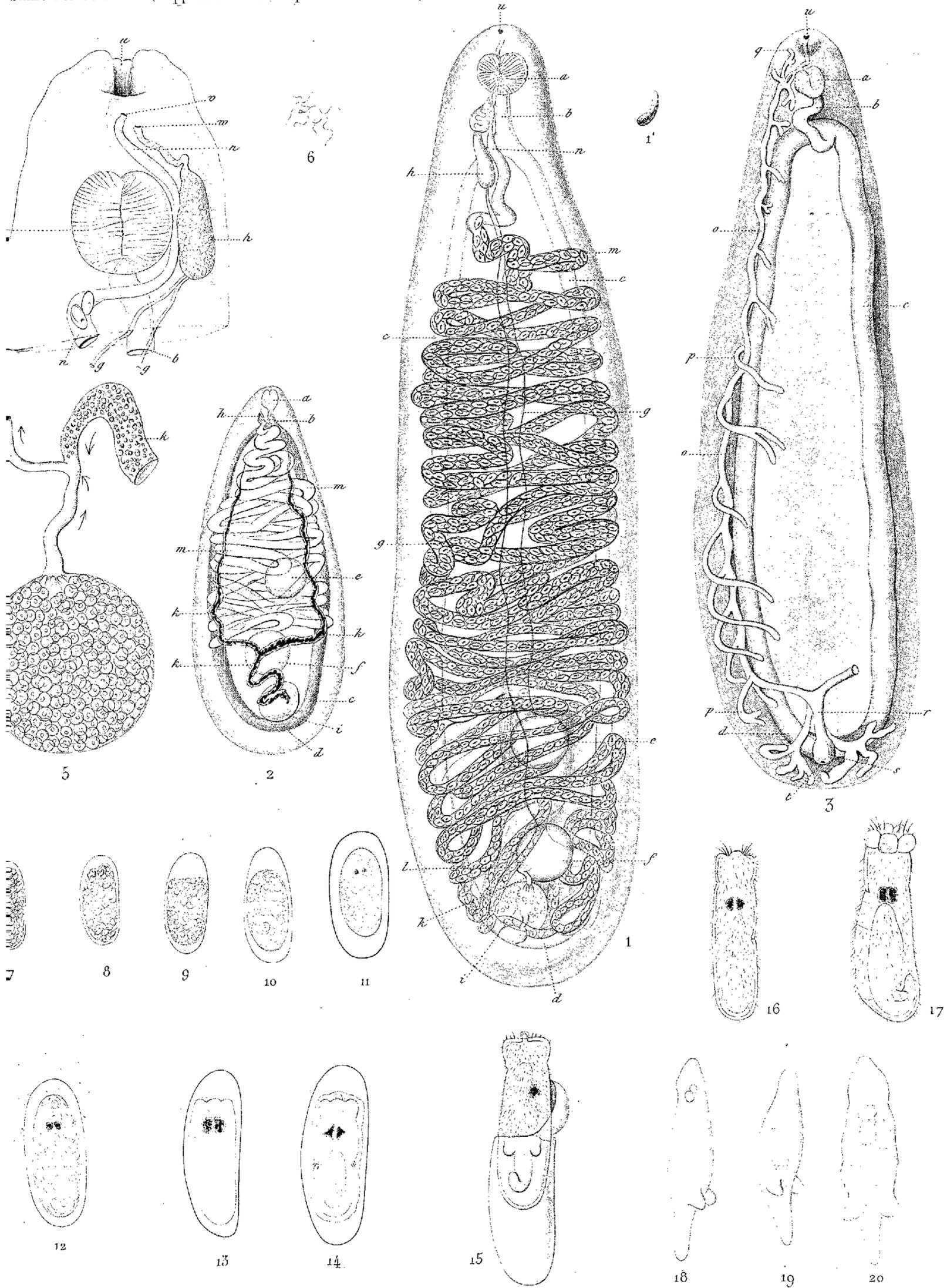




V. B. del.

27 Robuffet. sc.

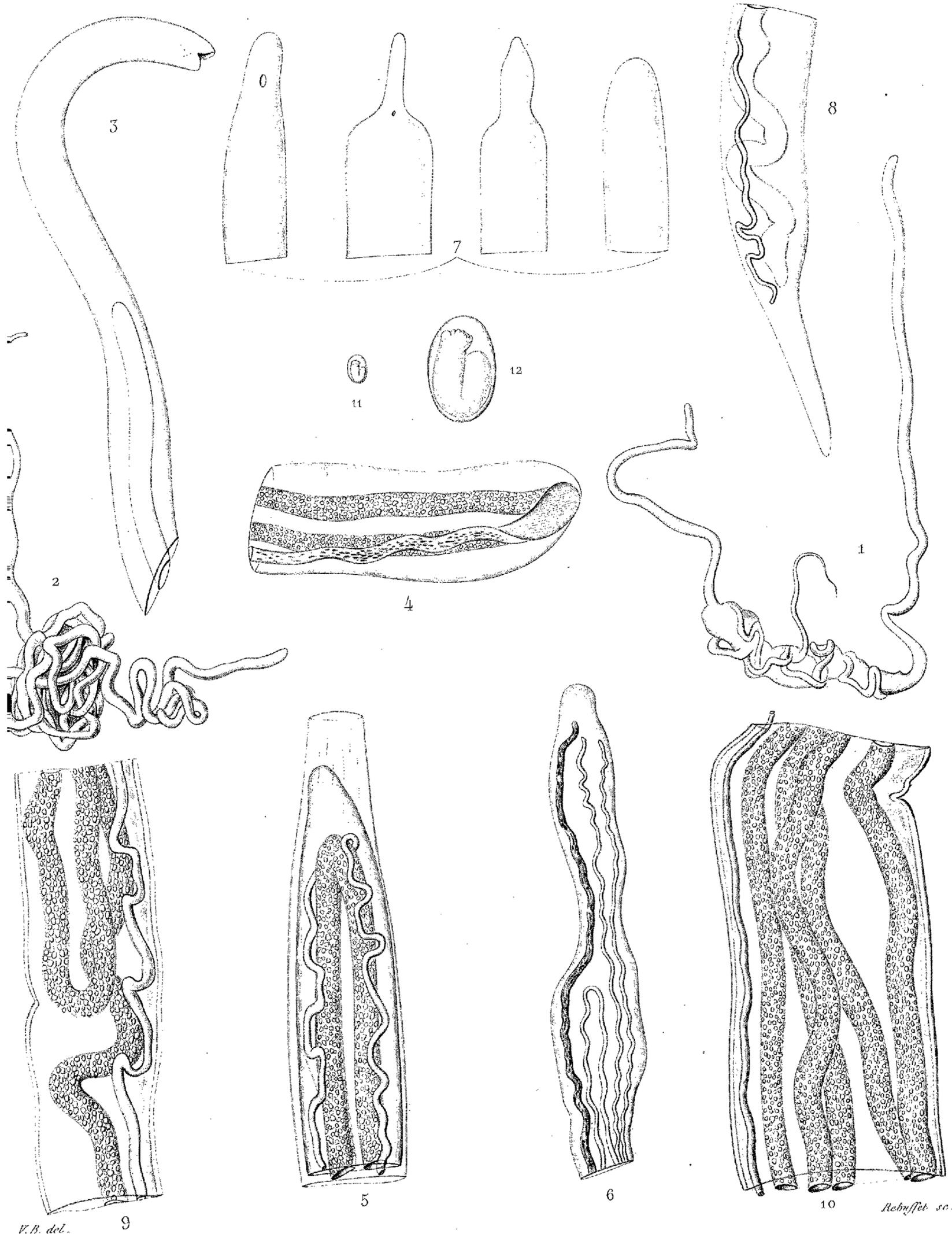
1-8 DISTOMA (Cerc. brunnea) ECHINATA. 9-27 DISTOMA (Cerc. armata) RETUSUM.



Del.

MONOSTOMUM MUTABILE.

Martin sc.



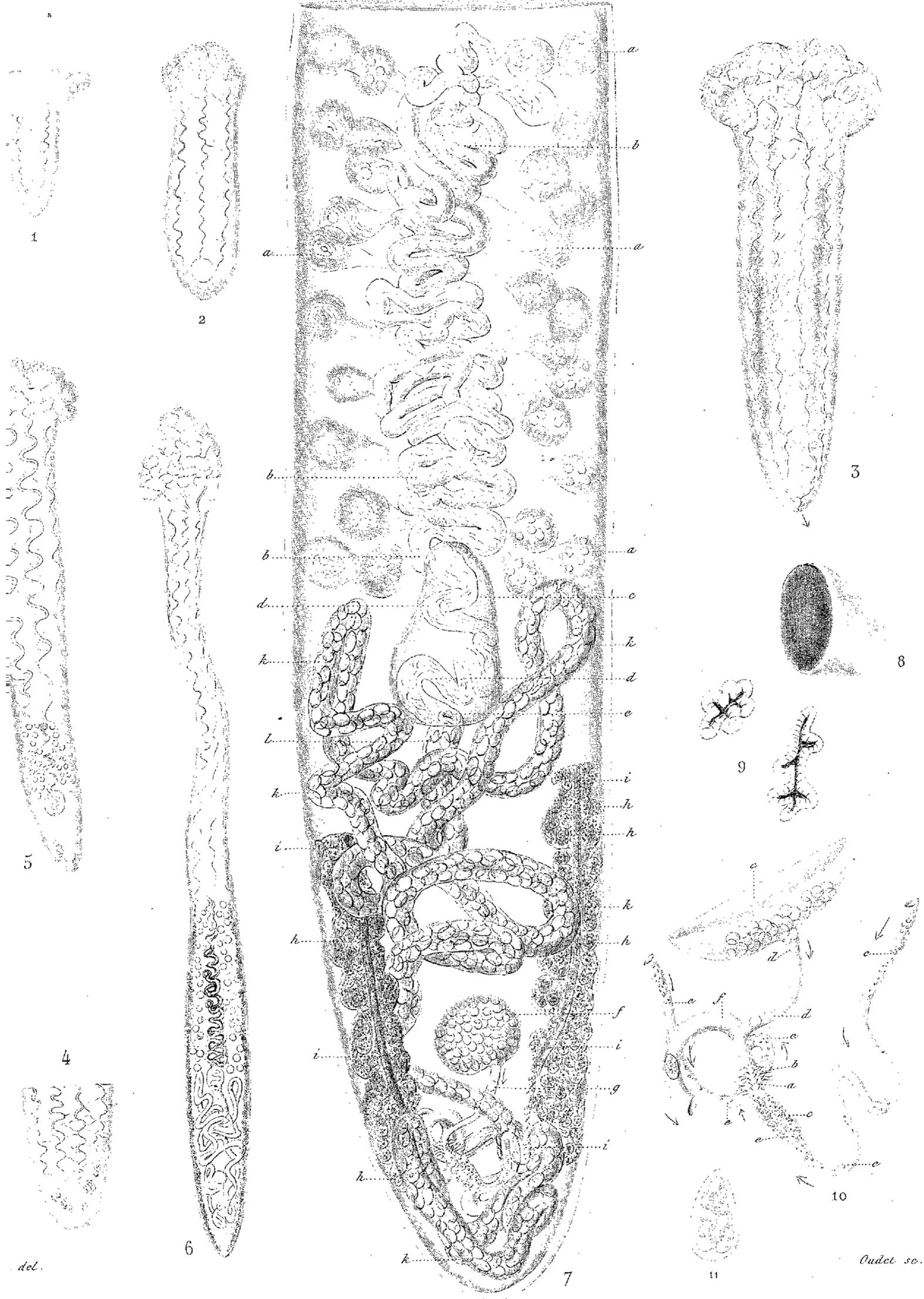
V.B. del.

9

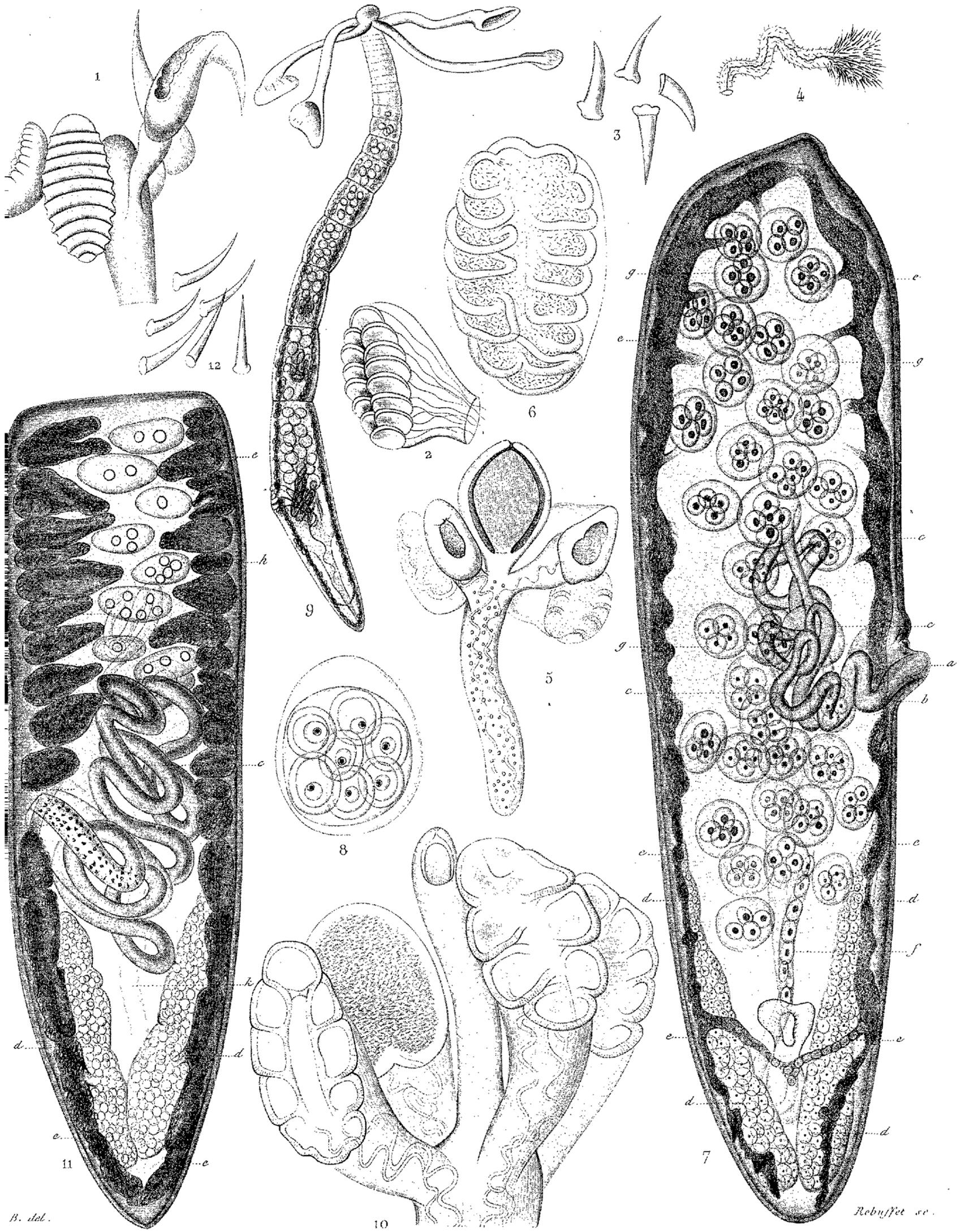
NEMATOBOTHRIMUM FILARINA. V.B.

Rebuffet sc.

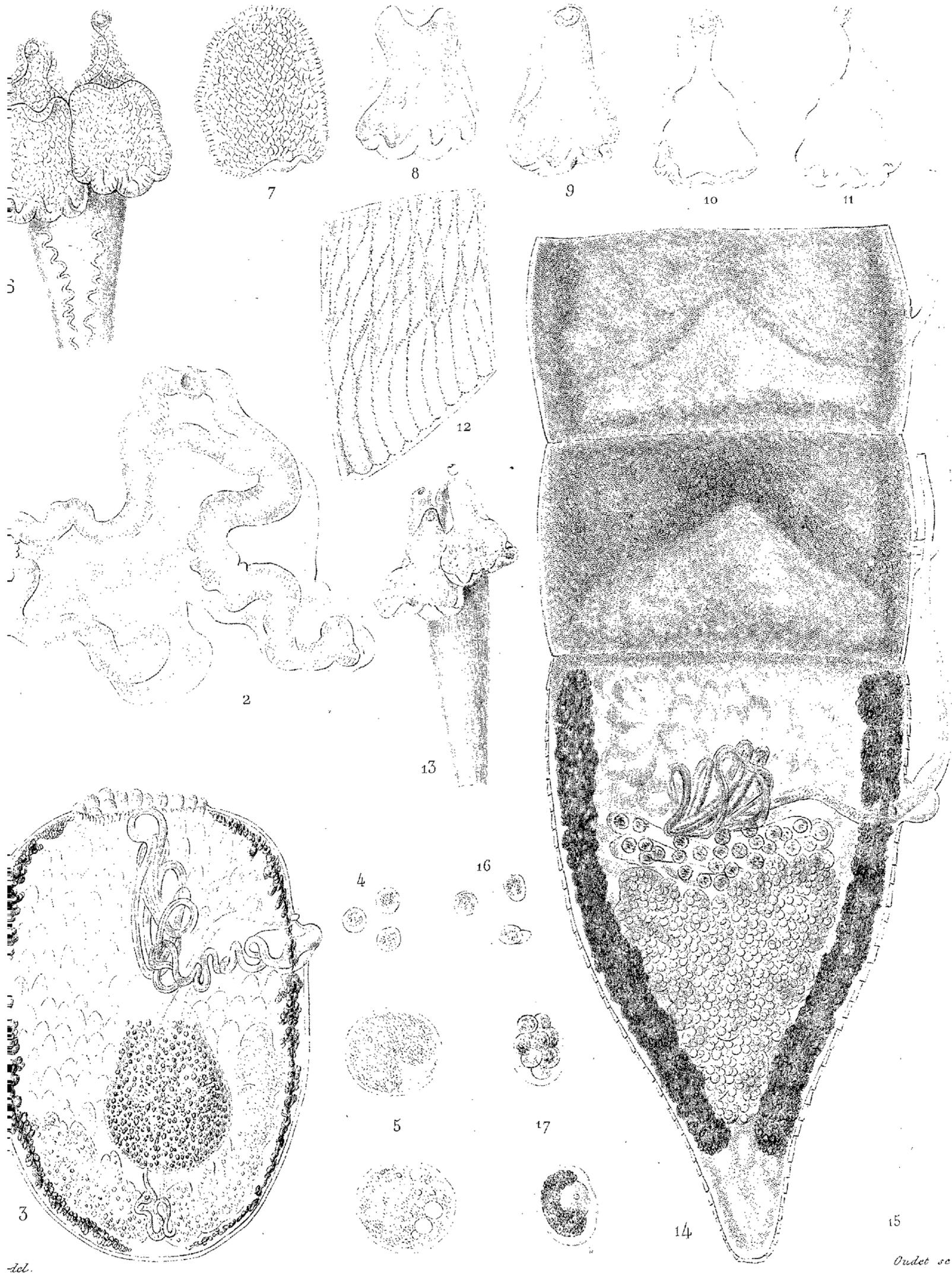
10



CARYOPHILLEUS MUTABILIS.

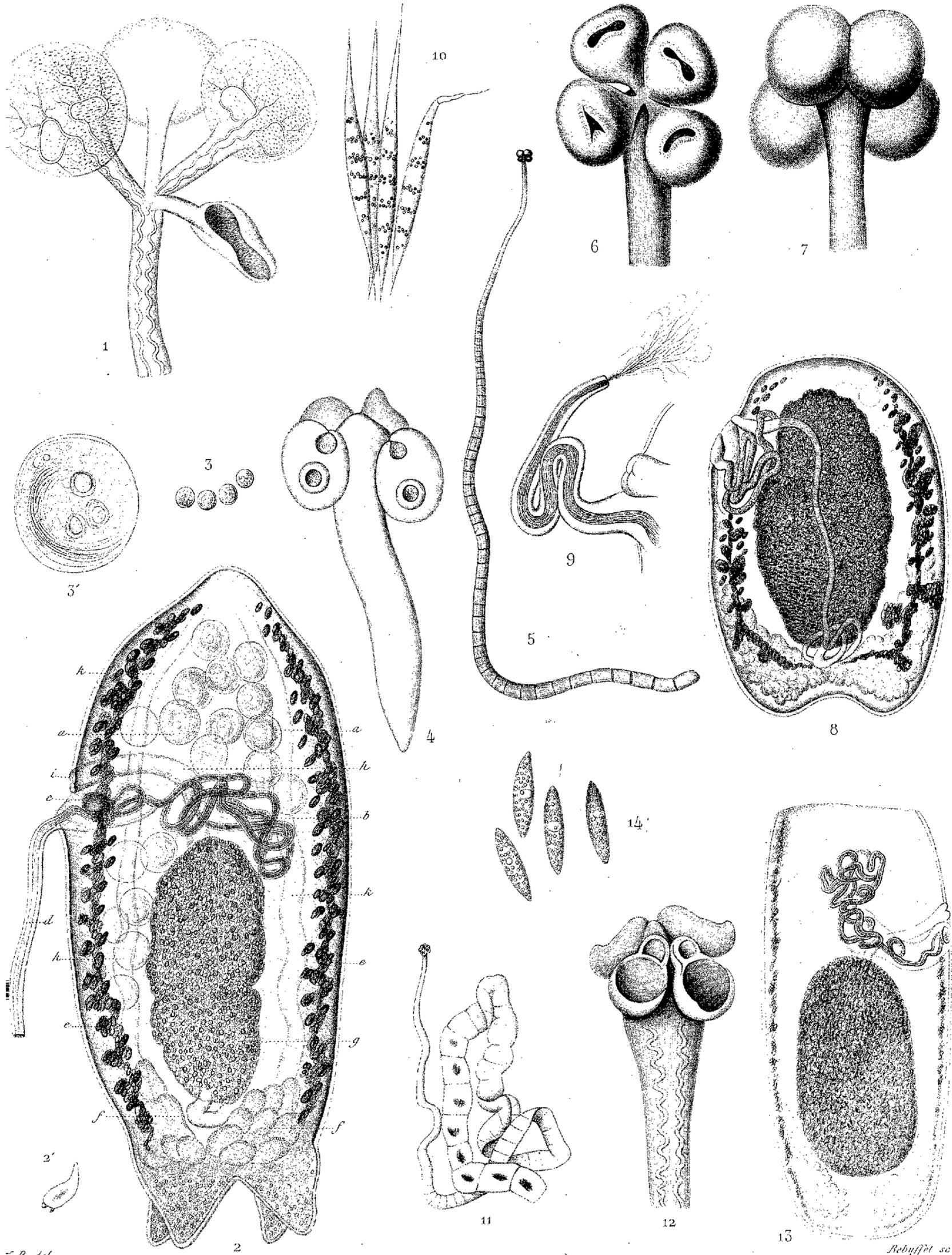


1-4 ECHINOBOTHRUM MINIMUM. 5-8 E. VARIABLE. 9-12 E. DUBIUM.

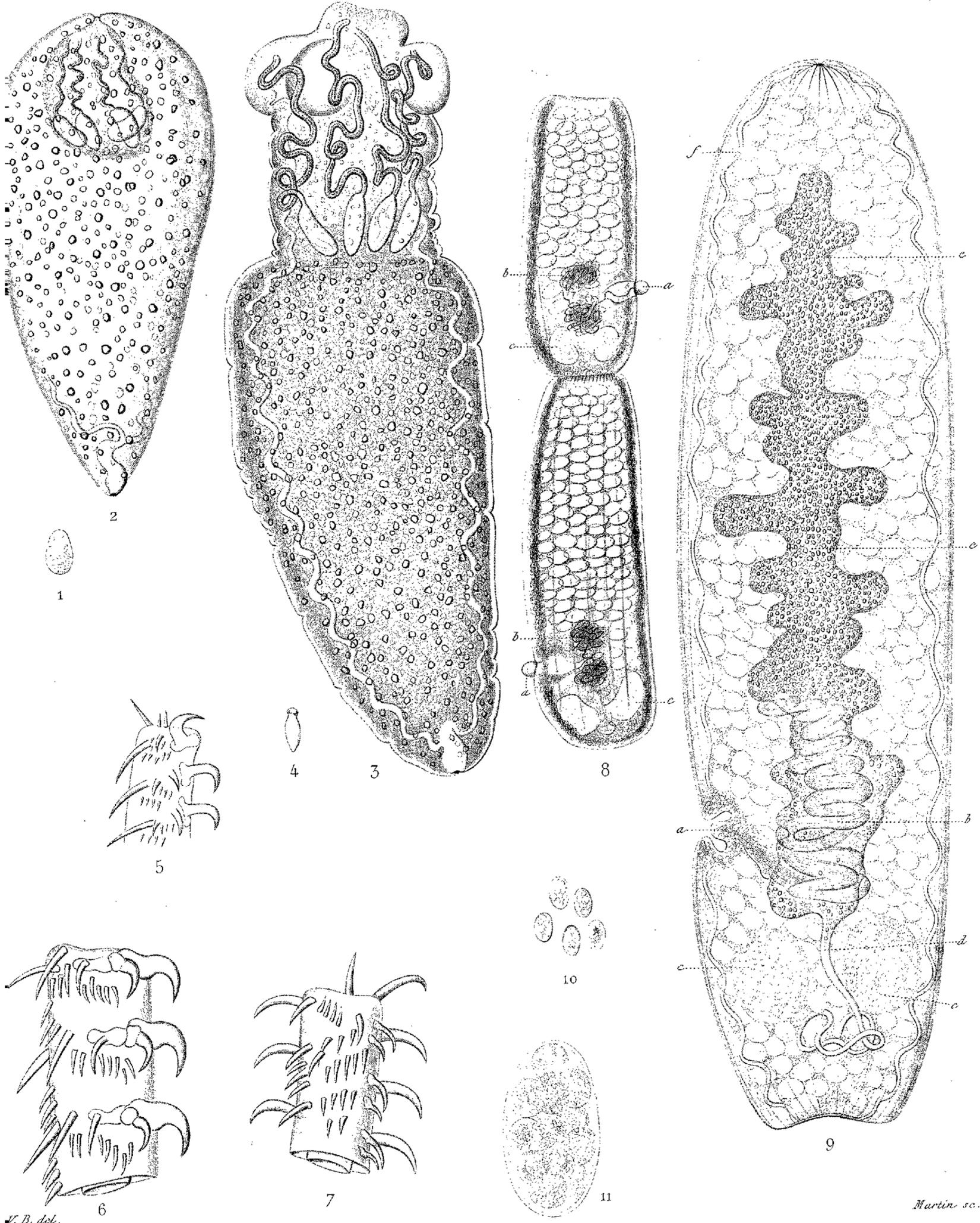


1-3 PHYLLOBOTHRUM LACTUCA. 6-12 PH. AURICULA. 13-17 PH. THRIDAX.

H. Rémond imp. r. des Nevers. 65. Paris.



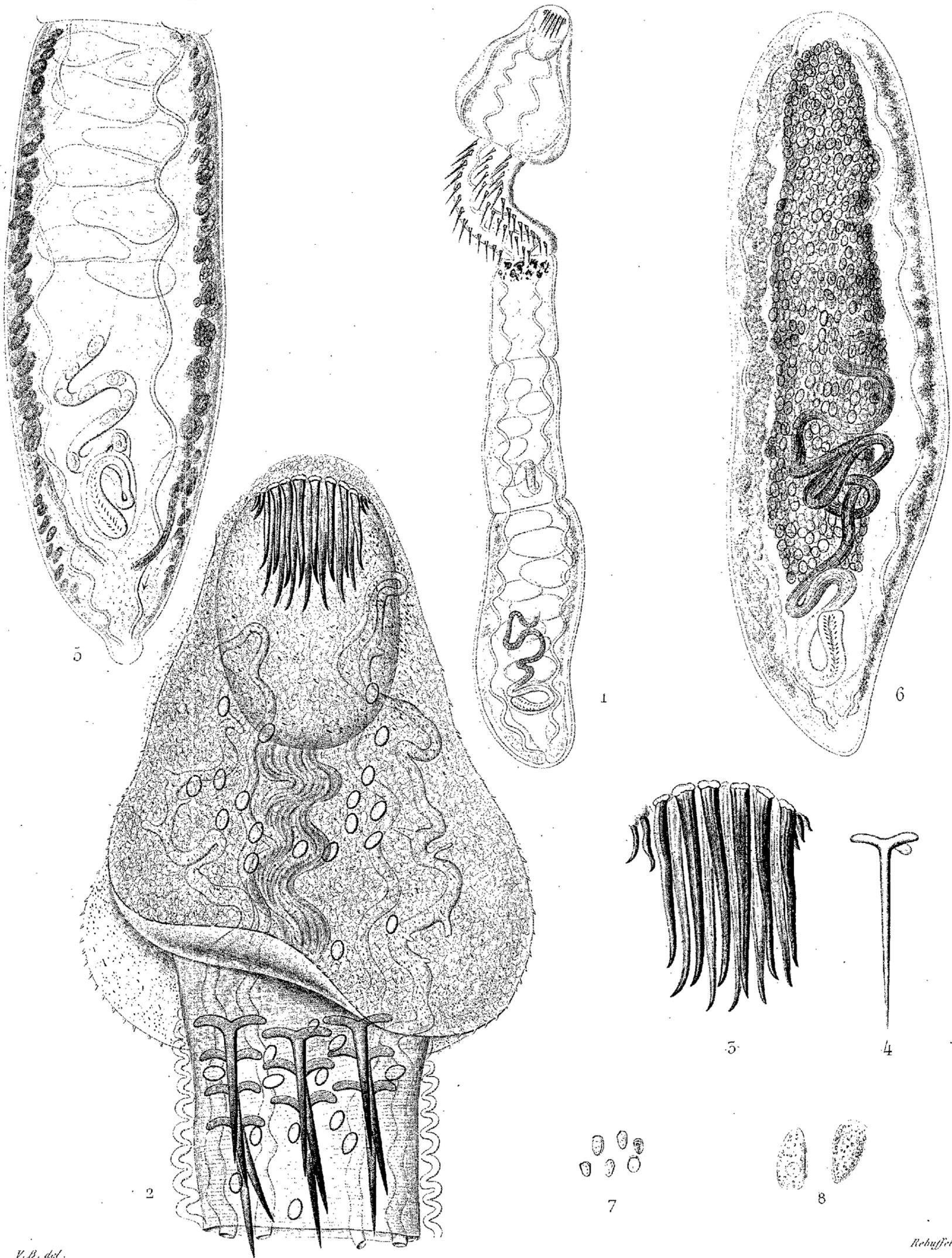
1-3 ANTHOBOTHRUM CORNUCOPIA. 4 A. MUSTELI. 5-10 A. GIGANTEUM. 11-14 A. PERFECTUM.



J. B. del.

Martin sc.

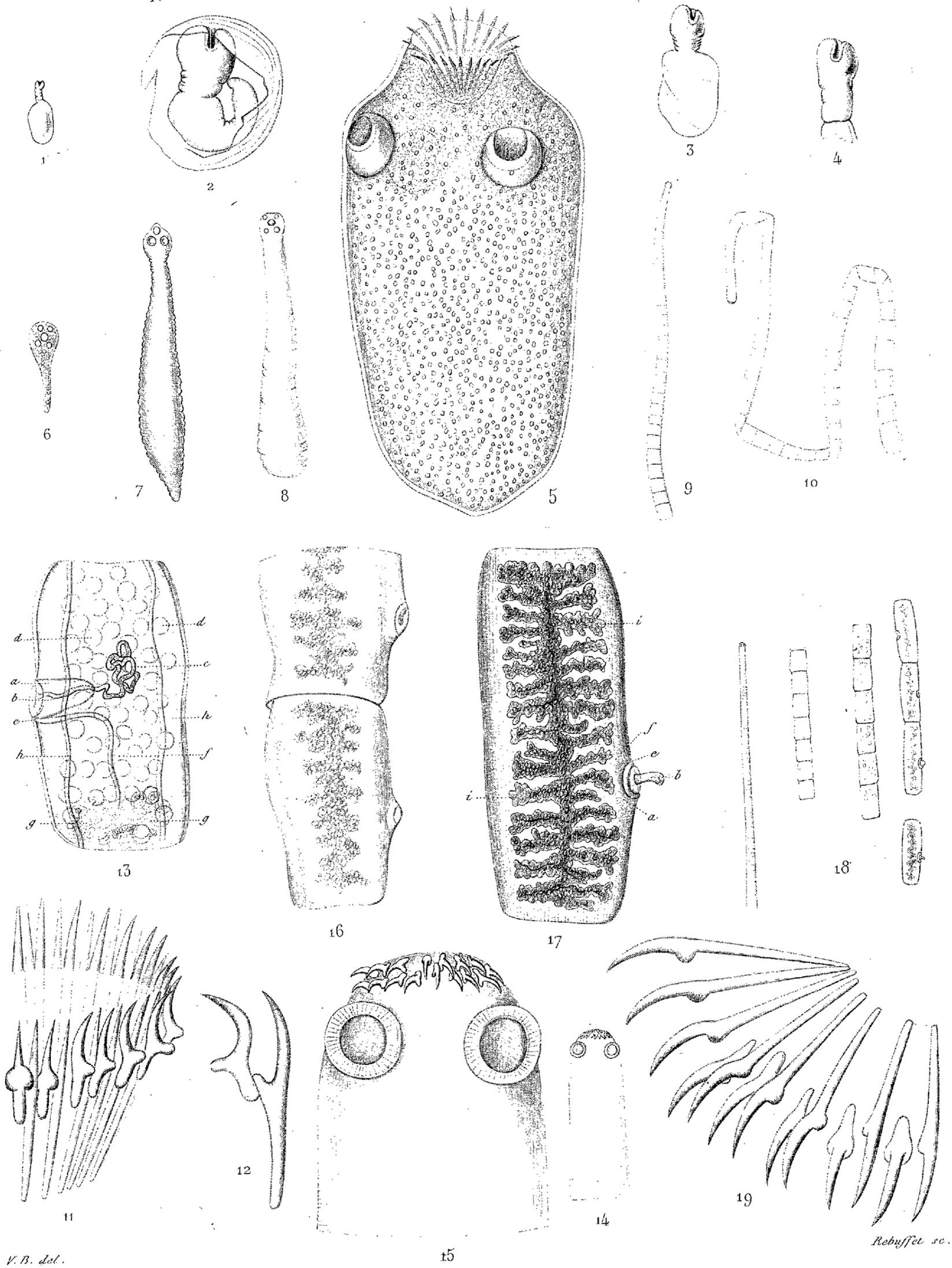
TETRARHYNCHUS ERINACEUS V.B.



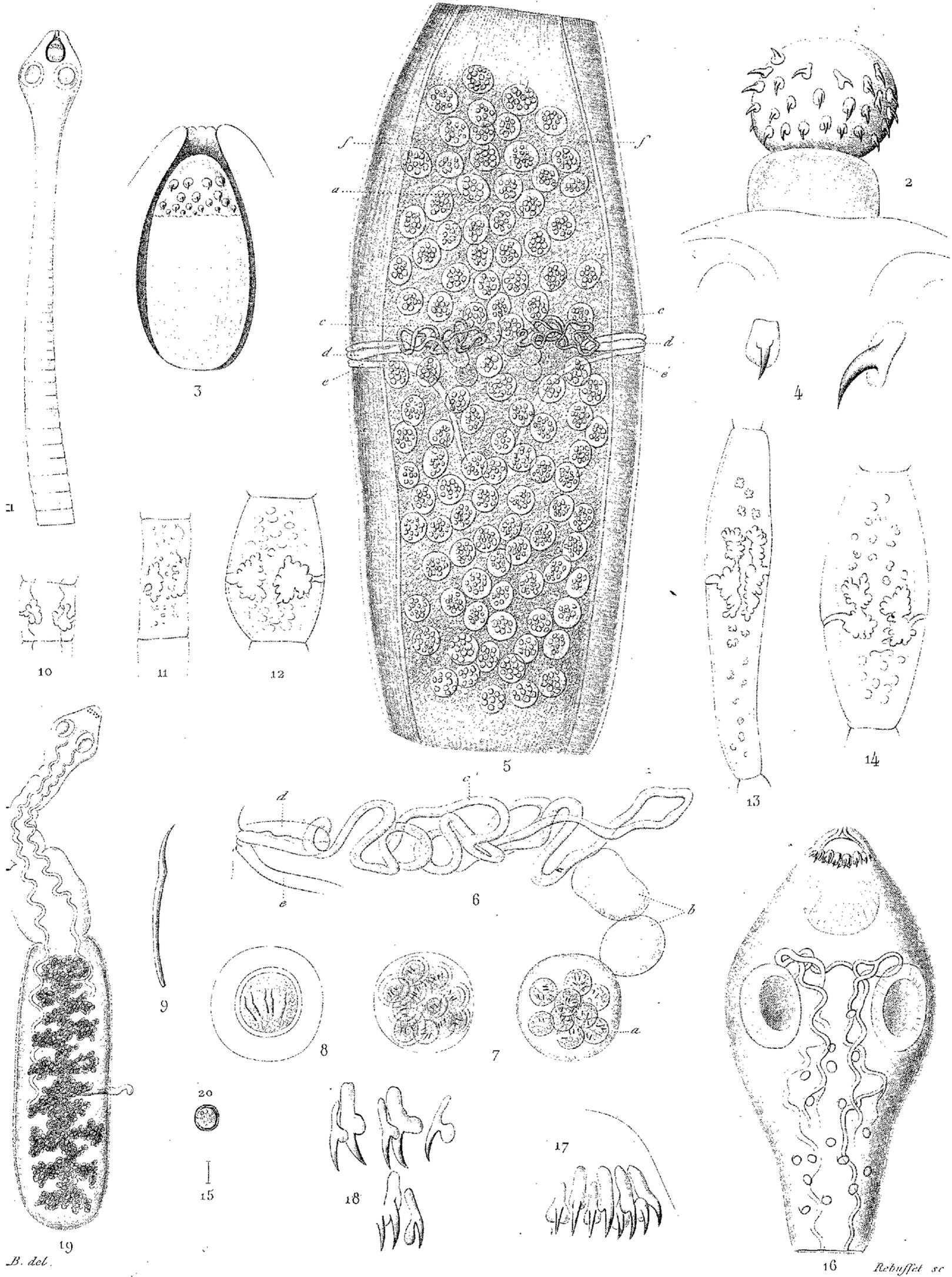
V.B. del.

Rebuffet sc.

ECHINOBOOTHRIUM TYPUS.



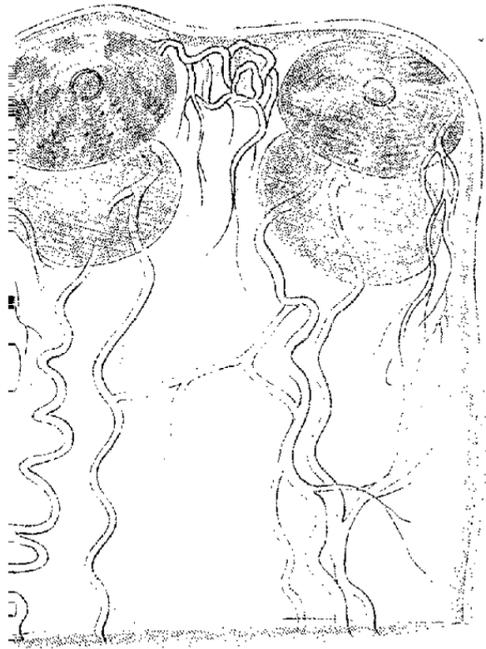
TENIA SERRATA.



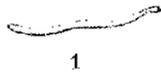
B. del.

Rebuffet sc

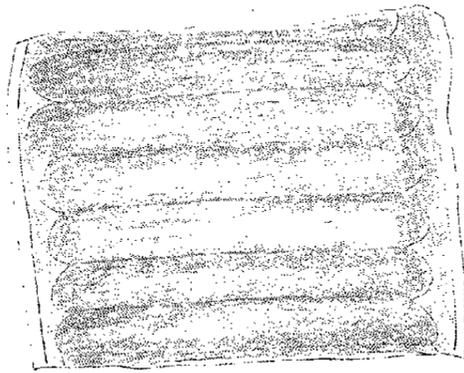
1-14 TENIA CANINA. 15-20 TENIA NANA.



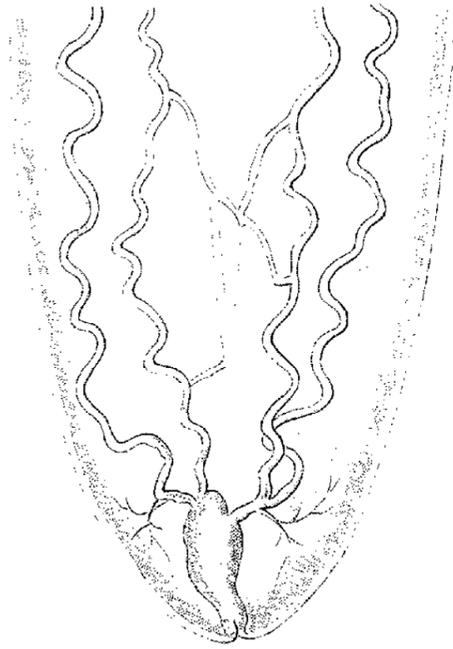
2



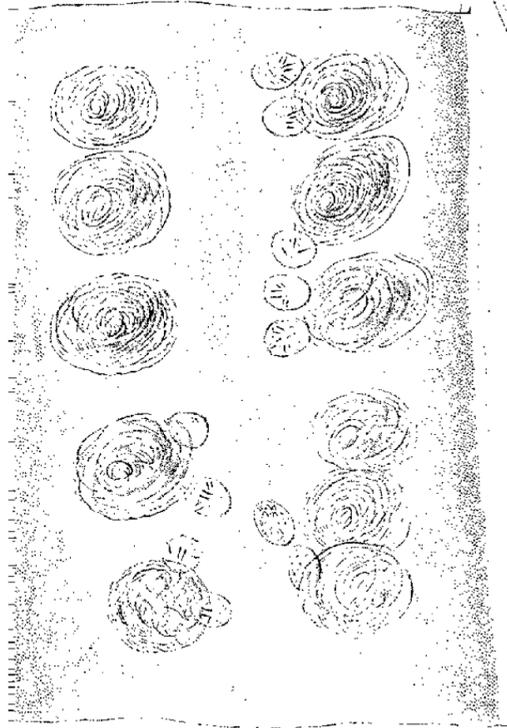
1



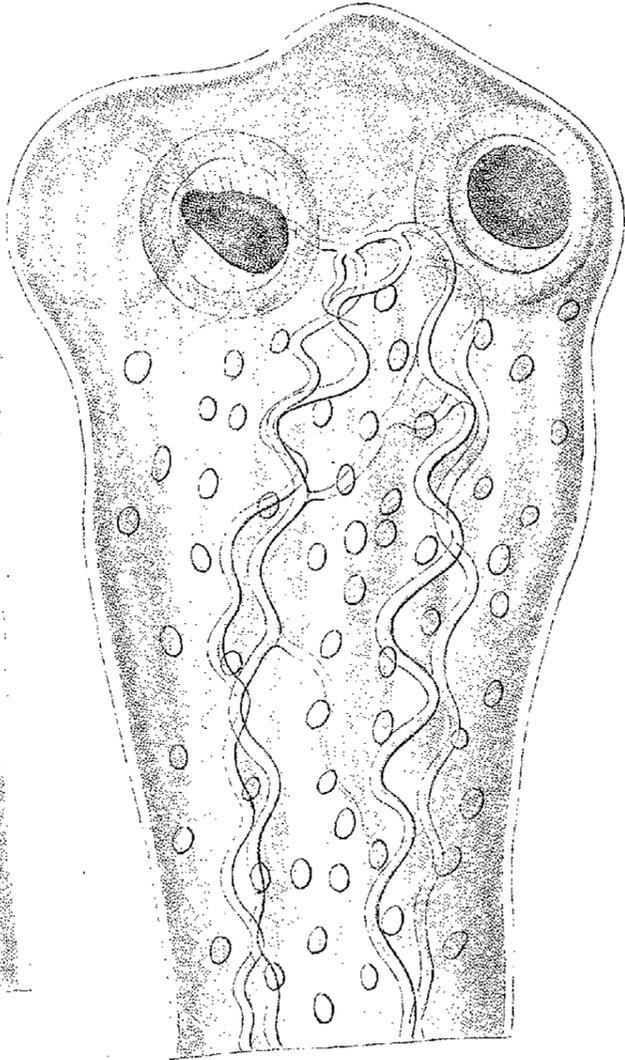
6



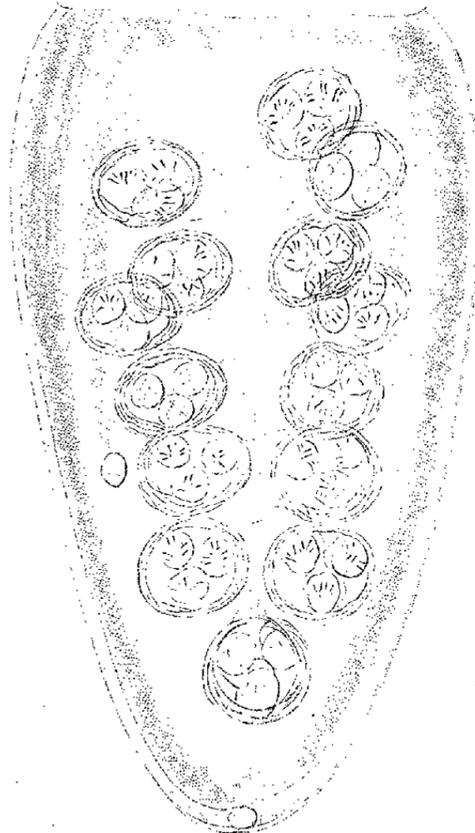
3



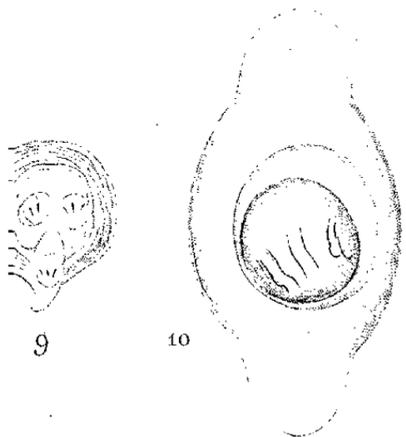
7



4



8

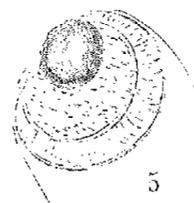


9

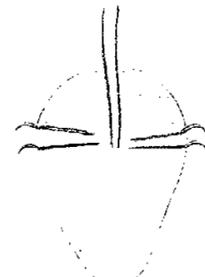
10



11



5



12



13



14



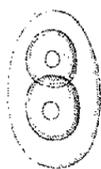
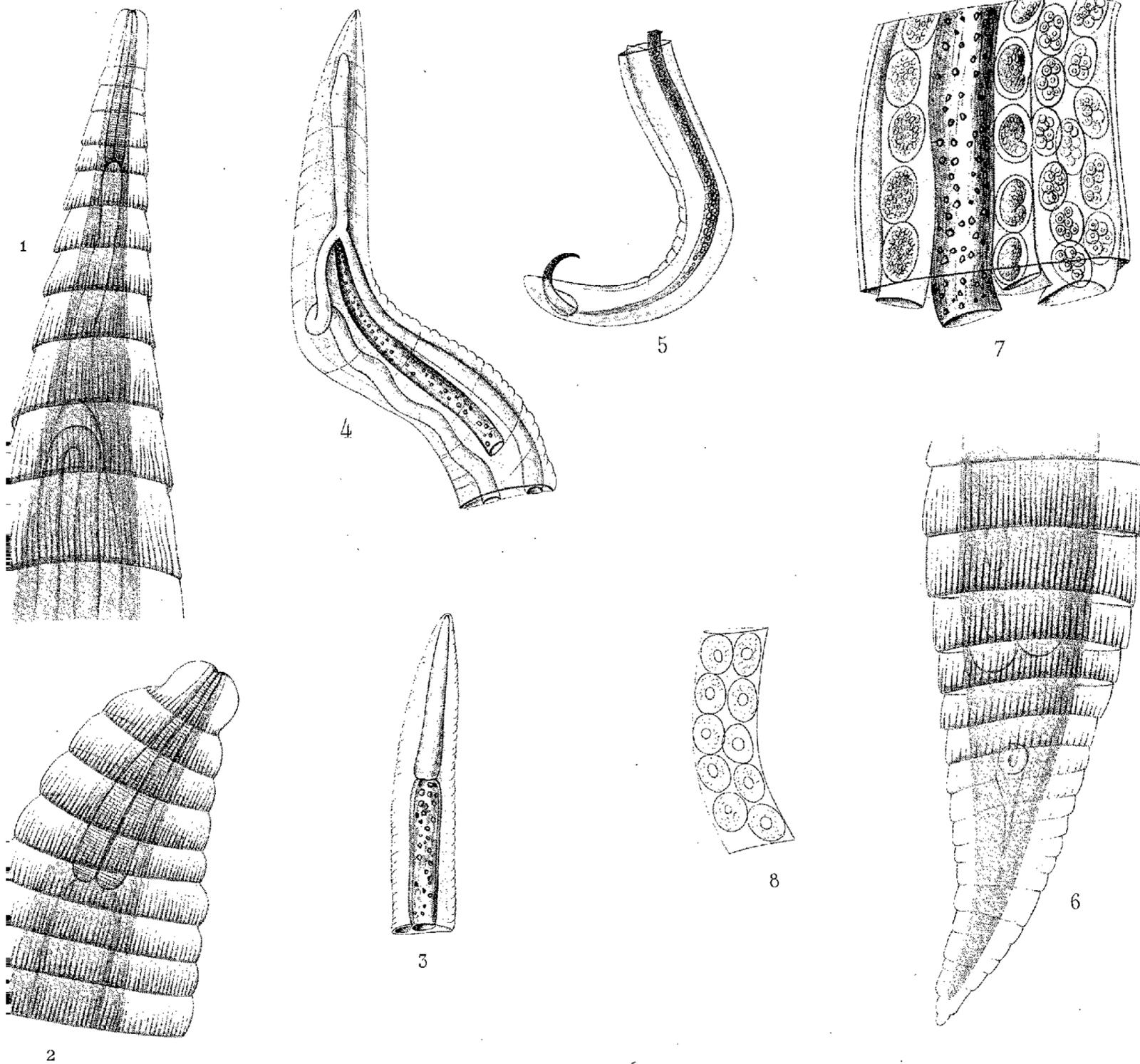
15

R. del.

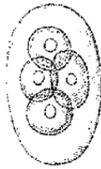
Oudet sc.

1-3 TENIA PORULOSA. 4-15 TENIA DISPAR.

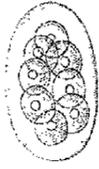
M. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.



9



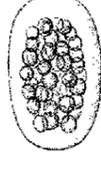
10



11



12



13



14



15



16



17



18



19

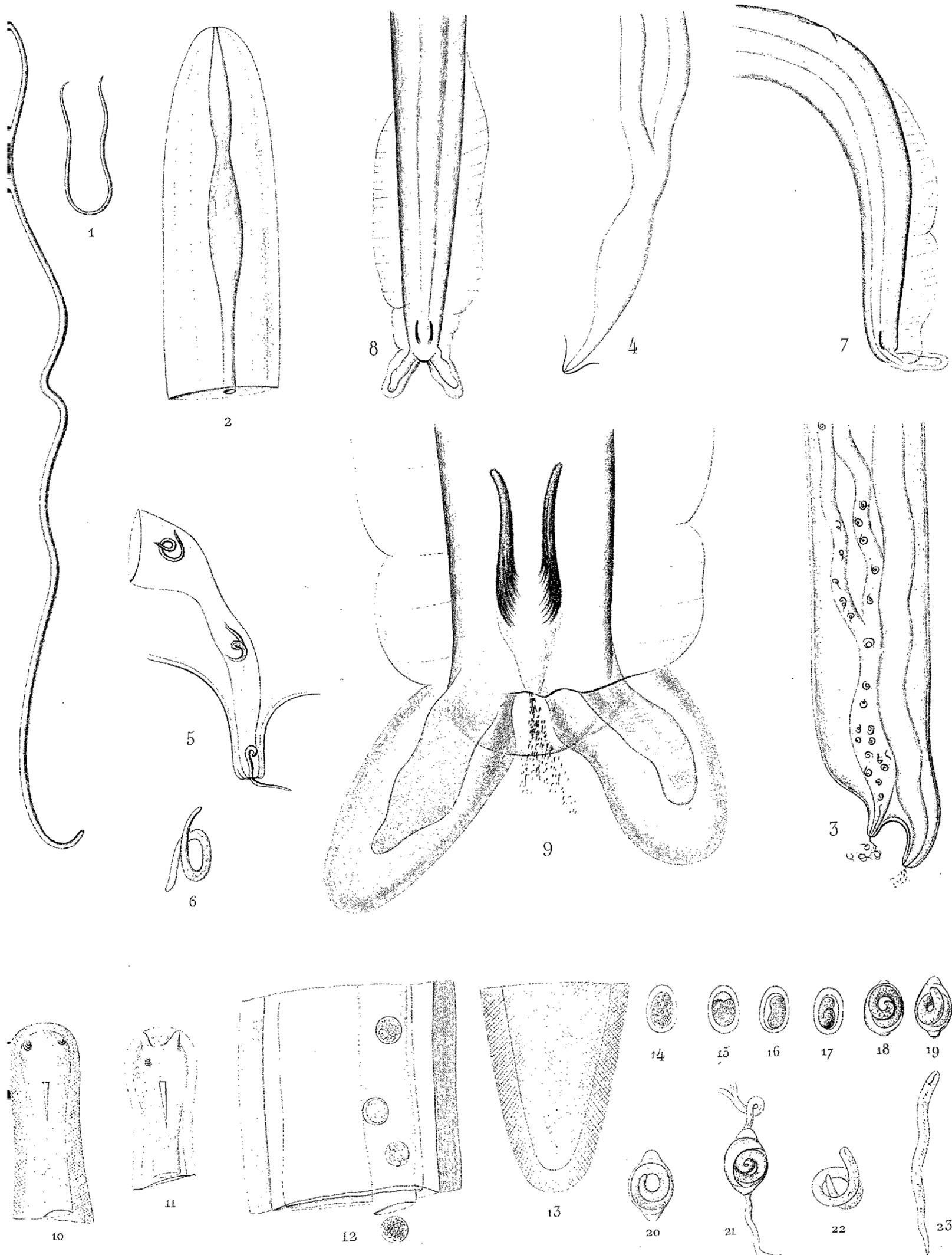


20

del.

Robuffet sc.

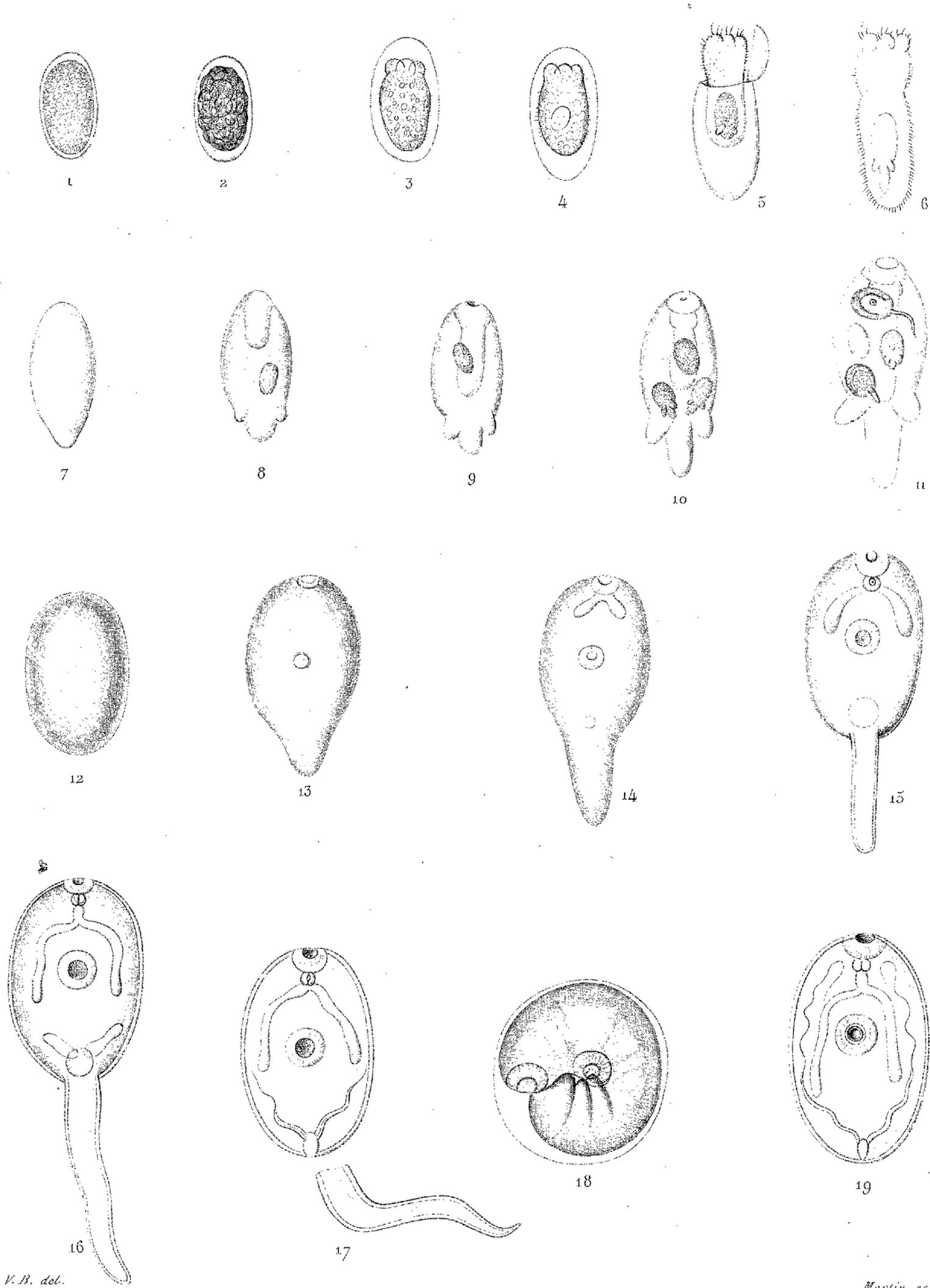
FILARIA MUSTELARUM.



V. B. del.

1-9 PROSTHECOSACTER INFLEXUS. 10-23 MERMIS NIGRESCENS.

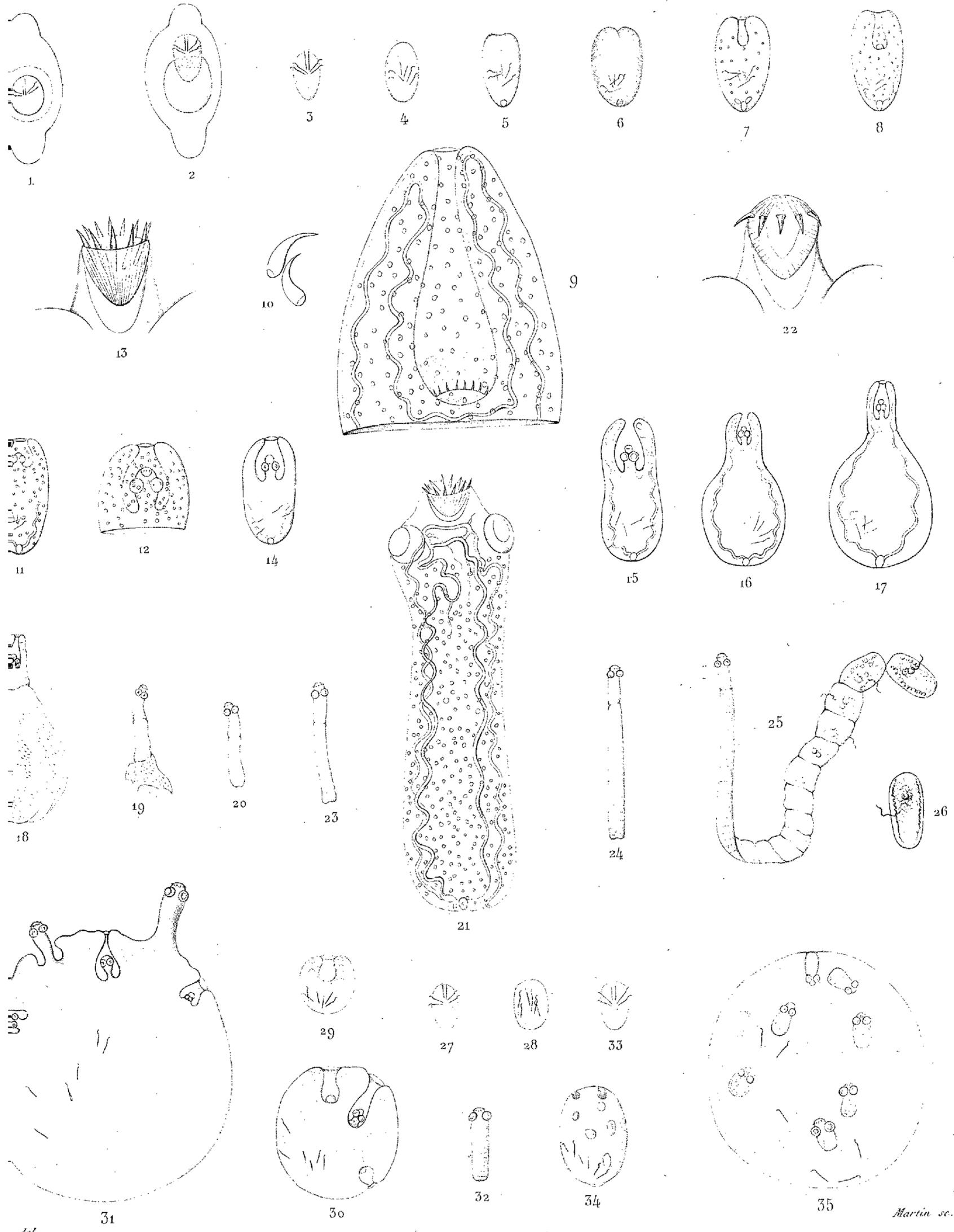
Rebuffel sc.



V. B. del.

Martin sc.

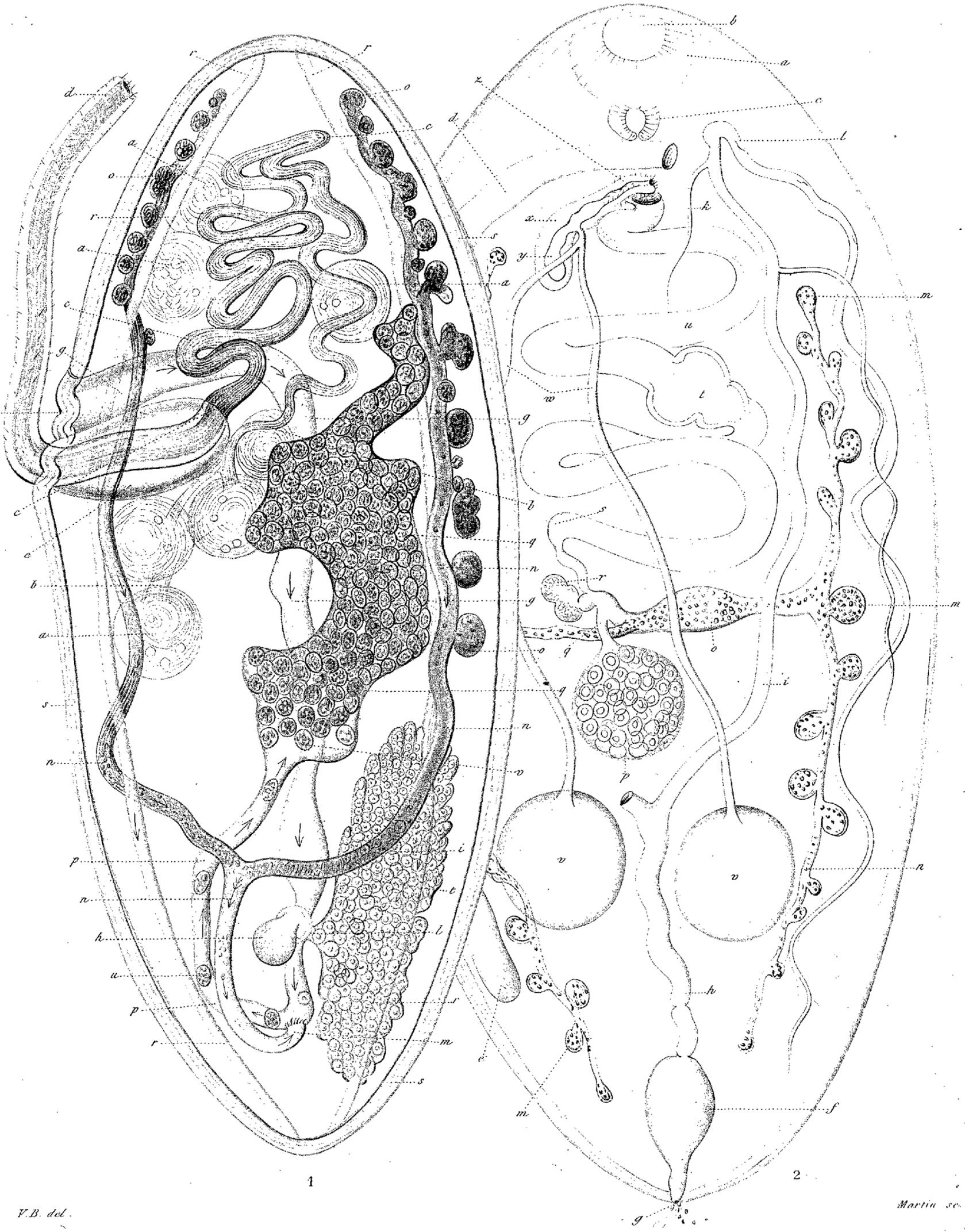
DÉVELOPPEMENT IDÉAL DES TRÉMATODES DIGENÈSES.



- del.

Martin sc.

DÉVELOPPEMENT IDÉAL DES TENIENS.



V.B. del.

Martin sc.

1 CESTOÏDE IDÉAL, A L'ÉTAT DE PROGLOTTIS. 2 TRÉMATODE IDÉAL, A L'ÉTAT DE PROGLOTTIS.

ESSAI
D'UNE
RÉPONSE A LA QUESTION DE PRIX
PROPOSÉE EN 1850
PAR L'ACADÉMIE DES SCIENCES
POUR LE CONCOURS DE 1853,
ET PUIS REMISE POUR CELUI DE 1856,

SAVOIR :

Étudier les lois de la distribution des corps organisés fossiles dans les différents terrains sédimentaires, suivant l'ordre de leur superposition.

Discuter la question de leur apparition ou de leur disparition successive ou simultanée.

Rechercher la nature des rapports qui existent entre l'état actuel du règne organique et ses états antérieurs.

PAR M. LE PROFESSEUR BRONN.

L'Académie désirerait que la question fût traitée dans toute sa généralité, mais elle pourrait couronner un travail comprenant un des grands embranchements ou même seulement une des classes du règne animal, et dans lequel l'auteur apporterait à la fois des vues neuves et précises fondées sur des observations personnelles et embrassant essentiellement toute la durée des périodes géologiques.

(Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences, 1854, t. XXXVIII, p. 226; 1855, t. XL, p. 67.)

Natura doceri.

PREMIÈRE PARTIE.

INTRODUCTION HISTORIQUE ET LITTÉRAIRE.

Pour approfondir entièrement la question de la succession géologique des êtres organisés et des rapports des créations fossiles avec le monde vivant, il

serait nécessaire de connaître complètement la composition et l'organisation des Flores et des Faunes anéanties et actuelles. Or nous sommes encore bien loin de connaître même ces dernières, et les opinions des naturalistes sur les méthodes de classification sont encore souvent assez peu d'accord. Dans la création actuelle, les découvertes de nouvelles espèces sont encore si nombreuses, que la liste des Mammifères eux-mêmes s'est accrue depuis la publication de la *Synopsis mammalium* de M. Fischer, en 1819, de 800 jusqu'à 2 200, et que le nombre des Mollusques, estimé en 1828 à 5 000, s'élève aujourd'hui à plus de 20 000. Les Diptères connus et décrits ne sont qu'en petite proportion (0,10) relativement aux Coléoptères (30 000), et néanmoins les catalogues de M. Roser font voir que le royaume de Wurtemberg contient une quantité égale d'espèces des uns et des autres. Le nombre des genres, des familles, etc., croît encore plus rapidement, parce qu'on apprend à distinguer plus exactement les espèces, qu'on a consignées depuis longtemps dans nos catalogues systématiques. On estime le nombre des végétaux connus à 100 000, celui des animaux à 120 000 espèces; mais quel est le nombre réel de tous ceux qui existent sur la surface de la terre? Que de pays inconnus doivent encore s'ouvrir à nous! Que de vastes contrées restent à examiner avec l'œil exercé du naturaliste! Que de découvertes nous avons encore à faire dans notre patrie même et dans les organismes qui la peuplent! La partie la plus considérable du règne végétal consiste en Corolliflores polypétales et gamopétales; mais on n'a encore pu ni décider la question de savoir laquelle de ces deux grandes classes est la plus parfaite et doit occuper la première place dans le système. Les Éponges sont repoussées ou au moins négligées par un grand nombre de zoologistes. Les Infusoires polygastriques se voient alternativement réclamés et rejetés par les botanistes comme par les zoologistes. Les Polycystines forment une classe déjà nombreuse des Zoophytes, mais on ne connaît encore que des dépouilles de leur tunique siliceuse. La classification des Polypes a été refaite sur de nouvelles bases depuis cinq à six ans seulement; quant aux Mollusques que, contradictoirement à leur nom même, on avait classés si longtemps d'après les seuls caractères de leurs coquilles calcaires, nous voyons qu'on vient de refondre entièrement le système si nombreux des Gastéropodes, depuis que l'attention a été dirigée sur la structure compliquée de leur langue, si minime, qu'il est impossible, dans la plupart des cas, de se servir de ce caractère, qui reste pour toujours inappréciable à l'état fossile. Le système des Poissons et celui d'une grande partie des Oiseaux ont été reconstitués depuis peu de temps sur des bases entièrement nouvelles.

Quant aux règnes organiques fossiles, si l'on veut chercher à connaître les lois de leur apparition, de leur distribution géologique et géographique, ainsi que leurs rapports avec le monde vivant, les difficultés augmentent rapidement, car il y a des familles, des ordres et des classes entières d'organismes auxquels leur composition chimique ou leur grandeur insuffisante ne permet point de se conserver à l'état fossile. Nous n'avons point l'espérance de rencontrer jamais des débris de Cératosponges, d'Infusoires, de Polypes et de Mollusques nus, des Rotatoires et des Acalèphes, ou des Vers intestinaux, qui doivent avoir existé dans les anciennes créations. Nombre d'Insectes sont trop tendres pour nous laisser des dépouilles, si ce n'est dans le succin; pour beaucoup d'autres organismes, pour les Holothuries et pour toutes les plantes herbacées, il n'y a que des chances de conservation très-faibles. S'il nous était possible de fouiller toutes les couches de la terre, formées depuis l'apparition de l'homme, combien parmi ces 200 000 espèces de végétaux et d'animaux qui l'entourent à l'état vivant pourrait-on espérer reconnaître par leurs débris? Les couches étendues qui se seront formées sous les eaux de l'Océan ne peuvent contenir que les restes de ses habitants; or les végétaux marins ne forment que la centième et les animaux marins la quatrième partie, au plus, de toutes les espèces vivantes sur le globe. Les débris des habitants de la surface continentale ou lacustre peuvent être reçus et conservés dans les limons et les tufs en formation, soit sur les plages de la mer et aux embouchures des fleuves, soit dans les eaux douces courantes et lacustres, si toutes les conditions nécessaires sont réunies, si les roches enveloppantes se forment assez vite et assez tranquillement pour garantir plus ou moins parfaitement les dépouilles enveloppées contre la destruction mécanique, et si elles sont de nature à empêcher de suite l'influence simultanée de l'air, de l'humidité et de la chaleur, ou de tout fluide dissolvant qui pourrait les détruire entièrement par voie chimique. Nous ne voyons point ce qui se passe au fond de la pleine mer, mais les couches limoneuses qui se forment continuellement sur le bord de la mer d'Islande nous fourniraient des Poissons, certains tufs calcaires de la Guadeloupe des ossements de Mammifères, beaucoup de dépôts formés par des sources minérales présenteraient de nombreuses coquilles terrestres; les rivages de quelques lacs dans l'Amérique du Nord se composent entièrement de coquilles, de petites Paludines semblables à celles des immenses dépôts tertiaires de Mayence. Le sol sur lequel repose Berlin va en s'accroissant par l'action vitale des Infusoires. La gomme copale nous fournirait quelques Insectes s'il pouvait se former quel-

que part des dépôts semblables à celui du succin. Néanmoins, que serait le tableau de la population de notre terre, établi au moyen de tous les débris ainsi conservés? Combien la vérité en souffrirait relativement à la richesse et à la distribution de la population actuelle!

Quoi qu'il en soit, le nombre des corps organisés fossiles retrouvés dans les couches terrestres de toute sorte est beaucoup plus considérable qu'on ne pouvait s'y attendre, et il ne faut pas s'étonner que les animaux aquatiques y soient ordinairement représentés en plus grand nombre. Seulement, au lieu des fleurs et des fruits, au moyen desquels nous déterminons ordinairement les genres des plantes vivantes, nous n'avons à examiner que quelque fragment de bois ou de feuille. Les Insectes que nous classons aujourd'hui d'après leurs mâchoires et leurs pieds, ne nous présentent ordinairement que les contours généraux du corps; les Poissons ne nous ont laissé que de faibles empreintes d'une partie de leurs écailles et de leurs nageoires; les Reptiles et les Mammifères nous offrent assez souvent des dents et des os caractéristiques, mais isolés. Ils forment encore, pour la plupart, des genres et même des familles aujourd'hui inconnues et très-difficiles à reconstruire à l'aide de ces débris épars. La découverte de nouveaux os appartenant à la même espèce animale a quelquefois obligé à changer successivement deux ou trois fois sa place systématique; et ces restes, tout incomplets qu'ils sont en eux-mêmes, nous arrivent rarement en substance: ils sont calcinés, carbonisés, sous forme de pétrifications, d'empreintes, de noyaux, ou même de pseudomorphoses et de contre-empreintes. En quelques cas, nous ne reconnaissons l'existence d'un animal éteint que par les traces de ses pieds, les empreintes de ses dents, les excavations opérées, soit dans les roches, soit dans les bois ou les feuilles. Nous ne concluons l'existence de certains parasites que de la présence des familles animales et végétales auxquelles nous les voyons aujourd'hui s'attacher. Toutes ces circonstances nous ont souvent conduit à étudier plus exactement ces parties des animaux et des végétaux dont jusqu'à présent on s'était moins servi pour caractériser les genres et les familles, et si nous avons fait des progrès dans cette étude, ces progrès sont nouveaux comme l'étude même des fossiles, et ont souvent servi à corriger des erreurs déjà commises. A l'exception des recherches de Brander (*Fossilia Hantonensia*), cette étude ne date que du commencement de ce siècle, où MM. de Lamarck, G. Cuvier, Blumenbach, Sowerby et Brocchi ont été les premiers à examiner, à décrire et à figurer d'une manière scientifique les restes fossiles, dont le nombre, jusqu'à l'an 1820, n'avait pas atteint 2 000 espèces. Depuis, l'étude des corps organisés fossiles

est devenue un objet de prédilection pour les géologues, les botanistes et les zoologistes; tous ont contribué à enrichir ce domaine, qui renferme aujourd'hui, à peine trente-cinq ans plus tard, plus de 30 000 espèces décrites dans des ouvrages nombreux et coûteux. A la même époque ou à peine quelques ans plus tard, M. Alexandre Brongniart (1) en France (1810-1811), M. de Schlotheim (2) en Allemagne (1813-1815), et M. W. Smith (3) en Angleterre (1816-1817), ont commencé à signaler l'importance que devraient avoir ces corps pour la détermination des formations géologiques en dressant des listes des fossiles qui leur étaient connus, comme appartenant à telle ou telle formation.

Mais cette augmentation rapide allait de pair avec de graves inconvénients. L'état incomplet de la plupart des fossiles, le manque de bibliothèques et de collections pouvant servir à comparer et à déterminer les objets découverts, la préparation quelquefois imparfaite des paléontologistes improvisés, les idées encore peu développées sur la succession et la composition des formations géologiques, la difficulté de faire des observations exactes, devaient conduire à des fautes et à des erreurs de détermination organologique ou géologique beaucoup plus nombreuses et plus importantes que dans la zoologie et la botanique. Il fallait des guides dans ce labyrinthe et pour cette nomenclature.

Vers l'an 1849, nous voyons à la vérité apparaître deux ouvrages destinés à remplir ce but, l'*Index palæontologicus* et le *Prodrome de Paléontologie stratigraphique*, l'un et l'autre produit d'un travail long et pénible; l'un et l'autre réunissant des avantages particuliers et des imperfections résultant de la difficulté du sujet. L'un et l'autre auraient pu conduire au même résultat, mais leurs auteurs ont su en déduire des résultats peu en rapport les uns avec les autres. L'*Index palæontologicus* s'étendant sur les deux règnes organiques, fut commencé en 1839 et imprimé entre 1845 et 1849. L'auteur, s'étant déjà associé MM. Göppert et H. de Meyer pour les Végétaux et les Vertébrés pulmonés, chercha en vain d'autres collaborateurs

(1) *Essai sur la géographie minéralogique des environs de Paris*, lu à l'Institut en 1810, imprimé en 1811.

(2) Dans LEONHARD, *Mineralogisches Taschenbuch*, 1813, t. VII, p. 3-134, et 1815, t. IX, p. 288-296. — M. de Schlotheim y donne la liste de près de 300 espèces d'êtres fossiles, classées suivant les terrains où elles se trouvent.

(3) WILLIAM SMITH, *Strata identified by organized fossils*, 1816, in-4°. — *A stratigraphical system of organized fossils*, 1817, in-4°.

pour les autres parties du système; les 20 000 espèces et leurs nombreuses synonymies semblaient excéder les forces d'un seul homme dans un temps où leur nombre se doublait de dix en dix ans. Cet ouvrage énumère dans l'un de ses volumes (*l'Enumerator*) toutes les espèces d'animaux et de végétaux fossiles, suivant l'ordre systématique et avec indication synoptique de leur gisement géologique et géographique. L'autre volume (le *Nomenclator*) est destiné à recueillir dans toute la littérature tous les noms et synonymes employés jusqu'à présent, et à réunir ces derniers sous les noms adoptés des espèces; pour les uns et les autres, l'auteur a tiré parti, à mesure qu'ils étaient rédigés et introduisaient de nouvelles corrections, des travaux systématiques et monographiques les plus récents (pour les Poissons et les Radiaires, par exemple, les monographies de MM. Agassiz et Desor). L'auteur, après avoir parcouru dans ce but la bibliographie paléontologique entière (il donne une liste de cinq cent quatre-vingts livres et journaux périodiques), voulant attirer l'attention des naturalistes sur beaucoup d'espèces encore incomplètement décrites ou même douteuses et purement nominales qu'il avait trouvées dans des livres quelquefois rares, et ne pouvant ni juger dans tous les cas de leurs droits de conservation ou de priorité, ni entièrement les omettre, au moins dans le *Nomenclator*, devait charger ses listes d'un nombre assez considérable d'espèces plus ou moins incertaines (jusqu'à 0,05 ou 0,10 du total); mais il a pris soin d'accompagner ces noms de marques particulières, et d'en indiquer d'une manière générale le rapport numérique pour pouvoir facilement en faire extraction partout où il s'agirait de ne prendre en considération que les espèces certaines.

Quant à la classification, l'auteur principal de l'*Index* s'aperçut bientôt que des 20 000 espèces qui restaient encore pour sa part, il en existait un très-grand nombre qu'il fallait classer dans d'autres genres que ceux où on les avait placées jusqu'à présent. Mais, sauf pour un petit nombre d'espèces appartenant aux classes inférieures du système qu'il avait déjà rédigées, il se décida à ne point faire de nouveaux noms et à réserver cette tâche aux monographes spéciaux des genres, des familles et des ordres. Car il reconnut bientôt qu'il était moins difficile de remettre chaque espèce à sa juste place que de lui donner à cette occasion son véritable nom suivant les règles de la priorité, et en ayant en même temps égard à tous les noms déjà proposés pour les espèces des plantes et des animaux vivants.

L'auteur se borna ainsi, comme il le déclare dans la préface, à réunir pour chaque espèce toutes les données sur son origine, son nom, sa synonymie, ses meilleures figures, son gisement, sa géographie, avec indication des

sources où il avait puisé pour offrir ces matériaux aux monographies, mais à laisser toutes les espèces dans les genres les plus convenables dont les noms se trouvaient déjà dans leur synonymie. Dans la plupart des cas cependant on trouve aussi indiqués les noms des genres auxquels ces espèces devraient être associées. Si l'on veut citer, suivant l'*Enumerator*, une espèce quelconque fossile, on trouvera donc ordinairement déjà associé à chaque nom spécifique le nom de l'auteur qui l'a donné; et on n'a que rarement occasion de citer l'auteur de l'*Index*, si ce n'est dans un petit nombre de cas où il a pu s'en rapporter à un de ses travaux antérieurs. Ces arrangements ne sont d'aucune influence réelle sur les résultats généraux que l'auteur tire des tableaux des genres et des espèces, parce que ces résultats n'ont pas été poussés jusque dans les détails des genres, et il n'y a proportionnellement que très-peu de genres qui, par suite de ces corrections, devraient être entièrement rayés des listes. C'est donc à tort que M. d'Orbigny, dans la préface de son *Prodrome*, fait cette critique de l'*Index* et lui reproche ce qu'il a de meilleur, en prêtant à l'auteur des desseins et un but différents de ceux qu'il poursuivait.

Dans ma *Lethaea geognostica*, 3^e édition (tome I, page 1-81), j'ai publié en 1850 une nouvelle liste des corps organisés fossiles d'une construction semblable à celle de l'*Enumerator*, mais en me bornant aux genres et en indiquant le nombre des espèces connues dans chaque formation. Tous les nombres y sont considérablement augmentés; la plupart sont seulement approximatifs et proviennent de l'addition de toutes les espèces et de tous les genres publiés depuis l'élaboration de l'*Index*, d'autres sont tout à fait modifiés partout où de nouveaux travaux monographiques ont permis de le faire.

Le *Prodrome de Paléontologie stratigraphique* de M. d'Orbigny a été commencé en 1839, à ce que nous a dit l'auteur, et a été imprimé en 1849-1852 en même temps que le *Cours élémentaire de Paléontologie et de Géologie* qui en extrait et en présente les généralités. Le *Prodrome* ne s'occupe, comme le dit l'auteur lui-même, que des Mollusques et des Rayonnés, y compris les Foraminifères et Amorphozoaires, dont il énumère 18 000 espèces. Cet auteur, qui a pu continuer son travail quelques ans de plus sur un terrain moins étendu, en excluant les Végétaux, les Vertébrés et tous les Insectes, en se bornant aux dernières espèces décrites et la plupart figurées, enfin en se dispensant de recueillir la synonymie complète, a eu à faire un travail beaucoup plus facile que celui de l'*Index palæontologicus*. Mais croyant devoir rapporter de suite chaque espèce à son propre genre, il leur donnait

presque à toutes de nouveaux noms qui, dans la plupart des cas, exigeront de nouveaux changements de la part des monographes futurs. Enfin il y ajouta encore un très-grand nombre de nouvelles espèces fossiles, mais toutes trop peu définies pour être reconnues et pouvoir assurer un droit de priorité, quoique, comme pour les précédentes, l'auteur ait pris soin de dater tous ces noms de deux ans avant leur publication. Le nombre de ces espèces pourrait bien s'élever à un sixième ou un quart du total. C'est de cette manière que l'auteur, au lieu d'avancer la science, l'a encombrée d'une synonymie fugitive déjà trop luxuriante. Quant aux autres classes du règne animal, il donne dans le *Cours élémentaire* des listes systématiques et géologiques de leurs genres seuls, ordinairement sans les espèces, qui porteraient, suivant lui, le nombre total des animaux fossiles jusqu'à 24 000. Mais il néglige tout à fait les végétaux fossiles, ce qui doit l'empêcher de reconnaître les lois les plus importantes qui ont réglé la distribution géologique des êtres, c'est-à-dire celles de leur dépendance mutuelle et de leur perfectionnement progressif.

Sous le rapport de la classification géologique des êtres consignés dans ces livres, il y a non-seulement des imperfections, mais aussi des fautes dans tous les deux, fautes qu'il est aujourd'hui possible et nécessaire de corriger, mais qui répondirent la plupart à l'état de nos connaissances au moment de leur publication.

On peut même dire que dans l'un et l'autre de ces ouvrages se trouvaient des corrections essentielles qui auparavant n'avaient pas été signalées. C'est ce qui arrive surtout dans l'ouvrage de M. d'Orbigny, qui a non-seulement classé et parallélisé exactement plusieurs terrains de France jusqu'ici méconnus, mais qui a aussi prouvé l'existence dans les terrains jurassiques, crétacés et tertiaires, d'un plus grand nombre de Faunes distinctes qu'on n'en avait auparavant reconnu, quoique leur séparation soit moins parfaite dans la nature que dans le *Prodrome*, où beaucoup d'espèces communes à plusieurs terrains ont été négligées, comme nous le verrons plus tard. Quoi qu'il en soit, les divisions de ces terrains et de ces Faunes crétacées que M. d'Orbigny a introduites pour la France, ont été également importantes pour la science, et plus particulièrement en Allemagne où l'on n'avait pas encore eu occasion d'étudier exactement ces terrains, qui y sont moins parfaitement représentés.

On voit, d'après tout ce que nous venons d'exposer, que ce serait un travail bien difficile et de longue durée que d'élaborer un nouveau catalogue de tous les êtres connus à l'état fossile. Si ces deux premiers essais formant

deux à trois volumes chacun ont exigé la réunion de plusieurs collaborateurs et un travail poursuivi pendant dix à onze ans, un livre semblable demanderait aujourd'hui au moins douze à quatorze ans. Car il ne suffirait pas seulement d'ajouter les espèces récemment découvertes ni d'en transporter bien d'autres dans leurs genres véritables; il faudrait encore commencer par établir plusieurs nouveaux membres dans la série des formations (qu'ils aient ou non une population tout à fait particulière), et par réviser toutes les espèces contenues dans les deux premiers ouvrages; il faudrait examiner de nouveau toutes leurs anciennes citations, leurs noms, leur synonymie, les indications de leur gisement et de leur géographie; il faudrait y ajouter tout ce qu'il y a d'important pour ces espèces sous tous les rapports dans les ouvrages et les journaux périodiques qui ont paru depuis 1845; enfin il faudrait, après un examen critique, y introduire toutes les nouvelles espèces avec leur synonymie, leur gisement et leur géographie, y compris, entre autres, ces milliers d'espèces nominales du *Prodrome paléontologique*.

L'auteur de ce Traité se verra souvent obligé de recourir à ces deux ouvrages, non cependant sans y suppléer et sans les corriger partout où le besoin s'en fera sentir, et, quelque incomplètes et incorrectes qu'elles soient quelquefois, de puiser à cette source différentes données.

Il sera souvent important pour nos recherches de connaître les relations numériques générales des genres et des espèces dans les classes et ordres divers, et dans les différents terrains, étages et périodes; la connaissance de ces nombres trouvés en 1850 peut rarement être aussi utile que celle des nombres qui résulteraient d'une nouvelle énumération, puisque leur quantité absolue s'est accrue depuis; mais les proportions dont il s'agit actuellement sont pour la plupart restées les mêmes.

C'est pourquoi nous ajoutons (p. 389) une copie imprimée des feuilles publiées en 1850 dans la *Lethaea geognostica*, contenant l'énumération systématique de tous les genres fossiles alors connus, avec indication du chiffre des espèces trouvées dans les diverses formations.

De plus, nous avons groupé en une série de tableaux les résultats les plus essentiels tirés des sources déjà imprimées de l'*Enumerator palæontologicus*, du *Prodrome*, du *Cours élémentaire* et de la *Lethaea geognostica*, et nous y avons suppléé dans quelques cas, en tenant compte des suppléments parus jusqu'aujourd'hui dans les ouvrages les plus importants; nous les ajoutons à cette introduction comme auxiliaires scientifiques, soit pour en faire usage dans le Traité, soit pour contrôler beaucoup de données qui y sont contenues en détail.

Tels sont les suivants :

I. Un tableau synchronique comparatif des terrains géologiques stratifiés. (Extrait de l'*Index palæontologicus* et du *Prodrome de Paléontologie*.)

I^b. Classification parallèle des terrains siluriens de différents pays. (Tableau additionnel, 1856.)

II. Un tableau approximatif des espèces fossiles suivant la série des terrains géologiques. (Extrait de la *Lethæa*, 1849-1850.)

III. Même tableau pour les animaux seuls. (Extrait du *Prodrome de Paléontologie*.)

IV. Un tableau des relations numériques entre les genres et les espèces fossiles dans les cinq périodes géologiques. (Extrait de la *Lethæa*.)

V. Même tableau pour les animaux rayonnés et mollusques. (Extrait du *Prodrome de Paléontologie*.)

VI. Tableau des relations numériques entre les genres fossiles en général et les genres éteints en particulier, pour les animaux rayonnés et mollusques. (Extrait du *Prodrome de Paléontologie*.)

VII. Tableau général des relations numériques entre les genres fossiles en général et les genres éteints en particulier. (Extrait de la *Lethæa geognostica*.)

VIII. Tableau général des genres fossiles, des genres éteints et des espèces fossiles suivant leur distribution dans les périodes géologiques, partiellement complété en 1855.

IX. Tableau de la distribution géologique des genres des Poissons fossiles, rédigé en 1855.

X. Tableau de la distribution géologique des genres des Reptiles fossiles, rédigé en 1855.

XI. Tableau de la distribution géologique des genres des Oiseaux fossiles, rédigé en 1855.

XII. Tableau de la distribution géologique des genres des Mammifères fossiles, rédigé en 1855.

XIII. Recherches supplémentaires sur les relations numériques entre les Acéphales sinupalléales et intégripalléales dans les différentes périodes de la création (1856).

XIV. Revue supplémentaire du système et de la distribution géologique des Crinoïdées (1856).

Nous avons encore quelques éclaircissements à ajouter à ces tableaux. Quelques-uns pourraient paraître superflus, parce que des tableaux plus complets (p. 389) ont paru plus tard. Mais ils ont été conservés, parce

qu'ils se rapportent à des énumérations de l'*Enumerator*, de la *Lethaea* et du *Prodrome* qui peuvent être contrôlées, tandis qu'il n'existe aucune liste détaillée pour contrôler quelques parties des tableaux plus récents, et que, si l'on ne veut pas revenir aux dernières sources, il n'est pas possible de les examiner sans le secours des premiers, bien qu'ils s'en écartent quelquefois beaucoup.

Si le tableau géologique du *Prodrome* distingue un plus grand nombre de faunes et de terrains dans les périodes plus récentes et surtout dans les périodes jurassique et crétacée, celui de la *Lethaea* nous en offre quelques-uns de plus pour les périodes paléolithique et triasique; il sépare le terrain carbonifère inférieur, ou *mountain limestone*, du supérieur, et le *rothliegende* du *zechstein*, qui diffèrent cependant moins l'un de l'autre que la plupart des autres terrains. Il sépare le grès bigarré du *muschelkalk*, mais les couches célèbres de Saint-Cassian dans le Tyrol, dont on a dernièrement pu préciser le gisement, devront être réunies au *keuper*. L'essai d'une séparation des terrains nummulitique et parisien, qui est encore aujourd'hui l'objet d'opinions discordantes, est resté incomplet. Une grande partie des coquilles tertiaires des Apennins, où le miocène passe insensiblement au pliocène, a été comprise dans l'un et l'autre de ces deux terrains comme, après nous-même, l'a également fait M. Eugène Sismonda (*Synopsis methodica*). Les Insectes du succin, quoique reconnaissables par la manière dont ils sont consignés dans nos tableaux, s'y trouvent réunis à la Faune éocène, mais semblent aujourd'hui être d'une origine beaucoup plus moderne.

De l'autre côté, M. Barrande a prouvé que le silurien inférieur, dont les fossiles dans le *Prodrome* comme dans la *Lethaea* ne forment qu'une seule Faune, en contient deux bien séparées. Quant aux schistes lithographiques de Pappenheim en Wurtemberg et de Cirin près de Lyon en France, les recherches de MM. Quenstedt, Fraas et Thiollière ont fait voir qu'ils doivent être réunis, avec leurs fossiles aussi nombreux que remarquables, au portlandien, kimmérien et peut-être corallien supérieur et non à l'oxfordien.

Au reste, ces rectifications, quelque importantes qu'elles soient en elles-mêmes et relativement à d'autres questions, ont peu d'influence sur la plus grande partie de nos recherches, parce que les terrains regardés isolément sont généralement trop accidentés pour nous donner des résultats bien certains, et nous aimons mieux fonder nos conclusions, *partout où cela est possible*, sur la considération des rapports des étages et des périodes entières, que sur des terrains partiels.

Le plus complet de ces tableaux est le n° VIII, qui, pour les végétaux et les animaux vertébrés, a été complété tout récemment, mais qui, pour les animaux non vertébrés, ne donne que l'état de la science en 1850, sans y comprendre les espèces fossiles nouvelles qui ont été simplement indiquées dans le *Prodrome de Paléontologie* de M. d'Orbigny. Il ne contient donc pas non plus les espèces d'animaux non vertébrés découvertes et décrites depuis 1849 ou 1850 par MM. Hall (*Paléontologie*, II^e vol.), Sedgwick (*Palaëozoic rocks*), d'Orbigny (*Paléontologie française*, derniers volumes), et tant d'autres.

Le nombre absolu des espèces qui y est indiqué doit donc être au-dessous de ce que nous connaissons aujourd'hui, mais nous croyons que néanmoins les relations numériques resteront à peu près les mêmes, et que nous reconnaitrons sans peine dans ces sous-ordres si nombreux en espèces les époques véritables du début, de la prédominance et de la décadence de chaque embranchement un peu important du système. Mais en tous cas nous reviendrons aux sources mêmes partout où cela nous paraîtra nécessaire.

En ajoutant à plusieurs de nos petits tableaux, qui se trouvent insérés dans notre texte, les nombres des espèces connues vivantes, nous n'avons eu ordinairement d'autre but que de donner les rapports approximatifs entre les espèces fossiles et vivantes. Nous savons bien qu'en beaucoup d'occasions nous en indiquons un nombre plus petit que celui qu'on connaît en fait; mais ce défaut reste sans influence sur les résultats et les conclusions que nous en tirons, et qui ne dépendent pas, dans ces cas, de l'exactitude plus parfaite de ces nombres.

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.		ACTUELLE.
		Silur. inférieur.	Dévonien. Cale. de mont. Carbonifère	Zechstein. Tollitlegendes. St. Cassian.	Muschelkalk. Grès bigarré.	Keuper. Wealden. Jura supérieur. Jura inférieur. Lias.	Grès vert. Néocomien	Grès. Tertiaire supér. (Mollasse). Tertiaire moyenn. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Diluvium. Tertiaire supér. (Mollasse). Tertiaire moyenn. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Alluvium. A l'état vivant.
Ulodendron LH.....	10		10						0
Leptoxylum CORDA ..	1		1						0
Heterangium CORDA ..	1		1						0
Bothrodendron LH....	2		2						0
Megaphytum ART.....	4		4						0
Cyclocladus LH.....	1		1						0
Tithymalites PRESL ..	1		1						0
Rothenbergia COTTA ..	1		1						0
10. <i>Familia incerta</i>									0
Champteroneura DEB.	1					I			0
B. PHANEROGAMÆ									8544
11. <i>Cyperacæ</i> JUSS.....	5								(66:1200
Cyperites LH.....	5		1		3		I		0
12. <i>Gramineæ</i> JUSS.....	20								(250:2000
Æthophyllum BRGN..	2			2					0
Echinostachys BRGN..	2			2					0
Poacites SCHL.....	10		7		3				0
Culmites BRGN.....	3		1				I	I	0
Bambusium UNG.....	1						I		0
Arundo L.....	1						I		∞
Triticum L.....	1						I		∞
13. <i>Restiacæ</i> BARTL....	2								(18:240
Palæoxyris BRGN....	2			I	I				∞
14. <i>Juncacæ</i> BARTL....	0								(11:190
15. <i>Xyrideæ</i> KUNTH....	0								(2:20
16. <i>Commelinacæ</i> BWN..	0								(16:230
17. <i>Najadæ</i> JUSS.....	27								(10:100
Zosterites BRGN.....	10				I	6	I	2	0
Caulinites BRGN.....	4						3	I	2
Nechalea DEB.....	3					3			0
Marimmina UNG.....	1						I		0
Thalassocharis DEB...	1					I			0
Ruppia L.....	1						I		∞
Halochloris UNG.....	1						I		0
Potamogeton L.....	3						2	I	I
Potamophyllites BRGN.	1						I		
Carpolithes thalictri..	2						I	I	
18. <i>Podostemæ</i> RICH...	0								(7:30
19. <i>Juncagineæ</i> RICH...	0								(4:16
20. <i>Alismacæ</i> RICH...	0								(3:60
21. <i>Butomæ</i> RICH...	0								(3:8
22. <i>Orontiacæ</i> BARTL....	0								(6:18
23. <i>Callacæ</i> BARTL....	1								(33:200
Aroides KUTG.....	1			I					0
24. <i>Pandanæ</i> BROWN ..	15								(2:47
Nipadites BOWB.....	13						13		0
Pandanocarpum BRGN.	1						I		0
Podocarya BUCK.....	1						I		0
25. <i>Cyclaniheæ</i> POIT....	0								(3:13
26. <i>Typhacæ</i> JUSS.....	1								(2:8
Typhæloipum UNG....	1						I		0
27. <i>Palmæ</i> JUSS.....	60								(60:200
Fasciculites COTTA ..	10						2	2	0
Perfossus COTTA	2						2		0
Porosus COTTA	2		2						0
Flabellaria STB.....	15		I			I	I	10	I
Phœnicites BRGN.....	2						2		0
Zeugophyllites BRGN..	1		I						0

NOMS.	des espèces fossiles. Total	PÉRIODE CARBONIFÈRE.			TRIASIQUE.	OOLITIQUE.		GRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.		ACTUELLE.
		Silur. inférieur.	Dévonien.	Calco. de mont. Carbonifère.	Zechstein Todtlegendes Carbonifère St. Cassian.	Keuper Muschelkalk Grès bigarré Lias.	Jura supérieur. Jura inférieur.	Wealden Grès vert. Neocomien	Grès vert. Craie	Diluvium. Tertiaire supér. (Mollasse) Tertiaire moyen. Tertiaire infér. (Nummulitique)	Alluvium A l'état vivant
Quercites GÖ.....	3								1 ¹ 1 1		0
Quercinium UNG.....	3								1		0
Rosthornia UNG.....	1								1		0
? Castanea GARTN.....	1								1		0
? Corylus L.....	1								1		0
61. Salicineæ RICH.....	17								7 2 1		(2:40
Populus L.....	10								1 ¹		0
Populites GÖ.....	1								1 4		0
Salix L.....	5								1 1		0
Salicites NILSS.....	4							2			6
62. Lacistemeæ MARTS.....	0										(2:30
63. Betulineæ RICH.....	12								1		0
Alnus TOURNF.....	1								1 ¹ 3 1		0
Alnites GÖ.....	6								3		0
Betulites GÖ.....	3								1 1		0
Betulinium UNG.....	2										(3:20
64. Myricæ RICH.....	11								4 1		0
Comptonia BANKS.....	3								1		0
Comptonites BRGN.....	2							1			0
Myrica L.....	6								6		0
65. Ulmaceæ MIRE.....	12								9 1 1		(5:40
Ulmus L.....	11								1		0
Celtis L.....	1										(2:3
66. Balsamifluæ BLUME.....	4								4		2
Liquidambar L.....	4										(9:35
67. Monimieæ JUSS.....	0										(27:330
68. Artocarpeæ BARTL.....	2								1 1		0
Ficus TOURNF.....	2										0
? Platanæ LEST.....	2										0
Platanus L.....	1								1		0
Plataninium UNG.....	1										(12:380
69. Urticeæ BARTL.....	0										(1:50
70. Begoniaceæ BRWN.....	0										(20:340
71. Polygonæ JUSS.....	0										(14:70
72. Nyctagineæ DEL.....	1										0
Pisonia L.....	1								1		(44:250
73. Laurineæ VENT.....	7								4		0
Daphnogene UNG.....	4								2		0
Laurus L.....	2										(18:80
Laurinium UNG.....	1										0
74. Santalaceæ BROWN.....	1								1		(4:18
Nyssa L.....	1										(2:5
75. Elæagneæ BRWN.....	0										(19:180
76. Hernandieæ BLUME.....	0										(3:5
77. Thymeleæ JUSS.....	0								1		0
78. Aquilarineæ BRWN.....	1										(13:12
Haueria UNG.....	1										(40:500
79. Penæaceæ BRWN.....	0										0
80. Protæaceæ BRWN.....	7								7		0
Petrophiloides BWB.....	7										(2280:23900
B. COROLLIFLORÆ (*).	41										(55:820
94. Ericæ.....	17										0
Dermatophyllites GÖ.....	9								9 ¹		0
Rhododendron L.....	1								1		0

(*) A partir d'ici, nous ne comptons plus toutes les familles, mais seulement celles pour lesquelles on connaît des restes fossiles; mais nous leur laissons leurs numéros afin qu'on puisse estimer combien d'entre elles ne sont pas encore partout représentées par des restes fossiles.

NOMS.	des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.		OOLITIQUE.		CRÉTACÉE.		MOLLASSIQUE.		ACTUELLE.																
		Total	Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Devonien.	Cale. de mont.	Carbonifère.	Toddliegendes.	Zechstein.	St. Cassian.	Gres ligarè.	Muschelkalk.	Keuper.	Walden.	Jura inférieur.	Jura supérieur.	Grès vert.	Neocomien.	Grès.	Nummulitique.	Tertiaire infér.	Tertiaire moy.	Tertiaire supér.	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivant.		
Azalea L.	1																											8
Andromeda L.	1																											8
Vaccinium L.	4																											8
Ledum L.	1																											8
96. <i>Styracæ</i> RICH.	2																											(10:50
Symplocos L.	1																											8
Styrax L.	1																											8
97. <i>Ebenacæ</i> JUSS.	1																											(6:50
Diospyros L.	1																											8
98. <i>Sapotæ</i> R. BWN.	2																											13:90
Sideroxylon.	1																											8
Achras BWN.	1																											8
100. <i>Primulacæ</i> VENT.	2																											(25:200
Berendtia GÖ.	1																											0
Sendelia GÖ.	1																											0
109. <i>Verbenacæ</i> JUSS.	1																											(54:450
Petræa UNG.	1																											0
119. <i>Boragineæ</i> JUSS.	1																											(50:700
Cordia L.	1																											8
120. <i>Gentianeæ</i> JUSS.	1																											(40:350
Villarsites MÜ.	1																											0
122. <i>Apocynæ</i> BRWN.	9																											(57:300
Echitonium UNG.	2																											0
Neritinium UNG.	2																											0
Plumeria L.	1																											8
Apocynophyllum UNG.	4																											0
128. <i>Viburnæ</i> BARTL.	2																											(4:70
Viburnum L.	2																											8
129. <i>Jasmineæ</i> BRWN.	2																											(4:50
? Fraxinus L.	2																											8
130. <i>Oleineæ</i> LINK.	1																											(13:100
? Ligustrum L.	1																											8
C. CHORISTOPETALÆ BRTL.																											(2081:22528	
131. <i>Loranthacæ</i> DON.	2																											(21:300
Enantioblastos DON.	1																											8
Viscum L.	1																											8
132. <i>Umbelliferaæ</i> JUSS.	1																											(160:1000
Pimpinellites UNG.	1																											8
134. <i>Hederacæ</i> P.	1																											(6:70
Cornus L.	1																											8
135. <i>Hamamelideæ</i> BWN.	1																											(4:8
Liquidambar L.	1																											8
140. <i>Magnoliacæ</i> DE C.	1																											(11:52
Liriodendron L.	1																											8
146. <i>Nymphaeacæ</i> BRTL.	1																											(4:30
Nymphacites STB.	1																											8
154. <i>Capparideæ</i> VENT.	1																											(20:250
Capparis L.	1																											8
162. <i>Cucurbitacæ</i> JUSS.	1																											(27:200
Cucumites BWN.	1																											8
186. <i>Sileneæ</i> BARTL.	1																											(9:350
Cucubalites GÖ.	1																											0
189. <i>Crassulacæ</i> DE C.	1																											(20:300
Sedites GEIN.	1																											0
192. <i>Halorageæ</i> BRWN.	3																											(9:50
? Myriophyllites STB.	2																											0

NOMS.	des espèces fossiles. Total	PÉRIODE CARBONIFÈRE.				TRIASIQUE.		OOLITIQUE.		CRÉTACÉE.		MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.									
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Calo. de mont.	Carbonifère.	Todilerendes.	Zechstein.	St. Cassian.	Muschelkalk.	Kemper.	Werra.	Jura inférieur.	Jura supérieur.	Grès vert.	Néocomien.	Grès.	(Nummulitique).	Tertiaire infér.	Tertiaire moy.	Tertiaire supér.	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivant.	
<i>Particulæ Spongiarum anatomica.</i>																								
Spongilla Lk.....	5									2		2	2	3	2	4								2
Tethya Lk. (bis).....	1																							8
Amphidiscus Eb.....	5																							8
Lithasteriscus Eb.....	6																							8
Asteriscus Eb.....	2																							8
Spongolithis Eb.....	51									1		1	1	33	1	25								8
Spongophyllum Eb.....	1																							0
Acicularia d'A.....	1																							0
III. POLYGASTRICA Eb. (Infusoria L. pars)...																						500		
A. ANENTERA Eb.																								
1. Monadina Eb.....	1																							(6:51
Monas Eb.....	1																							∞
2. Cryptomonadina Eb.	0																							(6:16
3. Volvocina Eb.....	0																							(10:18
4. Vibrionia Eb.....	0																							(5:14
5. Closterina Eb.....	0																							(1:16
6. Astasiæa Eb.....	0																							(6:23
7. Dinobryina Eb.....	0																							(2:3
8. Amœbæa Eb.....	0																							(1:4
9. Arcellina Eb.....	4																							(3:9
Diffugia Eb.....	2																							4
Arcella Eb.....	2																							4
Cyphidium Eb.....	0																							1
10. Polycystina Eb.....																								
<i>(nunc Animalium classis propria IV.)</i>																								
11. Bacillarina Eb.....	627																							(71:300
Amphitetras Eb.....	2																							1
Amphipentas Eb.....	1																							0
Xantidium Eb.....	12										12													∞
Chætotyphla Eb.....	2										1													∞
Dictyocha Eb.....	31																							∞
Actiniscus Eb.....	9																							∞
Mesocena Eb.....	6																							2
Euastrum Eb.....	1																							9
Pyxidicula Eb.....	25										1													∞
Stephanogonia Eb.....	2																							?
Mastogonia Eb.....	7																							∞
Gaillonella Eb.....	19										1													∞
Endictya Eb.....	1																							∞
Coscinodiscus Eb.....	25																							∞
Systemphania Eb.....	3																							?
Auliscus Eb.....	1																							∞
Actinocyclus Eb.....	40																							∞
Odontodiscus Eb.....	3																							?
Actinoptychus Eb.....	14																							∞
Symbolophora Eb.....	2																							0
Asterolampra Eb.....	1																							0
Navicula Eb.....	67																							∞
Pinnularia Eb.....	36																							∞
Stauroneis Eb.....	8																							∞
Stauoptera Eb.....	1																							∞
Grammatophora Eb.....	7																							∞
Surirella Eb.....	22																							∞
Aulacodiscus Eb.....	1																							∞
Syndendrium Eb.....	1																							∞

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.			TRIASIQUE.		OOLITIQUE.		CRÉTACÉE.		MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.													
		Silur. inférieur.	Silur. supérieur.	Dévonien.	Calé. de mont.	Carbonifère.	Todilégendes.	Zechstein.	St. Cassian.	Grès bigarré.	Muschelkalk.	Keuper.	Lias.	Jura inférieur.	Jura supérieur.	Wendien.	Grès vert.	Néocomien.	Craie.	Tertiaire infér. (Nummulitique).	Tertiaire moyen.	Tertiaire supér. (Mollasse).	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivant.		
Dieladia Eb.....	2																									2	
Periptera Eb.....	4																									4	
Rhizosolenia Eb.....	6																									6	
Eupodiscus Eb.....	5																									5	
Hyalodiscus Eb.....	1																									1	
Craspedodiscus Eb.....	2																									2	
Heliopelta Eb.....	5																									5	
Omphalopelta Eb.....	4																									4	
Hercotheca Eb.....	1																									1	
Chætoceros Eb.....	2																									2	
Eunotia Eb.....	52																									52	
Himantidium Eb.....	3																									3	
Cocconeis Eb.....	9																									9	
Rhaphoneis Eb.....	7																									7	
Campylodiscus Eb.....	4																									4	
Bacillaria Eb.....	3																									3	
Tessella Eb.....	1																									1	
Fragilaria Eb.....	23																									23	
Staurosira Eb.....	3																									3	
Stylobibulum Eb.....	3																									3	
Biblarium Eb.....	13																									13	
Tabellaria Eb.....	9																									9	
Meridion Eb.....	1																									1	
Isthmia Eb.....	1																									1	
Denticella Eb.....	5																									5	
Biddulphia Gr.....	5																									5	
Anaulus Eb.....	1																									1	
Synedra Eb.....	12																									12	
Podosphenia Eb.....	2																									2	
Diomphala Eb.....	1																									1	
Gomphonema Eb.....	21																									21	
Echinella Eb.....	1																									1	
Sceptroneis Eb.....	1																									1	
Cocconema Eb.....	13																									13	
Achnanthes Eb.....	4																									4	
Striatella Eb.....	1																									1	
Amphiphora Eb.....	1																									1	
Amphora Eb.....	3																									3	
Ceratoneis Eb.....	3																									3	
Discoplea Eb.....	13																									13	
Eucampia Eb.....	1																									1	
Goniothecium Eb.....	8																									8	
Tetrachæta Eb.....	1																									1	
Trachelomonas Eb.....	2																									2	
Triceratium Eb.....	11																									11	
Zygoceros Eb.....	4																									4	
12. Cyclidina Eb.....	0																									0	
13. Peridina Eb.....	3																									3	
Peridinium Eb.....	3																									3	
B. ENTERODELA Eb.	0																									0	
IV. POLYCYSTINA Eb. 147.																											
1. Halicalyptina.....	10																										10
Cornutella Eb.....	7																									7	
Halicalyptra.....	1																									1	
Haliphormis Eb.....	2																									2	
2. Lithochytrina Eb.....	24																									24	
Lithopera Eb.....	2																									2	

(3:9
(4:18
p
(47:183
(3:20

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	GRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.
		Zechstein. Toddlengendes. Carbonifère. Calo. de mont. Dévonien. Silur. supérieur. Silur. inférieur.	St. Cassian.	Muschelkalk. Gres bigarré. Wealden. Jura supérieur. Jura inférieur. Lias.	Keuper. Grès vert. Néocomien.	Grès. Grès vert. Néocomien.	Diluvium. Tertiaire supér. (Molasse). Tertiaire moyén. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Alluvium. A l'état vivant.
Lithobotrys Eb.....	5						5	0
Lithocampe Eb.....	14						14	0
Lithochytris Eb.....	3						3	0
3. Eucyrtidina.....	59							0
Carpocanium Eb.....	1						1	0
Dietyophimus Eb.....	1						1	0
Lychnocanium Eb.....	5						5	0
Anthocyrtis Eb.....	3						3	0
Eucyrtidium Eb.....	23						23	0
Podocyrtis Eb.....	18						18	0
Pterocanium Eb.....	3						3	0
Rhopalocanium Eb.....	1						1	0
Cycladophora Eb.....	4						4	0
4. Haliommatina Eb.....	18							0
Stylosphæra Eb.....	2						2	0
Haliomma Eb.....	16						16	0
5. Sphyridina Eb.....	30							0
Dictyospyris Eb.....	2						2	0
Ceratospyris Eb.....	6						6	0
Cladospyris Eb.....	3						3	0
Petalospyris Eb.....	2						2	0
Flustrella Eb.....	5						5	0
Perichlamydidium Eb.....	2						2	0
Stylodictya Eb.....	4						4	0
Rhopalastrum Eb.....	2						2	0
Histiastrium Eb.....	2						2	0
Stephanastrum Eb.....	1						1	0
6. Lithocyclidina Eb.....	6							0
Lithocyclia Eb.....	2						2	0
Astromma Eb.....	3						3	0
Hymeniastrum Eb.....	1						1	0
V. POLYPI.								1810
A. POLYTHALAMIA	1028							1000
(a. Polysomatia).....	62							
1. Fabularina Eb.....	3							0
Fabularia DFR.....	1						1	0
Lituola Lk.....	2						2	0
2. Alveolina Eb.....	15							0
Alveolina (Bosq).....	9	1					2 5 2 1	2
Borelis (MF).....	6	3					3	0
3. Enallostegia.....	4							0
Cuneolina d'O.....	3						3	0
Chrysalidina d'O.....	1						1	0
4. Helicotrochina d'O.....	26							0
Polystomella Lk.....	20						15 1 4 1	14
Asterigerina d'O.....	2						2	3
Amphistegina d'O.....	4						1 3	6
Robertina d'O.....	0							1
5. Helicosorina Eb.....	10							0
Heterostegina d'O.....	3						2	3
Faujasina d'O.....	1						1	0
Orbiculina d'O.....	1						1	2
Pavonina d'O.....	0							1
Peneroplis d'O.....	5						1 2 1	8
6. Uvellina Eb.....	1							1
Candeina d'O.....	0							1

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.				TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.	
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Dévonien.	Carb. de mont. Carbonifère.	Todilicenses. Zechstein.	St. Cassian. Cres bigar. Muschelkalk. Keuper.	Jura inférieur. Lias.	Walden. Jura supérieur. Jura inférieur.	Grès vert. Neocomien.	Forêtremoyen. Forêtremoyen. Forêtremoyen. (Nummulitique).	Diluvium. Tertiaire supér. (Mollasse).	Athénium.	A l'état vivant.
Cricopora BLV.....	14						9	2 2					2
Siphodictyum LNSD...	1							1					0
Idmonea LMX.....	20						1	3 10	5	2 1			1
Chisma LNSD.....	1							1					0
Pustulipora BLV.....	23	1	3				1	1 5 10	5	3			1
Corymbopora MICHN..	1							1					0
Entalophora LMX.....	1						1						0
Diastopora (LMX.)...	32	1					11	1 3 9	3	1 6			5
Berenicea LMX.....	4			1 1						2			3
Rosacilla ROÉ.....	6							3 3					0
Frondipora BLV.....	1									1			2
Krusensternia LMX..	0												2
Fascicularia EDW....	1									1			2
5. Ceriopora.....	185									1			0
Heteropora BLV.....	21	1					3	4 3 5	2	5 1 2			2
Choristopetalum LNSD	1							1					0
Distichopora LMX....	1									1			0
Pagrus DFR.....	3								3				1
Neuropora BR.....	10						7	2 2					0
Thalamopora ROE....	3								1 3				0
= Ceriopora spp....													0
Tilesia LMX.....	1												0
Stenopora LNSD.....	7		4	3			1						0
Meliceritites ROE v. s.													0
Ceriopora BLV.....	71	3	5	5		1	6	8 6 30	2	2 5 5			0
Prattia D'O.....	1									1			0
Cumulipora MÜ.....	1										1		0
Stromatopora GF....	7	3	3	1							1		0
Stromatocerium HALL.	1	1											0
Marginipora QG.....	0												0
Orbitulites LK.....	24		1					1 6 9	14	3			1
Orbitoides D'O.....	3								2				0
Cellulina ZB.....	3									3			0
Polytrema RIS.....	0												1
Defranceia BR.....	17						1	1 1 6		7 2			1
Apsuedesia LMX.....	4						2			1 1			0
Catenipora KLIPS....	2					2							0
Theonaa LMX.....	2						1			1			0
Terebellaria LMX....	2						2						0
6. * Genera ad Anthozoa accedentia. 81													
Alveolites LK.....	11	1	2	6				2		1			0
Cylindripora EICHW..	1		2	2									0
Chaetetes FISCH....	18	4	1	4			1	3 4		1 1			0
Syringites ZENK....	1												0
(Orbitulites EICHW.)..	5		5										0
Dianulites EICHW....	4		4										0
Cenites EICHW.....	3		3	2									0
Favosites LK.....	18	3	3	10		1	1		1				0
Caunopora PHILL....	3		2										0
Bolboporites PAND....	4	4											0
Calamopora GF.....	12	3	5	8	1	2		1					0
Hexaporites PAND....	1	1											0
7. * Genera incertæ sedis.													
Mastrema RFQ.....	7		1										0
Bitubulites BLMB....	1					1							0
Phyllocrina ZBZ....	2									2			0
Raphanulina ZBZ....	1									1			0
Apiopterina ZBZ....	1									1			0
Lyrina ZBZ.....	1									1			0

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.				TRIASIQUE.		OOLITIQUE.		CRÉTACÉE.		MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.										
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Dévonien.	Carb. de mont.	Zechstein.	Toddlengendes.	Keuper.	Muschelkalk.	Grès bigarré.	St. Cassian.	Lias.	Jura inférieur.	Jura supérieur.	Walden.	Néocomien.	Grès vert.	Grain.	Mollasse (Nunenthalique).	Tertaire infér.	Tertaire moy.	Tertaire supér.	Diluvium.	Aluvium.	A l'état vivant.
Sarcinula Lk.	14		1	4							2		1	1											6
Lonsdaleia M'	4		4																						0
Lithostrotium Edw.	10		1	3	6						1														0
Strombodes Schw.	5		1	4																					0
Columnaria Gf.	6			6																					0
Nemaphyllum M'	2			2																					0
Stylaxis M'	1		1																						0
Acervularia Schw.	5			4	2																				0
Caninia Michn.	3		1	2																					0
Stylastræa Lnsd.	6		1	4																					0
Cyathaxonia Michn.	2		1	1																					0
Dictyophyllum Lnsd.	5		2																						0
Strophodes M'	46	4	18	25	15	1	4	1																	0
Cyathophyllum Gf.	5		5																						0
Clistophyllum Dana.	1																								0
Polyccelia King.	2		2																						0
Floscularia Eichw.	1		1																						0
Discophyllum Hall.	1		1																						0
Mortieria Kon.	6			6																					0
Michelinia Kon.	7		4	5	1																				0
Cystophyllum Lnsd.	4																								0
Explanaria Lk.	4																								7
Turbinaria Ok.	4																								8
Gemmipora Blv.	1			1																					0
Peripædium Eb.	2			2																					0
Heterophyllia M'	17		1	1	4																				5
Cladocora Eb.	9			9																					0
Siphonodendrum M'	30		3																						0
Lithodendron Schw.	36		1	1																					6
Caryophyllia Lk.	4			4																					0
Cladochonus M'	19		1	1	1																				9
Jania M'	8																								4
Oculina (Lk.)	1																								0
Dendrophyllia Blv.	2																								1
Balanophyllia Wood.	11																								6
Stephanocora Eb.	3																								2
Cyathina Eb.	26		1	1	1																				5
Desmophyllum Eb.	16																								0
Anthophyllum (Schw.)	8		1	2	5																				0
Montivaltia Lmx.	13		4	3	10	1																			0
Amplexus So.	1																								0
Petraia Mj.	106		4	4	2																				3
Turbinolopsis Lmx.	1																								0
Turbinolia Lk.	18		2	1																					1
Endopachys Lnsd.	38																								0
Flabellum Les.	3																								0
Diploctenium Gf.	2																								0
Cyclolithes Lk.	18																								3
Stephanophyllia Mich.	2																								0
Monomyces Eb.	2																								0
Fungia Eb.	1																								0
Ecmesus Phil.	1																								0
Phyllodes Phil.	0																								5
Halyglossa Eb.	0																								3
Polyphyllia Eb.	9																								0
Zoanthina Eb. (mollia)	10																								0
Actinina Eb. (mollia)																									0

(4:11
(10:45

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.																	
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Calc. de mont.	Carbonifère.	Toddlégendes.	Zechstein.	St. Cassian.	Grès bigarré.	Muschelkalk.	Keuper.	Lias.	Jura inférieur.	Jura supérieur.	Wealden.	Grès vert.	Neocomien.	Crète.	(Nummulitique).	Tertiaire infér.	Tertiaire moy.	Tertiaire supér.	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivant.		
Pterogyra EH.....	0																									4	
Pachygyra EH.....	3												1													0	
Rhipidogyra EB.....	6																									0	
Lobophyllia BLV.....																										0	
Dendrogyra EB.....	0																									2	
Ctenophyllia DANA ..	0																									7	
Stylosmilia EH.....	1												1													0	
Dendrosmilia EH.....	1																									0	
Barysmilia EH.....	2																									0	
Thecosmilia EH.....	6												2													0	
Leptosmilia EH.....	0																									0	
Lobophyllia spp. BLV	0																									7	
Eusmilia EH.....	4												2													3	
Lobophyllia spp. BLV																										0	
Axosmilia EH.....	2											1	1													0	
Palæosmilia EH.....	1																									0	
Montivaltia Lx.....	37												3													0	
Diploctenium (Gr.) EH	5																									0	
Lophosmilia EH.....	1																									1	
Parasmilia EH.....	5																									1	
Trochosmilia EH.....	14																									0	
Turbinolia spp.....																										0	
Placosmilia EH.....	5																									0	
Cylicosmilia EH.....	1																									0	
6. Turbinolia EH.....	124																									(14:54)	
a. Turbinolia																											
Desmia EH.....	1																									0	
Desmophyllum So.....																										0	
Placocyathus EH.....	1																									1	
Tropidocyathus EH.....	0																									1	
Deltocyathus EH.....	1																									0	
Heterocyathus EH.....	0																									2	
Paracyathus EH.....	12																									1	
? Ecmesus PHIL.....																											
Theocyathus EH.....	2																									0	
Cyathophylli spp.....																										0	
Trochocyathus EH.....	42												2													0	
Cœnocyathus EH.....	0																									3	
Discocyathus EH.....	1												1													0	
Brachycyathus EH.....	1																									0	
Bathycyathus EH.....	1																									2	
Acanthocyathus EH.....	1																									1	
b. Cyathina																											
Cyathina EH.....	8																									10	
Blastotrochus EH.....	0																									1	
Placotrochus EH.....	0																									2	
Rhizotrochus EH.....	0																									1	
Flabellum LESS.....	22																									22	
Phyllodes PHILL.....																											
Desmophyllum.....	0																									6	
Discotrochus EH.....	1																									0	
Ceratotrochus EH.....	4																									0	
Platyrochus EH.....	2																									0	
Endopachys LNSD. pars.....																										0	
Sphenotrochus EH.....	7																									1	
Turbinolia (Lk.) EH.....	10																									0	
Incerti generis.....	7																										

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.			TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.																			
		Silur. inférieur.	Silur. supérieur.	Dévonien.	Calo. de mont.	Carbonifère.	Toddléendes.	Zechstein.	St. Cassian.	Muschelkalk.	Grès bigarré.	Kouper.	Lias.	Jura inférieur.	Jura supérieur.	Wealden.	Néocomien.	Grès vert.	Crète.	(Nummulitique).	Tertiaire infér.	Tertiaire moy.	Tertiaire supér. (Mollasse).	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivant.		
Fromia GRAY.....	1																											∞
Pleuraster AG.....	2																											0
Astrogonium MT.....	3																											10
Tosia GRAY.....	3																											
Goniaster AG.....	5																											
Asterias LK.....	25	3	1																									∞
Comptonia GRAY.....	1																											0
Cœlaster AG.....	1																											0
B. ECHINIDÆ (*).	841																											
(a. <i>Perischoechinidæ</i> M'.)	9																											
1. <i>Palechinus</i> SCOUL.....	4			3																								0
<i>Melonites</i> OW.....	4			4																								0
2. <i>Archæocidaris</i> M'.....	4			4																								0
(<i>Palæocidaris</i> DES)																												0
<i>Perischodomus</i> M'.....	1			1																								0
(b. <i>Cidaridæ</i> .)	327																											
1. <i>Cidaridæ</i> AG.....	152																											
<i>Cidaris</i> LK.....	122				1	39	3			1	18		8	15	5	8	7	4										15
<i>Goniocidaris</i> DES.....	0																											2
<i>Hemicidaris</i> AG.....	25					3				1	16	1	1	1														0
<i>Acrocidaris</i> AG.....	4									3																		0
<i>Acropeltis</i> AG.....	1									1																		0
2. <i>Salenia</i>	29																											
<i>Salenia</i> AG.....	12												1	2	8													0
<i>Peltastes</i> AG.....	4												2	2														0
<i>Goniophorus</i> AG.....	2													2														0
<i>Acrosalenia</i> AG.....	5										5																	0
<i>Goniopygus</i> AG.....	6												1	2		1												0
3. <i>Echini</i>	146																											
<i>Astropyga</i> GRAY.....	0																											6
<i>Diadema</i> GRAY.....	53										3	24	2	5	4	12	2	2	1									4
<i>Diplopodia</i> M'.....	3										3																	0
<i>Hemidiadema</i> AG.....	1															1												0
<i>Cyphosoma</i> AG.....	17															13												0
<i>Echinocidaris</i> DSM.....	0																											9
<i>Echinopsis</i> AG.....	6										1					2	1	2										0
<i>Arbacia</i> GR.....	10												2	3			1	1										0
<i>Eucosmus</i> AG.....	1																											0
<i>Cœlopleurus</i> AG.....	5															3	2											0
<i>Codiopsis</i> AG.....	1															1												0
<i>Mespilia</i> DES.....	0																											1
<i>Microcyphus</i> AG.....	0																											3
<i>Salmacis</i> AG.....	2																1											7
<i>Temnopleurus</i> AG.....	1																											3
<i>Glypticus</i> AG.....	4										3					1												0
<i>Polycyphus</i> AG.....	5										3					1												0
<i>Amblypneustes</i> AG.....	0																											6
<i>Boletia</i> DES.....	0																											4
<i>Tripneustes</i> AG.....	2																											4

(*) Nous avons donné ce groupe en entier à partir de b, d'après le travail nouveau d'AGASSIZ et DESOR, *Catalogue raisonné des Echinodermes*, Paris, 1847, in-8°, sans en référer à l'*Index palæontologicus*; par là, du reste, plusieurs genres tertiaires sont entrés dans des rubriques tertiaires autres que celles que nous leur aurions assignées. Pour beaucoup d'espèces, la formation n'a pas été indiquée; mais elles rentrent ordinairement au moins dans la même période que les autres espèces du même genre.

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.			TRIASIQUE.		OOLITIQUE.		CRÉTACÉE.		MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.												
		Stur. inférieur.	Dévonien.	Carbonifère.	Zechstein.	Todtlingendes.	Keuper.	Muschelkalk.	Gres bigarré.	St. Cassian.	Wendeln.	Jura supérieur.	Jura inférieur.	Lias.	Grès vert.	Néocomien.	Craie.	Grès vert.	Nummulitique.	Tertiaire infér.	Tertiaire moy.	Tertiaire supér.	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivant.	
Holopneustes AG.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Echinus L.	28	.	.	.	.	.	.	12.	.	1 1 2	.	1 4 3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	28
Pedina AG.	6	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Heliocidaris DsM.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
4. Echinometra	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	7
Echinometra KL.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Acrocladia AG.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Podophora AG.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
(c. Clypeastroidæ.)	61	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Clypeaster (Lk.)	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Laganum KL.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13
Echinarachnius PH.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Arachnoides KL.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Scutella (KL.)	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Dendraster AG.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Lobophora AG.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1 4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5
Encope AG.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11
Rotula KL.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Mellita KL.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
Runa AG.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Moulinia.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Scutellina AG.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Echinocyamus PH.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5 4 3 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Fibularia Lk.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Lenita Des.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
(d. Cassidulidæ.)	242	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
1. Echinoneidæ.	86	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
Echinoneus PH.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6
Pygaster AG.	12	.	.	.	.	.	.	10	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Holactypus Des.	16	.	.	.	.	.	.	11 1	.	1 3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Discoidea GR.	16	.	.	.	.	.	.	2	.	6 9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Galerites Lk.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	14	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Pyrina DsM.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1 5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Globator AG.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Caratomus AG.	10	.	.	.	.	.	.	.	.	1 9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Nucleopygus AG.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	1 2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Hyboclypus AG.	5	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
2. Nucleolidæ.	156	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nucleolites Lk.	36	.	.	.	.	.	.	17	.	7 1 10	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Clypeus KL.	9	.	.	.	.	.	.	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Cassidulus Lk.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Catopygus AG.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	2 8	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Pygaulus AG.	8	.	.	.	.	.	.	.	.	2 2 4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Archiacia AG.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1 2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Pygorhynchus AG.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	1 1	.	8 4 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Pygurus AG.	22	.	.	.	.	.	.	7 1	.	6 2 5	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Echinolampas GRAY.	20	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11 6 7 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Amblypygus AG.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Conoclypus AG.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	10 2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Asterostoma AG.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
(c. Spatangoidæ.)	108	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Spatangus (KL.)	17	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2 2 8 3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Macropneustes AG.	7	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3 1 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Eupatagus AG.	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5 3 1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Gualtieria Des.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Lovenia Des.	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1

NOMS.	des espèces fossiles. Total	PÉRIODE CARBONIFÈRE.				TRIASIQUE.	OOLITIQUE.		CRÉTACÉE.		MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.										
		Slur. inférieur.	Dévonien.	Calc. de mont.	Carbonifère.	Zechstein.	St. Cassian.	Muschelkalk.	Keuper.	Walden.	Jura supérieur.	Jura inférieur.	Lias.	Grès vert.	Neocomien.	Grès.	Tertiaire infér.	Tertiaire moy.	Tertiaire supér.	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivan.		
Schizodus KING.....	16		1	1	6	4	4																0	
Myophoria BR.....	14						4	4	10	2														0
Cryptina DSH.....	1							?																0
Lyriodon BR.....	87					2			2	40	10		15	15	13									0
Trigonia LK.....	16		1	1	2				4	1	2		3	2		1								1
3. Chamacea.....	37																							0
Dimya ROU.....	1															1								0
Diceras LK.....	7								2	1						1								0
Chama L.....	29								1	1			3	3		1	7	11	7	1				36
4. Etheria.....	1																							3
? Etheria LK.....	1												1											3
5. Najades.....	100																							0
Anthracosia KING.....	28				28																			0
Pachyodon STCHB.....	1																							0
Unionites WISSM.....	1						1																	0
Unio BRUG.....	61			4	15	1	1		4	10			1			1	13	4	3					250
Margaritana SCHUM.....	2									1						1								20
Anodonta CUV.....	8			2												2	1	1	1	1				40
Genera alia 4.....	0																							13
6. Carditina.....	294																							0
Thalassides BERG.....	1								1															0
Cardinia AG.....	27			2	4				16	7														0
Sinemuria CHRIST.....	1								?	?														0
Carditamera CONR.....	1																							0
Cardita BRUG.....	78					1	7		4				1	3	15	19	25	14	5					50
Venericardia LK.....	26						1						?	2		19	6							0
Astarte SOW.....	143			?	4				10	42	3		16	16	11	13	25	11	8					14
Crassina LK.....	1																							3
Goodallia TURT.....	2																							0
Opis DFR.....	14								4				1	3	6									0
7. Cardiacea.....	478																							0
Megalodon SOW.....	12		1	1																				0
Grammysia VERN.....	4			1																				0
Cypricardia LK.....	45		4	12	4	10	1		3				1	3		8	2	1						13
Cardiamorpha KON.....	20		1	5	16	1																		0
Volupia DFR.....	1																							0
Hippopodium SOW.....	2								1	2														0
Hippagus LEA.....	2															1		1						0
Venilia MORT.....	1												1											?
Isocardia LK.....	90			6	2		12		2	22	4		6	1	20	8	7	1	3	1				3
Cardium L.....	260			42	2		1		4	23	2		14	15	43	2	32	67	6	32	7			110
Conocardium BR.....	14			2	9	8																		0
Cardiola BROD.....	17			3	15																			0
Lunulicardium MÜ.....	10			1	10								1											0
8. Cycladina.....	139																							20
Cyclas LK.....	36								1	1	11					1	17	2	3	2				20
Pisidium PF.....	7									3							2		3					15
Cyrena LK.....	70								1		38					14	17	1	1					25
Cyrenella DSH.....	1															1								1
Cyprina LK.....	26			1	1				3				4	5	8	4	3	1	1	2				1
Galathea BRUG.....	0																							1
9. Lucinina.....	180																							2
Corbis CC.....	18				1				1	5			2	3		5	1	1	1					2
Lucina LK.....	144			2	4	3	1	2	2	18	3		6	9	6	45	46	1	20	9				35
Loripes POLI.....	1																							2
Axinus SOW. pars.....	1															1	1							2
Cryptodon TURT.....	1																							1
Egeria LEA.....	3															3								?
Diplodonta BR.....	6															2	5	3						5
Mysia LEACH.....	5															3	1	2						?

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.			TRIASIQUE.		OOLITIQUE.		CRÉTACÉE.		MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.												
		Silur. inférieur.	Silur. supérieur.	Dévonien.	Calca. de mont.	Zechstein.	Toddlengden.	Carbonifère.	Walden.	Jura supérieur.	Jura inférieur.	Lias.	Grès vert.	Néocomien.	Crétac.	Grès vert.	Néocomien.	Crétac.	Mollasse (Mollasse).	Tertiaire infér.	Tertiaire supér.	Quaternaire.	Alluvium.	A l'état vivant.		
Anoplomya KRAUSS.	1																								0	
10. Crassatellina.	61																									
Crassatella LK.	53																									20
Scacchia PHIL.	1																									2
? Kellia TURK.	4																									
? Bornia PHIL.	3																									10
10*. Incertæ familie.	38																									
Tellinomya HALL.	5	5																								0
Orthonota CONR.	3	3																								0
Sanguinolites M'.	7			7																						0
Cleidophorus CONR.	1	1																								0
Anodiopsis M'.																										0
Cypricardia antea.	10			10																						0
Sedgwickia M'.	6			6																						0
Dolabra M'.	6			6																						0
(c. Homomya sinuatopalliatæ 1435																										
1. Protocardidæ REUSS.	1																									0
Protocardia BEYR.	1																									0
2. Venerina.	292																									
Venus LK.	178			4				1	1	5	13	7	23	16	22	27	44	6	23	15						140
Arctoe RISSO.	2																									
Artemis POLI.	8			1																						12
Dosinia SCOP.	3																									0
Pullastra SOW.	16	1	1	5	3					1	3															88
Cytherea LK.	81									2	1	2	1	6	4	37	31	5	18	5						130
Thetis SO.	4			1																						0
3. Tellinina.	215																									
Capsa LK.	2																									5
Donax L.	38			1	1					2						10	16	2	9	4						55
Grateloupia DSM.	1																									0
Tellina L.	92			2						2	5	1	5	7	7	20	28	4	3	2	1	4				185
Arcopagia LEACH.	17												1	1	6	9	2									5
Psammobia LK.	27			1	1											5	9	4	8	2						35
Sanguinolites LK.	38			2	16	10				3						1	2		1	1						7
cf. Orthonata =.																										
4. Petricolina.	78																									
Coralliophaga BLV.	1																									1
Venerupis FLEUR.	14			3						2						3	3	4	1							7
Agina TURK.	1																									2
Byssomya CUV.	1																									2
Petricola LK.	18																									25
Saxicava FLEUR.	21																									15
Clotho FAUJ.	2																									
Gastrochaena SPENGL.	11																									11
Fistulana BRUG.	9																									11
5. Mactrina.	158																									
Tæniodon DU.	1																									0
Edmondia KON.	4	3		3																						0
Scrobicularia SCHUM.	4																									1
Amphidesma LK.	31			4	2	1				2	4					3	10	4								40
Ligula MRC.	2																									3
Donacilla LK.	3																									
Mesodesma DSH.	2																									18
Taras RISSO.	1																									
Erycina LK.	25			3																						3
Montacuta TURK.	2																									2
Gnathodon RANG.	3																									1
Cumingia SO.	1																									6
Mactra L.	55			1						3	2		3	1		13	26	2	12	7						60

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.				TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Devonien.	Calc. de mont.	Zoëlslein. Tolliecondes. Carbonifère.	St. Cassian. Gres bigarré. Muschelkalk. Kouper.	Walden. Jura inférieur. Lias.	Grès vert. Neocomien.	Diluvium. Tertiaire supér. (Mollasse). Tertiaire moy. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Alluvium. A l'état vivant.
Ringinella D'O.....	7							1 5 2		0
Avellana D'O.....	13							1 5 8		0
Ringicula DSH.....	7								5 1 3 1	5
Globiconcha D'O.....	7									0
Nerinea DFR.....	92						38 18.	12 1 35		0
Pyramidella LK.....	15								2 7 1 2	11
4. Trochina.....	1835									
Niso RIS.....	2								1 1 2	5
Eulima RISSO.....	25		1 1					2 5	2 7 9 5	20
Pyramis BROWN.....	4			2						0
Stylifer SO.....										
Pasithea LEA.....	8								8	10
Turbonilla LEACH.....	32		6 3		1				17 7 2	30
Chemnitzia D'O.....	23			11			2	2 5		
Loxonema PHILL.....	19		2 10 10		1					
Melania (pars).....	114		5			62 1	2 7 3		14 17 4	
Polyphemopsis PORTL.....	1		1							0
Subulites EMMS.....	1		1 1							0
Macrocheilus PHILL.....	17		1 5 9 1		1					0
Scalaria LK.....	100		1					3 9 6	26 27 2 36 4	100
Proto DFR.....	4								2 2 1	0
Turritella LK.....	296		1 3 15 14 4		1	55 1 4 1	9 7 1 1	6 10 55	41 42 16 32 4	30
Rissoina D'O.....	1									?
Odontostomia FLEM.....	4								2 2	5
Rissoia FRÉMY.....	110					5	1 4	1 2	14 46 1 40 15	70
Fidelis RISSO.....	1									3
Alvania LEACH.....	22								1 21	
Cingula FLEM.....	2									8
Truncatella RIS.....	1									5
Lacuna TURT.....	2		1							?
Phasianema WOOD.....	2								2	22
Phasianella LK.....	29		1 4			1 1	2	1 5 3	5 5 2 4 3	60
Litorina FER.....	31		1 2 2				3	2 4 2	4 5 7 2	0
Cyclora HALL.....	1		1							?
Tuba LEA (non BARR.).....	2									75
Turbo L.....	264		6 12 23 9 1 2			38 4 2	17 3 2 1	13 16 29	31 34 2 9 4	0
Holopea HALL.....	4		4							
Turbinites SCHL.....	4									
Catantostoma SNDB.....	1		1							0
Scoliostruma BRAUN.....	2		2							30
Delphinula LK.....	55		2			6	1 5 1	1 3	18 12 11	0
Cochlearia BRAUN.....	2					2				1
Fossarus ADS.....	3								1 3	0
Microconchus MURCH.....	1			1						0
Discohelix DU.....	1						1			1
Orbis LEA.....	2								1 1 1	0
Elenchus HUMPH.....	2		2							?
Planaria BROWN.....	1									0
Adeorbis WOOD.....	4								4	∞
Euomphalus SOW.....	94		8 20 27 33			5	2			0
Raphistoma HALL.....	3		3							0
Maclurita LES.....	1		?							0
Maclureia EMMS.....	6		6							0
= Euomphali sinistrorsi	6		6							0
Inachus HIS.....	1		1							0
? Ecculiomphalus PRTL.....	5		3 2							0
Cyrtolites CONR.....	5		3 2							0
Phragmolithes CONR.....	2		2							0
Ophileta VX.....	2		2							0
Microceras HALL.....	1		1							0

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.		JURASSIQUE.		CRÉTACÉE.		MOLLASSIQUE.		ACTUELLE.															
		Silur. inférieur.	Silur. supérieur.	Devonien.	Carb. de mont.	Carbonifère.	Zoostein.	St. Cassian.	Muschelkalk.	Grès bigarré.	Liass.	Jura inférieur.	Jura supérieur.	Wealden.	Grès vert.	Neocomien.	Grès.	Nummulitique.	Tertiaire infér.	Tertiaire moy.	Tertiaire supér. (Mollasse).	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivant.			
Bullina FÉR.....	7										2	3	3												6		
Bulla (L.).....	73										25	57	24	2											50		
Scaphander MF.....	1																										
Bullæa LK.....	3																								4		
Doridium MECK.....	0																								3		
Gasteropteron MECK.....	0																								1		
2. <i>Aplysiaceæ</i> AG.....	2																										
Aplysia GM.....	2																				2				40		
Dolabella LK.....	0																								12		
Notarchus CUV.....	0																								4		
3. <i>Umbrellaceæ</i> AG.....	3																										
Umbrella LK.....	2				I																I				3		
Tylodina RFQ.....	1																				I				2		
E. HYPOBRANCHIA WGM. 10.																											
1. <i>Pleurobranchia</i> AG. <i>nuda</i> o.....																									(2:11		
2. <i>Ancylea</i> AG.....	10																										
Ancylus MÜLL.....	10																								14		
3. <i>Phyllidæa</i> (<i>auda</i>).....	0																								(2:7		
F. GYMNOBRANCHIA WGM. 0 (<i>nuda</i>).																											
1. <i>Cyclobranchia</i> BLV.....	0																								(5:57		
2. <i>Polybranchia</i> BLV.....	0																								(11:30		
G. PULMONATA CUV. 576																											
(a. <i>Amphipneustia</i> WGM. 0 (<i>nuda</i>),.....																									(1:8		
(b. <i>Operculata</i> FÉR.)	47																										
Pupina VIGN.....	0																								10		
Helicina LK.....	0																								85		
Ferussacia LEUPR.....	4																				4	1			0		
Steganotama TROSCH.....	0																								1		
Cyclostoma LK.....	42																				14	21	3	5	2	205	
Nematura BENS.....	1																				1				3		
(c. <i>Hydrophila</i> FÉR.)	155																										
1. <i>Limnæacea</i>	155																										
Planorbis MÜLL.....	67																				23	27	12	6	13	60	
Amphipeplea NILSS.....	0																								2		
Limnæus DRPD.....	76																				15	58	5	6	7	50	
Physa DRPD.....	12																				4	8	1	2		20	
(d. <i>Geophila</i> FÉR.)	374																										
1. <i>Auriculina</i>	36																										
Acme HARTM.....	3																				2		1		3		
Pupula AG.....	1																										
Carychium MÜLL.....	3																				2		1		1		
Scarabus MF.....	1																								11		
Auricula LK.....	28																								60		
2. <i>Helicæa</i>	338																				2	1					
Vertigo MÜLL.....	10																								10		
Pupa DRPD.....	34																				7	20	2	1	7	150	
Megaspira LEA.....	1																				1				1		
Balea BRID.....	1																								7		
Tornatellina BECK.....	0																								11		
Clausilia DRPD.....	20																				4	6	2	2	7	230	

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.			TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.																														
		Silur. inférieur.	Dévonien.	Calé. de mont.	Zechstein.	Kouper.	Muschelkalk.	Grès bigarré.	St. Cassian.	Walden.	Jura supérieur.	Jura inférieur.	Lias.	Grès vert.	Néocomien.	Crète.	Grès vert.	Néocomien.	Nummulitique.	Diluvium.	Tertiaire supér.	(Mollasse).	Tertiaire moyenn.	Tertiaire infér.	Aluvium.	A présent vivant.															
Myrianites MURCH.....	1	1																									0														
Hirudella MÜ.....	2																										0														
Lumbricaria MÜ.....	5	1																									0														
cf. Nemertes.....																											0														
Entobia BR.....	3	1																									8														
Talpina HAG.....	3																										8														
II. CRUSTACEA.																																									
A. CIRRIPIEDIA BURM.													91																												
1. Balanide GRAY.....													54																												
Tubicinella LK.....	1																											1													
Diadema RANG.....	2																											4													
Coronula LK.....	0																											5													
Creusia LEACH.....	1																											2													
Clisia SAV.....	1																											2													
Ochthosia RANZ.....	1																											2													
Pyrgoma SAV.....	2																											2													
Asemus RANZ.....	0																											2													
Conia BLV.....	0																											1													
Elminius LEACH.....	0																											1													
Acasta LEACH.....	1																											5													
Chthamalus RANZ.....	2																											4													
Balanus (BRUG.).....	43				1		1																					33													
Octomeris SOW.....	0																											9													
Catophragmus SOW.....	0																											1													
2. Lepadina.....													36																												
Loricula SOW.....	1																											0													
Brismeus GRAY.....	0																											1													
Conchotrya GRAY.....	0																											1													
Lithotrya SOW.....	0																											1													
Tetralasmis CUV.....	0																											1													
Smillium GRAY.....	0																											1													
Scalpellum LEACH.....	1																											2													
Pollicipes LK.....	31																											6													
Anatifera GRAY.....	3																											12													
Cineras LEACH.....	0																											2													
Otion LEACH.....	0																											4													
Pamina GRAY.....	0																											1													
Alepas RANG.....	0																											2													
3. Bostrichopoda.....													1																												
Bostrichopus GF.....	1																											0													
B. ENTOMOSTRACA MÜ.													725																												
(a. Parasita WIEGM.)													1																											(25:70	
Nymphon FABR.....	1																												∞												
(b. Lophyropoda LT.)													221																												
(α Cladocera LT.)													3																												(5:25
Daphnia MÜLL.....	2			2																									15												
Daphnoidea HIBBT.....	1				1																							0													
(β Ostracoda LT.)													218																												
1. Cytherina.....													214																												
Bairdia M'COY.....	2			2	P																							0													

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.		ACTUELLE.				
		Silur. inférieur.	Silur. supérieur. Dévonien.	Gale. de mont. Carbonifère.	Zechstein. Toullieudes. Carbonifère.	St. Cassian. Grès bigarré. Muschelkalk. Kouper.	Lias.	Jura inférieur. Jura supérieur. Wealden.	Grès vert. Neocomien.	Grès.	Diluvium. Tertiaire super. (Mollasse). Tertiaire moyen. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Aluvium.	A l'état vivant.
Brome Mü.	3				3								0
Coleia BROD.	5				5								0
Crangon FBR.	1				1								3
<i>cf.</i> Meyeria	1												8
(Crevette)	1								1				0
Homelys MYR.	2								2				0
4. <i>Astacini</i>	82												
Astacus L.	11				13	1	1	2	1	1			4
Hoploparia M'	4					1	1	2					0
Eryon DSM.	20				18								0
Nephrops LEACH.	0												1
Glyphea MYR.	10				6			1					0
Aphtharthus MYR.	1				1								0
Brachygaster MYR.	1				1								0
Lissocardia MYR.	2				2								0
Clytia MYR.	2				2								0
Enoploclytia M'	3						3						0
Selenisca MYR.	1				1								0
Callianidea EDW.	0												1
Axius LEACH.	0												1
Callianassa LEACH.	2						2						1
Thalassina LTR.	1												1
Meyeria M'	2						2						0
Gebia LEACH.	1				1								4
Megalopus LEACH.	0												3
Porcellana LK.	0												15
Galathea FBR.	2				1		1						5
Bolina Mü.	2				2								0
? Eryma MYR.	9				9								0
Brisa Mü.	2				2								0
Orphnea Mü.	6				6								0
5. <i>Palinurini</i>	14												
Palinurus FBR.	2						1	1					7
Palinurina Mü.	3				3								0
Cancerinus Mü.	2				2								0
Pemphix MYR.	2				2								0
Litogaster MYR.	2				2								0
Archæocarabus M'	1								1				0
Scyllarus L.	2						1	1					6
6. <i>Pagurini</i> LTR.	4												
Birgus LEACH.	0												2
Pagurus L.	4				1			1	1	1			40
Prophylax LTR.	0												2
(β. Anomura.)	20												
1. <i>Hippidae</i>	9												2
Albunea FBR.	0												1
Hippa FBR.	0												1
Remipes LTR.	0				3	1							0
Prosopon MYR.	4				2								0
Pithonoton MYR.	2							2					0
Basinotopus M'	1						2						0
Notopocorystes M'	2				2								
? <i>Macrurites</i> SCHLTH.	2												
(γ. Brachyura LTR.)	64												
1. <i>Notopoda</i> LTR.	8												
Dromilithes EDW.	2						1	1					0
Ogydromites EDW.	1				1								0

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OLITIQUE.	CRÉTACÉ.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Zechstein. Touffrenoy. Carbonifère. Cale. de mont. Devonien.	St. Gassian. Grès bigarré. Muschelkalk. Kouper.	Jura inférieur. Lias.	Wealden. Jura supérieur.	Néocomien. Grès vert. Crète.	Mollasse (Mollasse). Tertaire moyen. Tertaire infér. (Nummulitique). Diluvium. Tertaire supér.	Alluvium. A l'état vivant.
Hela Mü.....	2						2	0
Ranina LK.....	1						1 1	4
Dynamene LEACH.....	0							1
Homola LEACH.....	1				1			2
Dorippe FBR.....	1							3
Dromia FBR.....	0							7
2. <i>Cryptopoda</i> LTR.....	0							(2:8
3. <i>Trigona</i> LTR.....	0							(25:40
Inachus (FBR.) LTR.....	2							8
4. <i>Orbiculata</i> LTR.....	4							(16:25
Leucosia FBR.....	2					2		8
Ebalia LEACH.....	1						1	8
Ixa LEACH.....	1							8
5. <i>Quadrilatera</i> LTR.....	16							(20:56
Grapsus LK.....	2						1 2	8
Sesarma SAY.....	1						1	1
Gecarcinus LEACH.....	2						1 2	4
Pinnotheres LTR.....	1				1			6
Gelasimus LTR.....	1							4
Macrophthalmus LTR.....	4						4	2
Gonoplax LTR.....	2						2	3
Eriphia LTR.....	1							3
Podopilumnus M'.....	2					1 1		0
6. <i>Arcuata</i> LTR.....	25							(7:26
Atelecyclus LEACH.....	2						2 1	2
Etyæa LEACH.....	1					1		1
Cancer LTR.....	16				2		5 2 2 1 4 2	15
Zanthopsis M'.....	4						4	0
Xantho LEACH.....	2						1 2	3
7. <i>Natatores</i>	6							(6:32
Portunus FBR.....	4						1 1 1 2	25
Podophthalmus LTR.....	2					1		1
8. <i>Incertæ familiæ</i>	5							
Brachyurites SCHLTH.....	5					2	3	
III. MYRIOPODA.	16							
A. GNATHOGENA BRAND	16							(37:197
1. <i>Scolopendridæ</i>	8							
Cermatia ILLG.....	3						3 ¹	∞
Scolopendra (L.) LEACH.....	1				1			∞
Lithobius LEACH.....	3						3 ¹	∞
Geophilus LEACH.....	1				1			∞
2. <i>Julidæ</i>	8							
Polyxenus LTR.....	2						2 ¹	∞
Craspedosoma LEACH.....	2						2 ¹	∞
Julus L.....	4						2 ¹	∞
B. SIPHONozANTIA BRANDT	0							(3:3
IV. ARACHNOIDEA KOCH 129								
A. TRACHEARIA LTR.	31							
(a. Acarii.)	16							
1. <i>Trombididæ</i>	10							
Trombidium FBR.....	2						2 ¹	∞

Les Myriapodes, les Arachnoïdes et les Hexapodes du succin, reconnaissables par l'exponent¹ de leurs chiffres (par exemple 2¹), seront à transporter du tertiaire inférieur au tertiaire moyen et particulièrement au Tongrien.

NOMS.	des espèces fossiles Total	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.		ACTUELLE.
		Stur. supérieur Devonien.....	Stur. inférieur Cale. de mont. Carbonifère. Zechstein..... Tollin; endus	St. Cassian. Gros bégarré. Muschelkalk Keuper.....	Walden. Jura supérieur Jura inférieur Lias.....	Graie..... Gros vert. Neocomien	Diluvium..... Tertiaire supérieur (Mollasse)..... Tertiaire inférieur (Nummulitique).	Ailuvium.....	A l'état vivant.
Rhyncholophus DUC.	4	.	.	.	.	.	4 ¹	.	8
Actinoda KOCH.....	1	.	.	.	.	.	1 ¹	.	8
Tetranychus DUF.....	2	.	.	.	.	.	2 ¹	.	8
Penthaeus KOCH.....	1	.	.	.	.	.	1 ¹	.	8
2. Hydrachnidae.....	0	.	.	.	.	.	.	.	8
3. Gamasidae.....	1	.	.	.	.	.	.	.	8
Seius KOCH.....	1	.	.	.	.	.	1 ¹	.	8
4. Ixodidae.....	0	.	.	.	.	.	.	.	8
5. Sarcoptidae KOCH.....	1	.	.	.	.	.	.	.	8
Acarus L.....	1	.	.	.	.	.	1 ¹	.	8
6. Bdellidae KOCH.....	2	.	.	.	.	.	.	.	8
Bdella LTR.....	1	.	.	.	.	.	1 ¹	.	8
Cheyletus LTR.....	1	.	.	.	.	.	1 ¹	.	8
7. Oribatidae KOCH.....	2	.	.	.	.	.	.	.	8
Oribates LTR.....	2	.	.	.	.	.	2 ¹	.	8
(b. Hyletra LTR.)	9	.	.	.	.	.	.	.
1. Gonoleptidae.....	1	.	.	.	.	.	.	.
Gonoleptes KIRBY.....	1	.	.	.	.	.	1 ¹	.	8
2. Opilionidae KOCH.....	8	.	.	.	.	.	.	.
Nemastoma KOCH.....	3	.	.	.	.	.	3 ¹	.	8
Platybunus KOCH.....	1	.	.	.	.	.	1 ¹	.	8
Opilio HERBST.....	2	.	.	.	.	.	2 ¹	.	8
Phalangium FBR.....	1	.	.	.	.	.	1	.	8
Phalangites MÜ.....	1	.	.	.	I	.	.	.	8
(c. Pseudoscorpia LTR.)	6	.	.	.	.	.	.	.
Microlabis CORDA.....	1	.	I	.	.	.	.	.	0
Chelifera LEACH.....	4	.	.	.	.	.	3 ¹	I	8
Obisium LEACH.....	1	.	.	.	.	.	1 ¹	.	8
B. PULMONARIA LTR.	98								
(a. Pedipalpi LTR.)	2								
1. Phrynidae.....	1								
Phrynus LTR.....	1						I		8
2. Scorpionidae.....	1								
Cyclophthalmus CORDA	1		I						0
(b. Araneae LTR.)	96								
1. Attidae KOCH.....	10								
Leda KB.....	1						1 ¹		0
Phidippus KB.....	9						9 ¹		0
2. Eresidae KOCH.....	2								
Eresus WALCK.....	2						2 ¹		8
3. Thomisidae KOCH.....	12								
Oecypeta LEACH.....	3						3 ¹		
Philodromus WALCK.	4						4 ¹		8
Syphax KB.....	5						5 ¹		0
4. Dysderidae KOCH.....	7								
Therea KB.....	2						2 ¹		0
Dysdera LTR.....	1						1 ¹		8
Segestria LTR.....	4						4 ¹		8
5. Eriodontidae KOCH...	2								
Sosybius KB.....	2						2 ¹		0
6. Drassidae.....	17								
Clubiona LTR.....	6						6 ¹		8
Anyphæna SUNDW.....	1						1 ¹		8

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	GRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur. Dévonien. Cale. de mont. Carbonifère.	Zechstein. Todtlesandes. Carbonifère.	St. Cassian. Grès bigarré. Muschelkalk. Keuper.	Walden. Jura supérieur. Jura inférieur. Lias.	Néocomien. Grès vert. Craie.	(Munmulique). Tertiaire infér. Tertiaire moy. Tertiaire supér. (Mollasse). Diluvium.	Alluvium. A l'état vivant.
2. <i>Xylophagide</i>	4							
<i>Xylophagus</i> Mc.	1						I	8
<i>Electra</i> LB.	1						I ¹	0
<i>Chrysothemis</i> LB.	1						I ¹	0
Nov. gen. I.	1						I ¹	0
3. <i>Mydoidæ</i> Ag.	1							
<i>Thereva</i> LTR.	1						I ¹	8
(d. <i>Tabanii</i> .)	2							
1. <i>Tabanidæ</i> Mg.	2							8
<i>Tabanus</i> L.	1						I	8
<i>Silvius</i> Mc.	1						I ¹	8
(e. <i>Tanystomata</i> .)	104							
1. <i>Asilidæ</i>	12							
<i>Asilicus</i> GERM.	1				I			0
<i>Asilus</i> (L.) MG.	8				I		2 ¹ 3 2	8
<i>Dasypogon</i> Mg.	1						I ¹	8
<i>Leptogaster</i> Mg.	2						2	8
2. <i>Hybotidæ</i>	2							
<i>Hybos</i> Mg.	1						I ¹	8
<i>Leptopeza</i> MACQ.	1						I ¹	8
3. <i>Empidæ</i>	40							
<i>Empis</i> L.	13					I	3 ¹ 9	8
<i>Rhamphomyia</i> Mg.								8
<i>Gloma</i> Mg.								8
<i>Brachystoma</i> Mg.	27						27 ¹	8
<i>Tachydroma</i> Mg.								8
4. <i>Acroceri</i>	0							8
5. <i>Bombyliidæ</i>	1							
<i>Phthiria</i> MEIG.	1						I ¹	8
6. <i>Anthracidæ</i>	1							
<i>Nemestrinus</i> LTR.	1						I	8
7. <i>Leptidæ</i>	7							
<i>Leptis</i> Mg.	7							8
<i>Atherix</i> Mg.	0						7 ¹	8
8. <i>Scenopidæ</i>								
9. <i>Dolichopidæ</i>	40							
<i>Porphyrops</i> Mg.								8
<i>Medeterus</i> Mg.	40						40 ¹	8
<i>Chrysotus</i> Mg.								8
10. <i>Platypesidæ</i>	0							
11. <i>Pipunculina</i>	1							
<i>Pipunculus</i> LTR.	1						I ¹	8
(f. <i>Nemocerata</i> .)	294							
1. <i>Tipulina</i>	293					I		
<i>Rhyphus</i> LTR.	1+					I		8
<i>Dilophus</i> Mg.							2	8
<i>Plecia</i> WIEDM.	2+						10 ¹ I I	8
<i>Simulia</i> Mg.					I			8
<i>Scatopse</i> GEOFF.							I	8
<i>Tipula</i> Mg.	6+						6	8
<i>Adetus</i> LB.								0
Nov. gen. 5 LB.								0
<i>Tanysphyræ</i> LB.								0
<i>Trichoneura</i> LB.								0
<i>Macrochile</i> LB.							53 ¹	0

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	JOOLITIQUE.	CRÉTACÉ.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Zechstein. Touillesendes. Carbonifère. Calo. de mont. Devonien.	Keuper. Muschelkalk. Grès bigarré. St. Cassian.	Jura inférieur. Lias.	Wendel. Jura supérieur.	Néocomien. Grès vert. Craie.	Diluvium. Tertiaire supér. (Mollasse). Tertiaire moyen. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Alluvium. A l'état vivant.
Rhamphidia Mg.....								8
Toxorhina LB.....								0
Styringia LB.....								0
Cylindrotoma Mcq.....								8
Anisomera Mg.....								8
Dixa Mg.....								8
Sciara Mg.....	3+				I		5	8
Nov. gen. 3 LB.....								0
Macrocera Mg.....					I		49 ¹	8
Sciophila Mg.....	1+				I		I	8
Platyura Mg.....					I		I	8
Mycetophila Mg.....	7+						9	8
Campylomyza Mg.....								8
Cecidomyia Mg.....								8
Posthon Lw.....							24 ¹	8
Diplonema Lw.....								8
Phalænomia Lw.....								8
Psychoda LTR.....								8
Tanypus Mg.....					2			8
Ceratopogon Mg.....							48 ¹ 2	8
Chironomus Mg.....	4+				2		2 2	8
Mochlonix Lw.....								8
Macropeza Mg.....					I			8
Protomyia HEER.....	8						6 3	0
Bibio GEOFF.....	26						13 15	8
Bibiopsis HEER.....	2						3	0
Hirtea Mg.....	4						4	8
Penthetria Mg.....	2						2	8
Nov. gen. 1 CURT.....	2						2	0
Nephrotoma Mg.....	1						I	8
Trichocera Mg.....	1						I	8
Rhipidia Mg.....	5						3 2	8
Limnobia Mg.....	6						6	8
Anisopus Mg.....	1						I	8
Gnoriste Mg.....	2						2	8
2. Culicina.....	1							8
Culex L.....	1				I			8
?Dipterites HEER.....	1						I	?
B. LEPIDOPTERA L.	31							20000
(a. Nocturna LTR.)	19							
1. Pterophoridae ZELL.....	0							8
2. Tineidae LEACH.....	6							8
Ypsolophus FBR.....	1						I	8
Tinea FBR.....	4						3 ¹	8
Tineites GERM.....	1				I			8
3. Tortricidae STEPH.....	5							8
Tortrix TR.....	5						5 ¹	8
4. Pyralidae.....	0							8
5. Geometridae.....	0							8
6. Noctuidae STEPH.....	3						I	8
Noctuities HEER.....	2						2	8
7. Ceruridae LTR.....	0							8
8. Bombycidae.....	3							8
Psyche (L.).....	1						I	8
Bombyx SCHR.....	1						I	8
Bombycites HEER.....	1						I	8
9. Hepiolidae.....	2							8

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.								
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	St. Cassian.	Musehelkalk.	Kouper.	Lias.	Jura supérieur.	Jura inférieur.	Grès vert.	Néocomien.	Grès.	Tertiaire infér. (Nummulitique).	Tertiaire moyen.	Tertiaire supér. (Mollasse).	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivant.
*Phalænites HEER.	2						2	∞								
(b. Crepuscularia LTR.)	5															
1. <i>Zygænidæ</i> LEACH.	3						2	∞								
Sesia FBR.	2						1	∞								
Zygæna FBR.	1							∞								
2. <i>Sphingidæ</i> LEACH.	2				1		1 ¹	∞								
Sphinx (L.)	2															
c. Diurna LTR.)	7															
1. <i>Hesperidæ</i>	0							∞								
2. <i>Papilionidæ</i>	7							∞								
Satyrus LTR.	1						1	∞								
Cylo BOISD.	1						1	∞								
Papilio LTR.	2						2 ¹	∞								
Vanessa FABR.	2						2	∞								
Pieris SCHRANK.	1						1	∞								
C. HEMIPTERA L.	129															
(a. Homoptera.)	52							(81:1000								
1. <i>Coccina</i>	3						3 ¹	(7:45								
Monophlebus LEACH.	3							∞								
2. <i>Aphidina</i>	9							(4:30								
Lachnus ILLG.	1						1 ¹	∞								
Aphis L.	7				2		4 ¹ 1	∞								
Schizoneura HARTG.	1						1 ¹	∞								
3. <i>Psyllodes</i>	0							(2:5								
4. <i>Cicadellina</i>	20							(20:220								
Typhlocyba GERM.	12						12 ¹	∞								
Bythoscopus GERM.								∞								
Jassus GERM.								∞								
Ditomoptera GERM.	1				1			∞								
Tettigonia GERM.	2						2	∞								
Aphrophora GERM.	2						1 ¹ 1	∞								
Cercopis GERM.	3						2 ¹	∞								
5. <i>Membracina</i> BURM.	0							(16:240								
6. <i>Fulgorina</i> BURM.	17							(24:275								
Delphax GERM.							1	∞								
Asiraca GERM.							1	∞								
Cixius LTR.							1	∞								
Pseudophana BURM.	17						10 ¹	∞								
Ricania GERM.					1		1	∞								
Flata GERM.							1 ¹	∞								
Pœocera LAP.								∞								
7. <i>Stridulantia</i> BURM.	3							(2:150								
Cicada L.	3				1		1	∞								
(b. Heteroptera.)	77							(140:2000								
1. <i>Notonectici</i> BURM.	0							(4:40								
2. <i>Nepini</i> BURM.	5							(5:50								
Belostoma LTR.	2				1		1	∞								
Nepa (L.)	3				1		1 1	∞								
3. <i>Galgulini</i> BURM.	0							(3:10								
4. <i>Hydrodromici</i> BURM.	6							(6:50								
Halobates ESCH.	1						1 ¹	∞								
Hydrometra FBR.	2						1 ¹	∞								
Velia LTR.	3				1		2	∞								

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.			TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.			
		Silur. inférieur.	Dévonien.	Calco. de mont. Carbonifère.	Zechstein. Tordillegandus. Carbonifère.	Keuper. Muschelkalk. Grès bigarrés. St. Cassian.	Werra. Jura supérieur. Jura inférieur. Lias.	Grès vert. Néocomien.	Grès. Tertiaire inférieur. (Nummulitique).	Diluvium. Tertiaire supérieur. (Mollasse). Tertiaire moyen. Tertiaire inférieur. Alluvium.	A l'état vivant.	
5. <i>Riparii</i> BURM.....	1									(2:10	∞	
Salda FBR.....	1						1 ¹				∞	
6. <i>Reduvini</i>	5									(30:270	∞	
Emesa FBR.....	1						1				∞	
Platymiris LAP.....	1						1 ¹				∞	
Reduvius FBR.....	1						1 ¹				∞	
Nabis LTR.....	1						1 ¹				∞	
Pygolampis GERM.....	1					1					∞	
7. <i>Membranacei</i> LTR.....	6									(12:100	∞	
Syrtis FBR.....	1						1				∞	
Aradus FBR.....	3						2 ¹ 1				∞	
Tingis FBR.....	2						2 ¹				∞	
8. <i>Capsini</i> BURM.....	21						9 ¹			(7:210	∞	
Miris FBR.....	6+						5 ¹ 1				∞	
Phytocoris FALL.....	4+						4				∞	
Capsus FBR.....	2+						2 ¹				∞	
9. <i>Lygaeodes</i> BURM.....	17									(11:220	∞	
Pachymerus BURM.....	1						1 ¹				∞	
Lygaeus FBR.....	16						6 10				∞	
10. <i>Coreodes</i> BURM.....	5									(32:370	∞	
Corizus FALL.....	1						1				∞	
Coreus FBR.....	2						2				∞	
Archimerus BURM.....	1										∞	
Alydus FBR.....	1						1				∞	
11. <i>Scutati</i> BURM.....	10									(36:670	∞	
Cimex FBR.....	1						1				∞	
Cimicides.....	2					1	1				∞	
Cydnus FBR.....	1						1				∞	
Pentatoma LTR.....	3						3				∞	
Scutellera LTR.....	3						1 1				∞	
12. <i>Actea</i> GERM.....	1					1					0	
D. SUCTORIA DEG.	0										(7:25	
E. THYSANURA LTR.	23										(15:50	
1. <i>Poduridæ</i>	11											
Lipura BURM.....	0										2	
Podura L.....	5						5 ¹				16	
Paidium KB.....	2						2 ¹				2	
Achorutes TEMPL.....	0										2	
Orchesella TEMPL.....	0										2	
Sminthurus LTR.....	3						3 ¹				10	
Acreagris KB.....	1						1 ¹				0	
2. <i>Lepismatidæ</i> LTR.....	12											
Machilis LTR.....	1						1 ¹				0	
Petrobius LEACH.....	7						7 ¹				2	
Forbicina GEOFF.....	1						1 ¹				3	
Lepisma LEACH.....	2						2 ¹				6	
Glessaria KB.....	1						1 ¹				0	
Nov. gen. KB.....	6						6 ¹				0	
F. ANOPLURA LEACH.	0										(18:145	
G. THYSANOPTERA HALID. O	0										(7:40	
H. ORTHOPTERA L.	50											
(a. Cursoria Lt.)	18											
1. <i>Labiduridæ</i>	2										(1:25	

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITHIQUE.		GRÉTACÉE.		MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.												
		Silur. inférieur.	Silur. supérieur.	St. Cassian.	Keuper.	Muschelkalk.	Grès bigarré.	Walden.	Jura supérieur.	Jura inférieur.	Lias.	Grès vert.	Neocomien.	Grès.	Diluvium.	Tertiaire supérieur.	(Mollasse).	Tertiaire moyen.	Tertiaire inférieur.	(Nummulitique).	Alluvium.	A l'état vivant.		
Forficula L.	2																							∞
2. Blattidæ STEPHS.	13																							(20:130
Heterogamia HEER.	1																							∞
Blatta BURM.	4+																							∞
Blattina GERM.	4		4																					0
Blabera HEYD.	1																							0
3. Mantodea BURM.	3																							(15:90
Mantis L.	2																							∞
Chresmoda GERM.	1																							0
4. Phasmodea BURM.	0																							(15:90
(b. Saltatoria LTR.)	32																							
1. Acridiodes.	13																							(18:180
Acridium GEOFF.	0																							∞
Acridites GERM.	1		1																					0
(Gryllides STEPHS.)	2																							∞
Gryllus autor.	4																							∞
Gryllites GERM.	1																							∞
OEdipoda LTR.	4																							∞
Gomphocerus THUNB.	1																							∞
2. Locustina BURM.	9																							(35:145
Phaneroptera LTR.	2																							∞
Locusta GEOFF.	2																							∞
Locustites HEER.	1																							0
Decticus KLUG.	2																							∞
Gryllacris HEER.	2																							0
3. Achetina s. Gryllodea.	9																							(5:50
Acheta FBR. pars.	6																							∞
Gryllotalpa LTR.	2																							∞
Xya ILLG.	1																							∞
4. Pseudoperlidæ PICT.	1																							0
Pseudoperla PICT.	1																							0
1. NEUROPTERA.	171																							
(a. Corrodentia BURM.)	26																							
1. Termitidæ LTR.	19																							(1:14
Termes L.																								∞
Termopsis HEER.	18																							∞
Eutermes HEER.																								0
Nov. gen. 1.	1																							(3:4
2. Embiidæ BURM.	1																							∞
Embia LTR.	1																							∞
3. Coniopterygidæ BURM.	0																							(1:2
4. Psocidæ STEPHS.	6																							(3:25
Psocus LTR.	6																							∞
(b. Subulicornia)	52																							
1. Ephemeridæ STEPHS.	6																							(5:25
Baetis LEACH.	1																							∞
Palingenia BURM.	1																							∞
Ephemera L.	3																							∞
Potamanthus PICT.	1																							∞
2. Libellulina STEPHS.	46																							(6:180
Agrion (FBR.) BURM.																								∞
Sterope?	12																							∞
Lestes LEACH.																								∞
Calopteryx BURM.	2																							∞
Diastatomma CHARP.	1																							∞

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	ŒOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.
		Zechstein..... Tscheldensberg..... Carbonifère..... Gale. de mont..... Dévonien..... Silur. supérieur..... Silur. inférieur.	St. Cassian.....	Keuper..... Muschelkalk..... Grès bigarré.....	Lias..... Jura inférieur..... Jura supérieur..... Wealden.....	Grès vert..... Neocomien.....	Grès..... Mollasse (Mollasse)..... Tertiaire inférieur..... Tertiaire moyen..... Tertiaire supérieur..... Diluvium.....	Alluvium..... A l'état vivant.....
Vespa L.....	∞						8 ¹ 1	∞
Polistes LTR.....	2						2	∞
2. Masaridæ LEACH.....	0							
3. Myrmecidæ.....	70							
Formica L.....	46+						∞ ¹ 29 20	∞
Leptalea KLUG.....	2+						2 ¹	∞
Ponera LTR.....	9						6 5	∞
Imhoffia HEER.....	1						1	0
Attopis HEER.....	3						3	0
Myrmica.....	10						6 5	∞
4. Mutillidæ STPHS.....	0							
5. Scoliadæ LEACH.....	0							
6. Pompiliidæ LEACH.....	0							
7. Sphegidæ RUTHE.....	1							
Pompilus L.....	1						1	∞
8. Bembicidæ RUTHE.....	0							
9. Crabronidæ RUTHE.....	0							
10. Chrysididæ LEACH.....	1							
Cleptes LTR.....	1						2 2	∞
11. Diplolepidæ LEACH.....	∞						∞ ¹	∞
Diplolepis FBR.....	0							
12. Cynipidæ RUTHE.....	1							
13. Proctotrupidæ STPH.....	1							
Eridanus BRNDT.....	1						1 ¹	∞
(c. Pupophaga HARTG.)	30							
1. Chelonidæ RUTHE cc.....	5						∞ ¹	∞
Chelonus JURINE.....	∞							∞
2. Braconidæ RUTHE cc.....	5						∞ ¹	∞
Bracon FBR.....	∞							∞
3. Ichneumonidæ LEACH.....	20						∞ ¹ 2	∞
Ichneumon (L.) GRVH.....	∞						∞ ¹ 1	∞
Cryptus FBR.....	∞							∞
Pimpla FBR.....	1						1	∞
Ophion FBR.....	1						1	∞
Agathis LTR.....	1						1	∞
Anomalon JUR.....	1						1 1	∞
Acænitus LTR.....	1						1	∞
Hemiteles GRVH.....	1						1	∞
4. Evaniadæ LEACH.....	0							
(d. Phytophaga HARTG.) cc. 12								
1. Sirecidæ SCHÆFF.....	1 0							
2. Tenthredinidæ LEACH.....	12							
Tenthredo L.....	∞						∞ ¹ 1 1	∞
Hylotoma LTR.....	1						1	∞
Pteronius JUR.....	1							∞
Cephites HEER.....	2						2	
M. COLEOPTERA. 641								
(a. Trimera LTR.)	21							
1. Fungicolæ LTR.....	1						1 ¹	∞
Lycoperdina LTR.....	1							
2. Coccinellina LTR.....	3						2	∞
Coccinella L.....	9						5 ¹ 3	∞

NOMS.	Total des espèces fossiles	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.		ACTUELLE.
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Zoostein. Todliedens. Carbonifère. Cale. de mont. Dévonien.	Muschelkalk. Gres bleuté. St. Cassian.	Weniden. Jura supérieur. Jura inférieur. Lias.	Grès vert. Néocomien.	Crète. Gres vert. Néocomien.	Diluvium. Tertiaire supér. (Mollasse). Tertiaire moyen. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Aluvium. A l'état vivant.
Helophorus ILLG.....	2	.	.	.	2	.	.	.	8
Escheria HEER.....	1	.	.	.	.	.	1	.	0
(γ Clavicornia Lr.)	67	.	.	.	.	.	18 ^t	.	.
1. Parnidae LEACH.....	1	.	.	.	.	.	.	.	8
Limnius ILLG.....	1	.	.	.	1	.	.	.	8
2. Heteroceridae MACL...	0	.	.	.	.	.	.	.	8
3. Byrrhidae LEACH.....	6	.	.	.	.	.	.	.	8
Byrrhus L.....	6	.	.	.	.	.	5 ^t 1	.	8
4. Dermestidae LEACH...	8	.	.	.	.	.	.	.	8
Dermestes FBR.....	4	.	.	.	.	.	3 ^t 1	.	8
Anthrenus GEOFF.....	3	.	.	.	.	.	3 ^t	.	8
Limnichus ZGLR.....	1	.	.	.	.	.	1 ^t	.	8
5. Cryptophagidae KIRBY.	9	.	.	.	.	.	.	.	8
Cryptophagus HERBST.	9	.	.	.	.	.	9 ^t	.	8
6. Peltidae KIRBY.....	4	.	.	.	.	.	.	.	8
Peltis ILLG.....	1	.	.	.	.	.	1	.	8
Trogosita OLIV.....	3	.	.	.	.	.	1 2	.	8
7. Nitidulidae LEACH....	9	.	.	.	.	.	.	.	8
Nitidula FBR.....	7	.	.	.	.	.	5 ^t 2	.	8
Strongylus HERBST....	1	.	.	.	.	.	1 ^t	.	8
Amphotis ERICHS.....	1	.	.	.	.	.	1	.	8
8. Scaphidiidae HEER...	6	.	.	.	.	.	.	.	8
Scaphidium OL.....	3	.	.	.	.	.	2 ^t 1	.	8
Catops PAYK.....	3	.	.	.	.	.	3 ^t	.	8
9. Silphidae LEACH.....	2	.	.	.	.	.	.	.	8
Silpha L.....	2	.	.	.	.	.	2	.	8
10. Histeridae LEACH....	1	.	.	.	.	.	.	.	8
Hister L.....	1	.	.	.	.	.	1 ^t	.	8
11. Scydmaenidae LEACH.	3	.	.	.	.	.	.	.	8
Scydmaenus LTR.....	3	.	.	.	.	.	3 ^t	.	8
(δ Serricornia LTR.)	253	.	.	.	.	.	.	.	.
1. Xylotrogi LTR.....	5	.	.	.	.	.	.	.	8
Lymexylon FBR.....	1	.	.	.	.	.	1 ^t	.	8
Cupes FBR.....	3	.	.	.	.	.	3 ^t	.	8
Atractocerus BEAUV....	1	.	.	.	.	.	1 ^t	.	8
2. Ptinidae LEACH.....	22	.	.	.	.	.	.	.	8
Anobium FBR.....	9	.	.	.	.	.	9 ^t	.	8
Dorcatoma HERBST....	2	.	.	.	.	.	2	.	8
Ptilinus GEOFF.....	8	.	.	.	.	.	8	.	8
Ptinus L.....	3	.	.	.	.	.	1 ^t 2	.	8
3. Cleridae KIRBY.....	16	.	.	.	.	.	.	.	8
Clerus GEOFF.....	1	.	.	.	.	.	1	.	8
Corynetes HERBST....	4	.	.	.	.	.	4 ^t	.	8
Opilus LTR.....	1	.	.	.	.	.	1 ^t	.	8
Tillus OL.....	10	.	.	.	.	.	10 ^t	.	8
4. Melyridae LTR.....	6	.	.	.	.	.	.	.	8
Dasytes PAYK.....	1	.	.	.	.	.	1 ^t	.	8
Malachius FBR.....	4	.	.	.	.	.	3 ^t 1	.	8
Ebaeus ERICHS.....	1	.	.	.	.	.	1 ^t	.	8
5. Lampyridae LTR.....	18	.	.	.	.	.	.	.	8
Malthinus LTR.....	1	.	.	.	.	.	1 ^t	.	8
Telephorus SCHAEFF...	5	.	.	.	.	1	4	.	8
Cantharis(GEOFF.)BRNT	9	.	.	.	.	.	9 ^t	.	8
Lampyris GEOFF.....	1	.	.	.	.	.	1 ^t	.	8
Lycus FBR.....	2	.	.	.	.	.	2 ^t	.	8
6. Cebriionidae.....	28	.	.	.	.	.	.	.	8
Scirtes ILLG.....	2	.	.	.	.	.	2 ^t	.	8

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITHIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Zechstein. Toddlingsdes. Carbonifère Calo. de mont. Dévonien.	St. Cassian. Gres bigarré. Muschelkalk. Keuper.	Walden. Jura supérieur. Jura inférieur. Lias.	Grès vert. Neocomien	Grès. Tertiaire infér. Tertiaire moy. Tertiaire supér. (Mollasse) Diluvium.	À l'état vivant. Alluvium.
Badister CLAIRV.....	2	.	.	.	.	.	2	8
Chlænius BON.....	1	.	.	.	.	.	1	8
Anchomenus BON.....	1	.	.	.	.	.	1	8
Calathus BON.....	1	.	.	.	.	.	1	8
Pterostichus BON.....	2	.	.	.	.	.	2	8
Argutor MEG.....	1	.	.	.	.	.	1	8
Ophonus ZGLR.....	2	.	.	.	.	.	2	8
Harpalus LTR.....	6	.	.	.	.	.	4	8
Clivina LTR.....	1	.	.	.	.	.	1	8
Dromius BON.....	9	.	.	.	.	.	9	8
Cymindis LTR.....	1	.	.	.	.	.	1	8
Polystichus BON.....	1	.	.	.	.	.	1	8
Brachinus WEB.....	1	.	.	.	.	.	1	8
Glenopterus HEER P.....	1	.	.	.	.	.	1	8
IV. SPONDYLOZOA.								
I. PISCES L.								
A. LEPTOCARDII MÜLL.								
<i>Amphioxidæ</i>	0	.	.	.	.	.	.	(1:1
B. CYCLOSTOMI DUM.								
1. Myxinidæ MÜLL.....								
2. Petromyzidæ MÜLL.....								
C. ELASMOBRANCHII BONAP. 599								
(a. Holocephali MÜLL.)	60	.	.	.	.	.	.	(2:2
1. Chimæridæ AG.....								
*Dentes.....	60	.	.	.	.	.	.	1
Callorhynchus GRON.	0	.	.	.	.	.	.	1
Chimæra (L.) AG.....	1	.	.	.	.	.	.	0
Ischydon EG.....	12	.	.	.	1 2 6	2	1	0
Ganodus EG.....	5	.	.	.	5	.	.	0
Psittacodon AG.....	4	.	.	.	2	2	.	0
Elasmodus EG.....	2	.	.	.	.	1	.	0
Psaliodus EG.....	1	.	.	.	.	.	1	0
Edaphodon BUCKL.....	3	.	.	.	.	.	3	0
Passalodon BUCKL.....	2	.	.	.	.	.	2	0
P Ameibodon BUCKL.....	1	.	.	.	.	.	1	0
Ceratodus AG.....	21	.	.	.	7 13	P 1	.	0
Typodus MEY.....	1	.	I	.	.	.	.	0
**Aculei.....	6	.	.	.	.	.	.	0
Nemacanthus EG.....	6	.	I	.	2 2	I	.	0
P Pristacanthus AG.....	2	.	I	.	I	.	.	0
(b. Plagiostomi (DUM.) MÜLL.) 539								
(α Rajidæ MÜLL.)	72	.	.	.	.	.	.	(27:118
1. Cephaloptera MH.....								
2. Myliobatides MH.....								
Rhinoptera K.....	44	.	.	.	.	.	.	(2:6
Ætobatis (BLV.) AG.....	0	.	.	.	.	.	.	(4:15
Myliobatis (DUM.) CUV.....	4	.	.	.	.	.	2 1 1	1
	33	.	.	.	.	.	1 19 8 3	2

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.			TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	GRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.	ACTUELLE.
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Calo. de mont. Carbonifère.	Zechstein. Tothliegendes. Carbonifère.	St. Cassian. Gros bigarre. Muschelkalk. Keuper.	Lias. Jura inférieur. Jura supérieur. Wealden.	Grès vert. Grès. Crète.	Diluvium. Tertiaire supér. (Mollasse). Tertiaire moyenn. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Alluvium. A l'ébat vivant.
Arthropterus Ag.....	1								0
10. Genera incertæ sedis	6								0
Sclerolepis EICHW.....	1		1						0
Byzenos MÜNST.....	1								0
Radamas MÜ.....	1								0
Gomphodus REUSS.....	1								0
Scoliodon REUSS.....	1								0
Naisia MÜ.....	1								0
(δ Cestraciontes Cuv.)	169								(1:1)
*Dentes.....									
Placosteus Ag.....	3		3						0
Ctenoptychius Ag.....	8		1 3 4						0
Petalodus Ow.....	11		11						0
Carcharopsis Ag.....	1		1						0
Polyrhizodus M'.....	1		1						0
Orodus Ag.....	4		4						0
Chirodus M'.....	1		1						0
Helodus Ag.....	11		7 4						0
Petrodus M'.....	1		1						0
Chomatodus Ag.....	6		5						0
Psammodus Ag.....	7		1 5						0
Cochliodus Ag.....	5		5						0
Pæcilodus Ag.....	9		8 1						0
Climaxodus M'.....	1		1						0
Pleurodus Ag.....	2		2						0
Glossodus M'.....	2		2						0
Campodus KON.....	1		1						0
Janassa MÜ.....	4			4					0
Dictea MÜ.....	1			1					0
Strophodus Ag.....	16			2		10 1	2 1		0
Thectodus PLIEN.....	4					4			0
Tholodus MYR.....	1					1			0
Acrodus Ag.....	19			1		1 4 1	5 2 1		0
Ptychodus Ag.....	7						2 6		0
Cestracion Cuv.....	1								1
Ctenodus Ag.....	9		6 2 1						0
**Aculei.....									0
Oracanthus Ag.....	4		4						0
Gyracanthus Ag.....	5		1 4						0
Sphenacanthus Ag.....	1		1						0
Ctenacanthus Ag.....	10		2 8						0
Wodnika MÜ.....	1			1					0
Asteracanthus Ag.....	6					1 3 2 2			0
Ptychodus Ag.....	6						1 5		0
* (ε Hybodontes.)	106								
Cladodus Ag.....	10		1 7 2						0
Diplodus Ag.....	2			2					0
Hybodus Ag. Dentes.	46		1			8 12	4 5 1 6	8	1
Aculei.	34					2 6 4	6 6 2 7	1	0
Sphenonehus Ag.....	5						1	4	0
(ζ Appendix.)	38								
Thelodus Ag.....	1		1						0
Sclerodus Ag.....	1		1						0
Plectrodus Ag.....	2		2						0

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.				TRIASIQUE.		OOLITIQUE.		CRÉTACÉE.		MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.	
		Zechstein..... Tollenderes... Carbonifère... Cale. de mont... Dévonien..... Silur. supérieur. Silur. inférieur.	St. Cassin..... Grès bigarré... Muschelkalk.... Keuper.....	Lias..... Jura inférieur... Jura supérieur... Wealden.....	Grès vert..... Néocomien..... Grès..... Craie.....	Tertiaire supér. (Mollasse)..... Tertiaire moyen. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Diluvium..... Alluvium.....	A l'état vivant.								
Aspius AG.....	4											3	1			8
Cyclurus AG.....	3											1	2			0
Rhodeus AG.....	2											2				0
Leuciscus (ROND.) CUV.	16											4	10	3	1	8
Tinca (ROND.) CUV.	3											3				8
Scardinius BONAP.	1											?				8
Gobio CUV.	1											1				8
Cobitis (ART.) L.	4											4				8
Acanthopsis AG.....	1											1				8
II. <i>Siluroides</i> CUV.....	0															
(d. Pharyngognathi MÜLL.)	12															
(α <i>Cycloidei</i>).																
1. <i>Labridae</i> AG.....	7															
<i>Labrus</i> (ART.) CUV.	5											?	1	1	1	8
<i>Anchenilabrus</i> AG.....	2											2				0
2. <i>Chromidae</i> AG.....	0															
(β <i>Ctenoidei</i>).																
1. <i>Scomberesoces</i> MÜLL.	5															
<i>Hypsodon</i> AG.....	4											2	2			0
<i>Labrophagus</i> AG.....	1											1				0
(e. Anacanthini MÜLL.)	10															
1. <i>Pleuronectae</i> CUV....	4															
<i>Pleuronectes</i> (ART. L.)	1											1				8
<i>Rhombus</i> (LAC.) AG..	3											1	1	1		8
2. <i>Ophidini</i> MÜLL.....	0															
3. <i>Gadoidea</i> MÜLL.....	6															
<i>Gadus</i> (ART.) L.....	1												?			8
<i>Ampheristus</i> AG.....	1											1				0
<i>Merlinus</i> AG.....	1											1				0
<i>Rhinocephalus</i> AG...	1											1				0
<i>Pachycephalus</i> AG...	1											1				0
<i>Goniognathus</i> AG....	1											2				0
(* <i>Cycloidei malacopterygii incertarum familiarum</i>) 3																
<i>Rhipidolepis</i> AG.....	1											1				0
<i>Gadopsis</i> AG.....	1											1				0
<i>Laxostomus</i> AG.....	1											1				0
(f. Acanthopteri MÜLL.)	246															
(α <i>Cycloidei</i> AG.)	99															
1. <i>Atherinoides</i> AG.....	3															
<i>Atherina</i> (ART.) L....	3											2		1		8
2. <i>Lophioides</i> AG.....	1											1				8
<i>Lophius</i> (ART.) L....	1											1				8
3. <i>Blennioides</i> AG.....	2															
<i>Spinacanthus</i> AG.....	1											1				0
<i>Laparus</i> AG.....	1											1				0
4. <i>Sphyrænoidea</i> AG....	18															
<i>Mesogaster</i> AG.....	1											1				0
<i>Rhamphognathus</i> AG.	1											1				0
<i>Cladocycelus</i> AG.....	2											2				0
<i>Saurodon</i> HAYS.....	1											1				0

NOMS.	* Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.		ACTUELLE.	
		Zechstein. Touillesgundes. Carbonifère. Cale. de mont. Devonien. Silur. supérieur. Silur. inférieur.	St. Cassian.	Kouper. Muschelkalk. Grès bigarré.	Liass. Jura inférieur. Jura supérieur. Wealden.	Grès vert. Neocomien.	Grès. Grès vert. Neocomien.	Diluvium. Tertiaire super. (Mollasse). Tertiaire moyen. Tertiaire infé. (Nummulitique).	Alluvium.	A l'état vivant.
Saurocephalus HARL.	5				I	I	I 2			0
Sphyrænodus AG.	4						2 2			0
Sphyræna (ART.) BLOCH	4									8
5. Xiphiodei AG.	6									0
Acestius AG.	1						I			0
Phasganus AG.	1						I			0
Cœlorhynchus AG.	2						2			0
Tetrapterus RFO.	2					I	I			8
6. Scomberoides LAC.	69									0
Uropteryx AG.	1					I ¹				0
Cœlocephalus AG.	1						I			0
Hemirhynchus AG.	1						I			0
Palæorhynchum BLV.	7					7 ¹				0
Xiphopterus AG.	1						I			0
Nemopteryx AG.	2					2 ¹				0
Anenchelum BLV	7					7 ¹				0
Enchodus AG.	4				I		3			0
Goniognathus AG. (vdr. in Gadoideis)										0
Naupygyus AG.	1						I			0
Scombrinus AG.	1						I			0
Cechemus AG.	1						I			0
Rhonchus AG.	1						I			0
Phalacrus AG.	1						I			0
Bothrosteus AG.	3						3			0
Cœlopoma AG.	2						2			0
Scomber L.	1						2			8
Cybium AG.	3						2 1			0
Oreynus CUV.	2						2			8
Thynnus CUV.	2						2			8
Ductor AG.	1						I			0
Pleionemus AG.	1					I ¹				0
Isurus AG.	1					I ¹				0
Archæus AG.	2					2 ¹				0
Palymphyes AG.	1					5 ¹ I				0
Amphistium AG.	1						I			0
Carangopsis AG.	4						4			0
Trachinotus AG.	1						I			8
Lichia CUV.	1						I			8
Zeus CUV.	2						I P			8
Vomer CUV.	3					I ¹	2			8
Acanthonemus AG.	2						P I P			0
Gasteronemus AG.	2						2			0
(δ Ctenoides AG.)	147									0
1. Fistulariini AG.	7									0
Urosphen AG.	1						I			0
Rhamphosus AG.	1						I			0
Aulostoma LAC.	1						I			8
Fistularia LAC.	2					I ¹	I			8
Amphisile (KL.) CUV.	2						I P			8
2. Teuthyæ CUV.	7									0
Ptychocephalus AG.	1						I			0
Naseus (COMMS.) CUV.	2						2			8
Pomophractus AG.	1						I			0
Acanthurus FORSK.	2						2			8
Calopomus AG.	1						I			0
3. Gobiides AG.	3									0
Gobius (ART.) CUV.	3						2 I			8
4. Tænioidei CUV.	1									8
Lepidopus GOUAN.	1						P			8

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.			TRIASIQUE.	OOOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.														
		Silur. inférieur.	Silur. supérieur.	Dévonien.	Calca. de mont.	Carbonifère.	Toddléendes.	Zechstein.	St. Cassin.	Grès bisarré.	Muschelkalk.	Keuper.	Lias.	Jura inférieur.	Jura supérieur.	Walden.	Grès vert.	Néocomien.	Grès.	Terlaire infér.	Terlaire moy.	Terlaire supér.	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivant.
Rhinoceros L.....	9	.	.	.	.	.	.	.	.	3	6	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∞
? Hysterotherium GIEB.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Elasmotherium FISCH.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Macrauchenia OW.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Nesodon OW.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Toxodon OW.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Anoplotherium CUV.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Dichobune CUV.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Xiphodon CUV.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Microtherium MYR.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Cainotherium BRAV.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Tapinodon MYR.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Adapis CUV.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
(c. Solidungula)	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∞
Equus L.....	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∞
Hippotherium KAUP.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0

B. PACHYDERMATA 169 *denuo ad methodum A. POMEL redacta.*

1. Proboscidi.																										
Elephas L.....	13	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Mastodon CUV.	11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Dinotherium KAUP.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
2. Perissodactyli.																										
Hyrax L.....	0	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∞
Rhinoceros L.....																										
Acerotherium KAUP.	9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∞
? Hysterotherium GIEB.																										
Elasmotherium FISCH.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Hippotherium KAUP.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Hipparion GV.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Equus L.....	8	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∞
Palæotherium CUV.	16	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Plagiolophus POM.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Paloplotherium OW.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Anchitherium MYR.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Hipparitherium CHR.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Macrauchenia OW.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Tapirus L.....	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	∞
Coryphodon OW.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Propalæotherium GRV.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Lophiodon CUV.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Tapirotherium BLV.	15	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Hyracotherium OW.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Pachynolophus POM.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Platygonus LEC.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Adapis CUV.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
Microchœrus SW.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0
3. Artiodactyli.																										
Hexaprotodon FC.	6	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	0

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.				TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.		ACTUELLE.	
		Zoësteln. Tordilesendes. Carbonifère Calc. de mont. Devonien. Silur. supérieur. Silur. inférieur.	St. Cassian.	Muschelkalk. Grès bigarré.	Kaufer. Lias.	Jura supérieur. Jura inférieur.	Walden. Jura inférieur.	Grès vert. Neocomien.	Grès. Gault. (Nummulitique).	Tertiaire supér. (Mollasse). Tertiaire moy. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Diluvium. Tertiaire supér. (Mollasse). Tertiaire moy. Tertiaire infér. (Nummulitique).	Alluvium.	A l'état vivant.
Mus L.....	16								I I	I 16		8
Cricetus Cuv.....	1								I			8
6. Cunicularia.....	2											8
Ctenomys BLV.....	2									2		8
7. Psammoryctina.....	7											8
Echimys GEOFF.....	2								I I			8
Aulacodus Sw.....	1								I			8
Phyllomys LUND.....	1								I			8
Nelomys JOURD.....	1								I			0
Archæomys LP.....	1								I			0
Theridomys JOURD.....	1								I			0
8. Dipoda.....	2											8
Dipus GM.....	1								P			0
Issiadoromys CROIZ.....	1								I			0
9. Myoxina.....	6											8
Myoxus GM.....	5								2 I 2			8
Brachymys MYR.....	1								I			0
10. Chinchillidæ.....	2											8
Lagostomus BROOK.....	2								I I			8
11. Sciurina.....	6											8
Sciurus L.....	2								I I			8
Spermophilus CUV.....	2								I I			8
Arctomys SCHREB.....	1								I			8
Lithomys MYR.....	1								I			0
12. Orycterina.....	2											8
Megamys D'O. LAUR.....	1								I			0
Lonchophorus LUND.....	1								I			8
13. Incerta.....	2									2		
F. MARSUPIALIA.	28											
1. Rhizophaga OW.....	4											1
Phascolumys GEOFF.....	1								I			0
Diprotodon OW.....	1								I			0
Nothotherium OW.....	2								2			0
2. Poephaga OW.....	4											8
Hypsiprymnus ILLG.....	1								I			8
Macropus SHAW.....	3								3			8
3. Carpophaga OW.....	1											8
Phalangista CUV.....	1								I			8
4. Entomophaga OW.....	12											8
Didelphys CUV.....	12								2 2 8			8
5. Sarcophaga OW.....	7											8
Thylacinus TEMM.....	1								I			8
Dasyurus GEOFF.....	1								I			8
Hyænodon LP.....	4											0
Pterodon POM.....	4								2 2			0
Taxotherium BLV.....	1											0
Phascolootherium OW.....	1											0
G. CARNIVORA CUV.	204											
(a. Pinnipedes)	9											
Trichechus L.....	3								2 I			2
Cystophora NILSS.....	1								I			8
Otaria PÉR.....	1								I			8
Phoca L.....	3								3			8
Pachyodon MYR.....	1								I			0

NOMS.	Total des espèces fossiles.	PÉRIODE CARBONIFÈRE.		TRIASIQUE.	OOLITIQUE.	CRÉTACÉE.	MOLLASSIQUE.			ACTUELLE.															
		Stur. inférieur.	Stur. supérieur.	Devonien.	Calco. de mont.	Todillegendes.	Zechstein.	St. Cassian.	Muschelkalk.	Keuper.	Lias.	Jura inférieur.	Jura supérieur.	Walden.	Néocomien.	Grès vert.	Grès.	(Nummulitique).	Tertiaire infér.	Tertiaire moyen.	Tertiaire supér.	Diluvium.	Alluvium.	A l'état vivant.	
(b. Feræ)	155																								
1. <i>Felinæ</i>	45																								
Felis L.....	39																								8
Machærodus KAUP.....	6																								0
2. <i>Caninæ</i>	37																								
Canis L.....	21																								8
Galecyne OW.....	1																								0
Amphicyon LART.....	5																								0
Acanthodon MYR.....	1																								0
Palæocyon LUND.....	2																								0
Speothos LUND.....	1																								0
Arctocyon BLV.....	1																								0
Pterodon BLV.....	2																								0
Amyxodon CF.....	1																								0
Agnotherium KAUP.....	1																								0
Harpagodon MYR.....	1																								0
Hyænodon LP.....																									0
Taxotherium BLV.....																									0
		in Marsupial.																							
3. <i>Viverrinæ</i>	23																								
Hyæna STORR.....	10																								3
Galeotherium WAGN.....	1																								0
Palæonictys BLV.....	1																								0
Herpestes.....	1																								0
Cynodon AYM.....	1																								0
Viverra CUV.....	8																								0
Stephanodon MYR.....	1																								0
4. <i>Mustelinæ</i>	31																								
Lutra STORR.....	6																								0
Lutricis POM.....	1																								0
Icticyon LUND.....	1																								0
Abathmodon LUND.....	1																								0
Trochictis MYR.....	1																								0
Galictis BELL.....	1																								0
Galeotherium JAG.....	1																								0
Palæomephitis JAG.....	1																								0
Mephitis CUV.....	1																								0
Palæogale MYR.....	2																								0
Mustela CUV.....	6																								0
Plesictis POM.....	1																								0
Plesiogale POM.....	1																								0
Putorius CUV.....	4																								0
Gulo STORR.....	2																								0
Mydaus FR. CUV.....	1																								1
5. <i>Ursinæ</i>	19																								
Meles BRISS.....	2																								0
Procyon STORR.....	1																								0
Tylodon GERV.....	1																								0
Nasua STORR.....	3																								0
Agriotherium WAGN.....	1																								0
Ursus (L.) STORR.....	11																								0
(c. Insectivora)	40																								
Amphitherium OW.....	2																								0
Spalacodon SW.....	1																								0
Hyporyssus (POM.).....	1																								0
Galeospalax (POM.).....	1																								0
Geotrypus (POM.).....	2																								0
Palæospalax OW.....	1																								0

NOMS.	TOTAL des espèces fossiles.	A L'ÉTAI VIVANT.																										
		TERtiaire SUPÉRIEUR.....	TERtiaire MOYEN.....	TERtiaire INFÉRIEUR.....	DANISÉ.....	SÉNONIEN.....	THRONIEN.....	OSOMANIEN.....	GRAIE EN GÉNÉRAL.....	GAULT.....	NEOCOMIEN.....	KIMÉRIDGIEN.....	CORALLIEN.....	OXFORDIEN.....	GALLOVIEN.....	BATHONIEN.....	BAJOGIEN.....	JURASSIQUE EN GÉNÉRAL.....	LIAS.....	SAINT-CASSIAN.....	GALICHAIE COQUILLIER.....	PERMIEN.....	CARBONIFÉRIEN.....	DÉVOIEN.....	SILURIEN.....			
<i>ε. Alveoporinæ EH.</i>																												
Alveopora (QG.) EH.....	0																											
Montipora QG., Manopora DA.....																												
Psammocora DA.....	0																											
<i>IV. TABULATA EH.</i>																												
<i>a. Milleporidæ EH. (Helioporinæ DA.)</i>																												
Millepora LK., Palmipora BLV.....	1																											
Heliopora BLV., DA.....	0																											
Polytremacis (D'O.) EH.....	7																											
Dactylacis D'O.....																												
Heliolithes DAN.*.....	7	5	5																									
Porites LNSD., Palæopora M'.....																												
Lonsdalia et Geoporites D'O.....																												
Fistulipora M'.....	3																											
Psammopora EH.....	4	3	1																									
Propora EH.*.....	3	3	2																									
Lyellia EH.* (Amer.).....	2	2																										
Axopora EH.....	3																											
Battersbyia EH*.....	1	1																										
<i>b. Favositidæ EH.</i>																												
<i>α. Favositinæ.</i>																												
Favosites LK.*.....	18	9	10	1	1																							
Calamopora GF.; Alveolites BLV.....																												
Thamnopora STG.....																												
Bolboporites PAND.*.....	4	4																										
Emmonsia EH.*.....	3	2	2	2																								
Favosites alveolaris HALL.....																												
Michelinia KON.*.....	7	2	5																									
Rœmeria EH.....	1	1																										
Calamopora infundibulif. GF.....																												
Koninckia EH.....	1																											
Alveolites STGR.....	12	5	5	2																								
Calamopora spongites GF.....																												
<i>β. Chætetinæ.</i>																												
Chætetes FISCH*.....	22	14	3	3	4		2																					
Stenopora LNSD.....																												
Monticulipora D'O.....																												
Dianulites EICHW.....																												
Orbitolites L.....																												
Dania EH.* (Amer.).....	1	1																										
Beaumontia iid.*.....	4	2	2																									
Dekayia id.* (Amer.).....	1	1																										
Constellaria DANA*.....	1	1																										
Stellipora PALL.....																												
Lahechia EH.*.....	1	1																										
Monticularia conferta LNSD.....																												
<i>γ. Halysitinæ.</i>																												
Halysites FISCH.*.....	2	2																										

NOMS.	TOTAL des espèces fossiles.	A L'ÉTAT VIVANT.																											
		TERCIAIRE SUPÉRIEUR.....	TERCIAIRE MOYEN.....	TERCIAIRE INFÉRIEUR.....	DAVÉN.....	SÉNONIEN.....	TURONIEN.....	CRÉTACÉ.....	CRÉTACÉ EN GÉNÉRAL.....	GAYLÉ.....	NÉOGENIEN.....	KIMMÉRIDGIEN.....	CORALLIEN.....	OXFORDIEN.....	CALDOYEN.....	BATHONIEN.....	BAJOICIEN.....	JURASSIQUE EN GÉNÉRAL.....	LIAS.....	SAINT-CASSIAN.....	VALCHAIRE COQUILLIER.....	PERMIEN.....	CARBONIFÈRE.....	DÉVONIEN.....	SILURIEN.....				
<i>δ. Tubiporinæ</i> 183.																													
Tubipora L. <i>pars</i>																													1
<i>b. Gorgoniidæ</i> DANA, EH. 184.																													
<i>α. Gorgoniinæ</i> DA.																													
Gorgonia PALL.....																													8
Pterogorgia EB.....																													8
Berbyce PHIL.....																													1
Phyllogorgia EH.....																													1
Phycogorgia <i>id.</i>																													1
Muricea Lx.....																													8
Primnoa.....																													8
Solanderia DUCHASS. MICH.....																													1
Placomus OK. (Briareum BLV.).....																													1
<i>β. Isidinæ</i> EH. 187.																													
Isis (L.) EH.....	2																												8
<i>Isisina</i> D'O.....																													
Mopsea Lx.....	1																												1
Melitæa <i>id.</i>	0																												1
<i>γ. Coralliinæ</i> EH. 188.																													
Corallium Lx.....																													1
<i>c. Pennatulidæ</i> FLM. EH. 188.																													
Pennatula L. (<i>pars</i>).....																													8
Virgularia Lx.....																													1
Pavonaria CUV.....	1																												1
Graphularia EH. 190, Br. 83.....	1																												1
<i>Pennatula</i> WETH. (<i>Virgularia incerta</i> D'A.)																													
Umbellularia CUV.....																													1
Veretillum <i>id.</i>																													8
Lituaria VAL., EH. Br. 84.....																													1
Cavernularia VAL.....																													1
Renilla Lx.....																													1
C. PODACTINARIA EH. 192, Br. 85.																													
<i>a. Lucernaridæ</i> EH. 192.																													
Lucernaria MÜLL.....																													8
II. HYDRARIA.																													
<i>b. Hydridæ</i> EH. 192.																													
Hydra L.....																													8



VII. — TABLEAU DES RELATIONS NUMÉRIQUES DES GENRES EN GÉNÉRAL AVEC LES GENRES ÉTEINTS EN PARTICULIER DANS CHAQUE PÉRIODE GÉOLOGIQUE.
(Extrait de la *Leitka geognostica*, 3^e édit., t. 1^{er}, 1850, avec peu de changements.)

PÉRIODES ou TERRAINS.	GENRES.	I. VEGETABILIA.														II. ANIMALIA.																													
		A. PHYTOZOA.							B. ACTINOZOA.							C. MALACOZOA.							D. ENTOMOZOA.							E. SPONDYLOZOA.							II. ANIMALIA.		I-II.						
I-V. ENSEMBLE.	a. Fossiles.....	1	2	3	4	5	6	7	1-7	1	2	3	4	1-4	1	2a	2b	1-2	1	2	3	4-5	6	7	1-7	1	2	3	1-3	a	b	c	a-c	a	b	c	a-d	3	4	1-4	3306	2885			
	b. Éteints.....	48	123	49	47	38	93	23	421	77	41	31	100	249	86	74	386	112	35	28	18	222	45	20	664	21	100	91	530	742	125	116	180	421	14	7	88	18	127	50	240	844	2885		
I. TRIASSIQUE.	a. Fossiles.....	45	119	43	42	17	50	8	323	42	31	25	20	118	75	54	304	76	28	86	12	53	44	15	314	6	85	55	60	206	102	115	104	321	6	6	80	7	92	10	144	573	1215		
	b. Éteints.....	0,94	0,97	0,88	0,89	0,45	0,54	0,32	0,77	0,55	0,26	0,81	0,20	0,47	0,77	0,87	0,73	0,79	0,68	0,60	0,22	0,98	0,75	0,47	0,29	0,85	0,64	0,11	0,28	0,80	0,90	0,58	0,76	0,43	0,86	0,90	0,39	0,72	0,29	0,60	0,68	0,56			
II. JURASSIQUE (le Wendien compris).	a. Fossiles.....	26	12	25	24	37	85	23	232	74	11	31	72	188	77	7	41	125	66	5	130	7	190	1	5	394	6	13	32	390	441	33	11	152	196	14	7	11	14	46	46	238	526	1906	
	b. Éteints.....	0,88	0,58	0,76	0,83	0,41	0,51	0,32	0,58	0,11	0,82	0,81	0,13	0,27	0,47	0,43	0,49	0,47	0,47	0,09	0,22	0,98	0,75	0,47	0,29	0,85	0,64	0,11	0,28	0,14	0,42	1,91	0,51	0,53	0,36	0,86	0,27	0,29	0,33	0,13	0,60	0,51	0,30	0,33	
III. CRAYEUSE.	a. Fossiles.....	15	11	5	15	3	6	6	55	7	23	47	77	62	15	40	117	43	7	104	7	66	14	6	240	8	5	15	28	28	8	36	72	72	9	1	10	10	46	49	82	544	599		
	b. Éteints.....	15	11	4	12	3	6	6	51	0	15	11	26	46	7	32	85	19	2	29	10	10	13	6	79	1	7	9	9	18	8	32	58	58	8	8	10	8	18	6	142	269	637		
IV. TRIASSIQUE (le Wendien compris).	a. Fossiles.....	20	35	7	14	14	3	3	79	13	13	15	27	43	21	21	85	24	7	98	1	50	7	16	202	7	6	47	88	148	28	44	44	3	75	40	40	40	49	1	125	587	666		
	b. Éteints.....	20	35	7	14	14	3	3	79	6	6	6	6	38	14	16	68	13	4	25	7	7	6	13	68	2	0	40	22	64	26	44	44	3	73	40	3	43	1	117	323	402			
V. TRIASSIQUE.	a. Fossiles.....	3	23	5	9	9	9	9	40	8	8	8	8	8	8	8	9	5	4	34	1	35	7	7	92	3	3	7	13	13	10	14	14	24	82	16	1	1	16	25	10	1	60	192	
	b. Éteints.....	3	23	5	9	9	9	9	40	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	
I. PALÉOLITHIQUE.	a. Fossiles.....	16	95	20	12	12	22	22	145	1	12	10	23	76	54	4	134	47	30	83	11	68	35	2	276	14	88	2	6	110	64	57	57	101	2	10	10	11	11	11	11	67	44	115	504
	b. Éteints.....	16	95	20	12	12	22	22	145	1	10	4	15	76	51	4	131	32	25	33	11	30	34	2	167	5	84	1	5	95	64	57	57	101	2	10	10	11	11	11	11	50	6	68	323
I-V. La série entière des formations situées M. A. d'Orléans (Cours élémentaire, t. II, p. 246, édit. de 1852).	a. Fossiles.....	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,83	0,40	0,65	1,00	0,91	1,00	0,98	0,68	0,76	0,39	1,00	0,44	0,97	1,00	0,61	0,36	0,95	0,50	0,83	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00			
	b. Éteints.....	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,97	0,31	0,31	0,82	0,92	0,60	0,82	0,82	0,78	0,25	0,25	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	

Observation. Les nombres absolus des genres sont, dans plusieurs classes ou ordres (les Lamellibranches, Gastéropodes, etc.) un peu trop grands, parce que quelques genres synonymes ont été comptés deux fois; mais cette erreur ne peut s'élever qu'à 2-3 pour 100 et n'affecte point les résultats généraux. Mais ce qui est beaucoup plus important, c'est que tous les genres douteux des Végétaux, dont les noms se terminent en *ites* et *ium* (*Quercites*, *Quercinum*), ont été comptés avec les genres éteints. Le *Prodrôme* de M. d'Orléans a moins de genres synonymiques, et ne comprend pas encore les découvertes de 1848-1850.

V. — TABLEAU DES RELATIONS NUMÉRIQUES ENTRE LES GENRES ET LES ESPÈCES FOSSILES des animaux rayonnés et mollusques. (Extrait du *Prodrôme de Paléontologie* de M. d'ORBIGNY, 1849-1853.)

TERRAINS.	I. ANIMAUX RAYONNÉS.										II. ANIMAUX MOLLUSQUES.																																																										
	ECHINODERMES.					GASTÉROPOD.					CÉPHALOPOD.					BRACHIOPOD.					LABELLIRARCH.																																																
	A	B	C	D	A-D	A	B	C	D	E	F	A-F	I+II	A	B	C	D	E	F	A-F	I+II	A	B	C	D	E	F	A-F	I+II																																								
I. V.	Genres. 40					Genres. 124					Genres. 11					Genres. 9					Genres. 11					Genres. 11					Genres. 11					Genres. 11					Genres. 11																												
	Espèces. 431					Espèces. 5975					Espèces. 150					Espèces. 1372					Espèces. 103					Espèces. 14830					Espèces. 18257					Espèces. 18257					Espèces. 18257					Espèces. 18257																							
II. TRIASIQUES.	Genres. 10					Genres. 19					Genres. 8					Genres. 7					Genres. 7					Genres. 7					Genres. 7					Genres. 7					Genres. 7					Genres. 7					Genres. 7																		
	Espèces. 40					Espèces. 372					Espèces. 105					Espèces. 47					Espèces. 75					Espèces. 95					Espèces. 17					Espèces. 372					Espèces. 372					Espèces. 372					Espèces. 372																		
III. JURASSIQUES.	Genres. 15					Genres. 19					Genres. 18					Genres. 10					Genres. 14					Genres. 21					Genres. 21					Genres. 21					Genres. 21					Genres. 21					Genres. 21																		
	Espèces. 158					Espèces. 807					Espèces. 69					Espèces. 178					Espèces. 182					Espèces. 806					Espèces. 367					Espèces. 961					Espèces. 303					Espèces. 68					Espèces. 3842					Espèces. 3842													
IV. CRÉTACÉES.	Genres. 31					Genres. 37					Genres. 14					Genres. 4					Genres. 4					Genres. 4					Genres. 4					Genres. 4					Genres. 4					Genres. 4					Genres. 4					Genres. 4													
	Espèces. 206					Espèces. 1057					Espèces. 241					Espèces. 144					Espèces. 332					Espèces. 660					Espèces. 307					Espèces. 988					Espèces. 479					Espèces. 27					Espèces. 3067					Espèces. 4326					Espèces. 4326								
V. TERTIAIRES.	Genres. 2					Genres. 59					Genres. 2					Genres. 2					Genres. 2					Genres. 2					Genres. 2					Genres. 2					Genres. 2					Genres. 2					Genres. 2					Genres. 2													
	Espèces. 4					Espèces. 489					Espèces. 8					Espèces. 24					Espèces. 297					Espèces. 772					Espèces. 521					Espèces. 3121					Espèces. 150					Espèces. 11					Espèces. 8					Espèces. 5076					Espèces. 6059					Espèces. 6059			
I. PALEOZOÏQUES.	Genres. 3					Genres. 36					Genres. 1					Genres. 25					Genres. 6					Genres. 13					Genres. 10					Genres. 5					Genres. 25					Genres. 21					Genres. 21					Genres. 21					Genres. 21								
	Espèces. 13					Espèces. 232					Espèces. 138					Espèces. 834					Espèces. 372					Espèces. 323					Espèces. 121					Espèces. 75					Espèces. 533					Espèces. 474					Espèces. 2737					Espèces. 3192					Espèces. 3192								

Observation. De tous les genres que M. d'Orbigny a établis dans son *Prodrôme*, nous ne savons pas ceux qui sont ou non éteints.

Tableau F.

VI. — TABLEAU DES RELATIONS NUMÉRIQUES ENTRE LES GENRES FOSSILES ET ÉTEINTS des animaux rayonnés et mollusques. (Extrait du *Prodrôme de Paléontologie* de M. d'ORBIGNY, 1849-53.)

TERRAINS.	I. ANIMAUX RAYONNÉS.										II. ANIMAUX MOLLUSQUES.																																																										
	ECHINODERMES.					GASTÉROPOD.					CÉPHALOPOD.					BRACHIOPOD.					LABELLIRARCH.																																																
	A	B	C	D	A-D	A	B	C	D	E	F	A-F	I+II	A	B	C	D	E	F	A-F	I+II	A	B	C	D	E	F	A-F	I+II																																								
I. V.	Fossiles. 40					Fossiles. 124					Fossiles. 11					Fossiles. 9					Fossiles. 11					Fossiles. 11					Fossiles. 11					Fossiles. 11					Fossiles. 11					Fossiles. 11																							
	Éteints. 35					Éteints. 5975					Éteints. 150					Éteints. 1372					Éteints. 103					Éteints. 14830					Éteints. 18257					Éteints. 18257					Éteints. 18257					Éteints. 18257																							
II. TRIASIQUES.	Fossiles. 10					Fossiles. 19					Fossiles. 8					Fossiles. 7					Fossiles. 7					Fossiles. 7					Fossiles. 7					Fossiles. 7					Fossiles. 7					Fossiles. 7					Fossiles. 7					Fossiles. 7													
	Éteints. 10					Éteints. 372					Éteints. 105					Éteints. 47					Éteints. 75					Éteints. 95					Éteints. 17					Éteints. 372					Éteints. 372					Éteints. 372					Éteints. 372																		
III. JURASSIQUES.	Fossiles. 15					Fossiles. 19					Fossiles. 18					Fossiles. 10					Fossiles. 14					Fossiles. 21					Fossiles. 21					Fossiles. 21					Fossiles. 21					Fossiles. 21					Fossiles. 21					Fossiles. 21													
	Éteints. 15					Éteints. 807					Éteints. 69					Éteints. 178					Éteints. 182					Éteints. 806					Éteints. 367					Éteints. 961					Éteints. 303					Éteints. 68					Éteints. 3842					Éteints. 3842													
IV. CRÉTACÉES.	Fossiles. 31					Fossiles. 37					Fossiles. 14					Fossiles. 4					Fossiles. 4					Fossiles. 4					Fossiles. 4					Fossiles. 4					Fossiles. 4					Fossiles. 4					Fossiles. 4					Fossiles. 4					Fossiles. 4								
	Éteints. 31					Éteints. 1057					Éteints. 241					Éteints. 144					Éteints. 332					Éteints. 660					Éteints. 307					Éteints. 988					Éteints. 479					Éteints. 27					Éteints. 3067					Éteints. 4326					Éteints. 4326								
V. TERTIAIRES.	Fossiles. 2					Fossiles. 59					Fossiles. 2					Fossiles. 2					Fossiles. 2					Fossiles. 2					Fossiles. 2					Fossiles. 2					Fossiles. 2					Fossiles. 2					Fossiles. 2					Fossiles. 2					Fossiles. 2								
	Éteints. 1					Éteints. 489					Éteints. 8					Éteints. 24					Éteints. 297					Éteints. 772					Éteints. 521					Éteints. 3121					Éteints. 150					Éteints. 11					Éteints. 8					Éteints. 5076					Éteints. 6059					Éteints. 6059			
I. PALEOZOÏQUES.	Fossiles. 3					Fossiles. 36					Fossiles. 1					Fossiles. 25					Fossiles. 6					Fossiles. 13					Fossiles. 10					Fossiles. 5					Fossiles. 25					Fossiles. 21					Fossiles. 21					Fossiles. 21					Fossiles. 21								
	Éteints. 3					Éteints. 232					Éteints. 138					Éteints. 834					Éteints. 372					Éteints. 323					Éteints. 121					Éteints. 75					Éteints. 533					Éteints. 474					Éteints. 2737					Éteints. 3192					Éteints. 3192								

Observation. De tous les genres que M. d'Orbigny a établis dans son *Prodrôme*, nous ne savons pas ceux qui sont ou non éteints.

Suppl. aux Comptes rendus, T. II, p. 486.

I. — TABLEAU SYNCHRONIQUE COMPARATIF DES FORMATIONS GÉOLOGIQUES STRATIFIÉES établies dans les deux ouvrages destinés à la Paléontologie, l'Index paléontologique par MM. BRONN, GÖRGERERT et MEYER, et le Prodrôme de Paléontologie stratigraphique par M. D'ORBIGNY, publiés le premier dans les années 1844-1849, l'autre dans les années 1846-1852.

PÉRIODES.	I. PALÉOLITHIQUE. (PALÉOZOÏQUE.)										II. MÉSO-LITHIQUE. (MÉSOZOÏQUE.)										III. CÉNO-LITHIQUE. (MÉSOZOÏQUE.)																			
	CARBONIFÈRE.										OOLITHIQUE.										CRAYEUX.										MOLLASSIEN.									
Formations adoptées dans l'Index paléontologique 1844-1849 avec quelques amendements introduits dans la 2 ^e édition.	Système de Waidmühl, Biederitz.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
Terrains adoptés dans le Prodrôme de Paléontologie de M. d'Orbigny.	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
Composition et nomenclature. 1 ^o . EN ALLEMAGNE.	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
2 ^o . EN FRANCE.	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
3 ^o . EN ANGLETERRE.	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
4 ^o . EN AMÉRIQUE.	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									
	Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.										Système de la base de la Saale.									

Tableau A.

Supplément aux Comptes rendus, t. II, p. 486.

IX. — Tableau de la distribution géologique des genres des Poissons fossiles.

COMPILÉ EN 1855.

(L'ouvrage de MM. Sedgwick et McCoy n'a pas pu être utilisé.)

Les genres encore aujourd'hui existants sont marqués d'un !; s'il y a un ?, la place du genre dans la famille où il est indiqué est incertaine.

NOMS.	PALEOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.	JURASSIQUE.	VEALDIEN.	CRETACE.	GENOLITHIQUE.	ADDITION.	NOMS.	PALEOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.	JURASSIQUE.	VEALDIEN.	CRETACE.	GENOLITHIQUE.	ADDITION.
I. LEPTOCARDII MÜLL.								<i>Torpedines M.</i>							
II. CYCLOSTOMI DUMÉR.								! Torpedo L. 1 1							
III. ELAMOBANCHI BONP.								<i>Squatinorajæ M.</i>							
A. HOLOCEPHALI MÜLL.								! Pristis LATH. 1 1							
a. Chimæridæ.								Narcopterus AG. 1 1							
*Dentes.								! Platyrrhina MH. 1 1							
Paloedaphus VANBEN. KON. 1 ^s								! Frygorrhina MH. 1 1							
Ceratodus AG. 6								<i>Genera incertæ sedis.</i>							
Ischyodon EGT. 8								Cyclarthrus AG. 1 1							
Ganodus EGT. 10								Euryarthrus AG. 1 1							
Psiacodon AG. 2								Cyclobatis EGT. 1 1							
Elasmodus EGT. 1								<i>Ichthyodorulithi.</i>							
Psaliodus EGT. 1								Pleuracanthus AG. 4 ^{2,3} 4							
Edaphodon BUCKL. 3								Oracanthus AG. 2 ³ 2							
Passalodon BUCKL. 2								Myriacanthus AG. 5 5							
? Ameibodon BUCKL. 1								Ptychopleurus AG. 1 1							
! Chimæra L. 1								b. Rajo-Squalidæ.							
? Typodus MYR. 1								Squaloraja RIL. 1 1							
**Aculei.								Asterodermus AG. 1 1							
Nemacanthus EGT. 1 4								Spathobatis THOL. 1 1							
? Pristacanthus AG. 1								Belemnobatis THOL. 1 1							
B. PLAGIOSTOMI DUM.								Thaumas MÜNST. 2 2							
a. Rajidæ.								c. Squalidæ.							
<i>Cephalopteri MH.</i>								<i>Squatinæ MH.</i>							
<i>Myliobatidæ MH.</i>								Squatina DUM. 2 1 3							
! Aetobatis (BLV.) AG. 8 8								Acanthodermus TRAA. 1 1							
! Myliobatis (DUM.) CUV. 40 40								Xenacanthus FEYR. 1 ^s 1							
Zygobates AG. 5 5								<i>Centrinæ AG.</i>							
Palæbates MYR. 2 2								! Spinax BON. (Acanthias) 4 ? 5							
<i>Trygones MH.</i>								<i>Notidani MH.</i>							
! Trygon ADS. 2 2								! Notidanus CUV. 4 2 5 11							
Urolophus MH. 1 1								Ællopos MÜNST. (Notidanus?) 2 2							
Rajæ MH.								<i>Rhinodontæ MH.</i>							
! Raja CUV. 5 5								<i>Alopeciæ MH.</i>							
								<i>Lamnodei MH.</i>							
								! Carcharodon SM. 1 20 21							

NOMS.	PALEOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.	JURASSIQUE.	WEALDIEN.	CRETACE.	GÉOOLITHIQUE.	ADDITION.	NOMS.	PALEOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.	JURASSIQUE.	WEALDIEN.	CRETACE.	GÉOOLITHIQUE.	ADDITION.
Glyphis Ag.					3	3	3	Aerodus Ag.	1 ⁴	6	7	1	6	21	21
Corax Ac.					6	3	9	Thectodus PLENG.		4				4	4
Sphenodus Ag.			1		1	2	2	Tholodus MYR.		1				1	1
Oxytes GIEB.					1	1	1	Aulodus Ag. ap. DIXON.					1	1	1
! Odontaspis Ag.					6	7	13	Ptychodus Ag.					15	15	15
! Lamna CUV.					6	22	28	Cestracion CUV.					1	1	2
! Oxyrhina Ag.					1	12	18	Flethodus DIX.					2	2	2
! Selache CUV.						1	1								
Otodus Ag.					14	13	27								
<i>Nyctitantes M.</i>								<i>**Aculei.</i>							
! Galeocerdo MH.					3	5	8	Asteroptychius Ag.	3 ⁸					3	3
! Sphyrna RAFQ.					2	3	5	Byssacanthus Ag.	3 ²					3	3
Hemipristis Ag.					1	2	3	Cladacanthus Ag.	1 ⁸					1	1
! Carcharias MH.					3	1	4	Climatius Ag.	1 ²					1	1
! Scoliodon MH.					1		1	Cosmacanthus Ag.	3 ^{2,3}					3	3
<i>Scyllia MH.</i>								Cricacanthus Ag.	1 ⁸					1	1
Scyllium Cuv.					2	2	2	Ctenacanthus Ag.	12 ^{1,3}					12	12
<i>Genera affinia.</i>								Gyracanthus Ag.	5 ²					5	5
Thyellina MÜNST.					1	1	2	Gyropristis Ag.	1 ⁴					1	1
Arthropleurus Ag.					1	1	1	Lepracanthus EGT.	1 ³					1	1
Scylliodus Ag.					1	1	1	Onchus Ag.	14 ^{1,3,8}					14	14
Phoreynis THIOL.					1	1	1	Oracanthus Ag.	4 ³					4	4
<i>a — c*. Genera incertæ sedis.</i>								Orthacanthus Ag.	1 ⁸					1	1
Sclerolepis EICHW.	1 ³					1	1	Parexus Ag.	1 ²					1	1
Byzenos MÜNST.	1 ⁴					1	1	Physonemus Ag.	2 ³					2	2
Rhadamas MÜNST.	1 ⁴					1	1	Ptychacanthus Ag.	3 ^{3,4}					3	3
Gomphodus REUSS.					1	1	1	Ptychodus Ag. (v. s.).	3 ^{2,8}					3	3
Naisia MÜNST.					1	1	1	Sphenacanthus Ag.	1 ⁸					1	1
<i>d. Cestraciontes Cuv.</i>								Wodnika MÜNST.	1					1	1
<i>*Dentes.</i>								Leptacanthus Ag.	2 ³	4				6	6
Campodus KON.	1 ³					1	1	Asteracanthus Ag.		6	3			9	9
Carcharopsis Ag.	1 ³					1	1	<i>e. Hybodontes.</i>							
Chirodus M ¹ .	1 ³					1	1	Cladodus Ag.	10 ³					10	10
Climaxodus M ¹ .	1 ³					1	1	Diplodus Ag.	2 ⁸					2	2
Cochliodus Ag.	5 ⁸					5	5	Hybodus Ag. Dentes.	1 ³	21	12	6	9	1	50
Conchodus M ¹ .	1 ²					1	1	Aculei.		12	14	7	1	34	
Ctenodus Ag.	9 ^{2,3}					9	9	Sphenonchus Ag.		1	4			5	
Ctenopygius Ag.	8 ³					8	8	<i>a — e. Appendix.</i>							
Dictea MÜNST.	1 ⁴					1	1	<i>Dentes } etc. (Familiarum incertarum.)</i>							
Glossodus M ¹ .	2 ³					2	2	<i>Aculei }</i>							
Helodus Ag.	11 ³					11	11	Dimeracanthus KEYS.	1 ²					1	1
Janassa MÜNST.	4 ⁴					4	4	Dipriacanthus M ¹ .	2 ²					2	2
Orodus Ag.	7 ³					7	7	Erismacanthus M ¹ .	1 ³					1	1
Petalodus Ow.	11 ³					11	11	Haplacanthus Ag.	1 ²					1	1
Petrodus M ¹ .	1 ³					1	1	Homacanthus Ag.	4 ³					4	4
Placosteus Ag.	3 ²					3	3	Narcodes Ag.	1 ²					1	1
Pleurodus Ag.	2 ³					2	2	Naulas Ag.	1 ²					1	1
Pœcilodus Ag.	10 ³					10	10	Odontacanthus Ag.	2 ²					2	2
Polyrhizodus M ¹ .	2 ²					2	2	Osteoplax M ¹ .	1 ³					1	1
Dicrenodus EICHW.	1 ³					1	1	Platyacanthus M ¹ .	1 ³					1	1
Chomatodus Ag.	6 ²	1				7	7	Plectrodus Ag.	3 ¹					3	3
Psammodus Ag.	6 ³	1				8	8	Sclerodus Ag.	1 ²					1	1
Strophodus Ag.	2 ⁴	3	11			16	16	Sphagodus Ag.	1 ²					1	1
								Tristychius Ag.	2 ³					2	2

NOMS.	PALEOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	WALDEN.	CRÉTACÉ.	GÉOOLITHIQUE.	ADDITION.	NOMS.	PALEOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	WALDEN.	CRÉTACÉ.	GÉOOLITHIQUE.	ADDITION.
Pachycormus Ag.			15				15	i. Lepidosteini Mü.							
Amblysemius Ag.			1				1	! Lepidosteus Lac.						3	3
Sauropsis Ag.			3				3	k. Polypterini.							
Thrissonotus Ag.			1				1	l. Amioidei.							
Chirocentrites Heck.			3				3	! Amia L.						5	5
Oxygonius Ag.			1				1	Notæus, Cyclurus Ag.						2	2
Aspidorhynchus Ag.			10	1	1		12	Thaumaturus Reuss.							
Prionolepis Egr.					1		1	B. CHONDROSTEI MÜLL.							
Belonostomus Ag.			9		2		11	a. Spatulariæ Müll.							
Saurostomus Ag.			2				2	b. Acipenserini Müll.							
? Platygnathus Ag. (vdr. Colacanthi)								! Acipenser L.						1	1
Megalurus Ag.			4				4	? Chondrosteus Ag.						1	1
Macrosemius Ag.			2				2	V. TELEOSTEI MÜLL.							
Libys Münst.			1				1	A. LOPHOBRANCHII. Cuv.							
Ceramurus Ag.			1				1	a. Syngnathini.							
- f - g - ?								Calamostoma Ag.						1	1
Cosmolepis Ag.			1				1	Solenorhynchus Heck.						1	1
Oxygnathus Egr.			1				1	Syngnathus L.						1	1
Pleuropholis Egr.			1				1	B. PECTOGNATHI Cuv.							
Lophiostomus Egr.			1				1	a. Gymnodontes Cuv.							
Pomognathus Egr.			1				1	! Diodon L.						1	3
? Hycca Heck.			1				1	Teratichthys Kon.						3	1
Saurorhamphus Heck.			1				1	? Trigonodon Sism.						1	1
? Allocotus Fisch.			1				1	Heptadiodon. (Enneodon Heck.)						1	1
h. Pycnodontes.								! Orthagoriscus Schneid.							
Platysomus Ag.								b. Sclerodermi Cuv.							
Globulodus Münst.	10 ^{3,4}						10	Acanthoderma Ag.						2*	2
Uropteryx sp. Ag.								Acanthopleurus Ag.						2*	2
Gyrodus Ag.			14				14	Dercetis Ag.						2	3
Microdon Ag. pars.			14				14	Rhinellus Ag.						2	2
Coelodus Heck.			12		2*		14	! Ostracion L.						2	2
Glossodus Costa.			12		2*		14	Glyptocephalus Ag.						1	1
Microdon Ag.			6				6	Coccodus Pict.						1	1
Stemmatodus Heck. (Pyen.)			2				2	(Blochius vide Xiphioidei).							
Mesodon Wagner			2				2	C. PHYSOSTOMI MÜLL.							
Pycnodus Ag.			2				2	i. Malacopterygii apodes.							
Palæobalistum Blv.					3		3	a. Anguilliformes.							
? Placodus Ag.			7				7	Rhynchorhinus Ag.						1	1
? Cenchrodus Myr.			3				3								
? Hemilopas Myr.			1				1								
? Sargodon Plieng.			1				1								
? Charitodon Myr.			1				1								
? Scrobodus Ag.			1				1								
? Gyronchus Ag.			2				2								
Scaphodus Ag.			2				2								
? Periodus Ag.			1				1								
? Acrotemnus Ag.			1				1								
? Phacodus Dixon.			2				2								
Pisodus Ow.			1				1								
Asima Gieb. (Rhadamas Münst.)			1				1								
(Sphærodus Ag.)			1				1								
vdr. Lepidotus et Sparoidei...															
Phyllodus Ag. vdr Labroidei...															

* Les espèces du terrain crétacé dont les nombres sont marqués d'un astérisque, appartiennent aux schistes de Glaris qui seraient peut-être à réunir aux terrains éocènes ?

NOMS.	PALÉOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.....	JURASSIQUE.....	WÉALDIEN.....	GRÉTAÇE.....	CÉNOLITHIQUE..	ADDITION.....	NOMS.	PALÉOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.....	JURASSIQUE.....	WÉALDIEN.....	GRÉTAÇE.....	CÉNOLITHIQUE..	ADDITION.....		
b. Lophioides Ag.								Carangopsis Ag.....								4	4
! Lophius (ART.) LIN.....								Trachinotus Ag.....								1	1
Loxostomus Ag.....								! Seriola CV.....								2	2
c. Blennioides Ag.								! Zeus Cuv.....								2	2
! Cristiceps (V.).....								! Vomer Cuv.....								1*	1
Pterygocephalus Ag.....								Vomeropsis HECK.....								2	2
? Spinacanthus Ag.....								Acanthonemus Ag.....								2	2
d. Sphyrænoïdes Ag.								! Mene LAC. (Gasteronemus Ag.)								2	2
Saurocephalus HARL.....								2. Ctenoidei.									
(2) Cladocyclus Ag.....								a. Fistulariani.									
(1) Saurodon HAYS.....								Urosphen Ag.....								1	1
Sphyrænodus Ag.....								Rhamphosus Ag.....								1	1
Dietyodus QW.....								Solenorhynchus HECK.....								1	1
! Sphyræna (ART.) BLOCH.....								! Aulostoma LAC.....								2	2
Mesogaster Ag.....								! Fistularia LAC.....								1*	1
Rhamphognathus Ag.....								! Amphisile (KL.) CUV.....								2	2
? Isodus HECK.....								b. Teuthyæ Cuv.									
e. Xiphioides Ag.								Ptychocephalus Ag.....								1	1
Acestius Ag.....								! Naseus Cuv.....								2	2
Phasganus Ag.....								Pomophractus Ag.....								1	1
Cœlorhynchus Ag.....								! Acanthurus FORSK.....								2	2
! Tetrapterus RAFQ.....								Calopomus Ag.....								1	1
Blochius VOLTA.....								c. Gobioides Ag.									
f. Scomberoides Ag.								! Gobius (ART.) CUV.....								2	2
Uropteryx Ag.....								d. Tænioidei Cuv.									
Cœlocephalus Ag.....								! Lepidopus GOV.....								1	1
Hemirhynchus Ag.....								? Lepidopides HECK <i>an</i> Scomberoid.								1	1
Palæorhynchum BLV.....								e. Squamipennes MÛLL.									
Xiphopterus Ag.....								! Toxotes Cuv.....								1	1
Nemopteryx Ag.....								Pygæus Ag.....								9	9
? Lepidopides HECK <i>adr.</i> Tænioidei.								! Platax Cuv.....								5	5
Anenchelum Ag.....								! Chætodon (L.).....								1	1
Enchodus Ag.....								! Pomacanthus LAC.....								1	1
Naupygus Ag.....								! Holacanthus LAC.....								1	1
Scombrinus Ag.....								Macrostoma Ag.....								1	1
Cechemus Ag.....								! Zanclus (COMS.) CV.....								2	2
Rhonchus Ag.....								! Scatophagus CV.....								1	1
Phalacrus Ag.....								! Ehippus Cuv.....								3	3
Bothrosteus Ag.....								Semiophorus Ag.....								2	2
Cœlopoma Ag.....								Petalopteryx PICT.....								1	1
! Scomber (L.).....								f. Mugiloides Cuv.									
! Cybium Cuv.....								Calamopleurus Ag.....								1	1
! Orcynus Cuv.....								! Mugil (ART.) L.....								1	1
! Thynnus Cuv.....								g. Sciænoïdes C.									
! Ductor Ag.....								Sciænurus Ag.....								2	2
Pleionemus Ag.....								Odonteus Ag.....								1	1
Isurus Ag.....								! Pristipoma Cuv.....								1	1
Archæus Ag.....																	
Palymphyes Ag.....																	
Amphistium Ag.....																	

Distribution des Ganoidei et Teleostei MÜLL.

Suivant la classification de M. HECKEL, année 1850. (Comptes rendus de l'Académie de Vienne, tome V, pages 143-148.)

NOMS.	PALEOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.	JURASSIQUE.	WALDEN.	CRÉTACE.	CÉNOLITHIQUE.	ADDITION.	NOMS.	PALEOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.	JURASSIQUE.	WALDEN.	CRÉTACE.	CÉNOLITHIQUE.	ADDITION.
IV. GANOIDEI:								C. EUSPONDYLII : vertebres plerisque completis.							
I. REGULARES HECK.								(Des vertèbres complètes enveloppent la corde dorsale jusque vers la partie postérieure de la queue.)							
A. ASPONDYLII : chorda dorsali nuda.								a. Lepidoidei heterocerci (pars).							
Platysomus Ag.			10					? Amblypterus Ag.	8						
Coelacanthus Ag.			5					? Palæoniscus spp. Ag.	+						
Palæoniscus Voltzi Ag.			1												
Undina MÜNST.							4								
B. HEMISPONDYLII : vertebres dimidiatis.								b. Lepidoidei homocerci (pars).							
Corde dorsale couverte de demi-vertèbres, supérieures et inférieures opposées.								Lepidotus minor Ag.							
1. Les moitiés des vertèbres ne s'atteignent pas, ou s'atteignent simplement.								Ophiopsis Ag.							
a. Lepidoidei homocerci (pars).								? Dapedius Ag.							
Tetragonolepis Br.	?	?	6					? Microps Ag.							
Semionotus Ag.			3					? Nothosomus Ag.							
Pholidophorus Ag.			+					? Notagogus A.							
? Propterus Ag.			2												
b. Sauroidei homocerci (pars).								c. Sauroidei heterocerci (pars).							
Eugnathus Ag.			15					? Pygopterus Ag.	+						
Caturus Ag.			18					? Acrolepsis Ag.	+						
Sauropsis Ag. (pars)			3												
Macrosemius Ag.			2												
c. Pycnodontes.								d. Sauroidei homocerci (pars).							
Gyrodus Ag.			14					? Ptycholepis.							
Microdon Ag.			6					Pachycormus Ag.							
Mesodon KGNR.			2					Aspidorhynchus Ag.							
Pycnodus (Ag.) HECK.							?	Belonostomus Ag.							
2. Les demi-vertèbres supérieures s'emboîtent dans les inférieures.								Megalurus Ag.							
a. Lepidoidei homocerci.								a — d							
Lepidotus gigas Ag.			1					Strobilodus WGNR.							
Pholidophorus obscurus.			1					Saurorhamphus HECK.							
b. Sauroidei homocerci.								e. Pycnodontes (pars).							
Sauropsis spp. Ag.			+					? Scrobodus Ag.							
f. Amioidei.								Amia, Notæus, Cyclurus.							
g. Lepidosteini.								? Lepidosteus LAC.							
h. Polypterini.								Polypterus L.							

X. — Tableau de la distribution géologique des genres des Reptiles fossiles.

Rédigé en 1855 (*).

NOMS.	PALEOLITHIQUE. 1. 2. 3.	TRIASSIQUE.	JURASSIQUE.	WEALDIEN.	CRETACE.	CENOZOÏQUE.	ADDITION.	NOMS.	PALEOLITHIQUE. 1. 2. 3.	TRIASSIQUE.	JURASSIQUE.	WEALDIEN.	CRETACE.	CENOZOÏQUE.	ADDITION.
I. DIPNOA.								d. Familæ incertæ.							
A. ICHTHYOIDEA.								Telerpeton MANT..... 1 ¹ 2							
?Orthophyia MYR..... 2 2								Dendropereton OW..... 2 ²							
Andrias TSCH..... 1 1								Parabatrachus OW..... 1 ²							
B. BATRACHOIDEA.								Labyrinthodon OW..... 7							
a. Salamandrina.								Phytosaurus..... 1							
Triton LAUR..... 2 2								Xenorhynchus MYR..... 1							
Chelotriton POM..... 1 1								Odontosaurus MYR..... 1							
Salamandra (L.)..... 5 5								Brachyops OW..... 2							
b. Ranina (Anura).								e. Ichnites.							
Pipa LAUR..... 1 1								Chirotherium KP..... 3 8 ²⁸							
Bufo L..... 4 4								Thenaropus KING..... 1 ²							
Palæophrynus TSCH..... 2 2								Batrachoidichnites..... 1 ²							
Bombinator MER..... 1 1								Batr(ach)ichnis..... 1 ²							
Pelophilus TSCH..... 1 1															
Latonia MYR..... 1 1															
Rana (L.)..... 10 10															
Asphæridion MYR..... 1 1															
Pseudis WGL..... 1 1															
Batrachus POM..... 1 1															
Palæobatrachus TSCH..... 2 2															
Protophrynus POM..... 1 1															
Generum incertorum..... 34 34															
C. LABYRINTHODONTÆ.								II. MONOPNOA.							
a. Opisthophthalmi.								A. OPHIDIA.							
Archegosaurus GF..... 4 ²								a. Incertæ sedis.							
Sclerocephalus GF..... 1 ²								Ophis GF..... 1 1							
Baphetes OW..... 1 ²								b. Innocua WGM.							
Zygosaurus EICHW..... 1 ²								* Colubrina.							
Capitosaurus MÜNST..... 2 2								Coluber (L.)..... 7 7							
b. Mesophthalmi.								Dendrophis FITZ..... 1 1							
Trematosaurus BR..... 1 1								? Ophidion POM..... 1 1							
Mastodonsaurus JÄG..... 4 4								** Boina.							
? Phytosaurus JÄG..... 1 1								Palæophis OW..... 4 4							
Rhinosaurus FISCH..... 1 1								Eryx DAUD..... 1 1							
c. Prosthophthalmi.								Paleryx OW..... 4 4							
Metopias MYR..... 1 1								c. Venenosa WGM.							
								Naja LAUR..... 1 1							
								Crotalus LIN..... 1 1							
								OPHIDIA.							
								1. Espèces fossiles..... 21 21							
								2. Genres fossiles..... 9 9							
								3. Genres éteints..... 4 4							
								4. Rapport entre 2 et 1..... 0,44							

(*) Postscr. : Les Reptiles du grès rouge de la vallée du Connecticut, attribués jusqu'à présent à la période paléolithique, seront à renvoyer aux terrains triasiques et, en partie peut-être, même liasiques.

NOMS.	PALEOLITHIQUE 2, 3	JURASSIQUE	TRIASIQUE	VEALDIEN	CRETACE	GENOLITHIQUE	ADDITION	NOMS.	PALEOLITHIQUE 1, 2, 3	TRIASIQUE	JURASSIQUE	VEALDIEN	CRETACE	GENOLITHIQUE	ADDITION
B. SAURIA.								b. Opisthoceli.							
1. <i>Nexipodes.</i>								Metriorhynchus MYR.....							
a. Amphiceli (<i>Thecodontæ</i>).								Streptospondylus MYR.....							
Nothosaurus MÜNST.....								Steneosaurus GFR.....							
Conchiosaurus MYR.....								c. Dubii vertebris.							
Pistosaurus MYR.....								Glaphyrorhynchus MYR.....							
Simosaurus MYR.....								Cetiosaurus OW.....							
Plesiosaurus CONYB.....								Goniopholis OW.....							
Spondylosaurus FISCH.....								Macrorhynchus DUNK.....							
Ichthyosaurus KÖN.....								Pholidosaurus MYR.....							
Sphenosaurus MYR.....								Suchosaurus OW.....							
Pliosaurus OW.....								Delphinosaurus EICHW.....							
? Neustosaurus RASP.....								Polyptychodon OW.....							
b. Proceli (<i>Acrodontæ</i>).								d. Proceli.							
Geosaurus CUV.....								(* <i>Tetradactyli.</i>)							
Mosasaurus CAMP.*.....								Crocodilus CUV.....							
Batrachiosaurus HARL.....								Orthosaurus; Saurocænus;							
Leiodon OW.....								Pristichampsus GERV.....							
Macrosaurus OW.....								Alligator CUV.....							
Onchosaurus GERV.....								Plerodon MYR.....							
Oplosaurus GERV.....								Diplocynodon POM.....							
Amphorosaurus GIBB.....								Gavialis CUV.....							
Conosaurus GIBB.....								4. <i>Familie incertæ.</i>							
Holcodus GIBB.....								(Amphiceli?)							
2. <i>Pterodactyli.</i>								Apateon MYR.....							
Pterodactylus CUV.....								Clepsysaurus LEA.....							
Rhamphorhynchus MYR.....								Deuterosaurus ECHW.....							
Ornithopterus MYR.....								Proterosaurus MYR.....							
3. <i>Emydosauri (Loricati).</i>								Rhopalodon FISCH.....							
a. Amphiceli.								Dinosaurus FISCH.....							
(* <i>Tetradactyli.</i>)								? Syodon KUTC.....							
Mystriosaurus KP.....								Bathygnathus LEIDY.....							
Macrospandylus MYR.....								Thecodontosaurus ST.....							
Hyposaurus OW.....								Palæosaurus RST.....							
Teleosaurus GEOFF.....								Dicynodon OW.....							
Pelagosaurus BR.....								Rhynchosaurus FITZ.....							
Leptocranius BR.....								Opeosaurus MYR.....							
Mosellæosaurus MON.....								Zanelodon PLENG.....							
Rhacheosaurus MYR.....								Menodon MYR.....							
Aelodon MYR. P.....								Belodon MYR.....							
Gnathosaurus MYR.....								Cladyodon OW.....							
Pleurosaurus MYR.....								Termtosaurus PLING.....							
? Anguisaurus.....								Rhysosteus OW.....							
								Homæosaurus MYR.....							
								Sapheosaurus MYR.....							
								Pœcilopleuron DSL.....							

* Les dernières observations de MM. OWEN et SCHLEGEL prouvent que le genre Mosasaurus au moins possède des pieds-nageoires. Les autres lui sont très-voisins.

NOMS.	PALEOLITHIQUE.			JURASSIQUE.	WÉALDIEN.	CRÉTAÇÉ.	GÉOOLITHIQUE.	ADDITION.	NOMS.	PALEOLITHIQUE.	JURASSIQUE.	WÉALDIEN.	CRÉTAÇÉ.	GÉOOLITHIQUE.	ADDITION.
	1.	2.	3.												
Macromiosaurus CUR.....				1				1	C. CHELONIA.						
Lariosaurus CUR.....				1				1	a. Marina.						
Thaumatosauros MYR.....				1				1	(Chelonæ.)						
Atoposauros MYR.....				1				1	Chelone BRGN.....		1	2	5	12	20
Ischyrodon MER.....				1				1	b. Lacustria.						
Brachytænius MYR.....				1				1	(Chilotæ.)						
Machimosauros MYR.....				1				1	Trionyx GFR.....					18	18
Sericodon MYR.....				1				1	Aspidonectes WGLR.....					6	6
Ichthyoterus FAHRK.....				1				1	(Chelidæ.)						
5. Dinosauri (Pachypodes).									Chelys DUM.....					1	1
Plateosauros MYR.....		1 ²						1	(Emydæ.)						
Megalosauros BUCKL.....			2 ³					2	Chelydra SCHWEIG.....					2	2
Hylæosauros MANT.....				1				1	Emysaurus DB.....					1	1
Iguanodon CONYB.....				1				1	Emys BRGN.....		3	1		15	19
Pelosauros MANT.....				1				1	Protomys OW.....					1	1
Regnosauros MANT.....				1				1	Palæochelys MYR.....					3	3
Æpysauros GERV.....				2				2	Clemmys WGLR.....					4	4
? Heterosauros CORN.....				1				1	Platemys WGLR.....		3			2	6
6. Lacertilia (Squamata).									Eurysternum MÜNST.....		1			1	1
Acrosauros MYR.....				1 ²				1	Acichelys MYR.....					1	1
Piocormus WGNR.....				1 ²				1	Idiochelys MYR.....					2	2
? Scincus L.....				1				1	Platychelys MYR.....					1	1
Nuthetes OW.....				1				1	Aplax MYR.....					1	1
Macellodus OW.....				1				1	Tretosternum OW.....					1	1
Raphiosauros OW.....									Pleurosternum OW.....					1	1
Coniosauros OW.....									Helochelys MYR.....					1	1
? Dolichosauros OW. (aquat.)									Trachyaspis MYR.....					2	2
Ophidius OW.....									Apholidemys POM.....					2	2
Placosauros GERV.....									Dermodochelys LES.....					1	1
Sauromorus POM.....															
Dracænosaurus POM.....									c. Terrestria.						
Anguis L.....									(Chersinæ.)						
Emysaurus DB.....									Testudo (L. Stylemys LEIDY).....					20	20
Monitor CUV.....									Testudinites WEISS.....					1	1
Crocodylurus SPIX.....									Colossechelys FC.....					1	1
Lacerta (L.).....									Ptychogaster POM.....					3	3
Gecko DAUD.....							10	10							
1 à 6. *Ichnitæ.							2	2	(a — c. Ichnitæ.)						
Tetrapodichnites HICHC.....				1				1	Chelichnus (Testudo) HARKN.....	?	1	*5			6
Sauropus LEA.....		1 ²						1	Chelaspodus HARKN.....	1					1
Sauroidichnitis HICHC.....				10				10							
Herpedactylus BECKL.....				1				1							
SAURIA.															
1. Espèces fossiles.....	9 ²	6 ³	40	104	17	36	49	255							
2. Genres fossiles.....	5	3	18	34	16	17	15	102							
3. Genres éteints.....	5	3	18	34	16	16	6	94							
4. Rapport de 3 à 2.....	1	1	1	1	1	0,94	0,40	0,92							

* Jahrbuch d. Mineralogie, 1853, 107.

NOMS.	REPTILES FOSSILES.												
	PALEOLITHIQUE.....	JURASSIQUE.....	WALDEN.....	CRETACE.....	CENO-LITHIQUE.....	ADDITION.....	PALEOLITHIQUE..... 1. 2. 3.	JURASSIQUE.....	WALDEN.....	CRETACE.....	CENO-LITHIQUE.....	ADDITION.....	
CHELONIA.													
1. Espèces.....	(1 6)	11	8	7	94	127	1 ¹ 24 ³ 8 ⁸	46	115	25	43	235	517
2. Genres fossiles....	(1 2)	8	5	3	17	28	1 ¹ 13 ² 5 ³	28	42	21	20	59	174
3. Genres éteints....	(1 2)	6	3	2	6	18	1 ¹ 13 ² 5 ³	28	40	19	18	25	143
4. Rapport entre 3 et 2.	1 1	0,75	0,60	0,67	0,35	0,64	1 1 1	1	0,95	0,90	0,90	0,42	0,83

XI. — Tableau de la distribution géologique des genres des Oiseaux fossiles.

Rédigé en 1855.

NOMS.	PALÉOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	CRAIE.	ÉOCÈNE.	NÉOÈNE.	ADDITION.	NOMS.	PALÉOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	CRAIE.	ÉOCÈNE.	NÉOÈNE.	ADDITION.
I. NATATOIRES.							III. CURSORES.						
A. LAMELLIROSTRES.							Lithornis (Emuinus) B. 1 I						
Mergus L.				1		1	Rhea BRISS.					1	I
Anas L.					2	2	Æpyornis GEOFFR.					1	I
Anser BRISS.					1	1	Palœornis PREV.					1	I
Cygnus MYR.					1	1	Gastornis HEB.					1	I
B. STEGANOPODES Fu.							Apterornis OW. 1 I						
Carbo MYR.					2	2	Dinornis OW.					7	7
Pelecanus ILLG.				2		2	Palapteryx OW.					4	4
C. LONGIPENNES.							(Apteryx)						
Larus L.				1	2	3	(? Didus L.)						
II. GRALLATOIRES.							IV. RASORES.						
A. PALMATI.							Coturnix MÖHR. 1 I						
Phoenicopterus L.					1	1	Perdix BRISS.					2	2
B. MACRODACTYLI.							Tetrao L. 1 I						
Fulica L.					1	1	Phasianus L.					1	2
Rallus L.					1	1	Gallus L.					1	1
Crex BECHST.					1	1	V. REVOMITORES.						
C. LONGIROSTRES.							Columba L. 1 I						
Numenius BRISS. (Ibis?)				1		1	VI. INSESSORES.						
Scolopax (L.)				1	4	5	A. SCANSORES.						
Pelidna CUV.				1		1	Psittacus L.					1	I
Tringa BRISS.				1		1	Centropus ILLG. (Alcedo LAUR.)					1	I
Charadrius L.				1		1	Coccyzus VIEILL.					1	I
D. CULTRIOSTRES.							Picus L. 1 I						
Ardea L.				1		1	Capito VIEILL.					1	I
Ciconia CUV.				1		1	B. PASSERES.						
E. PRESSIROSTRES.							— a —						
Dicholophus ILLG.				1		1	Protornis MYR.			?		1	I
Otis L.				1		1	b. Syndactyli.						
A. — E. (et III? ICHNITÆ.)							Halcyornis OW. 1 I						
Ornithichnites				1		1	c. Conirostres.						
Pachydaetyli	18					18	Corvus L.					4	4
Leptodaetyli	11					11	Sturnus L.					1	I
Plesiornithopus (? Scolopax)	1					1	Loxia BRISS.					1	I
							Fringilla (L.)					2	2

NOMS.	PALEOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.	CRAIE.	EOCENE.	NEOGENE.	ADDITION.	NOMS.	PALEOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.	CRAIE.	EOCENE.	NEOGENE.	ADDITION.
Alauda L.....					1	1	B. DIURNI.						
Sitta L.....					1	1							
d. Fissirostres.							Falco L.....					3	3
Caprimulgus L.....					1	1	Circus (Buteo sp. Cuv.).....				1	1	
Hirundo L.....					1	1	Haliaeetus.....				1	1	
Cypselus Myr.....					1	1	Aquila (? Pandion).....				1	1	
e. Dentirostres.							Vultur L.....				1	1	
Motacilla BECHST.....					1	1	Lithornis (Vulturinus) Ow.....				1	1	
Turdus L.....					1	1	VARIORUM ORDINUM.						
Anabates.....					1	1				10	70	80	
VII. RAPTATORES.							1. Espèces fossiles.....	30	1	30	141	202	
A. NOCTURNI.							2. Genres fossiles.....	3	1	19	45	64	
Strix (L.).....				1	3	4	3. Genres éteints.....	3	1	4	4	11	
Bubo.....				1	1	1	4. Rapport entre 3 et 2.....	1	1	0,20	0,09	0,17	

XII. — Tableau de la distribution géologique des genres de Mammifères fossiles.

Rédigé en 1855.

SOUS-CLASSES, ORDRES, FAMILLES ET GENRES.	CÉNOLITHIQUE.						SOUS-CLASSES, ORDRES, FAMILLES ET GENRES.	CÉNOLITHIQUE.					
	1 MÉSOLITHIQUE	2 ÉOCÈNE 1, 2 (Orthocène et Eoc. GERV.)	3 ÉOCÈNE 3 (Parisien B p'O.)	4 MIOCÈNE (Falunien A et B p'O.)	5 PLÉOCÈNE (Subapennin p'O.)	6 ADDITION		1 MÉSOLITHIQUE	2 ÉOCÈNE 1, 2 (Orthocène et Eoc. GERV.)	3 ÉOCÈNE 3 (Parisien B p'O.)	4 MIOCÈNE (Falunien A et B p'O.)	5 PLÉOCÈNE (Subapennin p'O.)	6 ADDITION
I. EPLACENTALIA.	Nombre des espèces.						II. PLACENTALIA.	Nombre des espèces.					
A. MONOTREMA.							A. CETACEA.						
B. MARSUPIALIA.							a. Balænidæ.						
a. Rhizophaga Ow.							Balæna LIN.....			2	4	6	
Phascolomys GEOFFR.....				1	1		Balænoptera LAT.....				2	2	
Diprotodon Ow.....				1	1		Rorqualis CUV.....				2	2	
Nototherium Ow.....				2	2		Cetotherium BRANDT.....				1	1	
b. Poephaga Ow.							b. Balænodontæ.						
Hypsiprymnus ILLG.....				1	1		Balænodon OW.....	P			5	5	
Macropus SH.....							Hoplocetus GERV.....			1	1	2	
Halmaturus ILLG.....				3	3		c. Physeteridæ.						
c. Carpophaga Ow.							Physeter LIN.....			1	?	1	
Phalangista Cuv.....				1	1		d. Delphinidæ.						
d. Entomophaga Ow.							Hyperoodon LAC.....				1	1	
Didelphys Cuv.....							Monodon LIN.....			?	1	1	
Peratherium AYM.....		1	7	5	13		Priscodelphinus LEIDY.....					2	
Galethylax GERV.....			1		1		Arionius MYR.....				1	1	
e. Sarcophaga Ow.							Dioplodon DUV.....				1	1	
Dasyurus GEOFFR.....				1	1		Chonoziphius DUV.....				1	1	
Thylacinus TEM.....				1	1		Champsodelphis GERV.....				2	2	
Thylacoleo?.....				1	1		Stereodelphis DUBR.....				1	?	
Thylacotherium LUND.....				1	1		Delphinus CUV.....				7	13	
							Delphinopsis MÜLL.....				1	1	
							e. Zeuglodontæ MYR.						
							Zeuglodon Ow.....						
Phascolotherium Ow.....					1		Basilosaurus HARL. Pontogeneus LEIDY.....	4 ¹				4	
— ? f. —							Squalodon GRATP.....				1	1	
Amphitherium Ow. } voir les Insectiv..							Pachyodon MYR.....				?	1	
Spalacotherium Ow. }							Smilocamptus GERV.....				1	1	
							f. Phytophaga.						
							Trachytherium GERV.....				1	1	

SOUS-CLASSES, ORDRES, FAMILLES ET GENRES.	CÉNOLITHIQUE.					SOUS-CLASSES, ORDRES, FAMILLES ET GENRES.	CÉNOLITHIQUE.				
	1 MÉSOLITHIQUE	2 ÉOCÈNE 1, 2 (Orthocène et Eoc. GERV.)	3 ÉOCÈNE 3 (Parisien B p'O.)	4 MIOCÈNE (Falunien A et B p'O.)	5 PLIOCÈNE (Subapennin p'O.)		6 ADDITION	1 MÉSOLITHIQUE	2 ÉOCÈNE 1, 2 (Orthocène et Eoc. GERV.)	3 ÉOCÈNE 3 (Parisien B p'O.)	4 MIOCÈNE (Falunien A et B p'O.)	5 PLIOCÈNE (Subapennin p'O.)	6 ADDITION
	Nombre des espèces.						Nombre des espèces.				
Halicore ILLG.....						Titanotherium LEIDY.....					
Halitherium KP.....						Palæotherium CUV.....					
Halianassa MYR.....	1		4		5	Plagiolophus POM.....					
Manatus ROND.....			?	1	1	Paloplotherium OW.....					
B. UNGULATA.						Achitherium MYR.....					
1. Proboscidea.						Menodus POM.....					
Mastodon CUV.....				4	3	f. Equidæ.					
Siderotherium JÄG.....				6	3	Hipparion CHRIST.....					
Elephas LIN.....				3	3	Hippotherium KP.....					
?Dinotherium KAUF.....					3	Equus L.....					
2. Perissodactyla.						g. Toxodontidæ.					
a. Tapiridæ.						Toxodon OW.....					
Tapirus LIN.....				3	4	Nesodon OW.....					
b. Lophiodontidæ.						3. Artiodactyla, a. Omnivora.					
?Platygonus LE C.....				1	1	?Heterohyus GERV.....					
Listriodon MYR.....				1	1	a. Hippopotamidæ.					
Lophiodon CUV.....				9	6?	Hexaprotodon FC.....					
Tapirotherium.....				5		Tetraprotodon FC.....					
Pachynolophus POM.....				2	17?	?Potamohippus JÄG.....					
Hyracotherium BLV.....				2	5	b. Suillia.					
Propalæotherium GERV.....				1	2	?Harlanus OW.....					
Anchilophus GERV.....				1	1	?Calydonius MYR.....					
Lophotherium GERV.....				1	1	Porcus WGLR.....					
Tapirulus GERV.....				1	1	Phacochoerus F. CUV.....					
Coryphodon OW.....				1	2	Sus L.....					
?Tapiroporcus JÄG.....				1	1	Chærotherium LART.....					
— c. —						Hippohyus FC.....					
Hyrax LIN.....						Dicotyles CUV. (Hyops LE C.)					
d. Rhinocerotidæ.						Hyootherium MYR.....					
Acerotherium KP.....				3	3	c. Hyoidea.					
Rhinoceros LIN.....				13	4	Cebochoerus GERV.....					
Atelodus POM.....				?	17	?Euchocerus LEIDY.....					
Stereoceros DUV.....				?	1	?Protochoerus LE C.....					
Elasmotherium FISCH.....				?	?	Elotherium POM.....					
e. Palæotheriidæ.						Entelodon AYM.....					
Macrauchenia OW.....				?	?	Archæotherium LEIDY.....					
						Arctodon LEIDY.....					
						Hyracotherium OW. (non BLV.)					

SOUS-CLASSES, ORDRES, FAMILLES ET GENRES.	CÉNOLITHIQUE.						SOUS-CLASSES, ORDRES, FAMILLES ET GENRES.	CÉNOLITHIQUE.					
	1 MÉSOLITHIQUE.	2 EOCÈNE 1, 2 (Orthocène et Eoc. GERV.)	3 EOCÈNE 3 (Parisien B n.O.)	4 MIOCÈNE (Palunien A et B n.O.)	5 PLEOCÈNE (Subapennin n.O.)	6 ADDITION.		1 MÉSOLITHIQUE.	2 EOCÈNE 1, 2 (Orthocène et Eoc. GERV.)	3 EOCÈNE 3 (Parisien B n.O.)	4 MIOCÈNE (Palunien A et B n.O.)	5 PLEOCÈNE (Subapennin n.O.)	6 ADDITION.
	Nombre des espèces.							Nombre des espèces.					
Palæochœrus POM.				6		6	Amphitragulus POM.			1	5		6
Chœromorus LART.			3			3	Orygothierium MYR.			2	2		1
? Adapis CUV.			1			1	Palæomeryx MYR (Dremotherium GERV.)				11		11
? Tapinodon MYR.			1			1	Amphimeryx POM.			2			2
3. <i>Artiodactyla</i> , b. <i>Incerta</i> .							i. Elaphidæ.						
d. Antracotheroidea.							Dicranocœrus LART.				3		3
Rhagatherium PICT.			1			1	Cervus LIN (Megacœrus, etc.)				5	19	24
Choeropotamus CUV.			2	4		6	k. Camelopardalidæ.						
Hypotamus OW.				7	2	7	Camelopardalis LIN.			2	2		1
Anœodus POM., Botriodon AYM.				2	4	4	Sivatherium FC.				1		1
Anthracotherium CUV.				2		2	Bramatherium FC.				1		1
Synaphodus POM.				1		1	l. Cavicornia.						
Brachygnathus POM.							? Micromeryx LART.				1		1
e. Merycopotamidæ.							? Leptotherium LUND.					2	2
Merycopotamus FC.				1		1	Bos L. (Bison SM., etc.)				1	9	10
Choeromeryx POM.				2		2	Bootherium LEIDY.					2	2
Agriochœrus LEIDY.				1		1	Ovis L.				1	2	3
Eucrotaphus LEIDY.				2		2	Capra L.				1	5	6
Oreodon LEIDY.				3		3	Antilope L.				5	8	13
Acotherulum GERV.				1		1	Ægoceros, Rupicapra.						
Dichodon OW.				4		5	C. EDENTATA.						
f. Dichobunidæ.							a. Manidæ.						
Cœnotherium BRAV.				2	9	10	? Psephophorus MYR.				1		1
Oplotherium LP; Microtherium MYR.				2		2	Macrotherium LART.				1		1
Hyægulus POM.				2		2	b. Dasypodidæ.						
Xiphodon CUV.				2		2	Dasypus LIN.					4	4
Dichobune CUV.				2		2	Xenurus WGLR.					1	1
Aphelotherium (GERV.)				1		1	Euryodon LUND.					1	1
Anoplotherium (CUV.)				6		6	Heterodon LUND.					1	1
Chalicotherium KAUP.				2		2	Chlamydothierium LUND.					2	2
3. <i>Artiodactyla</i> , c. <i>Ruminantia</i> .							Hoplophorus LUND (Glyptodon OW.)					6	6
g. Camelidæ.							Pachytherium LUND.					1	1
Camelus (Merycotherium).				1	1	2	c. Bradypoda.						
Auchenia ILLG.					2	2	Megatherium CUV.					2	2
h. Moschidæ.							Cœlodon LUND.					2	2
Moschus LIN.						2	Ocnotherium LUND.					1	1
Pœbrotherium LEIDY.				1		1	Ereptodon LEIDY.					1	1
? Lophimeryx POM.				1		1							
Dorcatherium KAUP.				1		1							

SOUS-CLASSES, ORDRES, FAMILLES ET GENRES.	CÉNOLITHIQUE.						SOUS-CLASSES, ORDRES, FAMILLES ET GENRES.	CÉNOLITHIQUE.					
	1 MÉSOLITHIQUE	2 ÉOCÈNE 1, 2 (Orthocène et Eoc. GERV.)	3 ÉOCÈNE 3 (Parisien B n°O.)	4 MIOCÈNE (Palunien A et B n°O.)	5 PLÉOCÈNE (Subapennin n°O.)	6 ADDITION		1 MÉSOLITHIQUE	2 ÉOCÈNE 1, 2 (Orthocène et Eoc. GERV.)	3 ÉOCÈNE 3 (Parisien B n°O.)	4 MIOCÈNE (Palunien A et B n°O.)	5 PLÉOCÈNE (Subapennin n°O.)	6 ADDITION
E. CARNIVORA.	Nombre des espèces.							Nombre des espèces.					
a. Pinnipedia.							Icticyon LUND.....					21	2
Phoca (LIN.).....			3	4	7		Abathmodon LUND.....					1	1
Cystophora NILS.....			1		1		Putoriodus BRAV.....					1	1
Otaria PERON.....			1	P	1		Putorius CUV.....					2	6
Trichechus LIN.....			2	2 ^p	4		» » <i>spp. incertæ</i>					6	6
b. Canina LIN.							Gulo STORR.....					1	1
Canis LIN.....	?		3	19	22		Lutra STORR.....					1	2
Nyctereutes TERN.....			1	1	2		Potamotherium GFFR.....					1	1
Galecyne OW.....	?		1		1		Lutricis POM. Stephanodon MYR.....					1	1
Amphicyon LRT. (Agnotherium KP.).....			11		11		Enhydriodon FC.....					1	1
Cynodictys BRAV.....			6		6		Trochictys MYR.....					1	1
Cynodon, Eloeyon AYM., Cyotherium.....							Polæogale MYR.....					2	2
Acanthodon MYR.....			1		1		? Soricictys (Amphichneumon POM.).....					2	2
Palæocyon LUND.....				1	1		g. Melina.						
Speothos LUND.....				1	1		Meles BRISS.....					1	1
? Lycotherium JÄG.....				P	1		Mydaus FR. CUV.....					?	?
? Galeotherium JÄG.....				P	1		h. Subursina.						
Arctocyon BLV.....	1 ¹				1		Procyon STORR.....					1	1
c. Viverrina.							Tylodon GERV.....					1	1
Plesiictis (Plesiogale POM.).....			2	8	12		i. Ursina.						
Ictitherium (Galeotherium WGNR.).....				1	1		Ursus L. (Spelearctos GFFR.).....					8	8
Thalassictis NORDM.....				2	2		Hyænarctos (Amyxodon FC.).....					3	3
Palæonictis BLV.....	1 ¹				1		F. INSECTIVORA.						
? Palæomephitis JÄG.....				1	1		a. Soricina.						
Herpestes ILLG.....				2	2		Sorex L. (Corsira).....					2	2
Amphictys POM.....				3	3		Amphisorex DUV.....					1	1
Viverra CUV.....				5	6		Crossopus WGLR.....					1	1
— d. —							Musaraneus POM.....					1	1
Hyæna STORR.....				1	7	8	Myosictys POM.....					1	1
Pterodon BLV.....				3		3	Glisorex LART.....					1	1
Hyænodon LP. (Taxotherium BLV.).....				6		7	Plesisorex POM.....					1	1
e. Felina.							Palæospalax OW.....					1	1
Drepanodon NESTI (Machærodus KP.).....				6	4	11	Mysarachne POM.....					1	1
Harpagodon MYR.....				P		1	b. Talpina.						
Felis LIN.....				1	27	28	Talpa L.....					4	2
Pseudælorus GERV.....				1		1	Hyporissus POM.....					1	1
f. Mustelina.							Galeospalax POM.....					1	1
Mustela CUV.....				1	4	5	Geotrypus POM.....					2	2
							Anomodon LE C.....					?	?

SOUS-CLASSES, ORDRES, FAMILLES ET GENRES.	CÉNOLITHIQUE.						Nombre des espèces.	SOUS-CLASSES, ORDRES, FAMILLES ET GENRES.	CÉNOLITHIQUE.						Nombre des espèces.				
	1 MÉSOLITHIQUE.	2 ÉOCÈNE 1, 2 (Orthroène et Éoc. GERV.)	3 ÉOCÈNE 3 (Parisien B p'O.)	4 MIOCÈNE (Falunien A et B p'O.)	5 PLEOCÈNE (Subapennin p'O.)	6 ADDITION.			1 MÉSOLITHIQUE.	2 ÉOCÈNE 1, 2 (Orthroène et Éoc. GERV.)	3 ÉOCÈNE 3 (Parisien B p'O.)	4 MIOCÈNE (Falunien A et B p'O.)	5 PLEOCÈNE (Subapennin p'O.)	6 ADDITION.					
Mygale Cuv.....						3	3	b. Frugivora.											
? Dimylus MYR.....						1	1												
c. Erinaceina.																			
Erinaceus LIN.....				1	4	1	6	H. QUADRUMANA.											
Amphechinus, Tetracus AYM.....								a. Hapalidæ.											
Echinogale POM.....					2		2	Jacchus GEOFFR.....									2	2	
Galerix POM.....					2		2	b. Platyrrhina.											
Oxygomphus MYR.....					1		1	Callithrix GEOFFR.....									1	1	
— d? —								Cebus ERXL.....									1	1	
Microchoerus WOOD.....				1			1	Protopithecus LUND.....									1	1	
Palæotrogus JAC.....				1			1	c. Catarrhina.											
								Macacus CUV.....									1	2	
								Semnopithecus CUV.....									1	1	
								Mesopithecus WGNR.....									2	2	
								Pliopithecus GERV.....									1	1	
Microlestes PLENG.....							1	Hylobates ILLG.....									1	1	
								I. BIMANA.											
Amphitherium OW.....							1	Homo.....										6	
Thylacotherium VALENC.....							1												
Spalacotherium OW.....							1												
G. CHIROPTERA.																			
a. Insectivora.																			
Dysopes ILLG.....					1		1	1. Espèces....	1	3	1	2	7	29	108	350	403	900	
Phyllostoma CUV.....					6		6	2. Genres fossiles....	1	2	1	1	4	13	46	144	147	298	
Rhinolophus CUV.....					1		1	3. Gen. éteints	1	2	1	0	4	12	38	102	61	197	
Vespertilio (L.).....					1		4	4. Relation entre 3 et 2 (les genres foss. et les genres éteints)....	1	1	1	0	1	0,92	0,83	0,71	0,41	0,66	
Vesperus.....					1		1												
Pipistrellus.....					1		1												
Palæonycteris POM.....					1		1												
Leucippe POM.....					1		1												

Cette liste a été complétée principalement à l'aide des dernières découvertes de MM. AYMARD, GERVAIS, JÄGER, DE MEYER, R. OWEN, PICTET, POMEL, A. WAGNER, etc.

I.

DÉVELOPPEMENT THÉORIQUE DES LOIS DE LA SUCCESSION DES
ÊTRES ORGANISÉS PENDANT LA FORMATION DES COUCHES
SÉDIMENTAIRES.

§ I.

DES COUCHES DE LA TERRE ET DE SES RESTES FOSSILES.

L'extérieur de la terre est un grand livre : ses couches en sont les feuilles, les pétrifications les lettres de l'alphabet, le contenu l'histoire de la création, dont aucun témoin oculaire ne peut donner de relation. Mais ces feuilles se présentent à nous complètement déchirées, mélangées au hasard, effacées et défectueuses : il faut que nous les rangions et que nous cherchions à suppléer aux omissions. On peut compléter quelques lacunes par d'autres passages ; l'interprétation trouve là beau jeu, et la découverte de nouveaux fragments, qui ont manqué jusqu'aujourd'hui, rend souvent nécessaire la réforme des suppléments précédents. L'alphabet avec lequel le livre est écrit, nous a été longtemps étranger ; on l'avait méconnu et l'on ne commença à le connaître et à le comprendre que lorsqu'on se mit à en chercher la clef dans la nature actuelle ; on s'aperçut avec étonnement que la langue est celle même de nos jours, que les lois sont les mêmes dans l'une et dans l'autre, que les caractères seuls de l'alphabet ont été peu à peu altérés. L'auteur de ce livre possède la plus grande authenticité, car il a été contemporain des événements qu'il nous décrit ; il a été lui-même l'architecte de l'écorce de notre terre et a perpétué par une espèce d'autobiotypie beaucoup de faits arrivés dans les temps passés. Nous obtenons ainsi une connaissance plus ou moins parfaite des êtres qui existaient autrefois, de leur nombre et de leur organisation, des lois selon lesquelles ils ont été distribués dans le temps et dans l'espace, de l'ordre dans lequel ils se succédèrent les uns aux autres, de la durée de leur existence, des conditions extérieures de leur vie, des événements qui causaient leur disparition, de l'étendue et de la situation des terres et des mers, des plaines et des montagnes. De même nous y trouvons des éclaircissements sur la constitution chimique de l'air et de l'eau, sur l'élévation de la température, sur la distribution des climats dans les diverses parties du monde, et sur les changements succes-

sifs de tous ces éléments. Très-souvent ces organismes, dont nous trouvons les restes fossiles, nous éclairent sur ceux qui ont disparu sans laisser aucune trace, bien qu'ils existassent avec les autres. Il n'est pas possible qu'il soit arrivé dans l'histoire de l'écorce terrestre un événement important que nous ne connaissions, soit par l'espèce et l'état des restes fossiles, soit par les associations où nous les trouvons, soit par l'ordre de leur succession. C'est pourquoi l'immortel Cuvier les a nommés les *médailles de la création*.

En effet, on peut démontrer l'existence ancienne des différents organismes par des preuves bien diverses. Il arrive très-rarement que nous trouvions des corps entiers, à moins qu'ils n'aient été entourés de substances inaltérables qui aient empêché l'influence des agents destructeurs avant qu'ils aient pu en amener la décomposition. Ainsi la glace et la résine (le succin) ont pu en conserver d'intacts jusqu'à nos jours. Dans la plupart des cas, il n'y a que les parties du corps les plus résistantes qui se soient conservées, notamment celles qui sont formées de silice (Diatomées siliceuses), de chaux carbonatée, souvent alliée à la chaux phosphatée, et quelquefois avec un peu de chaux fluatée (ossements, dents). Des parties fibreuses du bois, des parties cornées et d'autres formées de chitine se sont conservées presque intactes dans leur composition chimique (état carbonisé, etc.), ou après avoir été imprégnées et pétrifiées par une matière minérale quelconque, de manière à conserver leur forme et leur structure, quoique leur composition ait été changée (pétrifications véritables); néanmoins, elles ont souvent subi plus tard encore mainte altération sensible dans leur composition et dans leur structure (pétrifications pseudomorphiques). Il est arrivé aussi fréquemment que des restes qui n'étaient que calcinés ou carbonisés et entourés de roches dures, aient été dissous plus tard par des eaux d'infiltration et aient laissé des empreintes de leur surface extérieure et intérieure (empreintes et noyaux). Nous ne reconnaissons l'existence de certains animaux qui ont vécu jadis que par la trace de leurs pieds dans les terrains mous où ils ont passé, ou par les incisions de leurs dents sur les os de leur proie. Nous reconnaissons enfin que certaines perforations des falaises de la mer ne peuvent provenir que de certains genres de bivalves, et que d'autres perforations dans le bois fossile ne viennent que des larves des Coléoptères qui l'ont habité. Nous concevons que certaines lignes sinueuses d'une couleur altérée, qui se présentent sur les feuilles des palmiers fossiles, sont dues à certaines chenilles qui habitaient dans le parenchyme de ces feuilles où elles se sont frayé un chemin suivant ces lignes. Mais nous ne trouverons jamais à l'état fossile des herbes et des

animaux tout à fait mous, charnus et gélatineux : c'est pourquoi nous ne découvrirons jamais de traces d'Inthelminthes, de Rotifères et d'Acalèphes à leur état parfait; mais quant à ces premiers, nous pouvons conclure avec sûreté qu'ils ont existé de tout temps, et que les espèces des genres d'animaux qui existent encore aujourd'hui ont nourri autrefois les mêmes formes de parasites qu'à présent.

§ II.

LA FORCE CRÉATRICE.

Nous avons dit que le grand livre de l'histoire de la terre nous raconte tous les événements qui sont arrivés pendant sa formation et qu'il nous fait connaître la succession des formes des règnes organiques; mais il ne nous révèle pas la force qui leur a donné naissance. Nous savons que les mêmes forces physiques et chimiques qui produisirent et réglèrent jusqu'à nos jours tous les mouvements et les variations de la nature inorganique, ont aussi suffi à maintenir et à perpétuer ceux qui ont formé la terre et son écorce; mais nous ne voyons plus aujourd'hui naître de nouveaux genres ni de nouvelles espèces de plantes et d'animaux; la force qui les produisit nous est inconnue, et les couches de la terre ne nous offrent pas les moyens de la dévoiler. Le naturaliste circonspect qui ne connaît aucune force naturelle qui produise des espèces de plantes et d'animaux, comme l'attraction forme des sphères célestes et l'affinité des minéraux cristallisés, sera porté à les regarder comme l'émanation immédiate d'une puissance créatrice divine, en avouant en même temps que (à cette exception près) rien dans la nature ne se forme par une telle émanation, mais que tout est disposé et produit par des forces générales que le Créateur a jointes à la matière. Il se sentira conduit par l'analogie à supposer qu'il existe également une force, quoiqu'elle soit demeurée inconnue jusqu'à nos jours, qui a produit et produit peut-être encore, quoique très-rarement, de nouvelles espèces d'animaux et de végétaux, comme le croit M. Lyell.

On s'était appuyé longtemps sur la génération équivoque ou spontanée en vertu de laquelle seraient sortis de la matière organique et inorganique, et sans l'intermédiaire d'un parent, de nouveaux individus, et vraisemblablement aussi de nouvelles espèces d'animaux et de végétaux, quoiqu'on ne sût pas dans quel cas ce phénomène peut se produire et quelles sont les conditions du développement des plantes ou des animaux. A la vérité on n'avait vu ou plutôt cru voir naître ainsi que des espèces de

plantes et d'animaux très-imparfaits ; mais on supposait que ces êtres d'une organisation inférieure étaient devenus insensiblement plus parfaits et plus variés par l'influence secondaire d'un certain *nîsus formativus* inhérent à leur nature même et par l'effet des conditions vitales extérieures ou des milieux ambiants.

M. de Lamarck (1) avait développé avec beaucoup d'étendue cette théorie, et M. Étienne Geoffroy-Saint-Hilaire l'a professée en la modifiant, malgré les contradictions de M. Cuvier, en faisant prévaloir, avec la pénétration qui le caractérisait, les influences que peuvent exercer réellement soit une différente manière de vivre, soit d'autres causes extérieures sur la forme et la fonction des organes (2). Le naturaliste philosophe allemand Oken (3), l'anatomiste anglais Grant (4), d'Alton (5), et tout dernièrement le botaniste et paléontologiste distingué Unger (6), ont persisté dans l'opinion que chaque espèce organique n'a pu naître que par la transformation d'une espèce antérieure voisine et ordinairement plus simple, parce que nous ne connaissions aucune force naturelle qui ait pu les produire directement. Ils ont fait dériver néanmoins les premiers individus soit d'un acte immédiat du Créateur, soit d'une génération spontanée. Notre but n'est pas de pénétrer plus avant dans ces théories, ni de démontrer de quelle manière les opinions de ces savants diffèrent les unes des autres.

Cependant les expériences de M. Ehrenberg et d'autres naturalistes très-distingués ont prouvé qu'il n'existe point de génération équivoque, puisque des individus nouveaux, animaux ou végétaux imparfaits, ne peuvent naître dans des infusions ou des fluides quelconques si leurs œufs ou germes ne s'y trouvaient pas ou n'y ont pas été introduits. Quant à la transformation des types d'animaux et de végétaux en types nouveaux et plus parfaits, nous voyons, à la vérité, que les variétés d'une même espèce peuvent acquérir une certaine constance et devenir des *racés*; mais que, sous

(1) *Philosophie zoologique*; Paris, 1809; t. I, p. 54, 62, 227, 232. — *Introduction à l'Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres*, 1815; t. I, p. 160-212.

(2) *Mémoires du Muséum d'Histoire naturelle*, 1828; t. XVII, p. 209 et suivantes. — *Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France*, 1833; t. XII, p. 63, 92 et suivantes.

(3) Dans sa *Philosophie de la nature*.

(4) *Lecture on comparative anatomy*; the *Lancet*, 1835, p. 1001.

(5) PANDER D'ALTON, *das Riesenfaulthier, Bradypus giganteus*; Bonn, 1821; in-fol., p. 5-6.

(6) *Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt*; Wien, 1852; p. 324 et suivantes.

d'autres conditions vitales, elles peuvent de nouveau retourner à leur forme primitive. Aucune expérience enfin ne témoigne en faveur de l'opinion qu'une espèce, un genre, un ordre ou une classe puisse passer à une autre (1). Quant à ces paléontologistes qui ne font dériver d'une création immédiate que les êtres primordiaux de la terre, ils ne réussissent pas à simplifier réellement les lois de la nature en bornant la durée de la force créatrice à un temps plus court.

Nous avons déjà dit plus haut qu'il y a de l'inconséquence à faire dériver le seul monde organique d'une création immédiate, pendant qu'il faut avouer que tout le reste naît et périt par l'effet de forces générales et éternellement immanentes à la matière; de même que les espèces d'animaux et de végétaux, après avoir été créés, se propagent et se multiplient à l'infini soit par voie végétative à l'aide de germes et de boutons, soit par voie générative au moyen d'œufs produits par des organes sexuels. Mais il y avait aussi de l'inconséquence à s'appuyer sur une génération spontanée qui n'est nulle part démontrée. Néanmoins nous ne connaissons pas d'autre alternative!

Nous chercherons au moins à caractériser par ses effets cette force productrice d'espèces organiques, en nous réservant de prouver ces effets mêmes dans le cours de ce Mémoire.

1°. Les productions primordiales de cette force, dont les restes sont conservés dans les couches les plus anciennes de la terre, consistaient déjà en Plantes, en Phytozoaires, en Malacozoaires et en Crustacés, dont l'apparition simultanée réfute cette opinion : *que les organismes plus parfaits doivent leur origine à une transformation séculaire d'espèces plus anciennes et plus imparfaites.*

2°. *Cette même force, qui a produit les premiers êtres organisés, est allée en augmentant et en étendant ses effets pendant tous les temps géologiques jusqu'à l'apparition finale de l'homme. Ici encore on ne peut observer nulle part une transformation successive des anciennes espèces dans les récentes; mais les récentes se sont formées partout sans le secours des précédentes.*

3°. *Dans la succession des diverses formes animales et végétales on observe une certaine marche constante et un plan uniforme qui ne dépendent pas du hasard. Toutes les espèces d'êtres organisés, n'ayant qu'une durée temporaire et disparaissant tôt ou tard, cèdent leurs places à d'autres plus récentes, qui*

(1) Nous avons développé plus amplement cette question et l'avons appuyée sur beaucoup de faits dans notre *Histoire de la Nature*; Stuttgart, 1843; t. II, p. 29-200.

remplacent non-seulement les précédentes par leur nombre, leur organisation et leurs fonctions, mais les surpassent ordinairement encore par la diversité de leurs formes et accidentellement par la perfection même de leur organisation.

Les êtres contemporains forment toujours un ensemble bien proportionné et sont en équilibre les uns avec les autres sous le rapport de leur organisation, de leurs fonctions naturelles, de leur manière de vivre et de leurs rapports sociaux. Par conséquent il doit toujours exister une certaine relation entre *l'apparition et la disparition des êtres successifs*.

4°. Il existe nécessairement *une relation semblable entre les êtres organisés successifs et les conditions vitales externes dont l'empire se faisait déjà sentir au moment de leur apparition et au lieu de leur naissance*.

5°. Un plan fixe et raisonné se fait aussi reconnaître dans la succession des êtres en ce que *l'homme en forme le couronnement, de sorte qu'il trouve préparé tout ce qui est nécessaire non-seulement à sa propre existence, mais aussi à son développement social et à sa perfection morale, ce qui n'aurait pas été possible s'il était né plus tôt*.

6°. On ne peut expliquer que de deux manières une telle progression régulière suivant le même plan raisonné depuis le commencement jusqu'à la fin d'une période qui embrasse des millions d'années. Ou ce développement successif et bien calculé pendant une si longue période est l'effet immédiat de l'activité systématique d'un créateur personnel qui avait pesé et décidé non-seulement l'ordre d'apparition, l'organisation et la destination terrestre de ces innombrables espèces de plantes et d'animaux, mais aussi le nombre des premiers individus et le lieu de leur établissement, qui a créé les êtres séparément, quoiqu'il eût été en sa puissance de les créer tous à la fois; ou il existe une force naturelle quelconque, inconnue jusqu'à ce jour, qui a produit suivant les lois propres de son activité des espèces de végétaux et d'animaux, qui a coordonné et arrangé tous leurs rapports généraux et spéciaux. Dans ce dernier cas, la force en question devait être plus intimement liée et soumise à ces forces inorganiques qui réglaient le développement progressif de la surface du globe et les conditions extérieures de la vie des êtres qui devaient s'y établir et dont le nombre, la variété et la perfection devaient s'accroître continuellement. Ce n'est que de cette manière qu'on pourrait expliquer comment le développement des êtres organiques a pu marcher d'un pas égal avec celui du monde inorganique. Cette force hypothétique serait en harmonie avec l'économie entière de la nature. Un créateur qui présiderait au développement de la nature orga-

nisée par l'intermédiaire d'une force placée en elle-même, comme il dirige celui du monde inorganique, par les seuls effets combinés de l'attraction et de l'affinité, répondrait en même temps à une idée beaucoup plus sublime que si nous admettions qu'il prenne continuellement pour l'introduction et le changement des plantes et des animaux dans les milieux aquatiques et atmosphériques de la terre les mêmes soins que prend le jardinier pour la culture de son jardin.

7°. Ainsi nous croyons que toutes les espèces d'animaux et de végétaux ont été créées originairement par une force naturelle aujourd'hui inconnue, qu'elles ne doivent pas leur origine à une transformation successive de quelques formes primitives, et que cette force a été dans la connexion la plus intime et la plus nécessaire avec les forces et les événements qui ont réglé le développement de la surface du globe.

§ III.

DES LOIS DU DÉVELOPPEMENT DU MONDE ORGANIQUE ÉNONCÉES JUSQU'AUJOURD'HUI.

La succession des êtres organisés sur la surface de la terre a été déjà l'objet de diverses recherches et discussions. En tenant compte de l'ordre d'apparition de certains animaux, plusieurs philosophes et paléontologistes ont, depuis bien des années, favorisé l'idée que la succession des êtres organisés répond à un développement de l'imparfait au parfait. Citons entre autres MM. Sedgwick, Hugh Miller, Adolphe Brongniart (avec quelque réserve), L. Agassiz, H. Bronn (*Index palæontologicus*); mais ces naturalistes n'ont pas encore énoncé leurs vues d'une manière complète et détaillée. MM. Richard Owen (1), A. d'Orbigny (2), Constant Prevost, Ch. Lyell (3), Ed. Forbes (4), et d'autres ont tout à fait nié ce développement ou ne l'ont regardé que comme un hasard ou une exception, parce qu'ils ne tenaient aucun compte des apparitions dans le règne végétal, et même dans certains sous-règnes des animaux. D'autres observateurs, habitués à des recherches

(1) JAMESON'S *Journal*, 1842; t. XXXIII, p. 65 et suivantes.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 1850; t. XIII, p. 218-236. — *Cours élémentaire de Paléontologie*, 1852; t. II, p. 230.

(3) CH. LYELL, *Anniversary address to the Geolog. Society*, 1851; London. — *Jahrbuch d. Mineral*, 1851; p. 628-631.

(4) E. FORBES, *Anniversary address, etc., Geolog. Journ.*, 1854; t. X.

et à des comparaisons minutieuses, étaient souvent surpris de trouver réunis dans des êtres fossiles plusieurs caractères que nous voyons aujourd'hui séparés en divers groupes. Ainsi ils croyaient reconnaître dans les plus importants des anciens types animaux et végétaux des points de départ communs des séries de formes plus récentes, qui se seraient séparées en branches et rameaux et développées en divers sens. Des savants non moins célèbres, tels que R. Owen (1), L. Agassiz, H. Burmeister et d'autres en trouvaient les preuves les plus concluantes parmi les types divers de Reptiles; mais nous croyons que chacun de nos ordres de Reptiles d'aujourd'hui, s'il avait été trouvé limité au temps paléolithique ou mésolithique, eût pu par la complication des caractères conduire à des conséquences tout à fait semblables, et offrir un point de départ pour les autres embranchements de la classe des Reptiles. Nous avons tenu compte en 1848-1849 de toutes ces lois (2), et de quelques autres encore, et nous avons cherché à y ramener les apparitions qui y répondent. Nous avons discuté le nombre croissant des formes, l'association des types d'une organisation perfectionnée aux formes antérieures, le développement progressif de nouvelles modifications de ces types fondamentaux à caractères compliqués et en avons apprécié la valeur. Mais nous avons aussi montré (3) qu'il existe encore une autre loi de développement beaucoup plus importante, celle du *rapport des organismes avec les conditions vitales extérieures*, à laquelle sont subordonnées toutes les précédentes. Un peu plus tard, le professeur Agassiz (4) distingua les types antérieurs du règne animal dans leurs relations avec les modernes en *a) progressifs, b) prophétiques, c) synthétiques* et *d) embryoniques*. Il les nomma : *a) types progressifs*, s'ils forment, dans une même famille, un même ordre ou une même classe du système zoologique, des membres moins parfaits et moins élevés que les types plus récents ou modernes; *b) types prophétiques*, s'ils réunissent aux caractères de leur famille ou de leur ordre des qualités appartenant à quelque embranchement propre à une période plus récente; *c) types syn-*

(1) Dans son Mémoire sur les Labyrinthodontes : *Geological Transactions*, 1841; *Annals a. Magaz. of natural Hist.*, 1841; t. VIII, p. 305-314. — *JAMESON'S Edinburgh new philos. Journ.*, 1842; t. XXXIII, p. 65-88, etc. Owen observe cependant, comme nous l'avons déjà fait remarquer, que les genres ou les familles les plus parfaits d'une série de formes ne sont pas toujours les plus récents, et que, par cette raison, ces séries ne se prêtent pas à l'hypothèse d'une perfection progressive.

(2) *Index palæontologicus*; Stuttgart, 1849; t. II, p. 809-913.

(3) *Index palæontologicus*; t. II, p. 853-909.

(4) *Proceedings of the American Association*, 1849; t. II, p. 432-438.

thétiques, s'ils combinent à des degrés égaux les caractères de deux groupes, qui n'apparaissent que plus tard dans la succession des êtres (c'est la réunion des caractères de différents types, dont il a déjà été question plus haut); enfin il appela *d) types embryoniques*, ceux qui présentent des caractères que les groupes voisins dans le système, mais d'une période ordinairement plus récente, ne possèdent que pendant l'état embryonique ou la jeunesse des individus. Ces distinctions de M. Agassiz sont d'une grande importance; la dernière surtout a été adoptée et confirmée par plusieurs nouvelles observations de MM. R. Owen, Heckel, H. de Meyer et de nous-même. Il faut cependant observer que ces relations de types organiques ne se bornent pas aux créations fossiles, et qu'on trouve assez fréquemment des rapports semblables dans la création actuelle, comme nous l'avons indiqué en parlant de la complication de certains types. M. Agassiz fit suivre encore trois autres Mémoires, dans le premier desquels il discuta le rapport qui existe entre le degré de l'organisation des êtres et la nature du milieu ambiant, pour faire ressortir l'influence qu'a dû avoir, dans des périodes différentes, l'étendue variable de la mer et de la terre sur le développement de certains groupes du règne animal (1). Dans le second, il traita des rapports qui existent entre la distribution géographique des groupes du système animal et la perfection de leur organisation en les comparant à ceux qui ont dû correspondre, pendant les périodes successives du monde primitif, à des conditions plus ou moins différentes des conditions actuelles (2). Dans le troisième Mémoire enfin, il compara les uns aux autres les nombres des types génériques et spéciaux que fournissent les différents embranchements du règne animal dans les périodes précédentes de la création, pour faire voir que les groupes établis du système à la surface du globe ont présenté en tout temps un grand nombre et une grande variété de formes (3).

Ces trois questions avaient été traitées par nous, relativement aux créations précédentes, d'une manière plus étendue, et en partie plus exacte (4).

L'an dernier enfin M. Edward Forbes, alors président de la Société Géologique de Londres, dans son discours anniversaire (5), s'est occupé de l'établissement d'une nouvelle loi : *la loi des développements contrastants dans*

(1) SILLIMANN, *American Journal of Sciences*, 1850; t. IX, p. 369-394.

(2) *The Christian Examiner*, 1850; t. XLVIII, p. 181-204.

(3) SILLIMANN, *Journ. of Science*, 1854; t. XVII, p. 903-921.

(4) *Index palæontologicus*; t. II, p. 894-903, p. 789-801 et autres (1848-49),

(5) *Quarterly Journal of the Geolog. Society of London*, 1854; p. 19-81.

des directions opposées. C'est de cette manière qu'il essaye de formuler la loi d'un accroissement considérable du nombre des types organiques ou *idées génériques* dans la période paléolithique comme dans la cénolithique, mais en sens opposé : le premier se note en commençant au temps permien et en rétrogradant vers le temps silurien ; le second se fait reconnaître dès le temps éocène et se continue jusqu'à la période moderne. Nous avouons cependant que nous voyons là un fait plutôt qu'une loi.

Tel est l'aperçu concis des essais qui, à notre connaissance, ont été faits jusqu'à présent pour formuler les apparences générales dans la succession des êtres organisés à la surface du globe. Notre opinion personnelle est non-seulement restée essentiellement la même que celle que nous avons déjà émise en 1848 dans l'ouvrage indiqué ci-dessus, mais elle s'est encore affermie sous tous les rapports. Car, à la suite d'études incessantes, nous avons reconnu que notre loi d'apparition et de développement des êtres organisés en rapport avec celles des conditions extérieures de leur vie est d'une importance première et domine toutes les autres, qui n'en sont que des subdivisions et des dépendances, à l'exception cependant de la loi du développement de l'imparfait au parfait dans les règnes organiques, qui est une loi interne, indépendante de la première, mais lui est subordonnée en ce qu'elle ne peut excéder les limites que lui imposent les conditions extérieures, quoiqu'elles n'en dictent pas les effets.

§ IV.

LES DEUX LOIS FONDAMENTALES DE LA SUCCESSION DES ÊTRES.

Si nous commençons par essayer de développer théoriquement les lois de la succession des êtres organisés, ce n'est pas que nous aimions mieux nous appuyer sur une abstraction théorique que sur l'observation directe. Les résultats auxquels nous parviendrons par cette voie théorique, ne diffèrent point de ceux que nous dictent l'expérience et les observations de longues années ; ils ne sont que l'anticipation déduite des faits et des preuves que nous aurons à présenter dans le cours de ce Mémoire. Mais une telle déduction nous donnera les moyens de mettre de l'ordre dans nos recherches ; elle nous forcera à approfondir la question dans toutes les directions, et nous fera reconnaître d'un seul coup d'œil les relations où l'observation est d'accord avec la théorie et celles où elle en diffère plus ou moins.

La succession des êtres organisés depuis le commencement de la création

jusqu'à l'apparition du monde animal et végétal actuel a été gouvernée par deux lois fondamentales :

1°. *Par la loi interne ou propre de leur développement progressif, au point de vue extensif et intensif;*

2°. *Par la loi de leur application, sous tous les rapports, aux conditions vitales extérieures dans toutes les périodes de la création.*

Nous avons déjà dit que ces deux lois sont dans le plus intime rapport, quoique nous ne connaissions pas la nature de la force créatrice d'où dépend le développement progressif des êtres. La première de ces lois est positive et productive, la seconde est négative ou prohibitive, en tant que nous pouvons les considérer séparément. La première est inhérente à la force créatrice et subsiste avec cette force par elle-même ; la seconde dépend de circonstances extérieures qui obéissent à une loi de perfection croissante parallèle à la première, en sorte que des êtres toujours plus élevés, à mesure qu'ils succèdent à des êtres moins parfaits, trouvent les moyens de subsistance qui leur conviennent. Telle est la règle générale ; mais dans les détails la loi positive est diversement modifiée par la loi négative, et c'est en cela que l'on reconnaît le plus facilement leur indépendance originaires. Tant que les conditions extérieures de la vie ne conviennent pas à quelque type particulier plus parfait, la force créatrice ne le produit pas parce qu'il ne pourrait subsister. Les conditions de création répondent nécessairement jusqu'à un certain degré aux conditions de subsistance, et la force créatrice est en rapport avec la force conservatrice, quoique les unes et les autres ne coïncident pas toujours parfaitement.

Le progrès de l'imparfait au parfait, qui est inhérent à la force créatrice, est simple et uniforme ; celui qui dépend des conditions extérieures est aussi varié que ces conditions mêmes dans les qualités et les combinaisons qu'il produit, dans la direction et la vitesse de sa marche. C'est pourquoi il arrive que les progrès de ces deux forces, quoique parallèles, ne sont pas toujours exactement concordants dans leurs détails et dans leurs limites. Ce n'est que dans ce cas qu'on peut distinguer avec précision quel est l'effet de l'une et de l'autre. — Si la loi du développement progressif détermine la succession des règnes, des sous-règnes, des classes, des ordres, et ne peut que rarement se poursuivre jusqu'aux sous-ordres et grandes familles, c'est surtout des conditions extérieures de vie que dépendent l'apparition et le développement des familles et des genres.

La seconde de ces lois est si simple et si naturelle, qu'elle se conçoit d'elle-même. Ce qui est étonnant, c'est qu'on n'en ait pas depuis longtemps com-

pris toute l'importance au lieu de rechercher des éclaircissements mystiques ou singuliers sur la succession des êtres organisés.

On est accoutumé à trouver partout les lois de la nature tellement d'accord les unes avec les autres, que la première même de ces deux lois ne saurait plus nous étonner, dès que nous aurons reconnu la marche progressive de la seconde et observé qu'avec le développement successif de l'enveloppe terrestre, se produisirent continuellement de nouvelles conditions d'existence pour des êtres organisés de plus en plus parfaits et nombreux. Mais quelque simple que soit cette série de formes émanant uniquement de la première loi de création progressive, elle est en bien des cas tellement modifiée et cachée par la seconde, qu'il ne reste plus que des fragments de cette série progressive; les conditions extérieures d'existence sont si multiples et chacune d'elles exerce une influence si différente, que cette loi fondamentale de la marche du développement de la nature organique ne devient claire que si on l'examine sous tous les points de vue.

§ V.

DEGRÉS DE PERFECTION COMPARÉE.

Nous avons déjà parlé plusieurs fois d'un perfectionnement progressif d'organisation dans les créations successives de notre terre. Mais quoique nos systèmes de classification des végétaux et des animaux aient aussi pour but de représenter les règnes organiques dans un ordre ascendant ou descendant, suivant les degrés de perfection comparée de leurs embranchements, cependant, sauf les sous-règnes, les classes et un certain nombre des caractères distinctifs les plus importants et les plus généralement reconnus, nos théoriciens éprouvent souvent un grand embarras pour établir quels caractères et quels groupes sont les plus parfaits et méritent d'obtenir dans le système une place plus élevée. C'est par cette raison que nous nous voyons obligé de consacrer quelques pages à l'éclaircissement de ces principes (sans vouloir épuiser entièrement la question), avant d'aborder le point principal.

Pour comparer entre eux les divers degrés de développement des êtres organisés, nous pouvons les regarder sous plusieurs points de vue et choisir entre les méthodes suivantes la plus convenable et la plus efficace pour chaque cas particulier.

A. Examiner la manière formelle d'après laquelle notre système naturel

se compose et s'ordonne d'après des principes déjà reconnus (place dans notre système naturel).

B. Examiner en fait les lois générales auxquelles sont soumis les changements de formes et d'organes des êtres depuis les types systématiques les plus imparfaits jusqu'aux plus élevés (métamorphose systématique des organes).

C. Poursuivre les changements que les divers types éprouvent pendant le développement des individus (métamorphose individuelle et embryonique).

D. Comparer les fonctions et les manières de vivre qui se développent dans les embranchements supérieurs du système, pour connaître le point culminant vers lequel conduisent, comme des degrés ascendants, toutes les fonctions des animaux des embranchements inférieurs (culmination des fonctions organiques).

§ VI.

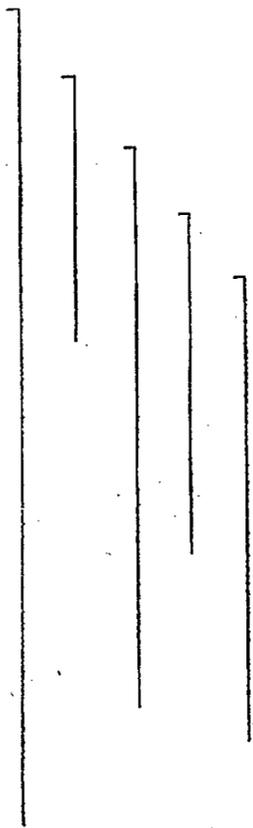
A. PLACE SYSTÉMATIQUE.

Pour ce qui concerne l'arrangement des types principaux du système, nous éprouvons rarement de la peine aujourd'hui à déterminer dans la série naturelle, ascendante ou descendante, la place des sous-règnes, des classes, des ordres et même des sous-ordres, surtout depuis qu'on est de plus en plus tombé d'accord pour placer, contre l'opinion de Cuvier, les Entomozoaires au-dessus des Malacozoaires à cause de la plus grande perfection de leur système nerveux et de leurs mouvements.

Mais souvent il est encore impossible de préciser au juste la place que doit occuper, dans le système, un groupe ou type plus subordonné, comme un sous-ordre, une famille, etc. ; il est douteux qu'on puisse décider de sitôt toutes ces questions. Ces difficultés se présentent aussi bien dans la comparaison des subdivisions d'une même classe ou d'un même ordre, que lorsqu'il s'agit des groupes subordonnés de deux classes voisines. L'exemple le plus important de ce genre nous est offert par les ordres ou sous-ordres des Insectes hexapodes (auxquels nous reviendrons plus tard).

La première difficulté surgit du fait que les systèmes des règnes végétal ou animal ne répondent ni à une série linéaire simple, ni à une série régulière à degrés égaux. Si l'on arrange ces degrés en sorte que leurs niveaux supérieurs s'élèvent régulièrement les uns au-dessus des autres, leurs niveaux inférieurs restent en désordre, et *vice versa*, comme le fait voir la

figure ci-contre. Ainsi, quel que soit l'ordre dans lequel on fasse succéder



l'une à l'autre ces trois divisions, les Hexapodes, les Araignées et les Crustacés ; qu'on donne la première place aux Crustacés à cause du système nerveux extrêmement concentré dans quelques Brachyours, ou aux Araignées à cause des instincts factices des Fileuses, ou aux Hexapodes à cause de leurs organes de mouvement plus parfaits, toujours les embranchements inférieurs d'une classe plus élevée resteront bien au-dessous des embranchements supérieurs des autres. Des cas semblables se reproduisent chez les Quadrumanes comparés aux autres Mammifères unguiculés, et dans d'autres classes. Il y a donc des types de classes et d'ordres supérieurs, qui sont moins développés que les plus parfaits et quelquefois même que les plus imparfaits des classes et ordres inférieurs de la série. Par conséquent, il nous sera nécessaire d'avoir égard à ces rapports, lorsque nous traiterons de la question de savoir si le règne végétal et animal a procédé ou non dans les périodes successives de la terre, de l'imparfait au parfait.

S'il s'agit de la comparaison des familles d'un même embranchement, les caractères ou indices qui pourraient amener un choix décisif manquent parfois entièrement ; et souvent les différents caractères sont en contradiction les uns aux autres, de sorte que les uns prouvent autant en faveur d'une

organisation élevée que les autres en faveur d'une constitution relativement imparfaite de l'être.

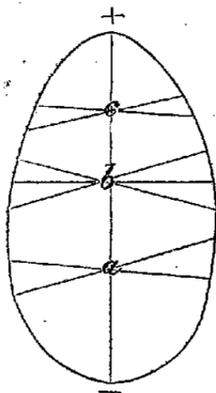
C'est cette observation qui nous a conduit à chercher de nouveaux caractères et critères ; nous les rapporterons dans les paragraphes suivants, vu que quelques-uns d'entre eux offriront un intérêt particulier pour nos recherches paléontologiques.

§ VII.

B. MÉTAMORPHOSE SYSTÉMATIQUE DE LA FORME ET DES ORGANES.

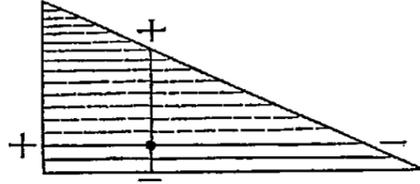
Quant au deuxième point de vue, il nous conduit à la recherche des moyens qui servent à distinguer les divers degrés du développement des êtres en ce qui concerne la forme du corps et la formation de ses organes.

a. La forme du corps entier. — De même qu'on a nommé la forme fondamentale des astres résultant de l'attraction *sphéroïde* et celle des minéraux produits par l'affinité *cristal* ou *parallépipédique*, de même on peut aussi trouver une forme fondamentale pour les végétaux et les animaux. Celle de la plante, qui croît dans deux directions formellement et virtuellement opposées, et chez laquelle il n'existe point de côtés latéraux virtuels, toutes les directions horizontales possibles étant équivalentes entre elles, peut être comparée à un œuf placé debout et être nommée *ooïde*. Comme l'œuf placé



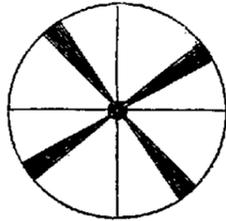
debout, la plante a un axe vertical prédominant passant par deux pôles contraires ou opposés dans leurs fonctions ; comme dans l'œuf, tous les axes horizontaux qu'on peut imaginer sont équivalents entre eux et ont deux pôles équivalents, s'ils sont placés au même niveau (*a*, *b* ou *c*). Cette forme dépend essentiellement du défaut de locomotion. Mais chez l'animal,

qui est plus parfait, la forme fondamentale est comparable à un demi-coin,

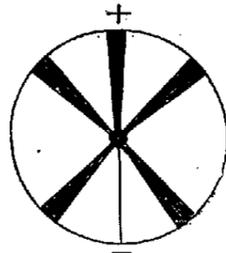


parce qu'on peut s'imaginer dans l'un et l'autre trois axes inégaux se croisant rectangulairement, l'axe vertical et l'axe longitudinal ont leurs pôles inégaux; ils sont égaux dans l'axe horizontal transverse. C'est pourquoi nous appelons cette forme *hémisphénoïde*. Dans les animaux comme dans le demi-coin, le haut et le bas, le devant et le derrière sont différents en formes et en fonction, le côté droit et le côté gauche sont équivalents ou, s'il y a quelque inégalité (comme dans les Mollusques et les Pleuronectes), elle ne tient pas essentiellement à l'idée de la forme animale. C'est pourquoi dans les espèces différentes d'un genre comme dans les individus divers d'une espèce les attributions inégales du côté droit et du gauche peuvent être échangées et rétablir ainsi l'égalité mutuelle. Il n'y a que des animaux imparfaits, sédentaires ou doués d'une locomotion peu développée (les Actinozoaires par exemple, les Crinoïdes, les Méduses, etc.), qui possèdent également la forme ooïde ou au moins une forme très-voisine de celle des végétaux, comme, par exemple, les Echinides, chez lesquels cependant la forme sphénoïde n'est que masquée par l'ooïde, lors même que le devant et le derrière ne deviennent reconnaissables que par la plaque madréporique. Mais nous considérons le type animal, ou du moins sa forme, comme d'autant plus imparfaite et plus rudimentaire, que cette forme se rapproche davantage de l'ovoïde végétal. Les organes homologues arrangés autour de la bouche des Actinozoaires sont au nombre de quatre ou cinq et leurs multiples; or on peut observer que les types quinaires (A) passent plus facilement à la forme

(B)



(A)



sphénoïde que les quaternaires (B), parce que les premiers peuvent bien être partagés en deux moitiés équilatérales, mais non comme ceux-ci en deux parties de devant et de derrière égales; ainsi, qu'on place le corps dans tel ou tel sens, il aura toujours un devant et un derrière différents. C'est pourquoi nous croyons devoir placer les Actinozoaires quaternaires (B) au-dessous des quinaires (A). Quant aux Phytozoaires, qui sont encore plus imparfaits, il y en a dont les formes sont tout à fait irrégulières (certains Polygastrica), où la droite et la gauche, le haut et le bas, le devant et le derrière sont également différents, où les quatre côtés latéraux ne peuvent même plus être déterminés (les Éponges); c'est pourquoi on les appelle *amorphes*. Nous serons dans la nécessité, plus tard, de revenir maintes fois sur cette exposition.

b. Ainsi, la formation et la distribution des organes individuels du corps en général peuvent servir comme point de départ pour juger des divers degrés de développement des êtres. C'est M. Milne Edwards qui s'est occupé de cette question depuis l'année 1839 et lui a consacré en 1851 un petit volume plein d'intérêt (1). L'organisme végétal n'exerce, comme on le sait, que deux fonctions principales, celles de la nutrition et de la propagation; l'organisme animal possède, en outre, les facultés de sentir et de se mouvoir: il est donc plus riche de deux fonctions et des organes qui y sont destinés.

M. Milne Edwards a démontré que toutes ces fonctions sont très-simples dans les embranchements inférieurs du règne animal où elles commencent à se développer, et où toutes les parties du corps coopèrent ensemble à toutes les fonctions, et que l'organisation ne devient toujours plus variée et plus parfaite dans la série ascendante du système, que parce que ces fonctions se multiplient et se compliquent en se décomposant chacune dans une série d'actes connexes qui au commencement dépendent encore d'un seul organe commun, mais se séparent de plus en plus et sont enfin exercés par autant d'organes distincts. C'est ce que M. Milne Edwards a nommé la *division du travail*, et c'est par cette division du travail, toujours plus parfaite entre les organes, que s'opère le perfectionnement le plus essentiel des végétaux et des animaux depuis les embranchements les plus bas jusqu'aux plus élevés du règne organique. N'ayant point eu connaissance pendant quelques années des premières publications de M. Milne Edwards, en 1839, nous avons exprimé la même pensée par le mot *diversification*

(1) *Introduction à la Zoologie générale*; 1^{re} partie; Paris, 1851; traduite en allemand, 1853.

des fonctions et des organes, en étendant en même temps nos recherches aux autres questions qui pouvaient nous conduire à de nouvelles lois d'une importance générale pour déterminer l'ordre de succession des divers groupes dans les séries des règnes organiques (1).

Jusqu'à présent nous avons établi par induction les principes suivants pour servir à la distinction des types et des organismes, relativement aux degrés de leur développement et à leur place dans l'ordre ascendant du système.

1. *La division plus parfaite du travail entre les organes qui servent à exécuter les différentes fonctions.* Les organes de l'individu deviennent ainsi toujours plus divers, plus séparés et plus indépendants les uns des autres (exemple : l'Infusoire presque sans organes et le Mammifère).

2. *La réduction du nombre des organes homologues dans le même individu.* Dans les embranchements inférieurs des règnes organiques manquent presque tous les organes indépendants. Puis, si quelque organe vient apparaître pour la première fois dans la série animale ou végétale, on le trouve ordinairement très-multiplié, mais imparfait et uniforme; plus ce même organe se perfectionne dans la série ascendante des êtres, plus le nombre en décroît jusqu'à trois, deux ou une paire dans le même individu; ces paires finissent (s'il y en a encore plusieurs) par devenir inégales entre elles. Pour chaque classe d'animaux et de végétaux il existe cependant un certain minimum du nombre de chaque espèce d'organes au-dessous duquel il ne peut descendre sans porter atteinte à la fonction même (exemple : les dents des Mollusques, des Poissons, des Reptiles, des Dauphins, des Mammifères terrestres jusqu'à l'homme; — les pieds des Vers intestinaux (manquent entièrement), des Annélides, des Myriapodes, des Crustacés, des Insectes trachéens, des Vertébrés jusqu'à l'homme; — les organes respiratoires des Intestinaux (= 0), des Vers, des Insectes, des Poissons cartilagineux et osseux, des Vertébrés supérieurs; — les yeux des Peignes, des Myriapodes, des Araignées, des Hexapodes, des Vertébrés; — les œufs des Intestinaux, des Poissons, des Reptiles, des Oiseaux, des Mammifères jusqu'à l'homme; — les pétales et les étamines des plantes dicotylédones, etc.). Mais les doigts des Vertébrés ne peuvent descendre au-dessous de cinq sans désavantage ou

(1) Cfr. *Deutsche Allgemeine Encyclopaedie der Wissenschaften und Künste*; Stuttgart, 1850; in-8° : *Allgemeine Zoologie*, p. 151 et suivantes. — JOHNSTON, *Introduction to Conchology*, traduct. allemande; Stuttgart, 1853; in-8°, p. 661-668. — *Folks-Naturgeschichte der drei Reiche; Allgemeine Einleitung dazu*; Stuttgart, 1853; in-8°, p. 59-63.

sans simplification de la fonction des pieds. De même, par exemple, la diminution du nombre des dents des Édentés sans une diversification simultanée doit être regardée comme un dépérissement, pendant que cette même diminution dans la famille des Féliques, où chaque paire de dents a une autre forme et une autre destination, nous représente la denture la plus parfaite d'un Mammifère carnassier.

3. *La concentration du corps ou celle de ses organes homologues* sur une partie limitée et sous une forme circonscrite; exemple: le foie des Malacozoaires, des Entomozoaires, et même celui des Poissons leptocardiens sous forme de petits amas distribués dans une grande partie du corps; il ne se concentre dans une région limitée que chez les Vertébrés supérieurs. Il en est de même pour les organes respiratoires chez les Actinozoaires, les Entomozoaires et beaucoup de Mollusques, comparés aux Vertébrés; — pour les pieds chez les Myriapodes et beaucoup de Crustacés comparés aux Insectes Araignées et Hexapodes. Il faut y ajouter la soudure des sépales et des pétales dans un calice gamosépale ou une corolle gamopétale. Quant à l'ensemble du corps, ses appendices sont bien souvent d'autant plus grands, que le type animal est moins parfait. Ainsi chez les Échinodermes, le corps des Échinides est beaucoup plus concentré que celui des Astéries, des Ophiures, des Comatules et des Crinoïdes, et leur organisation plus parfaite en dépend en partie. Chez les Vertébrés, les Mammifères ont le corps beaucoup plus concentré que les Reptiles, dont la queue volumineuse surpasse souvent le tronc en longueur, et chez les Mammifères les plus élevés cet appendice disparaît enfin totalement. Chez les Crustacés, les Brachyours ont le corps plus concentré que les Macroures qui leur sont inférieurs. A la vérité, les Batraciens anoures, quoique très-imparfaits, ont également une colonne vertébrale très-raccourcie et sont entièrement privés d'une queue, mais leurs vertèbres en petit nombre (au-dessous du minimum) sont toutes presque de la même forme, peu développées, presque sans côtes; cette disposition en rapport avec une locomotion difficile ou par bonds prouve un dépérissement et non pas un perfectionnement. (Thèse 2.)

4. *La centralisation des organes homologues.* Les organes qui, distribués sur tout le corps, appartiennent à un même système, ont besoin d'une partie centrale qui se distingue des autres d'autant plus que l'animal s'élève plus haut dans son règne. Une telle centralisation progressive se fait voir dans le système nerveux, qui commence à apparaître dans les embranchements inférieurs sous forme de nœuds irrégulièrement épars (ganglions): ceux-ci se réunissent chez les Entomozoaires pour former une *série médiane*

à laquelle succède enfin chez les Vertébrés le cerveau qui forme l'organe ou le *point central* formel et virtuel d'où dépendent presque tous les nerfs du corps. C'est de la même manière que le cœur vient former le point ou l'organe central de la circulation, le poumon l'organe central de la respiration qui chez les animaux inférieurs se répand sur toute la surface et dans tout l'intérieur du corps. Mais tous ces organes centraux manquent entièrement dans les embranchements inférieurs des animaux comme des végétaux.

5. *La tendance des organes les plus essentiels à s'interner.* Les organes de la respiration, qui chez les Mollusques et les Crustacés sont encore presque superficiels, se retirent de plus en plus à l'intérieur du corps chez les animaux plus élevés. Le tympan de l'oreille des Batraciens, les yeux sans défense des serpents s'enfoncent et sont de plus en plus protégés dans les classes supérieures des Vertébrés. Même l'*exoskeleton* ou le squelette dermique qui se forme dans presque tous les embranchements inférieurs du règne animal, se voit enfin remplacé par un squelette interne osseux ou *endoskeleton*. Conformément à cette manière de voir, nous devons placer, contrairement à l'opinion de M. Agassiz, les Mollusques intégripalléaux à manteau ouvert au-dessous des Sinupalléaux à manteau plus ou moins fermé, qui protège beaucoup mieux les branchies de ces animaux. Cet arrangement systématique cadre au reste fort bien avec l'affinité plus grande qui existe entre les Intégripalléaux dimyaires et monomyaires, et enfin entre ces derniers et les Brachiopodes. Par la même raison encore nous croyons devoir renvoyer les Gastéropodes gymnobranches (ou Phlébentérés) au-dessous des Gastéropodes à branchies couvertes ou enfermées, si des considérations plus importantes ne s'y opposent pas.

6. *La grosseur du corps* peut être elle-même parfois de quelque importance pour des genres ou des familles voisines, parce qu'elle est non-seulement la preuve d'une plus grande force musculaire, mais en donnant plus d'espace garantit un meilleur développement de quelques organes.

Nous serons souvent dans le cas, dans le cours de ce Mémoire, de revenir sur ces principes, quand il s'agira de fixer la place de quelque ordre ou famille dans la série des êtres organisés conformément au degré de son développement. Cependant il n'est pas rare de rencontrer des types organiques, qui suivant l'un de ces principes pourraient prétendre à une place plus élevée, qui néanmoins leur est refusée par un des autres; et ces difficultés s'augmentent encore souvent par les considérations que nous allons développer dans les paragraphes suivants. Il faut alors peser les raisons qui sont en opposition les unes avec les autres.

§ VIII.

C. SUIVANT LA MÉTAMORPHOSE INDIVIDUELLE; TYPES EMBRYONIQUES.

Le professeur Agassiz a déclaré récemment dans une lettre à M. Milne Edwards, qu'il voit se confirmer de plus en plus son ancienne opinion, savoir que : les genres des animaux éteints rappellent, d'une manière permanente, les formes embryoniques des genres voisins fossiles ou vivants (§ III); tous ces genres doivent donc occuper dans le système une place plus élevée que leurs prédécesseurs dans les périodes géologiques antérieures. Nous aurons plus tard l'occasion de reconnaître combien cette opinion féconde est fondée. Nous ne voulons pas examiner ici jusqu'à quel point les caractères embryoniques peuvent servir à décider l'ordre relatif des genres ou familles voisines; mais nous avouons que nous ne sommes pas sur ce point arrivé partout au même résultat. Nous y reconnaissons un nouveau point de vue important, mais non point une mesure absolue pour la classification.

Nous allons jeter un coup d'œil rapide sur les changements ou métamorphoses que les animaux des différents types ont à subir pendant leur développement individuel, autant qu'ils peuvent nous intéresser.

Toutes les *plantes* et tous les *animaux* augmentent de grosseur pendant tout leur développement. Les premières deviennent plus ligneuses, la plupart des seconds acquièrent un squelette dur, calcaire ou siliceux, extérieur ou intérieur. Les *Echinodermes* commencent par nager; plus tard un grand nombre d'entre eux se fixent au fond de la mer au moyen d'un pédicule articulé, pour s'en détacher à la fin et se mouvoir lourdement comme *tubuligrades*, ou ils commencent à se traîner sur le fond, lorsqu'ils cessent de nager. La forme de leur corps, dissymétrique ou hémisphéroïde tant qu'ils nagent, devient alors souvent presque ovoïde; une sécrétion de chaux carbonatée a lieu dans leur peau, pour former des séries radiales de plaques calcaires, dont le nombre peut être augmenté par l'intercalation de nouvelles plaques au milieu de celles qui sont le plus éloignées de la bouche. Sur ces plaques il se forme aussi des tubercules destinés à porter les radioles mobiles qui facilitent la locomotion.

Les *Brachiopodes* et les *Acéphales* en général commencent par nager et s'attachent plus tard à quelque corps marin au moyen d'une de leurs valves, d'un pied tendineux ou d'un byssus qui fait partie de leur corps même; quelquefois ils cessent de nager pour se mouvoir sur le fond par une es-

pèce de propulsion au moyen de leur pied musculueux, ou pour se loger dans la vase, le sable ou même dans les rochers, en les creusant et les perforant par divers moyens.

Les *Gastéropodes à branchies* nagent la plupart pendant l'état embryonique et pendant leur première jeunesse au moyen de deux nageoires, placées à l'extrémité antérieure de leur tronc au-dessous de la bouche, et possèdent une coquille mince et symétrique, spirale et operculée; l'un et l'autre de ces caractères se retrouvent chez les *Ptéropodes* pendant leur âge de maturité. Plus tard, les *Gastéropodes* perdent les nageoires pour ramper sur un disque musculueux placé sous le ventre, la coquille devient dissymétrique à spire latérale ou disparaît entièrement.

Chez les *Vers intestinaux articulés* et les *Annélides* le nombre des anneaux du corps augmente par l'intercalation de nouveaux anneaux entre ceux qui sont le plus rapprochés de la tête, soit seulement pendant la jeunesse, soit pendant toute leur vie.

Les *Crustacés malacostracés* augmentent également par intercalation le nombre de leurs anneaux, dont une partie est aussi pourvue de pieds; les *Brachyours* raccourcissent leur abdomen, perdent les nageoires placées à son extrémité, et remplacent leurs pieds nageoires par des pieds onguiculés servant à la marche.

Les *Myriapodes* ne sont divisés au commencement qu'en peu d'anneaux et ne possèdent que quelques paires de pieds. Mais le nombre en augmente longtemps et considérablement.

Les *Hexapodes* ont, au sortir de l'œuf, le corps allongé en forme de chenille, à thorax peu différent de l'abdomen; souvent ils manquent de pieds, ou ils possèdent trois à huit paires de pieds courts, à un seul onguicule ou entièrement mous; ils sont pourvus de deux yeux, d'une à deux paires de mâchoires, quelquefois de plusieurs branchies extérieures, mais ils n'ont pas encore d'antennes. Plus tard le corps va en se raccourcissant, le nombre des ganglions de la série ventrale diminue par soudure; le corps se sépare nettement en thorax et abdomen; il n'y a constamment que trois paires de pieds allongés à deux ou même trois onguicules; tous ont des trachées internes pour la respiration de l'air qui y entre par des stigmates; aux yeux à facettes se réunissent quelquefois encore un, deux ou trois yeux simples; on trouve chez tous une paire d'antennes, chez plusieurs un aiguillon, ou, chez les femelles, une tarière; les lèvres, les mandibules et les mâchoires, qui ont servi à la mastication, se changent souvent en un suçoir ou une trompe de forme variable pour puiser une nourriture liquide.

Chez les *Vertébrés* le squelette commence toujours par être cartilagineux, et finit ordinairement par devenir osseux ; plus tard encore il se développe des dents. Chez les *Poissons* la bouche avance souvent du dessous de la tête à l'extrémité antérieure de la tête ; quelquefois on voit déjà l'appareil de l'épaule avec les nageoires antérieures se détacher et s'éloigner du crâne (R. Owen) ; quelquefois aussi le nombre des nageoires diminue et l'une ou l'autre dépérit. — M. Agassiz a cru aussi avoir observé, au moins chez les saumons, qu'ils étaient au commencement hétérocercques pour devenir plus tard homocercques ; mais l'anatomiste Huxley en Angleterre remarque qu'ils sont plutôt homocercques pendant les premières heures pour devenir et rester hétérocercques, à faible degré, pendant toute leur vie (1).

Les *Batraciens* ont, au début de leurs métamorphoses, des branchies extérieures et une bouche étroite à lèvres cartilagineuses. Ils manquent de pieds, qui sont remplacés par une queue nageoire ; ils se nourrissent de matières végétales. Plus tard, lorsqu'ils cherchent leur nourriture dans le règne animal, leurs mandibules et mâchoires sont souvent armées de dents ; le corps se meut chez la plupart d'entre eux au moyen de quatre pieds pendant que la queue natatoire disparaît souvent entièrement ; les branchies se rétrécissent à mesure que les poumons se développent.

Chez les *Tortues* il se développe, outre l'endoskeleton ordinaire, un exoskeleton, qui, étant au commencement cartilagineux, finit par devenir osseux, se réunir au premier et composer la carapace connue, dont l'endurcissement part de certains centres d'ossification vers la périphérie, pour former enfin des plaques osseuses qui vont se rencontrer avec leurs voisines, mais laissent des lacunes permanentes dans la carapace osseuse au-dessous de la peau, là où elles ne s'atteignent pas.

Tous les *Oiseaux* ont, à l'état fœtal, des pieds palmés, qui chez les types terrestres et beaucoup de types lacustres acquièrent peu à peu la forme ordinaire de pieds à doigts presque dépourvus d'une membrane intermédiaire. Ils sont revêtus d'abord d'un duvet au lieu de plumes et apprennent à voler beaucoup plus tard qu'à courir. Certains granivores sont obligés de se nourrir, pendant leur jeunesse, d'insectes, ne pouvant pas encore digérer des graines.

Les *Mammifères* enfin changent de dents. Au commencement ils n'en ont que peu, 3, 4 molaires de lait, qui plus tard sont suivies par 7, 8, 9 molaires de remplacement ; mais quelquefois aussi le nombre de ces der-

(1) *Annals and Magazine of nat. Hist.*, 1855 ; t. XVI, p. 69.

nières n'est pas plus considérable, et au contraire devient moindre (6, 5, 4, 3) que celui des premières, parce que les unes ou les autres font défaut constamment, vont être absorbées ou tombent bientôt. De même quelques autres os du carpe, du tarse, du métacarpe, du métatarse et des doigts, dont on pouvait au commencement remarquer les rudiments, ne peuvent plus être distingués dans les animaux adultes de certains types, parce qu'ils augmentent peu en volume et se réunissent enfin complètement avec d'autres os voisins. La même chose arrive souvent aussi pour les deux os de l'avant-bras et ceux de la cuisse. Chez les Cétacés, plusieurs vertèbres cervicales mêmes se réunissent en croissant, de manière qu'on ne peut les distinguer plus tard. Beaucoup d'animaux des familles des Pachydermes et des Ruminants acquièrent 1, 2, 3, 4 cornes sur le nez ou sur le front, qui, dans quelques cas, sont remplacées tous les ans. Enfin il se forme chez les Ruminants un estomac quadruple, au lieu de l'estomac simple ordinaire, à mesure que le jeune quitte le lait de la mère pour les herbes.

Plus les individus d'une classe ou d'un ordre d'animaux s'éloignent du type simple de la jeunesse dans le même groupe, plus la variété des formes génériques est susceptible d'augmentation dans ce même embranchement du système.

De ce qui précède il ressort que les métamorphoses qui ont lieu pendant le développement individuel depuis l'état embryonique jusqu'à celui de la maturité proviennent principalement de la naissance de nouvelles parties (les pieds de certains Insectes, les bois des Cerfs, etc.) et de la disparition totale de parties anciennes (la queue et les branchies des Grenouilles, quelques pieds chez les Chenilles, etc.), d'une augmentation du nombre des organes homologues par de nouvelles formations ou des intercalations (les anneaux des Vers et des Myriapodes), et d'une réduction du nombre de ceux qui existent, soit par la résorption, la détérioration, la chute (les dents de lait et parfois quelques dents de remplacement), soit par la soudure intime de plusieurs parties en un seul corps (les os de l'avant-bras, de la cuisse, du carpe, du tarse, la tête et le thorax de certains Crustacés), ou par le dépérissement total ou la persistance dans l'état rudimentaire (certaines prémolaires, certaines phalanges des doigts), ou enfin par un changement de formes et de fonctions (les lèvres et les mâchoires des Insectes hexapodes, les pieds-nageoires de certains Crustacés, etc.).

Évidemment toutes ces transformations qui s'opèrent en vue de la manière particulière de vivre et de la destination spécifique de l'âge mur, sont telles, que chacun de ces groupes d'animaux est mieux constitué et

plus parfait qu'il ne l'eût été s'il eût conservé les formes embryoniques qui, à cet état, répondaient mieux à la manière de vivre et de se nourrir. Mais bien qu'on doive supposer qu'un animal, durant son âge mûr, est *dans son ensemble* plus parfait que pendant l'âge adulte et fœtal, une telle induction n'est pas toujours admissible pour chaque changement de ses organes *en particulier*, car chacun d'eux ne doit répondre à sa destination spécifique qu'à un âge donné des individus d'une espèce particulière. Par la même raison, on ne peut admettre davantage l'induction en vertu de laquelle on admettrait qu'un type animal (espèce ou genre) est plus parfait qu'un autre de sa famille, de son ordre ou de sa classe, s'il conserve jusqu'à l'âge mûr un caractère isolé, que ce dernier ne possède que pendant l'âge embryonique. Car tous les Insectes hexapodes portent six pieds pendant leur état parfait, quoique à l'état de larve ils en aient les uns 14, 12, 10, et les autres point du tout (Diptères, etc.).

C'est ainsi que par la soudure des deux os de l'avant-bras et de la cuisse, jointe au dépérissement partiel de l'un de ces os, et par la réunion des deux os du métacarpe et du métatarse le pied des Ruminants perd sa mobilité et son agilité à un tel degré, que, s'il était armé d'onguicules ou de griffes (au lieu d'ongles), ils ne parviendraient pas à saisir et à déchirer une proie, à fouiller la terre, ou à grimper sur les arbres comme les Carnassiers, les Rongeurs, les Quadrumanes ; ce pied ne pourrait servir qu'à la course, et il n'y a pas de doute que, pour ce but spécial, il gagne encore en force et en commodité par la réunion des deux os. Le nombre typique des doigts chez tous les Reptiles et les Mammifères est cinq, et chaque diminution de ce nombre doit être considérée comme un dépérissement, pourvu que les doigts qui restent encore ne deviennent pas différents ; car le pied ainsi réduit est moins propre à différentes fonctions, quoiqu'il gagne en force pour un emploi spécial, qui s'éloigne de l'adaptation générale à laquelle il s'applique chez les ordres les plus parfaits.

Mais, comme on ne peut apercevoir aucun perfectionnement absolu dans cette diminution des nombres pendant le développement de l'individu, de même on ne peut en reconnaître en d'autres cas dans leur augmentation, ni dans l'estomac quadruple chez les Ruminants, quand ils commencent à se nourrir d'herbes au lieu de lait, ni dans la formation de nouveaux anneaux et pieds entièrement homologues chez les Vers et Myriapodes, qui au moyen de pieds beaucoup plus nombreux ne marchent pas même aussi bien et aussi vite que les autres Entomozoaires à six ou à huit pieds. Cette augmentation des anneaux du corps des Annélides par intercalation succes-

sive rappelle même la formation annuelle d'anneaux ligneux dans les arbres exogènes et ne produit que pendant le développement individuel ces formes que M. Agassiz compare à l'état embryonique des Entomozoaires plus parfaits. Car il regarde les Myriapodes comme les larves permanentes des Hexapodes, et les Vers comme celles des Crustacés, quoique selon sa théorie l'ordre doive être renversé non-seulement dans ces deux cas, mais qu'on devrait aussi placer les *Solidungula* au-dessus des *Bisulca* et ceux-ci au-dessus des Pachydermes, quoique les *Bisulca* ou Ruminants méritassent, suivant sa théorie, la première place entre tous les Ongulés à cause de leur estomac quadruple et de leurs cornes.

Nous pouvons donc bien reconnaître dans la métamorphose qu'éprouve l'embryon pendant son développement, *une accommodation plus parfaite à son but spécifique*, mais pas toujours un perfectionnement permanent de l'organisme, qui autoriserait l'animal arrivé à l'âge mûr à prendre dans la série systématique une place supérieure à celle de ses voisins moins métamorphosés. C'est ce que nous alléguons principalement à l'égard des Insectes broyeur et suceurs, dont les premiers répondent plus que les seconds à l'état embryonique des Insectes en général, parce que les parties de leur bouche ne sont pas, comme dans les autres, transformées en trompes et suçoirs. Néanmoins nous sommes d'autant moins portés à les croire moins parfaits que les suceurs, que tous les parasites dans les différentes classes et ordres d'Entomozoaires sont également des suceurs, quoiqu'ils y tiennent partout les places les plus basses à cause de leur organisation évidemment très-dégradée. L'enfant à la mamelle lui-même pourrait nous faire croire que la nourriture fluide est une attribution des types embryoniques.

Enfin l'application de l'analogie nous paraît être trop hasardée quand on proclame que les Foraminifères sont des Gastéropodes perpétuellement embryoniques, dont la coquille polythalamie rappelle d'une manière permanente le vitellus de ces derniers dans sa forme framboisée, forme passagère qui se répète encore dans les autres sous-règnes du système!

Quoi qu'il en soit, qu'on attribue, ou non, une grande importance pour la classification systématique à ce point de vue des types embryoniques que M. Agassiz nous a fait connaître, nous avouons volontiers qu'il est d'une grande importance dans la paléontologie, quoique nous vérifierons et ferons voir plus tard que si, dans bien des cas, les types embryoniques précèdent ceux qui représentent l'âge de la maturité, l'ordre se trouve pourtant quelquefois renversé.

§ IX.

D. D'APRÈS LA MANIÈRE DE VIVRE ET LE MILIEU AMBIANT.

Quant à la distinction des différents degrés de développement chez les végétaux et les animaux relativement à leur manière de vivre, nous ne nous y arrêterons ici que pour examiner rapidement quel est le milieu ambiant, de quelle manière il influe sur la locomotion et la respiration, sur la nourriture et la propagation, principalement chez les animaux.

La considération du milieu ambiant jouera un rôle des plus importants dans le cours de ce Mémoire. *Omne ens ex aqua*. Tous les êtres ont leur origine dans le fluide; c'est ce qui est non-seulement vrai pour les êtres individuels, mais aussi pour les sous-règnes et les règnes du système. Afin de faire ressortir plus exactement cette vérité, nous avons composé le tableau suivant, où les nombres proportionnels des habitants de la mer, de l'eau douce et de la terre ferme sont indiqués, dans toutes les classes du règne animal, de manière que chaque classe est représentée, dans son entier, par le nombre 4, et qu'on voit indiqué dans chacune d'elles, si un, deux, trois ou quatre quarts des genres ou espèces habitent l'un ou l'autre de ces éléments, ou s'ils ne comptent que quelques habitants isolés, ce qui est indiqué par un astérisque (*). Nous y avons ajouté le signe (!) lorsqu'il y a respiration par des branchies, et le double signe (!!), s'il n'y a point du tout d'organe de respiration.

SOUS-RÈGNES. ...	I. Phytozoaires.			II. Actinozoaires.			III. Malacozoaires.			IV. Entomozoaires.			V. Spondylozoaires.				I-V. Animaux.	
	SPONGIAIRES.	POLYGASTRIQUES.	POLYTHALAMES.	POLYPES.	ACALÈPHES.	ÉCHINODERMES.	BRYOZAIRES.	ACÉPHAIRES.	GASTÉROPODES.	CÉPHALOPODES.	VERS.	CRUSTACÉS.	TRACHÈMS.	POISSONS.	REPTILES.	OISEAUX.		MAMMIFÈRES.
CLASSES PRINCIPALES.																		$\frac{78}{4}$
Quant sur la terre....	.	*	.	.	.	.	.	.	1	.	*	*	4	.	3	4	3	15
Quant dans l'eau douce.	*	P3!	.	*	.	.	.	1!	*	.	*	*	*	1!	1!	*	*	6
Quant dans la mer....	4!!	P1!	4!!	4!!	4!!	4!	4!!	3!	3!	4!	4!	*	3!	*	*	1	47	
Nombres approximatifs des espèces vivantes.	250	500	1000	1000	250	600	1000	4500	13000	250	1000	1000	68000	8000	1100	8000	2200	111650

Il résulte de ce tableau : 1° que les animaux aquatiques sont répandus dans tous les sous-règnes ; 2° qu'il n'y a presque que des animaux aquatiques dans les trois sous-règnes inférieurs, et qu'il n'y en a que peu dans les deux supérieurs ; 3° que les animaux aquatiques des sous-règnes inférieurs ne possèdent point d'organe respiratoire particulier, ou qu'ils respirent par des branchies ; et que ceux des trois classes supérieures respirent par des poumons ; 4° dans tous les groupes où il y en a, les Apneustes occupent la place la plus basse, et les Pulmonés la plus élevée, à l'exception des Mollusques pulmonés ; 5° les animaux terrestres appartiennent de préférence aux classes les plus élevées de chaque sous-règne (à l'exception des Céphalopodes) ; 6° bien que ni les animaux aquatiques ou branchiés, ni les animaux terrestres ne forment une série continue, et qu'il n'y ait même que peu de végétaux aquatiques, cependant la vie aquatique suppose généralement une organisation plus imparfaite, de sorte qu'on peut prédire qu'une faune inconnue occupe un rang d'autant plus élevé, qu'elle est composée de préférence de classes ou d'ordres terrestres.

Mais, pour répondre à notre but, nous devons encore pousser plus loin cette distinction des habitats des plantes et des animaux, suivant la manière indiquée dans le tableau suivant, où, *cæteris paribus*, les groupes placés plus haut sont ordinairement aussi d'une organisation plus élevée que ceux qui sont inscrits plus bas, peut-être avec cette modification, que les habitants des hautes montagnes ne trouvent pas toujours réunies toutes les conditions nécessaires à la subsistance des animaux les plus développés, aussi complètement que dans les plaines ou sur les petites élévations.

HABITANTS	de la terre . . .	dans l'intérieur du continent	sur les montagnes.	Volants.	A poumons.
			dans la plaine	{ sèche. marécageuse.	Marcheurs.
		sur les côtes (animaux riverains). sur de petites îles isolées.	Sauteurs.	A trachées.	
de l'eau douce :	dans les lacs et rivières.		Rampants.		
	de la mer . . .	sur le littoral (animaux littoraux)	{ profondeurs supérieures.	Etc.	A branchies.
{ profondeurs inférieures.			Etc.		
PARASITES		dans les mers fermées et les méditerranées.		Nageants.	
		dans la haute mer (animaux pélagiques).			
		{ extérieurs.	{ intérieurs.	Flottants.	Sans organes respiratoires.

Il sera utile de distinguer encore plus exactement et parallèlement à ce premier tableau les diverses manières de locomotion des animaux.

I. LE MILIEU.	II. LOCOMOTION.	III. EXEMPLES.
Dans le milieu le plus léger : 5. <i>Le vol.</i>	.....	{ Oiseaux, Chauves souris. Insectes hexapodes.
Sur une surface solide : 4. <i>La progression.</i>	sesupporter au { enjamber avec deux pieds..... moyen d'or- { marcher sur quatre pieds..... ganes propres: { marcher sur plusieurs pattes..... serpenter ou glisser sans pieds (corps allongé)..... ramper sur un disque charnu placé sous le ventre..... se pousser en avant au moyen d'un pied musculoux..... au moyen d'organes étrangers (de bras entourant la bouche)... se tirer au moyen de pédicules suceurs (Tubuligrades).....	(Oiseaux), l'Homme. Sauriens, Mammifères. Entomozoaires. (Lombrics), Serpents. Gastéropodes. Acéphales libres. Céphalopodes dibranchiés. Échinodermes, etc.
3. <i>Aucune locomotion :</i>	Animaux sédentaires.....	{ Polypes, Crinoïdes, Tuniciers, Brachiopodes, Serpulées, Cirripèdes.
2. <i>La natation dans un milieu d'une densité égale à celle du corps :</i>	c. A organes propres : des nageoires, 1, 2, 4, 7, etc..... b. Au moyen d'organes { corps serpentant..... destinés à plu- { force élastique du corps.... sieurs usages: { fermeture et ouverture alternative du corps..... { mouvement des bras ou tentacules..... { cils vibratiles.....	Poissons, Cétacés. Anguilles, Pelamydes. Seiches, Calmars. Méduses, Peignes (jeunes). Polypes libres. Infusoires.
1. <i>Flotter :</i>	a. Portés sans direction volontaire.....	{ ? Pennatulides (lorsqu'ils s'élèvent du fond).

Nous voyons d'après ce tableau que des animaux de types très-divers peuvent avoir des modes de locomotion très-analogues ou même semblables. Il paraît cependant que les quatre manières principales qui sont indiquées dans la première colonne : le flottage, la natation, la progression et le vol, forment un degré ascendant, et que leurs modifications indiquées dans la seconde peuvent être regardées comme des subdivisions qui se succèdent de bas en haut, à peu près dans le même ordre où nous les avons marquées. A défaut de caractères plus importants, on pourrait arranger des groupes d'animaux, au point de vue de la locomotion, en une série ascendante à peu près conforme à ce tableau.

Il n'y a pas de doute que la locomotion dans un fluide d'une densité égale à celle du corps de l'animal est la plus simple et la plus facile de toutes, parce que l'être nageant est supporté sans aucune activité propre par le fluide même et n'a rien à faire qu'à s'avancer ou se retirer, s'élever ou se baisser au moyen des plus petits efforts musculaires. C'est pourquoi tous les embryons et les larves d'animaux aquatiques savent nager au sortir de leurs œufs, même ceux qui apprennent plus tard à marcher. La natation est donc un caractère embryonique. Peu de classes d'animaux nageurs possèdent des

organes *exclusivement* destinés à ce but (il n'y a pas encore de division du travail). — La *progression* sur une surface solide est beaucoup plus difficile, et suppose une organisation plus compliquée de l'appareil locomoteur, parce qu'il faut non-seulement avancer, mais aussi supporter le poids du corps à l'aide de ce même appareil. A la vérité, la locomotion de l'Echinoderme, de l'Acéphale et d'autres qui se traînent sur le sol est beaucoup plus lourde, plus lente, plus imparfaite, que celle de presque tous les animaux nageurs; cependant il faut considérer que ce n'est que par cet intermédiaire que la locomotion nageante peut atteindre la plus parfaite, qui est la progression à l'aide d'organes qui supportent le corps au-dessus de la surface solide. Il en est donc de la classification de ces diverses espèces de locomotion comme de celle des divers groupes naturels dans le système (§ VI); les espèces les moins développées d'un groupe supérieur peuvent être inférieures aux espèces les plus développées d'une groupe moins élevé, et néanmoins elles approchent de plus près, en elles-mêmes, des types les plus élevés. Le limaçon rampe et le poisson nage. Nous aurions donc à peu près le même droit de placer l'action du premier au-dessus de celle du second, que d'élever le plus imparfait des poissons, l'Amphioxus, au-dessus du plus parfait mollusque, la Seiche par exemple, par la seule raison que l'un est poisson et l'autre mollusque. — Les *animaux sédentaires* n'ont point de locomotion du tout, et on pourrait en déduire, au premier abord, qu'il faut les placer à l'extrémité inférieure dans la série des animaux, s'il était seulement question de les classer au point de vue de la locomotion. Mais il n'en est pas ainsi. Tous les animaux sédentaires étaient d'abord (à l'état de larve; etc.), doués de la faculté de la natation; ils ne se sont fixés que plus tard; — et s'ils viennent à se détacher encore une fois, c'est pour se mouvoir alors par progression et non plus par natation (Comatula). L'état sédentaire est donc intermédiaire entre la natation et la progression; l'animal qui se fixe sur le sol, fait le premier pas pour essayer la marche, semblable à l'enfant qui se tient debout, mais n'ose pas encore marcher! Nous aurons occasion de revenir de temps en temps sur cette manière de voir.

Le *vol* est l'espèce de locomotion la plus difficile et exige l'organisation locomotive la plus compliquée, aidée d'une respiration exaltée et accélérée, car l'animal qui vole se meut dans un milieu beaucoup plus léger qu'il ne l'est lui-même; il est donc forcé non-seulement d'avancer, comme le nageur, mais aussi de tenir son corps suspendu par sa force musculaire seule et sans le support du sol, dont profite le marcheur. Les animaux

volants mériteraient donc, au point de vue de la locomotion seule, la première place, entre tous. Mais l'organisation que suppose la faculté du vol doit nécessiter des suppressions dans les autres systèmes organiques du corps, et empêcher l'équilibre nécessaire entre les fonctions diverses. Ainsi l'animal ne peut parvenir au plus haut degré de sa perfection possible ni dans l'eau, ni dans les parties élevées de l'atmosphère, ni sous la terre. Par conséquent ce n'est que la marche à la surface de la terre, et la marche debout, qui l'y conduise. Ainsi nous serons forcés de modifier un peu le tableau précédent, en plaçant le vol à peu près au niveau qui sépare la marche qui élève le corps à l'aide de pieds, et les modes de progression sans organes propres ou sans élévation du corps au-dessus de la surface du sol.

La *respiration* des animaux les plus inférieurs n'exige point d'organe particulier, soit qu'elle se fasse par la surface entière du corps, comme dans la plupart des animaux aquatiques les plus imparfaits, soit qu'elle devienne superflue, parce que les animaux sont des parasites qui puisent leur nourriture dans le sang d'un animal qui vit et respire. Les animaux plus parfaits, qui possèdent des organes respiratoires, ont des branchies, s'ils vivent exclusivement dans l'eau, des trachées et des poumons, s'ils sont destinés exclusivement à vivre dans l'air; à cette exception près, qu'il y a des animaux aquatiques à poumons qui viennent de temps en temps respirer à la surface, ou des animaux amphibies qui sont munis de deux organes à la fois, pour pouvoir séjourner plus longtemps dans l'eau que dans l'air. On peut donc classer les animaux suivant leur organe respiratoire, dans une série à peu près conforme à celles qui ont pour base le milieu ambiant et la locomotion. Quoique toutes ces séries ne laissent pas que de présenter des interruptions et des exceptions, on pourra en conclure que généralement elles doivent nous conduire du bas en haut dans le règne animal.

La *nourriture* et le mode d'alimentation nous offrent également matière à quelques considérations nouvelles. De même que pour les différents modes de locomotion, des groupes d'animaux d'embranchements bien éloignés les uns des autres se ressemblent souvent beaucoup en ce qui concerne leur mode d'alimentation.

Mais quant aux animaux qui présentent le même type d'organisation ou sont dans des embranchements très-voisins, nous pourrions adopter pour règle que : plus l'appareil d'assimilation d'un animal est imparfait, plus il aura besoin d'une nourriture déjà assimilée, et *vice versa*. On pourrait

donc, au point de vue seul des aliments, établir la série suivante :

- | | | |
|---|---|--|
| 2. Nourriture végétale
(Herbivores). | { | de l'écorce et du bois (Xylophages).
des herbes et des feuilles (Phyllophages).
des fruits et des grains (Frugivores et Granivores). |
| 1. Nourriture animale
(Carnivores). | { | de la viande fraîche de vertébrés et de mollusques (Carnassiers).
des insectes et d'autres animaux plus imparfaits (Insectivores).
des substances animales en décomposition (Coprophages, etc.).
le sang frais d'animaux vivants (Parasites pour la plupart). |

Mais l'appropriation d'aliments si divers suppose des facultés bien différentes les unes des autres et qui sont souvent en rapport avec la place que l'animal occupe dans le système. Pendant que le parasite n'a besoin ni d'un appareil compliqué pour assimiler, ni de facultés remarquables pour saisir sa nourriture, la destination du carnassier réclame ces facultés et celle du phyllophage et du xylophage demande un tel appareil; s'il n'était question que de la perfection de l'appareil assimilant et en particulier de l'estomac, il faudrait accorder aux Ruminants la première place dans la série des Mammifères. Mais les animaux qui sont destinés à tirer de matières si peu substantielles que des feuilles et des herbes, la grande quantité de nourriture dont ils ont besoin, et chez lesquels l'appareil assimilant doit prendre un développement si prépondérant, ne sont eux-mêmes que des organes assimilateurs de la nourriture pour des animaux plus développés qu'ils ne le sont eux-mêmes. Il existe des *carnivores* dans toutes les classes du règne animal, et leurs types les plus imparfaits semblent se nourrir de substances décomposées animales et végétales. Quant aux *carnassiers*, qui saisissent leur proie parmi les animaux vivants de leur propre classe ou même de leur propre ordre, il faut à la vérité qu'ils soient doués d'un plus haut degré de force musculaire, de courage et d'astuce, de sens plus aigus, d'un système nerveux plus développé, que les herbivores destinés à leur servir de proie. Mais il paraît que ce n'est que dans les embranchements moyens du système que ces qualités peuvent autoriser un animal à occuper une place prééminente; et il n'y a guère que chez les Araignées fileuses que nous les voyons combinées avec d'autres instincts et facultés éminentes. Les animaux des classes supérieures sont capables d'un développement encore plus grand, qui ne convient pas au naturel rapace des carnassiers. C'est ainsi que les carnassiers ne tiennent pas le premier rang ni parmi les Mammifères, ni parmi les Oiseaux, ni même peut-être parmi les Reptiles et les Poissons. Ils le cèdent, au contraire, parmi les premiers aux quadru-

manes, parmi les seconds aux Oiseaux chanteurs, doués du talent du chant, de l'organisation compliquée du larynx inférieur, de l'instinct factice pour la construction de leur nid artificiel, qui leur assurent la supériorité sur les Oiseaux de proie. Ainsi il nous paraît que les animaux les plus élevés par leurs facultés et leurs instincts sont, au moins dans les classes supérieures, frugivores et quelquefois omnivores.

En ce qui concerne enfin le mode de *propagation*, nous croyons les végétaux et les animaux d'autant plus parfaits, qu'ils se propagent plus exclusivement au moyen de semences au lieu de gemmes, de pousses et de stolons, qu'ils pondent un plus petit nombre d'œufs, et qu'ils appliquent plus de soins à la garde et à l'incubation des œufs, à la nourriture et à l'éducation des jeunes.

Dans beaucoup de cas, pour lesquels presque tous ceux que nous avons cités peuvent servir d'exemple, il nous serait impossible de dire quelles modifications du corps doivent être considérées comme des marques de perfection ou d'imperfection, si nous n'examinons pas le plan et la progression du système depuis le point de départ inférieur jusqu'au point culminant. C'est ainsi que nous parvenons à distinguer quelles variations du type animal expriment l'imparfait et le parfait, lesquelles conduisent de bas en haut ou répondent aux relations les plus élevées. En prenant l'organisme humain pour le type le plus parfait du règne animal, nous reconnaissons qu'il doit la haute supériorité qu'il possède sur tous les autres, principalement au perfectionnement prépondérant du cerveau et du système nerveux entier, à sa demeure sur la surface solide de la terre, à sa respiration aérienne, à l'harmonie qui existe entre le développement des autres systèmes organiques, à son port droit, à la forme et la mobilité de la main et du pied, à sa nourriture substantielle et variée, d'où nous concluons que ce n'est que par ces mêmes qualités (et non par les marques opposées) que tous les types du règne animal parviennent à s'élever de plus en plus dans la série systématique. Nous découvrons facilement pourquoi le développement, en lui-même si admirable et si multiple de la locomotion, en détruisant l'harmonie générale du système organique, éloigne plutôt les Oiseaux du type le plus élevé qu'il ne les rapproche. (Nous arrivons aux mêmes résultats dans beaucoup d'autres cas, dont il a été question dans les dernières pages.)

Nous commençons à douter que la nature nous permette de placer les Chauves-souris (qui au reste ne peuvent ni marcher ni nager) au-dessus des autres Mammifères insectivores, ou les Hexapodes ailés au-dessus des Arai-

gnées sans ailes, mais douées d'une infinité d'instincts. Nous aurons à nous faire la même question au sujet des Reptiles fossiles comparés aux Ptérodactyles. Quant aux animaux aquatiques, ce n'est que sous ce même point de vue que nous aurons lieu de placer les Insectes trachéens au-dessus des Crustacés, et les Tortues terrestres au-dessus des marines. Sans ces mêmes considérations, les Céphalopodes tiendraient absolument la première place parmi les Mollusques, quoique nous ne puissions passer sous silence qu'ils restent en arrière des limaces et des limaçons, en ce que ces derniers respirent l'air au moyen de poumons, se meuvent sur une surface solide, et s'y servent d'un organe à la vérité très-peu développé, mais propre à la locomotion, tandis que beaucoup de Céphalopodes, si énergiques dans tous leurs mouvements, n'ont point d'organe particulièrement destiné à la locomotion, pour « diviser le travail » de la manducation et de la natation. — Il ressort de ces mêmes considérations qu'en général, *et cæteris paribus*, c'est-à-dire quand on comparera des types voisins, le genre littoral pourra prétendre à la précedence sur le genre pélagique et l'habitant de l'écueil sur celui de l'abîme, le Mollusque d'eau douce sur celui de la mer, et peut-être même l'habitant de la plaine et des terres chaudes sur celui du cercle polaire et des montagnes neigeuses. Au moins on pourra préjuger qu'une population un peu nombreuse dérivant de toutes les localités citées au premier chef soit plus développée que celle qui est indiquée au second, ou qu'à une époque géologique donnée où les premiers animaux avaient prévalu sur les seconds, le développement de la population était plus parfait. Enfin on pourra préjuger relativement aux Oiseaux et aux Mammifères, que partout et dans tous les temps où les semences et les fruits ont manqué, les types les plus développés des deux classes n'ont pas existé du tout, ou n'ont existé qu'en très-petit nombre.

Peut-être croira-t-on que nous accordons trop d'importance, comparativement aux caractères purement anatomiques, aux relations dont il a été question dans ce paragraphe, dans le cas surtout où les premiers sont en opposition avec les derniers? Peut-être concevra-t-on mieux notre opinion quand nous l'exprimerons figurément ainsi. « Les animaux distingués par les relations précitées ressemblent à des personnes distinguées par leurs qualités sociales, quel que soit au reste le rang que leur assigne la naissance et qu'elles ne peuvent modifier ». Au reste, on reconnaîtra bientôt la grande importance que ces relations ont véritablement pour la classification systématique en général.

§ X.

DES CHANGEMENTS GÉOLOGIQUES QUI SE SONT OPÉRÉS DANS LES
CONDITIONS EXTÉRIEURES DE LA VIE DES ÊTRES.

Dans l'état actuel de la géologie, nous admettons que le globe terrestre est passé d'un état fluide incandescent à l'état solide, en commençant par se couvrir d'une écorce mince, qui s'est épaissie peu à peu en se refroidissant successivement jusqu'au degré de température qu'elle possède maintenant. Durant cette période, des gaz de nature variée ont été émanés dans l'atmosphère; d'autres ont été absorbés pour l'oxydation des métaux. Le refroidissement était accompagné d'une contraction de l'écorce, qui devait être plus accélérée à la surface du globe que dans le voisinage de la masse encore fluide de l'intérieur; et par suite d'affaissements successifs du sol, en conséquence desquels se formèrent les bassins et les plateaux, les vallées et les montagnes, et s'ouvrirent des fissures par lesquelles s'échappèrent les gaz comprimés et firent éruption les roches fondues, ces dernières se solidifièrent à la surface. Après la formation de l'écorce solide, les vapeurs aqueuses de l'atmosphère commencèrent à s'y précipiter, à couler des hauteurs dans les bassins, à y former des mers et à s'évaporer de nouveau. Ces eaux détruisaient et amoncelaient les roches qu'elles rencontraient dans leur course, en emportaient les débris aux plaines et aux mers et les déposaient sous forme de lits de cailloux, de sable et de vase, souvent alternant avec des couches calcaires, dont les matériaux étaient en grande partie apportés et précipités par des sources acidulées surgissant au fond de la mer. Ces couches sédimentaires enfermaient à mesure qu'elles se déposaient des débris plus ou moins nombreux des êtres organisés, qui, dès le commencement à peu près de leur formation, peuplaient la surface de la terre; elles s'endurcissaient et participaient à tous les mouvements auxquels l'écorce plutonique du globe, en conséquence de sa contraction continuelle, était sujette. Souvent elles perdaient ainsi leur gisement horizontal; en s'affaissant, se redressant ou se pliant, elles contribuaient essentiellement à la formation des inégalités aujourd'hui existantes, à la direction des sources, à la composition minéralogique et chimique du sol, et enfin jusqu'aux modifications essentielles du climat. Tous ces mouvements et ces changements se continuèrent plus ou moins longtemps et se continuent encore aujourd'hui, de sorte que leurs effets successifs, quoique diminuant peut-être d'énergie, mais s'ajoutant les uns aux autres, deviennent d'autant

plus considérables, qu'on essaye de les nombrer dans une période plus récente; les propriétés physiques de la surface de la terre, de l'eau, de l'atmosphère, etc., doivent être devenues d'autant plus différentes des propriétés primordiales, qu'elles en sont plus éloignées par le temps. Il doit en être, par conséquent, de même de la population végétale et animale de la terre, qui en est et en a été constamment dépendante.

Or, d'après notre manière de voir, ce sont les conditions vitales extérieures presque seules, qui ont réglé l'ordre de l'apparition successive des différents types de plantes et d'animaux à la surface de la terre; il nous faut donc essayer d'examiner sous ce point de vue les changements qu'a subis l'extérieur du globe et d'examiner en détail les influences qu'ils ont dû avoir sur les conditions vitales.

Parmi ces changements, les uns sont chimiques, d'autres physiques, d'autres sont en relation avec le climat et la nourriture des êtres. Les premiers ont dû agir sur toute la surface de la terre à la fois, les seconds exercer leur influence sur certaines zones seulement, les troisièmes ne produire que des effets locaux. La plupart sont également répartis dans la suite des temps, ou montrent une énergie décroissante; les uns sont continuels et les autres périodiques; seulement la différence des climats dans les trois zones n'a pu se dessiner qu'après un refroidissement assez avancé de la surface.

Ainsi les mouvements et changements géologiques pourraient être distingués et représentés dans leurs rapports avec le monde organique, comme il suit :

1. Chimiques.....	la composition de l'atmosphère.....	généraux.
2. Climatologiques..	la température.....	par zones.
3. Topographiques..	{ la répartition de la terre et de la mer, des hauteurs et des plaines, etc..... }	locaux.
4. Organiques.....	les espèces des êtres et leur distribution...	sociaux.

Comme tous ces changements, suites nécessaires du refroidissement successif du globe jadis incandescent, ont toujours procédé dans la même direction, en augmentant la somme de leurs effets quoique en diminuant partiellement d'énergie, les uns en agissant continuellement et les autres périodiquement, sur la surface entière ou suivant les zones ou enfin dans certains endroits seulement, il s'ensuit que l'influence qu'ils ont exercée sur l'apparition et la disparition des êtres organisés a dû se modifier et se graduer d'une manière semblable. Toutes ces considérations nous disposent donc à croire ce que le cours de nos recherches va confirmer, que *la popula-*

tion de la terre n'a pas ordinairement changé subitement et universellement, mais peu à peu et d'une manière variable dans les divers continents, suivant les localités, les zones, les mers, etc.

§ XI.

I. SOUS LE RAPPORT DE LA COMPOSITION DE L'ATMOSPHÈRE.

On a prétendu que la composition de l'atmosphère à l'époque de la première apparition des êtres organisés a différencié de la composition actuelle, parce qu'il doit avoir perdu :

1. Toute la quantité d'azote qui depuis a été employée pour la constitution chimique du monde végétal et animal ; car on ne connaît aucune autre forme ou combinaison sous laquelle il pourrait avoir existé auparavant ;
2. Toute la quantité de carbone qui aujourd'hui est contenue :
 - a. Dans la houille, le lignite et le sol fertile, comme matière constituante ;
 - b. Dans toutes les roches, sous forme de matière organique accidentelle ;
 - c. Dans le corps de tous les animaux et végétaux encore vivants ;
 - d. Et principalement dans tout cet acide carbonique qui entre comme partie constituante dans la composition des roches calcaires d'origine neptunienne, parce que, suivant quelques géologues, l'acide carbonique n'aurait pu être combiné avec la chaux incandescente en présence de l'acide silicique qui devait se trouver en abondance dans la masse jadis fluide de la terre ;
3. Tout l'oxygène qui a été employé pour l'oxydation complète du fer et du manganèse oxydés contenus dans les roches en décomposition ; de même que celui qui était entré dans la composition de cette masse énorme d'acide carbonique dont nous venons de parler ;
4. Une masse de vapeur d'eau beaucoup plus grande, répandue dans l'atmosphère à la faveur de la température plus élevée de la surface du globe et par l'évaporation de thermes plus nombreuses et plus chaudes ;
5. Une telle atmosphère plus épaisse, plus dense, plus chaude et plus humide devait (sans parler de sa composition chimique) être moins favorable à la vie organique.

Il sera donc nécessaire d'examiner de plus près toutes ces circonstances.

ad. 1. On ne peut pas nier, à ce qu'il paraît, que l'atmosphère ait abandonné à la vie animale une partie de son azote ; cependant la quote-part ne peut avoir été très-grande ; et, si de plus une partie de l'oxygène a été enlevée de l'atmosphère, la proportion entre ces deux constituants principaux a pu rester la même.

ad. 2. Il paraît également certain que tout le carbone contenu dans les combinaisons organiques *a, b, c*, a été puisé dans l'atmosphère. Mais comme aujourd'hui encore toutes les éruptions plutoniques et volcaniques finissent par des émanations très-longtemps continuées d'acide carbonique, il a dû en être de même aux temps antérieurs, où ces éruptions étaient beaucoup plus nombreuses, plus continuelles et plus répandues. Ainsi il aurait été possible, comme l'observe M. G. Bischof, que l'acide carbonique ait été retiré de l'atmosphère et solidifié dans les combinaisons organiques en question, en même temps et dans la même proportion à peu près où il était émané de la terre pour se répandre dans l'atmosphère, qui, dans ce cas, n'aurait éprouvé aucun changement réel.

Quant à l'assertion, produite par M. Fuchs, que pendant que le globe était à l'état fluide incandescent, la chaux carbonatée n'a pu être en contact avec la silice, sans se réunir avec cette dernière en abandonnant l'acide carbonique à l'atmosphère, il résulte des observations de M. Haidinger, relativement à la théorie de la dolomisation (1), que dans les profondeurs de la terre où la pression et la chaleur vont si considérablement en augmentant, les affinités entre les matières élémentaires peuvent devenir bien différentes et même opposées à celles qu'on observe à la surface et sous les conditions ordinaires, de sorte qu'il distingue la *métamorphose catogène et anogène* des roches. De plus, les expériences de M. Bunsen et autres chimistes distingués nous prouvent que sous une forte pression la chaux peut rester combinée avec de l'eau et l'acide carbonique, même sous l'influence d'une température très-élevée, et que dans les mêmes conditions l'ordre de solidification et cristallisation des matières fluides diffère beaucoup de celui qu'on observe d'ordinaire (2). D'ailleurs nous ne sommes pas encore certains de pouvoir apprécier, d'après les observations de nos laboratoires, toutes les réactions chimiques qui ont lieu dans cette fournaise immense de notre globe.

Le contenu actuel de notre atmosphère en acide carbonique est de 0,0006. M. Liebig avait calculé que tout le carbone déposé à la surface de la terre

(1) *Transactions of the R. Society of Edinburgh*, 1847; p. 36 et suivantes. — *Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften*, Wien, in-4°, 1848; t. IV, p. 103-134, 178. — MORLOT in *Haidinger's naturwissenschaftlichen Abhandlungen*; t. I, p. 305 et suivantes.

(2) *Monatlicher Bericht über die Verhandlungen der K. Preussischen Academie zu Berlin*, 1850; p. 465-469. — *Poggendorff's Annal. der Phys.*, 1850; t. LXXXI, p. 562-567.

sous forme de houille et de lignite doit être une quantité moins considérable que celui de l'atmosphère (1). Mais M. G. Bischof évalue déjà celui qui est contenu dans la houille du bassin de Saarbruck à $\frac{1}{41}$ de celui de l'atmosphère, et M. Rogers (2) estime que la quantité de carbone de tous les bassins houillers de la terre est six fois plus grande, de sorte qu'elle formerait les 0,0036 de l'atmosphère. M. Adolphe Brongniart (3) évalue cette dernière, avant la formation des dépôts houillers, à 0,05-0,08; et M. G. Bischof (4) au moins à 0,06 de la masse totale, en y ajoutant cependant aussi la quantité considérable qui entre dans la composition des substances bitumineuses et autres qui pénètrent accidentellement dans toutes nos roches (2^b). Le carbone, qui entre dans la constitution chimique des végétaux et des animaux encore vivants (2^c), ne saurait considérablement augmenter la quantité contenue dans l'atmosphère. Mais l'acide carbonique, qui entre dans la composition de toutes les roches calcaires de la croûte terrestre (2^d), donnerait, suivant le calcul de M. Bischof, une quantité trente-six fois aussi grande que l'atmosphère entière, quantité dont nous pouvons faire abstraction dans nos recherches présentes, parce que la paléontologie nous prouve que la vie organique a commencé presque au début de l'activité des forces neptuniennes, quoique dans une atmosphère de cette composition elle aurait été absolument impossible. Nous revenons donc au mélange atmosphérique qui se produirait par suite de l'oxygénation de tout le carbone contenu aujourd'hui dans les combinaisons organiques d'êtres encore vivants ou provenant de fossiles, et qui peut s'élever à 0,06-0,08 de l'atmosphère.

On sait, par des expériences plus anciennes, que les végétaux prospèrent mieux dans une atmosphère (artificielle) contenant 0,05-0,08 d'acide carbonique, sous l'influence du soleil, où ils décomposent cet acide; mais qu'à l'ombre le mélange avec 0,01 d'acide leur convient mieux. Les dernières recherches, qui ont été opérées aux frais de la *Society for the advancement of science*, prouvent, à ce que rapporte M. Daubeny (5), qu'un séjour continu dans une atmosphère à 0,05 d'acide carbonique n'est pas nuisible à la végétation de Fougères et de Pelargoniums, mais que 0,50 leur devien-

(1) *Organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*, 1840; p. 20.

(2) *SILLIMAN'S Journal of Scienc.*, 1844; t. XLVII, p. 105.

(3) *Annal. des Scienc. nat.*, 1828, novembre; p. 225 et suivantes.

(4) *Lehrbuch der chemischen and physikalischen Geologie*; t. I, II, p. 101, etc.

(5) *L'Institut*, 1849; t. XVII, p. 319.

ment pernicieux. Quant aux animaux, le même rapport nous apprend que des crapauds et plusieurs poissons ont pu au moins continuer à vivre dans un mélange d'air qui contenait 0,05 d'acide carbonique. MM. Regnault et Reiset disent dans le Rapport qu'ils ont donné de leurs expériences sur la respiration des animaux (1) que : « une petite quantité d'acide carbonique ne » trouble en rien la respiration ; car nous nous sommes assurés qu'un ani- » mal peut séjourner pendant longtemps et sans éprouver de malaise appa- » rent dans une atmosphère renfermant plus de la moitié de son volume » d'acide carbonique, pourvu que cette atmosphère contienne une quantité » suffisante d'oxygène. Plusieurs de nos expériences préliminaires peuvent » être citées à l'appui de ce fait. »

Mais eût-il jamais été possible à des animaux de prospérer dans une atmosphère plus riche que la nôtre en acide carbonique : suivant M. Owen, les Reptiles à sang froid et à mouvements peu énergiques y auraient été beaucoup mieux adaptés que les Mammifères et les Oiseaux (2), quoiqu'on pourrait plutôt conclure des recherches citées plus haut de MM. Regnault et Reiset (3) qu'en respirant moins, en général ils consomment plus lentement l'oxygène de l'atmosphère, sans être pour cela moins sensibles à l'acide carbonique.

ad. 3. Nous ne nous arrêterons pas à la question de savoir quelle influence aurait pu avoir sur la vie organique une quantité un peu plus grande d'oxygène atmosphérique, parce que la quantité qui a pu être dépensée ne paraît pas être très-grande, et parce que cette perte a pu être compensée par la diminution simultanée d'autres parties constituantes, et a dû être plus que compensée par l'oxygène mis en liberté par la transformation successive de végétaux en houille.

ad. 4. Une quantité proportionnellement plus grande de vapeur d'eau jointe à une chaleur plus élevée ne pouvait être qu'avantageuse à la vie végétale sans nuire à la vie animale en général, quoiqu'elle n'ait pu être également convenable à toutes les familles des deux règnes. Cependant une atmosphère plus fortement chargée d'eau aurait aussi donné lieu à des pluies et à des brouillards plus fréquents et aurait diminué les effets avantageux des rayons solaires sur toute vie organique.

ad. 5. Prenant enfin en considération la densité et la pression plus

(1) *Annales de Chimie et de Physique*; 3^e série, t. XXVI, p. 402.

(2) *Jameson's Edinburgh Journal*, 1842; t. XXXIII, p. 65-88.

(3) *Loc. cit.*, p. 516 et suivantes.

grande d'une atmosphère augmentée de tous ces gaz et vapeurs, nous croyons qu'elle aurait été sans importance réelle pour la respiration des êtres, parce que nous voyons dans la mer et dans l'atmosphère les mêmes animaux s'élever et s'abaisser dans peu de moments jusqu'aux plus grandes profondeurs ou jusqu'aux hauteurs les plus considérables : la baleine et le condor en sont des preuves. A la vérité on a trouvé que des lévriers anglais introduits sur le plateau de Lima n'ont pu continuer à courir assez longtemps pour atteindre des lièvres : leur respiration dans l'air raréfié de ces hauteurs était si difficile, qu'ils tombaient en haletant. Mais les lévriers issus dans le pays même, des mêmes individus, n'éprouvèrent plus aucune difficulté. D'un autre côté, il n'y a pas de doute que, comme M. Élie de Beaumont l'a fait voir (1), la densité augmentée de l'atmosphère aurait dû empêcher la radiation de la chaleur de la terre, élever sensiblement la température de la surface, contribuer à l'égalisation du climat des différentes zones, et réagir ainsi sur la vie organique de toutes les contrées. Le même auteur nous apprend qu'une augmentation de la pression atmosphérique, depuis 0^m,75 jusqu'à 1 mètre, aurait élevé la température moyenne de la surface du globe de 20 degrés centigrades, et l'a élevée sans doute jusqu'à ce point à l'époque de la formation de la houille.

Résumons enfin les résultats de ce paragraphe relativement à la vie organique pendant les premières périodes de la terre.

a. La composition originaire de l'atmosphère ne peut être déterminée.

b. L'acide carbonique qui entre dans la composition de nos roches calcaires n'a pu, à aucune époque, être contenu tout à la fois dans l'atmosphère, pas même au commencement de l'activité neptunienne, parce qu'il aurait rendu impossible toute vie organique, qui certainement avait déjà commencé.

c. Mais il est possible qu'une végétation particulière ait agi pour tirer de l'atmosphère, avant l'apparition des organismes les plus parfaits, l'excès d'acide carbonique qui s'y répandait continuellement par des exhalaisons plutoniques de la croûte terrestre. L'oxygène devenu libre par la formation successive de la houille aurait été consommé par l'oxydation successive des métaux.

d. Un excès modique d'acide carbonique, relativement à la quantité actuelle, n'aurait pu rendre impossible la vie organique; il aurait même été sans aucun effet si, par l'addition simultanée d'une quantité suffisante

(1) *L'Institut*, 1838; p. 260.

d'oxygène, ce dernier avait pu être apporté dans l'acte de la respiration en même quantité qu'aujourd'hui.

e. Ainsi les autres mélanges dont il a été question n'auraient pu, s'ils avaient existé, contrarier essentiellement l'existence de plantes et d'animaux vivants.

f. Cependant il est vraisemblable que ces altérations du mélange atmosphérique auraient exercé une influence moins sensible sur les végétaux et sur les classes inférieures des animaux que sur les animaux à sang chaud.

g. Si le mélange originaire de l'atmosphère a été différent du mélange actuel, il n'y a pas de raison pour supposer que les changements de composition et d'influence sur la vie organique n'aient pas été lents et successifs.

§ XII.

2. SOUS LE RAPPORT DE LA CHALEUR TERRESTRE.

Suivant les théories des géologues (§ X), la chaleur terrestre était beaucoup plus élevée jadis, et s'est abaissée peu à peu jusqu'au degré actuel qui ne surpasse plus le minimum possible que d'une petite partie d'un degré du thermomètre centigrade. La géologie ne nous dit pas quelle était la température au commencement de l'activité neptunienne; elle ne nous en donne ni le maximum, ni le minimum possible. Nous savons seulement qu'elle a cessé d'être assez grande pour empêcher l'eau de se précipiter à l'état liquide sur l'écorce solide de la terre, d'y couler vers les points les plus bas et de se rassembler dans les bassins, ce qui suppose une température qu'un courant puissant de lave (vu la faible puissance conductrice que possède cette matière pour la chaleur) peut atteindre peu de jours après sa sortie. La surface réduite à cette température aurait été non-seulement beaucoup plus chaude qu'aujourd'hui, mais se serait aussi trouvée entourée d'une atmosphère plus humide, plus épaisse et plus pesante par suite d'une évaporation proportionnée à la température plus élevée et l'étendue encore plus considérable des mers, elle aurait été douée d'un climat plus égal et plus indépendant des zones et des saisons. La neige et la glace ne pouvaient encore se former (les hautes montagnes n'existaient pas); les courants de l'atmosphère, aujourd'hui si variés en température et en humidité, suivant les saisons et les temps du jour, ne se sont régularisés que peu à peu et n'ont pu devenir en partie réfrigérants qu'à mesure que le refroidissement de l'écorce même et l'élévation progressive des

montagnes donnaient enfin lieu à la formation et à l'accumulation des glaces polaires et des neiges alpestres.

Ces effets de refroidissement du globe terrestre ont donc suivi une marche graduée et uniforme, mais sans doute de plus en plus lente, parce que le refroidissement du globe même devenait toujours plus lent. Ils s'exerçaient sur toute la terre, mais étaient plus sensibles et plus accélérés vers les pôles que vers l'équateur, jusqu'à ce que les régions polaires se fussent enveloppées entièrement de glace permanente.

Si les changements physiques de l'extérieur du globe se sont réellement opérés de cette manière, il faut que les premières flores et faunes aient été d'une nature à peu près uniforme sur toute la surface et dans toutes les zones. Bien que les espèces d'une partie des genres aient pu varier d'une contrée à l'autre, il ne doit pas y avoir eu de différences considérables entre les familles. Mais une décroissance successive et continue de la température aura rendu nécessaire l'extinction également successive des anciennes espèces et l'apparition de nouvelles formes plus appropriées à la température abaissée, mais qui ont dû être moins nombreuses, parce qu'un climat tempéré ne nourrit, sur un espace égal, qu'un plus petit nombre d'espèces qu'un climat chaud. Cependant le climat, en se diversifiant dans les différentes zones, a dû exiger une population également variée, de sorte que toutes les zones réunies peuvent offrir peut-être un aussi grand nombre de types qu'à l'époque où elles avaient encore une température plus égale. Néanmoins l'ancienne population végétale et animale des régions polaires ayant changé et diminué depuis longtemps et se retirant devant le froid, a dû disparaître presque entièrement, pendant que celle des régions chaudes a dû conserver une partie de son caractère et de sa richesse originale. Mais ce que nous ne pouvons pas deviner, et ce qu'il faudra déterminer au moyen des corps organisés fossiles, c'est à quel degré de la température universelle ou de la diversification des climats dans les zones, la colonisation de la terre a commencé, c'est à quelle époque géologique cette distinction des zones est devenue sensible.

Voici donc les effets amenés par le refroidissement successif de l'écorce terrestre : *Décroissance du nombre des genres et espèces d'un même endroit, mais diversification des populations végétales et animales des différentes zones; changement et réduction plus accélérée des formes, aux environs des pôles, que dans le voisinage de l'équateur.*

Mais quels sont les types animaux et végétaux des climats chauds et froids? Est-ce à une organisation plus parfaite qu'on les reconnaît? Quels

sont les caractères auxquels on peut les distinguer? A la vérité, nous pouvons observer aisément que les familles végétales et animales des mers et des terres chaudes diffèrent généralement de celles des régions froides; mais nous ne pouvons pas caractériser les unes et les autres dans leur ensemble. Nous trouvons des plantes des types les plus élevés comme les plus bas dans les régions polaires ainsi que dans les régions chaudes. Mais les formes arborescentes, parmi les Cryptogames vasculaires; les Palmiers et les Liliacées, parmi les Monocotylédones; les Cycadées et les Cupressinées, parmi les Gymnospermes; les Cactées et les Magnoliacées, parmi les Polypétales, et tant d'autres familles de toutes les classes appartiennent entièrement ou principalement à la zone tropicale où la variété des formes est beaucoup plus multipliée. Il en est de même chez les animaux: les Oiseaux-mouches, les Perroquets, les Singes et tant d'autres sont des habitants des tropiques, en partie parce qu'ils sont liés à certaines plantes de ces régions d'où ils tirent leur nourriture. Mais si nous comparons une espèce de pin du nord à une espèce de l'équateur, ou un renard et un lièvre polaires à ceux des terres chaudes, nous ne saurions reconnaître ce qui rend une espèce capable de supporter une chaleur intense, et permet à sa congénère de vivre dans un froid excessif auquel la première succomberait. Si cependant, comme nous l'avons dit (§ IX), les animaux frugivores sont plus développés que les Carnassiers et les Herbivores dont ils se rapprochent le plus, alors nous reconnaitrons pourquoi ces types plus élevés sont attachés aux tropiques et aux zones tempérées où croissent les arbres fruitiers qui servent à les nourrir pendant toute l'année, tandis que le Carnivore trouve encore de quoi vivre sur les côtes du cercle polaire, d'où l'Insectivore doit se retirer dans la saison froide, quand il ne s'y plonge pas dans le sommeil d'hiver.

§ XIII.

3. SOUS LE RAPPORT TOPOGRAPHIQUE.

La théorie géologique nous apprend qu'autrefois une bien plus grande partie de la surface terrestre était couverte d'eau, parce que les inégalités devaient y être encore moins considérables et les bassins des mers moins profonds qu'aujourd'hui. La terre devait présenter l'aspect d'un vaste Océan plein d'îles peu élevées, petites et grandes, comme l'est aujourd'hui la mer Australe. Peu à peu, et quelquefois par saillies, le nombre des îles s'accroissait: elles s'accroissaient en circonférence; plusieurs se réunissaient en

une seule; leurs plaines s'élevaient; leurs collines devenaient de hautes montagnes : *le caractère thalassique de la surface entière s'affaiblissait tant dans l'Océan même que sur la terre ferme.*

La profondeur de l'Océan devenait plus inégale; les eaux se retiraient de certains endroits pour en remplir d'autres plus profonds, les terres s'étendaient, les rives s'allongeaient, et la mer qui perdait en continuité prenait un caractère *plus littoral, moins pélagique*. Les courants, qui primitivement étaient réguliers et tels qu'ils résultent nécessairement de la rotation d'une sphère fluide, changeaient de direction; détournés par les îles et les continents qui leur faisaient obstacle, ils devenaient inégaux en vitesse et quelquefois assez rapides, de sorte qu'ils pouvaient amener aux tropiques l'eau froide des pôles et verser l'eau chaude de l'équateur sur les glaces polaires avant qu'elle eût perdu sa température originale. Des bras de mer plus ou moins larges établissaient des communications entre ces différentes parties de l'Océan; il se formait des Méditerranéennes et des Caspiennes qui perdaient une partie de leurs qualités de haute mer, modéraient leurs mouvements et devenaient presque douces, si des courants considérables d'eau douce se versaient dans leur fond, ou se changeaient en mer Morte, si, fermées de toutes parts, elles restaient sans affluents.

Les terres, au contraire, au commencement petites, basses et nombreuses, perdaient peu à peu leur caractère insulaire pour prendre le caractère continental. Les terres intérieures des continents prévalaient de plus en plus sur les plages, et les plateaux sur les plaines basses; les chaînes de montagnes gagnaient en hauteur et en longueur. Les eaux douces se réunissaient pour former des rivières à long cours, à pentes inégales, rapides et destructives près de leur source dans les montagnes, lentes et riches en atterrissements dans les plaines et à leur embouchure dans la mer. Plus les montagnes s'élevaient, plus ces rivières gagnaient en force par l'accroissement de la pente, et en masse par la pluie et la neige. Devenues plus tranquilles, elles allaient déposer dans la plaine les matières qu'elles avaient enlevées des montagnes, en commençant par les blocs et les cailloux les plus gros et en finissant par le sable et la vase la plus fine. En obstruant enfin elles-mêmes leur lit, elles étaient forcées de se frayer de nouvelles routes et d'étendre leur activité. C'est ainsi que se sont formées les différentes espèces de terrains meubles, les lits régulièrement séparés de blocs et de galets, les couches composées de sable gros ou mouvant, les sols limoneux, argileux ou marneux qui composent les plaines et les deltas des rivières à leur embouchure dans la mer; et qui, suivant leur nature, ser-

vent de stations à tant de plantes variées, et se prêtent à porter des bruyères, des prés ou des forêts. Enfin des marais et des lacs d'eau douce se formaient aux points d'où la mer salée avait été repoussée.

Tous ces changements doivent avoir été d'une grande importance pour modifier le climat local ou topographique. On s'en convaincra mieux à l'aide de quelques faits et des calculs que nous allons présenter.

M. Hopkins a démontré (1) que si un affaissement du nord de l'Europe permettait au *Gulf-Stream* de conduire les eaux chaudes, qu'il verse maintenant dans la mer Glaciale d'Europe et directement jusqu'aux régions sibériennes, le nord de l'Asie pourrait jouir d'un climat presque aussi tempéré qu'est maintenant celui de l'Europe septentrionale, et qu'il serait de nouveau possible aux Eléphants et aux Rhinocéros de trouver leur pâturage dans les contrées où aujourd'hui leurs cadavres sont enfouis dans un sol continuellement congelé. De même, M. Dana (2) a fait voir comment un affaissement peu considérable de l'Amérique du Sud et l'émersion un peu plus étendue de la pointe australe de l'Afrique suffiraient pour changer la direction des courants qui existent dans ces mers, au point que les rivages occidentaux de l'Amérique australe seraient baignés par une mer dont la température serait de 10 à 12 degrés centigrades plus élevée qu'elle ne l'est de nos jours. Sur la terre ferme, un *climat continental plus excessif* a succédé peu à peu à celui de la première période. Ce climat, plus chaud et plus sec en été, plus froid en hiver, ne dépend plus uniquement des zones géographiques, mais résulte de la grandeur et de la direction des continents, de l'étendue et de la hauteur des montagnes et de l'exposition de leurs pentes. L'émersion d'îles dans les environs des pôles, l'élévation plus haute des montagnes a donné lieu à l'accumulation de glaces et de neiges permanentes qui ont dû refroidir les contrées voisines pendant l'été, et causer, à chaque variation du vent, des changements considérables et subits dans la température, des pluies violentes et des brouillards nombreux dans les alentours.

A l'opposé de ces événements, sur les plaines sablonneuses récemment émergées du fond de la mer, l'atmosphère commençait à se chauffer. Là où s'étendaient auparavant des couches d'air maritime frais et humide, des courants d'air chaud, traversant en peu de temps les hauteurs de l'atmo-

(1) *London Geolog. Journ.*, 1852; t. VIII, p. 24-55.

(2) *Silliman's Journal*, 1854; t. XVI, p. 391.

sphère, se dirigeaient vers les zones plus tempérées pour y fondre les neiges des montagnes qui s'y seraient accumulées à l'infini. Au moins M. Escher von der Linth (1) est disposé à croire que l'action, rare à la vérité, du *Foehn*, dans la Suisse, ait suffi, depuis l'émergence du grand désert aride du Sahara africain auquel ce vent doit son origine, pour y réduire l'étendue des glaciers, auparavant beaucoup plus puissants dans les Alpes, à leurs dimensions modernes, et pour y amener le climat de l'époque glaciaire aux températures actuelles. Après l'explication si vraisemblable de ce changement, il ne nous sera donc plus nécessaire de revenir encore une fois sur le *phénomène glaciaire*.

Mais tous ces événements, quoique procédant dans leur ensemble dans la même direction et augmentant de plus en plus la somme de leurs effets, pouvaient, contrairement à ceux que nous avons mentionnés dans les paragraphes précédents, *changer localement de direction et agir en sens opposés à des périodes successives*. Aux endroits où jusque-là des continents s'étaient élevés d'une manière continue, pouvaient avoir lieu des abaissements; et là où la surface terrestre était submergée, des émergences pouvaient avoir lieu, parce que tous ces mouvements n'embrassent qu'une étendue plus ou moins locale. Des couches tranquillement déposées dans l'eau profonde pouvaient être détruites par des courants puissants; des îles pouvaient disparaître; des continents s'enfoncer dans la mer jusqu'aux sommets de leurs montagnes qui ne formaient alors plus que des îles isolées; des rivières pouvaient changer leur cours; des courants froids succéder aux courants chauds, des vents pluvieux aux vents secs. Et toutes ces variations successives pouvaient alterner plusieurs fois dans le même endroit.

Tous ces phénomènes ne sont que les simples conséquences du refroidissement progressif et de la contraction nécessaire de la masse terrestre. Ceux-ci une fois admis, ils sont inévitables. Mais quel nombre de conséquences, quelle variété d'effets, que de changements différents dans l'espace et le temps! Que de chances d'altérations climatiques pour chaque point isolé de la surface! Altérations locales, il est vrai, mais dans chaque lieu plus importantes que le refroidissement de la terre même! *Que de nombreux et puissants motifs pour amener des changements successifs dans les animaux et végétaux, qui devaient de plus en plus se diversifier avec le temps, quoiqu'ils*

(1) *Die Gegend von Zurich in der letzten Periode der Vorwelt*; Zurich, 1852; in-4°.

subissent de temps à autre des destructions soit locales, soit d'une plus grande étendue? Mais une *différenciation* des types doit amener aussi des *perfectionnements*, parce qu'un même type fondamental ne se sera pas varié vingt fois sans conduire à des perfectionnements occasionnels et variés. Et combien de ces nouvelles stations climatériquement ou orographiquement différentes doivent avoir été plus favorables (ne fût-ce que par accident) à des modifications plus parfaites que la mer ou la terre originellement si uniformes?

Les conséquences nécessaires de cette diversification du milieu ambiant et des stations des animaux et des végétaux sous le rapport orographique et climatérique, et (comme nous verrons plus tard) des conditions alimentaires et sociales, ont donc dû être les suivantes :

1. *L'anéantissement définitif des êtres existants, et, par suite d'une activité créatrice simultanée, la formation également définitive d'autres types organiques qui étaient plus appropriés aux nouvelles conditions vitales, et, comme ces dernières mêmes, ont revêtu des formes successivement plus variées;*

2. *L'apparition successive des types plus ou moins nouveaux, plus ou moins élevés par rapport aux premiers;*

3. *L'existence simultanée de faunes et de flores topographiquement différentes, pélagiques et littorales, continentales et insulaires, terrestres et fluviatiles, et appropriées à tant d'autres stations particulières;*

4. *L'apparition et la disparition de ces faunes et flores, lente ou subite, entière ou partielle, générale ou locale, suivant la nature de l'événement qui en est la cause;*

5. *Le remplacement accidentel en apparence de ces faunes et flores par d'autres chez lesquelles le caractère terrestre, continental, littoral, domine de plus en plus le caractère pélagique, maritime, insulaire. C'est le trait le plus caractéristique, le plus général, le plus important de tous ceux qui dépendent de la grande loi de l'adaptation des êtres aux conditions extérieures de la vie. C'est ce changement que nous appellerons le développement terripète (1) des règnes organiques, auquel s'allie, comme nous l'avons déjà fait voir, une plus grande variation et un développement accidentellement plus élevé des types. Mais partout où la loi de ce développement terripète ne coïncide pas entièrement*

(1) On pourrait, à la vérité, classer le développement terripète parmi les phénomènes qui s'expliquent par la théorie des types embryoniques (§ VIII); mais cette théorie appliquée à la paléontologie ne restera toujours qu'une hypothèse; comme conséquence des conditions extérieures de la vie, le développement terripète est une nécessité!

avec la *loi du développement progressif indépendant*, c'est la première qui prévaut et non la seconde.

Au commencement de ce paragraphe, nous avons comparé l'aspect primitif de la terre avec celui d'une partie de l'archipel austral. De même l'ancienne population de la terre nous montre, comme nous le verrons plus tard, une certaine analogie avec celle de la Polynésie. Mais, d'après ce que nous venons de développer dans ce paragraphe, une différence doit se manifester entre elles, en ce que la terre primordiale entière n'était qu'une vaste Polynésie, pendant que la Polynésie de l'Océan austral est un appendice à des terres déjà assez émergées pour former de grands continents. On peut prévoir qu'il existe une différence analogue dans les caractères des deux populations; car on reconnaît aisément que ces caractères ne dépendent pas seulement de la grandeur d'une île, mais aussi soit de ses rapports avec des îles ou continents voisins, soit de son isolement. Par la composition, la richesse et le degré de développement, la population de l'Angleterre, de Saint-Domingue, de Madagascar ou de Java diffère peu de celle de l'Europe, de l'Amérique tropicale, de l'Afrique et des Indes orientales, continents dont ces îles sont voisines, quoiqu'elles en soient complètement séparées. Mais les faunes de la Nouvelle-Hollande, de la Nouvelle-Zélande, de la Nouvelle-Guinée possèdent, surtout en ce qui concerne les classes supérieures, un caractère tout à fait différent, et qui n'est pas même continental, quoique la Nouvelle-Hollande soit à elle seule encore considérée comme un continent.

Il sera utile d'éclaircir par quelques exemples ce que nous venons de dire. Les petites îles tropicales de l'Océan austral, qui sont assez éloignées de tout continent pour ne pas passer pour un appendice qui y ait emprunté sa population, sont la plupart distinguées par la végétation luxuriante et impénétrable du manglier qui recouvre leurs rivages marécageux. (Cet arbre est au reste extrêmement répandu entre les tropiques.) La flore des Stigmaires de la période houillère doit avoir eu beaucoup d'analogie avec la précédente, quoique les deux plantes elles-mêmes diffèrent beaucoup l'une de l'autre. Les mêmes îles et quelques autres qui dépassent le tropique austral et partagent avec les premières un climat tempéré, humide et très-uniforme, sont extrêmement riches en plantes cryptogames vasculaires, grandes et petites, surtout en Fougères. Et, suivant M. Hooker, le développement prépondérant des espèces du genre *Pteris* (avec lequel le genre fossile *Pécopteris* a le plus d'affinité) a pour effet la suppression de toutes les plantes à fleurs, ce qui rend la végétation extrêmement pauvre et uniforme, comme l'est précisé-

ment la flore houillère. Dans l'intérieur des îles plus grandes et des continents, cette sorte de végétation s'épandait de plus en plus. Les grandes îles australes et surtout la Nouvelle-Hollande se distinguent par une abondance de Protéacées qui caractérise également les terrains éocènes, où la flore dicotylédone a commencé à se développer plus abondamment.

La faune terrestre de ces îles est généralement très-pauvre, et quant aux animaux vertébrés, elles n'offrent un assez grand nombre d'Oiseaux que lorsqu'elles sont suffisamment voisines de continents ou placées dans la direction de la migration annuelle de ces animaux. Quant aux Reptiles, il n'y en a que de petites espèces, et seulement sur les îles qui sont au moins de quelque grandeur. Une découverte des plus remarquables de M. Darwin, c'est un genre de Lacertiens (*Amblyrhynchus*) qui habitent un groupe de petites îles (Galopagos) de l'océan Pacifique, et vont chercher leur nourriture en nageant dans la haute mer, comme certains types fossiles, mais beaucoup plus grands, appartenant au même ordre, paraissent l'avoir fait pendant la période méso-lithique. De nos jours, il n'y a plus de Lépidosauriens marins; quelques Emydosauriens (*Sauri loricati*) ou Crocodiliens seulement, qui habitent les embouchures des rivières, se rendent accidentellement dans la mer pour y chercher leur proie. L'île de Madère, si riche en Mollusques terrestres, ne nous offre que deux espèces fluviatiles : une Limnée et un Ancyle, qui même, selon M. Albers, auraient été amenées du dehors. Et cependant si cette même île faisait partie d'un continent, ses ruisseaux seraient certainement beaucoup plus peuplés.

Quant aux Oiseaux, il existe une famille particulière qui est répandue dans le groupe des îles Philippines, à Célèbes, dans la Nouvelle-Guinée, la Nouvelle-Hollande et la Nouvelle-Zélande, et qui comprend les genres *Talegalla*, *Leiopa* et *Megapodius*. Elle se rapproche des Gallinacés par sa structure et des Rallides par le vol et la manière de vivre, mais se distingue de toutes les autres familles, même les moins développées, par un cerveau extrêmement petit et par l'habitude de placer les œufs au milieu d'un tas de terre et de feuilles qui, mis en fermentation par la chaleur du soleil, agit à la manière d'un fourneau à couver artificiel et fait éclore les jeunes, sans que les parents prennent le moindre soin pour leur incubation. Ils sont donc privés, comme les Vertébrés à sang froid, de cet instinct des parents que possèdent tous les autres Oiseaux (1). Il est de même bien remarquable

(1) GOULD, *Jameson's Journal*, 1850; t. XLVIII, p. 362.

que presque tous les grands Oiseaux aptères, à l'exception de l'Autruche et du genre Rhea, se trouvent ou se sont trouvés isolés, avant leur disparition récente, dans des îles grandes et petites où il n'y a ordinairement point de grands Carnassiers qui pourraient menacer l'existence de ces Oiseaux sans ailes. Tels sont les Notornis et l'Aptéryx de la Nouvelle-Zélande, qui, par l'introduction des chiens, vont être détruits; le Dronte, le Solitaire, et une troisième espèce des îles Mascareignes, qui furent anéantis bientôt après l'occupation de ce petit archipel par l'homme (1); tels sont les genres Palaptéryx, le Dinornis et l'Aptérornis, qui ont laissé également dans la Nouvelle-Zélande les débris de onze à douze espèces diluviales et peut-être même alluviales, dont des traditions se conservent encore chez les habitants. Enfin le Dromaius de la Nouvelle-Hollande et le Casoar des îles de la Sonde sont les seuls qui se trouvent réunis avec de grands Carnassiers. Tous, à l'exception peut-être du Dronte (*Didus ineptus*), appartiennent aux ordres des Gallinacés et des Coureurs.

Ces Oiseaux aux ailes atrophiées sont donc ordinairement des habitants d'îles grandes et petites, la plupart dépourvues de grands Carnassiers (ou de déserts et de pampas). Il faut aussi y ajouter l'*Alca impennis*, vivant isolée sur quelques écueils de la mer polaire du Nord, si cette espèce n'est déjà éteinte, et les Pingouins, également aptères, relégués aux pointes et îles extrêmes de l'Afrique et de l'Amérique du Sud. Presque tous ces types rappellent, par la grandeur et la formation de leurs doigts, ces traces nombreuses de pieds que des grands Oiseaux, au reste inconnus, avaient imprimées à la surface du grès rouge dans le Connecticut, quand il était encore à l'état de mollesse.

Passons aux Mammifères, qui manquent entièrement dans les petites îles de la mer Australe, et ne sont représentés dans les plus grandes que par des Marsupiaux et quelques rares Rongeurs, abstraction faite cependant des Mammifères marins et de quelques Chauves-souris vraisemblablement introduites par les navires des Européens. Ainsi la Nouvelle-Zélande n'offre qu'une Chauve-souris et une Souris, et le continent de la Nouvelle-Hollande même, avec quelques îles voisines, ne possède, à l'exception d'un Chien d'origine peut-être européenne et de deux genres de Rongeurs, que des Marsupiaux et des Monotrèmes qui restent si loin des autres Mammifères à défaut d'un placenta, ce qui les force de mettre bas leurs embryons dans un état de

(1) BARTLETT, dans les *Annals a. Magazine of nat. Hist.*, 1854; t. XIV, p. 297-301.

maturité plus ou moins imparfaite, et de les transporter dans leur marsupium pour les y nourrir jusqu'à ce qu'ils soient élevés au degré de développement que les autres Mammifères possèdent dès leur naissance; les Monotrèmes paraissent même pondre des œufs. C'est par ces différences dans la gestation, par la présence de deux os marsupiaux, par la fourchette de l'appareil claviculaire et la réunion des ouvertures qui servent à l'excrétion et la génération (chez les Monotrèmes), par l'avortement unilatéral de l'utérus, par le cerveau moins concentré, et par d'autres particularités encore, que ces animaux s'éloignent tellement des autres Mammifères pour se rapprocher des Ovipares, que le prince Bonaparte les en sépare comme formant une sous-classe d'une organisation moins parfaite. A la vérité, il y a deux genres de cette sous-classe qui vivent sur le continent de l'Amérique intertropicale; mais au moins leur caractère de Marsupiaux est moins prononcé que dans les autres, en ce que la première gestation dans l'utérus même est proportionnellement plus prolongée; les jeunes naissent dans un état déjà plus développé, de sorte que le marsupium devient presque superflu ou peut manquer entièrement; et alors la mère emporte ses petits sur le dos en cas de péril.— L'île de Madère ne possède originairement en Vertébrés qu'un Poisson d'eau douce (une Anguille, dont les jeunes s'aventurent peut-être à la mer, comme on l'observe dans d'autres espèces de ce genre), quelques espèces de petits Reptiles, beaucoup d'Oiseaux, mais point de Mammifères. De combien plus riche serait cette terre en Poissons d'eau douce, en Reptiles et en Mammifères, si elle faisait partie d'un continent? Les îles également humides et plus chaudes encore de l'Inde occidentale contiennent une grande quantité de Reptiles; mais quant aux Mammifères, ils ne sont représentés (à part les Chiroptères) que par quelques Rongeurs seulement (1). Les types les plus grands et les plus parfaits que possèdent Cuba même et Saint-Domingue sont ces deux genres de Rongeurs, le Capromys et la Plagiodontia, qui n'appartiennent qu'à cette division inférieure de la classe des Mammifères, que le prince Bonaparte a nommée *Ineducabilia* à cause de leurs facultés et instincts très-imparfaits. Depuis longtemps déjà M. Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire (2) a fait voir que la grandeur des espèces des Mammifères terrestres montre un certain rapport avec celle de l'île ou du continent qu'ils habitent. On re-

(1) Il faut encore y ajouter un Insectivore, le Solenodon. (*Note postcrip. de l'aut.*)

(2) *Essais de Zoologie générale*; Paris, 1841.

connaît la vérité de cette thèse sur toutes les îles; car les plus petites n'en possèdent point, et les plus grandes fournissent des espèces dont la taille est proportionnelle aux dimensions de l'île. Les îles de la Sonde seules font exception à cette règle, peut-être parce que le continent asiatique leur aura donné sa population lorsqu'il était encore en contact avec elles? Mais la même observation s'applique aussi aux continents mêmes, si l'on regarde l'Asie et l'Europe comme un seul continent relativement à l'Afrique, et si l'on compare à l'Amérique l'ensemble de l'ancien continent. Les espèces d'un même genre, qui appartiennent à un plus grand continent et que l'on a séparées des autres comme formant des sous-genres, sont aussi plus parfaites, ou au moins elles offrent à un plus haut degré les particularités qui caractérisent leur genre ou leur famille; elles sont plus diversifiées et plus éloignées du type embryonique, comme on peut le reconnaître en opposant les uns aux autres les genres suivants :

	les Singes catarhines..	les Platyrrhines.	
	le Lion.....	} les Felis (chats).	} du nouveau continent.
	le Tigre.....		
Ancien continent.....	les Phacochoerus.....	} les Dicotyles...	
	les Porcus, etc.....		
	le Chameau.....	} les Auchenia...	
	le Dromadaire.....		
Asie.....	le Cheval.....	les Zèbres : de l'Afrique.	
Le nord de l'Amérique supposé en continuité avec l'Asie.....	les Cerfs.....	} les Cerfs : du sud de l'Amérique.	
	le Moose.....		
		le Loup.....	les Chiens : du sud de l'Amérique.

L'opposition est la plus forte dans l'ordre le plus élevé des Mammifères, c'est-à-dire chez les Quadrumanes; elle est moins apparente dans les dimensions du corps que dans le développement de l'organisation, vu que l'ancien continent renferme non-seulement de plus grandes espèces de vrais Singes, mais que toutes se rapprochent de l'homme à plus haut degré que celles de l'Amérique sous le rapport du nombre des dents maxillaires, de la formation catarrhine du nez et du développement du pouce. Les Quadrumanes enfin les moins parfaits et à cerveau déjà dépourvu quelquefois de sinuosités, qui composent le sous-ordre des *Prosimii* (ou Lemurs, Cuv.) sont presque tous relégués dans la grande île de Madagascar, ou disséminés dans les groupes de petites îles de l'océan Pacifique.

Imaginons donc une île isolée, qui va s'agrandir insensiblement et se peupler par la création de Vertébrés terrestres à mesure qu'elle prend les

dimensions d'un continent, et faisons une application successive de ce que nous avons vu arriver simultanément dans nos îles et continents de différente grandeur. Les Poissons d'eau douce ne pourront y paraître qu'à mesure que les ruisseaux et les rivières augmenteront d'étendue avec la terre, et par conséquent plus tardivement même peut-être que les Reptiles ou les Oiseaux? De petits Reptiles apparaîtront bientôt comme précurseurs d'autres Reptiles plus grands, si le climat est chaud. Mais les Dipnoaires, qui habitent l'eau douce, quoique les plus imparfaits et les plus inférieurs dans la série terripète, ne seront peut-être pas les premiers, parce que le développement des animaux terrestres doit précéder celui des animaux qui vivent dans l'eau douce. Quelques Oiseaux trouveront bientôt de quoi se nourrir. Mais tant que manqueront les arbres et herbes qui donnent des graines, des fruits, des fleurs, et nourrissent des Insectes, les Oiseaux ne sauraient appartenir qu'à ces types qui se nourrissent de vers et peut-être de racines qu'ils trouvent dans la terre ou au bord de la mer : ce seront donc des Gallinacés, des Courseurs et des Échassiers. Les Mammifères terrestres apparaîtront les derniers, à commencer par des Éplacentaires, ou au moins par des *Inéducables*. Les Herbivores viendront vraisemblablement avant les Carnivores, et ceux-là avant les Frugivores, dont l'existence dépend de l'existence préalable des herbes et arbres fruitiers.

Nous croyons que cette esquisse suffira pour faire comprendre comment nous entendons la succession terripète de la flore et faune aquatique et terrestre, et fera voir comment ce développement dépend et résulte de celui de la surface terrestre ; enfin elle démontrera que le perfectionnement progressif est en harmonie avec ce développement terripète, pris dans son ensemble, quoique dans les détails ils soient souvent assez différents. On voit encore que la loi terripète, que nous avons établie théoriquement au § IX, se modifie en réalité de telle sorte que les habitants de la terre sèche doivent précéder ceux de l'eau douce, comme ceux de la plaine précèdent ceux des montagnes, parce que la terre sèche et la plaine précèdent la formation des eaux douces et des montagnes.

§ XIV.

SOUS LE RAPPORT DES RELATIONS SOCIALES.

Les conditions d'existence pour les animaux et pour les végétaux les plus imparfaits sont aussi peu différentes qu'ils le sont eux-mêmes. Ainsi il est possible que les deux règnes aient fait leur apparition en même temps. On

sait de plus que les plantes peuvent former de la matière organique au moyen d'éléments inorganiques, et on conteste ce pouvoir aux animaux, d'où il résulterait que les animaux ne pouvaient subsister qu'avec ou après les végétaux. Mais quoiqu'il paraisse que cette observation soit juste relativement aux animaux terrestres, le nombre des plantes marines étant proportionnellement très-petit, il est difficile de concevoir comment les animaux marins moins parfaits peuvent s'en approprier une assez grande masse pour nourrir les Carnivores de la mer. Cependant les Algues microscopiques, qui se cachent à l'œil nu et dont la régénération se fait si vite, doivent sans doute contribuer pour beaucoup à ce résultat. Les Diatomacées sort dans le même cas, qu'on les prenne pour des végétaux ou pour des animaux.

Mais, quoi qu'il en soit, les relations sociales se prêtent aux conditions d'existence de la manière la plus variée et la plus importante. Tous les animaux dépendent directement ou indirectement des végétaux ; et beaucoup dépendent d'autres animaux qui sont ou moins parfaits, ou quelquefois plus développés.

Il est établi que l'acte de la respiration dans les deux règnes produit des effets compensateurs sur la composition de l'atmosphère, qui deviendrait bientôt irrespirable s'il n'y avait que des plantes ou des animaux seuls. Par conséquent leur apparition a dû être à peu près simultanée, à moins qu'il n'y ait eu d'autres procédés dans la nature pour remédier à ces modifications.

Certaines plantes dépendent d'autres plantes, en ce que les unes, retirant leur nourriture principale de l'air, doivent, en se décomposant et en formant de l'humus, préparer le sol pour recevoir les autres qui y puisent leur nourriture. Un grand nombre de Lichens ne croît que sur l'écorce des arbres, et tous les Phyllomycètes ne se développent que sur les feuilles ou autres parties herbacées de végétaux plus parfaits. Enfin tous les Parasites appartenant à des familles plus élevées du système supposent l'existence de certains arbres dont les branches et racines doivent leur servir d'appui (le Guy, les Orobanches, les Vanilles, etc.).

Les animaux dépendent des plantes, parce que les sucs, la moelle, le bois, l'écorce, la racine, la tige, les feuilles, les fleurs, le nectar, les graines, les fruits, ou la décomposition de toutes ces parties, leur fournissent l'aliment qui leur est nécessaire, et presque tous les animaux herbivores ne se nourrissent que d'une seule ou de quelques-unes de ces parties seulement. Quelquefois ils y demeurent sans en tirer leurs aliments. De plus, les animaux moins parfaits, comme beaucoup d'Hexapodes, sont souvent tellement atta-

chés à une seule espèce, à un certain genre ou à une certaine famille de végétaux, qu'aucun autre ne peut leur en tenir lieu; ils doivent donc périr avec ces plantes. Les Oiseaux et surtout les Mammifères herbivores en dépendent à un degré inférieur. D'autres animaux se nourrissent de graines et de baies de différentes familles; et ceux qui se nourrissent de matières végétales en décomposition, comme certains Vers, Myriapodes et Hexapodès, ne sont presque attachés à aucune en particulier.

Mais les animaux qui subsistent à l'aide de ces végétaux servent de proie et sont indispensables à d'autres espèces sans nombre. Certains Carnivores dépendent souvent de certaines espèces, genres ou familles d'Herbivores, et ceux-là seulement qui s'alimentent de charogne en trouvent presque partout. Tantôt ils se repaissent d'animaux de leur propre classe ou ordre, les Insectes d'Insectes, les Poissons de Poissons, les Oiseaux d'Oiseaux, et les Mammifères, véritablement Carnassiers, de Mammifères. Tantôt de grandes espèces dévorent un grand nombre de plus petites, comme on le voit chez les Vertébrés insectivores. Des Parasites s'attachent soit à des animaux plus grands et plus élevés dans la série, soit à leurs semblables, comme les Entozoaires, les Épizoaires, beaucoup d'Arachnides et d'Hexapodes. Un grand nombre d'Insectes se nourrissent pendant une partie de leur vie et se propagent dans les excréments des Vertébrés : ce sont les Coprophages. Enfin on ne peut laisser inaperçues les influences médiates qu'exercent les forêts en modifiant le climat de manière à le rendre plus approprié à certains arbrisseaux et herbes qui se propagent à leur ombre, ou en attirant l'humidité de l'air pour alimenter les sources, les ruisseaux et les rivières, d'où dépendent si souvent la richesse de la végétation et la fertilité des plaines étendues.

C'est ainsi qu'en général la plante est une condition de la vie pour la plante, et plus souvent encore pour l'animal herbivore, comme celui-ci l'est pour le Carnivore, et ce dernier même quelquefois pour le Carnassier plus fort et plus courageux. Mais ces relations mutuelles deviennent innombrables si l'on observe que fréquemment les plantes et très-souvent les animaux ne sont attachés qu'à un petit nombre d'espèces qui leur servent d'aliment et dont l'apparition a dû précéder la leur.

Cependant l'ordre de succession des différents sous-règnes et classes de végétaux en général ne paraît avoir dépendu d'aucune condition vitale *extérieure*, et si néanmoins on y observait un certain ordre, il faudrait admettre qu'il résulte d'une loi indépendante et inhérente à la force créatrice même. Nous verrons en effet que cet ordre a répondu exactement à la série

systematique des sous-règnes végétaux, et qu'il a été l'effet du développement progressif de la création même.

Plus un organisme est élevé et développé, plus il aura de fonctions variées à exercer et de buts compliqués à atteindre, plus aussi de conditions extérieures devront concourir à former sa subsistance et à faciliter ses fonctions. On sait que maintes espèces d'Infusoires peuvent vivre sous toutes les latitudes géographiques, dans tous les continents, pendant toute l'année, dans l'eau douce et l'eau salée, dans la terre humide ou sèche, comme dans les courants de l'atmosphère même où elles passent souvent plusieurs semaines sans nourriture en voyageant d'un continent à l'autre. La vie du Faucon au contraire dépend des Passereaux qui doivent lui servir de proie journellement, et la subsistance de ces derniers est basée sur une certaine quantité d'Insectes dont ils ont besoin tous les jours. Les larves de ces Insectes se développent dans certaines plantes, et ces plantes exigent, pour pouvoir prospérer, un sol d'une certaine composition minérale avec une certaine quantité de matière organique, d'eau et de chaleur. De même, le Héron vit de Poisson, celui-ci de Vers, qui mangent des Infusoires; enfin ces derniers ont besoin de matières organiques en décomposition, et en beaucoup de cas, de l'eau douce des ruisseaux ou des marais, qui n'a pu se former qu'après l'élévation de la terre au-dessus des eaux salées. En suivant ces considérations, nous parviendrons à reconnaître que plus un animal est élevé dans la série systématique, plus tard il a dû généralement apparaître et trouver les conditions de son existence à la surface de la terre. Néanmoins nous ne pouvons pas établir une succession géologique des êtres conforme à leur classification progressive; car souvent il y a beaucoup de motifs qui ont pu influencer sur l'ordre d'apparition. Des espèces dépendantes l'une de l'autre pouvaient apparaître simultanément aussi bien que successivement; et les Parasites les plus imparfaits peut-être n'ont pu naître qu'avec les animaux les plus parfaits aux dépens desquels ils devaient se nourrir.

Nous avons énuméré dans un des derniers paragraphes les accidents géologiques qui pouvaient détruire de temps en temps une partie plus ou moins grande de la population terrestre, en supposant que de nouvelles créations en rapport avec ces révolutions aient continuellement compensé ces pertes. Mais on peut trouver d'autres événements destructifs de la vie animale qui ne dérivent pas du développement même de l'écorce terrestre. Nous voulons parler de certains phénomènes astronomiques, et surtout du *changement de l'obliquité de l'écliptique*, changement sujet à des périodes de 8000 à 15000 années suivant le calcul de M. Lagrange. Sans doute ce chan-

gement a pu faire avancer ou rétrograder et détruire une partie de la population de la terre alternativement dans le voisinage de l'un et de l'autre pôle. Cependant, tant que la chaleur propre de l'écorce terrestre était encore considérable, et que la température des différentes zones était presque égale, tant qu'il n'y a pas eu de glace polaire, l'effet climatologique de ce changement n'a pu devenir très-sensible. D'ailleurs les terrains les plus récents (tertiaires) ne se présentent ni en assez grand nombre ni avec assez de continuité jusque dans les hautes latitudes pour qu'on puisse reconnaître ces effets au moyen des fossiles.

§ XV.

LOIS DE SUCCESSION SECONDAIRES.

En résumant ce qui a été exposé dans les quatre derniers paragraphes, nous parviendrons à démembrer théoriquement les deux lois fondamentales de la succession des êtres, et surtout celle qui se rapporte aux conditions vitales extérieures, en une série de lois subordonnées ou secondaires, dont les suivantes sont les plus importantes. Notre tâche sera, dans les paragraphes suivants, de consulter les observations actuelles pour savoir jusqu'à quel point cette théorie répond aux faits ou leur est opposée.

A.

LES EFFETS DU REFROIDISSEMENT et de la contraction successive de la terre sur le développement de sa surface.

Au commencement de l'activité neptunienne, l'écorce volcanique exhalait encore continuellement une grande quantité d'acide carbonique, qui, en s'accumulant dans l'atmosphère, aurait dû devenir pernicieuse à toute vie organique s'il n'y avait pas eu un autre agent pour l'en tirer continuellement. La réalité de cette activité primordiale peut être reconnue par ces deux faits, que la vie organique a été toujours très-développée depuis le commencement de la période neptunienne, et que néanmoins déjà avant la fin de l'époque paléolithique une immense quantité de carbone a été déposée sous la forme de couches nombreuses de houille d'une origine végétale. Ces dépôts décroissent en quantité et en étendue à mesure que l'écorce terrestre se refroidit et que, l'activité plutonique se concentrant dans l'intérieur du globe, les exhalations d'acide carbonique deviennent plus rares.

B.

Les effets du DÉVELOPPEMENT DE LA SURFACE DE LA TERRE, comme représentant l'ensemble de toutes les conditions vitales, sur les changements successifs de la population.

Il est vraisemblable que néanmoins durant les premières périodes géologiques la quantité d'acide carbonique qui se trouvait dans l'atmosphère était supérieure à celle qui y est aujourd'hui contenue, et que cet excès, sans rendre la vie impossible, l'a caractérisée en favorisant une végétation particulière composée de plantes cryptogames vasculaires et de gymnospermes (aux dépens des Dicotylédones angiospermes) qui paraissent avoir été des agents puissants pour la condensation du carbone atmosphérique sous forme de houille. Ces caractères du règne végétal et l'excès d'acide carbonique atmosphérique paraissent avoir empêché la vie des animaux à sang chaud pendant la période paléolithique.

Les rapports indiqués entre ces deux ordres d'événements sont très-vraisemblables; mais comme on ne peut démontrer rigoureusement qu'ils soient, comme ceux qui vont suivre, des conséquences nécessaires les uns des autres, nous ne les indiquons pas ici sous forme de lois.

1. Mélange atmosphérique approprié à la respiration des végétaux et des animaux.

2. Diminution générale et continue de la température terrestre, qui

a. Au commencement était presque également élevée et uniforme dans toutes les zones;

b. Allait partout en décroissant;

c. Se diversifiait parce que la décroissance était plus rapide vers les pôles, de sorte que la zone polaire devenait peu à peu beaucoup plus froide que la zone tempérée et la zone tropicale.

3. Les milieux qui devaient être peuplés successivement (les mers, les lacs, les îles, etc.) ne formaient point une série régulière et continue.

4. Le refroidissement général et le développement de plus en plus continental de la surface de la terre s'opérait très-lentement et graduellement, toujours dans la même direction, quoique ce développement fût l'effet de beaucoup de mouvements isolés et locaux.

5. L'état physique de la surface, très-différent au commencement de celui que nous observons aujourd'hui, ne se modifia que très-graduellement.

6. Ce développement de la surface du globe produisit une plus grande diversité physique dans les zones, régions et stations.

7. L'apparition de nouvelles espèces orga-

A. Apparition simultanée des animaux et des végétaux, pour conserver ce mélange (§ XVI-XVII).

B. Changement général et continu de la population organique (§ XVIII-XXXV), qui

a. Au commencement était partout tropicale et uniforme (§ XIX-XXVII) et

b. Allait être remplacée par d'autres mieux en rapport avec des climats plus tempérés;

c. Se diversifia enfin suivant les différences climatologiques des trois zones actuelles (§ XXVIII-XXXIV).

C. Ces changements successifs ne pouvaient donc pas s'effectuer par une transformation des premières espèces (phénomène qui n'existe pas dans la nature), mais seulement par de nouvelles créations successives en rapport avec l'extinction des populations antérieures. Il n'y a donc pas non plus lieu de supposer une propagation des êtres à partir de certains *points* centraux de développement (§ XXXVI-XXXVII).

D. Comme l'anéantissement des espèces existantes par le refroidissement et par la formation de la croûte de la terre, de même la création des espèces nouvelles et leur remplacement par d'autres *était continue*, et non limitée à de certains moments isolés. (Quelques moments où l'intensité créatrice est suspendue localement font seuls exception.) (§ XXXVIII-XLVII.)

E. *Les caractères de la population primitive étaient entièrement différents des caractères actuels et ne s'en rapprochèrent que très-insensiblement* (§ XLVIII-XLIX).

F. La distribution des végétaux et des animaux sur la surface terrestre permettait de distinguer de plus en plus nettement des flores et des faunes géographiquement et topographiquement différentes (§ L-LII).

G. L'apparition de la plupart des formes ani-

niques contribuait à former un nouvel ensemble de conditions d'existence pour de nouveaux êtres, c'est-à-dire les *conditions d'existence sociale*, d'où dépendait l'apparition des types supérieurs, etc. (§ LIII).

8. Quoique les changements et la multiplication des conditions extérieures fussent en général successifs, et s'opérassent dans le même sens, deux événements d'une plus grande importance paraissent marquer, le premier (la diminution considérable des exhalations d'acide carbonique?) la fin de la période paléolithique, le second (l'apparition de la flore dicotylédone) le commencement de la période céolithique.

9. Le trait principal dans le développement successif de la croûte terrestre est le passage de son caractère thalassique au caractère de plus en plus continental. Les mers deviennent plus petites, sont plus interrompues, la terre ferme augmente en extension, en continuité et en hauteur.

10. Il résulte de toutes ces considérations, que la surface de la terre offre des conditions d'existence toujours plus nombreuses, plus variées, et plus parfaites sous le rapport chimique, physique et social.

males et végétales dépendait de l'établissement des conditions d'existence sociale, influant sur leur nourriture, leur habitat, etc. (§ LIII).

H. Les nombres absolus des sous-règnes, classes, ordres, genres et espèces, tant pour les végétaux que pour les animaux, augmentaient continuellement (à l'exception peut-être des genres et espèces du temps méolithique, dont nous traiterons plus tard) (§ LIV).

J. Le trait principal dans le changement successif de la population est ce qu'on peut appeler le *développement terripète*. A côté d'êtres exclusivement pélagiques paraissent des types littoraux, et les types terrestres et fluviaux prévalent de plus en plus.

K. L'adaptation continue des populations successives aux conditions extérieures de la vie les conduit *accidentellement à un développement progressif de l'imparfait au parfait*, en ce que :

- 1°. Des types nouveaux et plus parfaits s'associent aux premiers;
- 2°. Les types supérieurs se multiplient plus rapidement que les autres :
 - a. Soit en nombre absolu,
 - b. Soit relativement par l'anéantissement successif de types moins parfaits (remplacement).

Mais de plus il s'opérait encore un *développement progressif des populations successives suivant une loi indépendante des conditions extérieures et inhérente à la force créatrice même*.

Avant de faire l'épreuve pratique de ces lois théoriques au moyen de l'observation, il sera nécessaire de faire encore quelques remarques générales sur les modifications qui ont eu lieu dans la nature, sur leurs relations mutuelles et en particulier sur la loi du développement indépendant. Les points de départ de toutes ces modifications, les degrés de force et d'intensité avec lesquels elles ont pris naissance, leur durée, leurs progrès, tout cela ne peut pas être déterminé théoriquement; l'expérience

seule nous l'apprend pour chaque cas particulier, pour chaque loi, chaque règne, chaque classe ou ordre. Nous avons déjà fait voir, au § VI, que les règnes animal et végétal ne peuvent être comparés à une ligne simple, mais qu'ils sont composés de groupes inégaux dont les plus élevés descendent quelquefois dans leurs types les moins parfaits, beaucoup plus bas que les groupes voisins qui ne s'élèvent pas au même niveau supérieur. On se rappelle que les idées du parfait et de l'imparfait sont vacillantes, en ce qu'un embranchement peut être supérieur à un autre sous un certain rapport et inférieur sous un autre. S'il est encore possible de comparer au point de vue du degré de perfection deux familles ou genres voisins, il est souvent impossible de faire cette comparaison dans deux embranchements rapprochés, parce que divers critères viennent s'y mettre en opposition l'un à l'autre, et qu'on ne peut en déterminer la valeur relative.

Si, par conséquent, il est question d'un développement ou d'un perfectionnement des êtres ou des populations successives, il ne s'ensuit pas que suivant cette loi les Malacozoaires, par exemple, ne peuvent apparaître qu'après que les Phytozoaires et les Actinozoaires se seront établis à la surface du globe, et que tous leurs embranchements, à partir des plus imparfaits, se seront déjà succédé. C'est dire que plusieurs embranchements et même plusieurs sous-règnes voisins peuvent apparaître à la fois si les conditions extérieures s'y prêtent, ou en succession si rapide, que nous ne saurions plus aujourd'hui reconnaître qu'une simultanéité, mais qu'alors chacun de ces sous-règnes, ordres, etc., débute par les membres les plus imparfaits et se rapproche des plus parfaits, indépendamment des autres, plus lentement que ceux qui lui sont supérieurs, plus promptement que ceux qui lui sont inférieurs. Le développement par l'apparition graduelle de types plus parfaits ne suppose pas l'anéantissement des moins parfaits qui ont existé auparavant, mais, à peu d'exceptions près, ces derniers doivent nécessairement être conservés eux-mêmes ou remplacés par d'autres types semblables pour que les conditions d'existence des nouveaux êtres plus parfaits soient réalisées. Aucun des embranchements considérables ne fait une apparition subite; ils s'annoncent par des précurseurs isolés (Plantes dicotylédones angiospermes; Poissons osseux; Ammonitacées, Mammifères) et disparaissent de la même manière. Pour fixer l'ordre de succession des différents embranchements, il ne suffit donc pas de faire attention seulement à ces précurseurs dont l'ordre peut changer à tous les moments par quelque nouvelle découverte, mais il faut surtout tenir compte de l'apparition des grandes masses animales, de leur culmination, comme de leur décadence et de leur disparition. Ainsi nous nous croirions en droit de dire que le règne des Mammifères a succédé

à celui des Poissons, lors même que quelque Mammifère isolé serait trouvé avec les premiers Poissons, parce que ces derniers existent déjà dans le terrain dévonien avec une grande variété de formes qu'on ne trouve chez les Mammifères que dans la période tertiaire. C'est pourquoi nous osons croire que si à l'avenir on trouvait quelques *exceptions* isolées aux règles que nous venons d'établir, ces règles n'en pourraient pas moins être conservées. Si nous étions, au reste, assez heureux pour expliquer par ces règles les neuf dixièmes des problèmes qui s'offrent à nos recherches, nous ne pourrions être surpris d'en voir un dixième échapper à nos lois. Car les lois d'histoire naturelle ne sont pas aussi simples et aussi rigoureuses que celles de la physique et de la chimie, au moyen desquelles nous calculons le cours des corps célestes qui se meuvent à des distances que l'œil ne peut mesurer, ou des nombres d'atomes invisibles. De plus il nous manque encore dans la série de nos observations bien des chaînons dont la découverte ne dépendra que du hasard.

Enfin nous osons espérer qu'avec ces éclaircissements les paléontologistes qui jusqu'à présent se sont opposés à la théorie d'un développement progressif, se réconcilieront avec elle, et que les démonstrations plus étendues que nous en donnerons dans les paragraphes suivants suffiront à les convaincre de la réalité de ce phénomène.

II.

DÉMONSTRATION DES LOIS THÉORIQUES PAR LES RECHERCHES SUR LES CORPS ORGANISÉS FOSSILES CONTENUS DANS LES COUCHES SÉDIMENTAIRES.

§ XVI.

COUCHES OÙ APPARAISSENT LES PREMIERS DÉBRIS ORGANIQUES.

A quelle époque ont été créés les premiers êtres organisés? Pour répondre à cette question relative au développement de la surface terrestre, nous ne pouvons consulter que l'observation; quant à l'ordre de succession des divers actes de la création, nous ne possédons aucune autre chronologie que les couches qui contiennent plus ou moins accidentellement les débris des êtres qui existaient au temps de leur dépôt. La superposition de ces couches indique l'ordre de leur formation successive partout où il n'y a point de traces d'un renversement et de dislocations postérieures.

Nous supposons avec les géologues que la terre, après que son écorce fut solidifiée, s'est refroidie jusqu'à ce que les eaux aient pu s'y condenser, et que les couches dont les éléments minéraux étaient fournis par les roches plutoniques aient pu commencer à se former. Tout le monde sera disposé à croire que ces dépôts aient pu continuer bien longtemps avant que l'eau de la mer ait acquis une température assez basse pour pouvoir servir d'habitation à des végétaux et à des animaux, et avant que le sol se soit suffisamment enrichi de matières organiques pour se prêter au développement des forêts. Mais nous sommes surpris de trouver déjà des débris des deux règnes dans le terrain paléolithique (1) le plus ancien, qu'on a nommé *infrasilurien*, *taconique*, *cambrien*, *protozoïque*, et qui repose soit immédiatement sur une base granitique, soit sur une série intermédiaire de grauwacke, de schistes argileux et cristallins sans restes organiques, que M. Barrande (2) a nommés *schistes azoïques*, mais où néanmoins il sera peut-être encore possible de trouver quelques rares débris, puisqu'on en a découvert dans les plus anciennes couches *cambriennes*, en entendant même ce terme dans le sens que lui attribuent MM. Murchison et Morris.

Après avoir cru pendant quelques années que, dans la Grande-Bretagne, le système cambrien contenait les couches fossilifères les plus anciennes, on est venu à reconnaître, après rectification, que la série des couches que M. Sedgwick avait décrites sous le nom de *Système cambrien*, n'était autre chose que la partie inférieure du système silurien de M. Murchison (3). Mais pendant que M. Sedgwick réclame cette série inférieure pour son *Système cambrien*, MM. Murchison et Morris voudraient reléguer ce nom à des couches qui sont au-dessous du niveau des *Lingula-Flags* (4), et se distin-

(1) Nous évitons les expressions de couches ou organismes *paléozoïques*, *mésozoïques* et *kainozoïques*, parce qu'elles sont inexactes: 1° en ce qu'elles se rapportent seulement aux débris d'origine animale, de sorte qu'on peut être dans la nécessité de parler de *Plantes paléozoïques*, ou d'appeler paléozoïques des roches qui ne contiennent que des restes végétaux; 2° il en résulte un cercle vicieux, en ce que *roches paléozoïques* signifie *roches à anciens animaux*, et les anciens animaux n'ont point d'autre caractère commun que celui de se trouver dans les roches paléozoïques. Nous préférons donc les expressions *paléolithique*, *mésolithique* et *cénolithique*.

(2) J. BARRANDE, *Notice préliminaire sur le système silurien de la Bohême*; Leipzig, 1846; in-8°. — *Système silurien de la Bohême*; Prague et Paris; in-4°, t. I (Préface).

(3) JAMESON'S *Journal*, 1854; t. LVI, p. 110-114. — SALTER et AVELINE dans le *Geological Journal*, 1854; t. X, p. 62, 74, etc.

(4) MORRIS, *Catalogue of British fossils*, p. 126.

guent des couches siluriennes inférieures, au moins en Irlande, par un gisement discordant.

Voici la classification parallèle dernièrement établie par M. le professeur Sedgwick entre son terrain ou système cambrien et l'infrasilurien de M. Murchison :

SÉRIES.	GROUPE.	COUCHES.	FOSSILES.	MURCHISON.
Silurien....	6. Ludlow.	o. Upper Ludlow.		Wenlock limestone and slates, etc.
		n. Aymestry limestone.		
Discordance.	5. Wenlock.	m. Lower Ludlow.		Upper Caradoc (à Pentamères, etc.).
		l. Upper Wenlock limestone.		
		k. Wenlock slate.		
Cambrien.	4. Caradoc.	i. Lower Wenlock limestone.		Lower Caradoc.
		h. Sandstone, limestone a. slate.	Très-nombreux.	
	3. Bala.	g. Upper: Shale, Flagstone, Conglomerate, Bala and Hirnant limestone.	Très-nombreux.	Llandeilo.
		f. Lower: Slates, Flags and Grits.	2 Graptolithes?; Crustacés; Brachiopodes, Macruria, Murchisonia. (manquent.)	
	2. Festiniog.	e. Arenig slates and Porphyry.	Graptolithes; 2 Trinucleus; 1 Isotelus; 1 Murchisonia.	Flags.
		d. Tremadoc Slate.	2 Lingulæ, 1 Tellinomya? Cybele.	
	1. Bangor.	c. <i>Lingula flags</i> .	(manquent.)	Faune primordiale de M. BARRANDE.
b. Harlech grits.		? Graptolithes.		
	a. Llanberis slate.			

C'est dans ces couches cambriennes les plus anciennes que se sont trouvées dans le pays de Galles seulement quelques espèces de Bryozoaires, de Trilobites et autres, dont les premières forment le genre *Oldhamia*, les secondes le *Palæocaris* de Salter, qui paraît répondre au genre *Dikelocephalus* de M. Hall. C'est dans ces couches cambriennes les plus anciennes que M. Barrende croit reconnaître l'équivalent de ses *schistes azoïques*, et ce sont les *Lingula-Flags*, qui paraissent répondre à sa faune primordiale. Dernièrement M. Hall a fait voir que le peu de restes fossiles assez parfaits pour la détermination, fournis par le *Taconic system* de M. Emmons, qui, suivant cet auteur, devait également reposer au-dessous du terrain silurien de l'Amérique, sont tous identiques à des espèces siluriennes déjà connues (2).

(1) *Palæozoic Rocks*, page iv de l'Avertissement.

(2) HALL, *Palæontology of New-York*; t. I, p. 319-320. — SILLIMAN'S, *Journal*, 1855; t. XI, p. 434.

M. Barrande a le premier démontré qu'on peut diviser toute la série des couches dites siluriennes en trois terrains caractérisés par trois faunes presque entièrement différentes (à trois ou quatre espèces près), dont il appelle la première *Faune protozoïque* ou *primordiale*. Ce sont donc les fossiles de ces trois groupes de couches qui vont d'abord nous occuper.

§ XVII.

L'APPARITION SIMULTANÉE DES VÉGÉTAUX ET DES ANIMAUX.

Nous savons que les animaux convertissent l'oxygène de l'atmosphère en acide carbonique et que les végétaux remplacent ce dernier par de l'oxygène, en s'appropriant le carbone par la respiration. Une riche population purement animale ou végétale n'aurait donc pu subsister longtemps sans rendre l'atmosphère irrespirable, à moins qu'il n'eût existé dans la nature un autre agent géologique qui eût remplacé le règne absent, quoique nous ayons prouvé (§ IV) que les végétaux et les animaux d'une organisation inférieure peuvent jusqu'à un certain degré vivre dans une atmosphère plus riche que la nôtre en acide carbonique.

Pendant que la nécessité d'une compensation entre les effets de la respiration des animaux et des végétaux terrestres est évidente, on voit qu'elle est moins nécessaire dans les mers, puisqu'elles contiennent à côté d'un petit nombre de plantes fucoides une si grande quantité d'animaux de toutes classes, dont les grands mangent les petits. Si les phénomènes respiratoires s'y compensent, ce ne peut être en réalité qu'au moyen de ces Algues et Conferves microscopiques, qui ne forment pas une grande masse dans l'eau de la mer, mais dont la croissance et la génération sont extrêmement rapides. Ces plantes, qui même dans nos mers actuelles se déroberont à l'observation superficielle, sont si tendres et si fugitives, qu'il ne sera que très-rarement, si même il est jamais, possible d'en trouver les traces fossiles dans les couches terrestres.

Mais, bien que nous sachions que les animaux et les végétaux exercent une influence opposée sur la constitution chimique de l'atmosphère, de manière que les uns rétablissent continuellement cette composition sans cesse altérée par les autres, nous ne pouvons évaluer le degré absolu de cette action, ni déterminer au moyen du calcul si la population animale actuelle produit autant d'acide carbonique que la population végétale réduit d'acide carbonique en oxygène. Suivant M. Chevandier, une forêt peut consommer en neuf ans tout le carbone contenu dans l'acide carbonique de la colonne

d'air qui repose sur la même base (1). *Postscriptum*. L'expérience, et non le calcul ou la théorie, nous fait reconnaître que la composition atmosphérique reste la même, mais elle ne peut nous apprendre si dans les temps anciens la respiration des deux règnes suffisait à remplir ce but, ou si d'autres procédés de la nature y contribuaient aussi. Nous apprenons cependant par les recherches de MM. Moleschott et Schelke (2) que les Batraciens ne forment dans le même temps et à masse égale du corps, que 0,25 à 0,69 parties de la quantité d'acide carbonique que produit l'homme, et qu'ils en forment d'autant plus, qu'ils sont plus vivaces et séjournent plus continuellement en dehors de l'eau. Or, si nous reconnaissons que dans les premières périodes de la population terrestre il n'existait que des animaux non vertébrés, auxquels plus tard se sont associés des vertébrés à sang froid seulement, nous serons en droit d'en conclure qu'une moindre activité de la végétation ait été nécessaire pour conserver la composition de l'atmosphère, ou que, si cette activité était égale à celle d'aujourd'hui, l'atmosphère a dû peu à peu perdre une partie de son acide carbonique, pourvu qu'aucun agent géologique n'ait altéré la composition atmosphérique dans un sens ou dans un autre (§ LI).

Enfin on sait que les plantes seules et non les animaux peuvent produire de la matière organique, de sorte que les végétaux peuvent vivre et se propager dans l'eau contenant de l'acide carbonique avec un peu d'azote (ammoniacal, etc.), pendant que les animaux se nourrissent de plantes ou d'animaux herbivores, etc. Il est donc nécessaire que le règne végétal ait commencé son existence avant ou avec le règne animal; mais ce dernier ne pouvait pas précéder l'autre. Peut-être ne sont-ce pas les animaux les plus petits et les plus imparfaits qui s'alimentent de végétaux seuls; il paraît plutôt qu'ils subsistent principalement de matière animale décomposée et distribuée dans l'eau, ou qu'ils se nourrissent en parasites des sucs ou des excréments des animaux plus développés. Quant aux végétaux marins, il paraît que les Fucoïdes ne suffisent pas plus à la nourriture qu'à la respiration des animaux marins, et qu'il faut recourir aux formes microscopiques et surtout aux Diatomées, que M. Ehrenberg réclame cependant pour le règne animal, parce qu'elles laissent apercevoir quelques mouvements volontaires (?), qu'elles reçoivent à leur intérieur des substances alimentaires solides et rendent sous forme d'excréments également solides tout ce qu'elles ne peuvent pas s'approprier; ce que n'exécute aucune vraie plante. S'il était

(1) *Comptes rendus*, 1844, nos 3 et 5.

(2) *L'Institut*, 1855, t. XXIII, p. 371.

permis de les réunir cependant au règne végétal, il n'y aurait plus de difficultés sur ce point. On sait que les Mollusques acéphales et autres se nourrissent aussi presque entièrement de ces êtres microscopiques. Mais quoi qu'il en soit, les recherches chimiques du D^r Ch. Schmidt ont prouvé que les nombreuses Bacillariées, au moins, ont pour base de leur tissu organique la *cellulose*, comme les plantes (et les Tuniciers), et non point des combinaisons protéiniques ainsi que les autres animaux, de sorte que, si même elles sont des animaux, elles possèdent néanmoins la faculté de former de la matière organique au moyen de la matière inorganique. Beaucoup d'entre elles, à la vérité, sont contenues dans une carapace siliceuse; d'autres ne consistent qu'en une matière organique si molle et si soluble, que nous ne pouvons jamais espérer les rencontrer fossiles.

Si toutefois nous réussissons à prouver au moyen des restes fossiles une première apparition simultanée des animaux et des végétaux, cette découverte surpasserait presque notre espérance.

Les débris d'animaux fossiles de la création primordiale retrouvés dans la Bohême, en Suède, en Angleterre, en Irlande, au Lac Supérieur, dans les États de Wisconsin, de Minnesota et de New-York, comme du Texas, appartiennent à cent espèces à peu près de Stellerides, de Brachiopodes, de Ptéropodes et surtout de Trilobites, dont nous donnerons une liste plus complète au § XVIII. Ceux de la deuxième et de la troisième création silurienne sont déjà beaucoup plus nombreux et plus variés. Les plus anciennes couches fossilifères de la Suède appartenant à la création primordiale sont : 1^o les grès blancs d'Andrarum en Westrogothie, qui, suivant M. Hisinger, contiennent des plantes que M. Ad. Brongniart compte parmi les Algues marines, sans pouvoir en déterminer le genre, et 2^o les schistes noirs alunifères, qui recouvrent les précédents et sont remplis d'empreintes, où l'on avait également cru reconnaître des Algues, mais que M. Angelin (1) range parmi les Graptolithes sous le nom de *Phyllograptæ*. La population primordiale de la Bohême et de la Grande-Bretagne ne paraît pas encore avoir offert de végétaux. Mais le *Potsdam-Sandstone* de New-York, que M. J. Hall regarde comme le premier membre du deuxième groupe silurien (2), contient un Fucoïde, le *Scololithus linearis* de Haldeman, sans autre association que celle de la *Lingula prima* et la *L. antiqua*, qui, suivant M. Hall, se trouvent au Lac Supérieur avec ces espèces de Trilobites et de

(1) *Palæontologia Scandinavica*, t. I, II, p. 3, 4; 1854.

(2) *Palæontol. de New-York*, t. I, p. 2, 3.

Ptéropodes, qui caractérisent en d'autres endroits la faune primordiale, à laquelle le *Potsdam-Sandstone* devra par conséquent être rapporté.

Quoique le nombre de ces restes végétaux soit très-petit, il n'est pas hors de proportion avec les débris d'animaux de cette série de couches, surtout si l'on considère qu'ils appartiennent tous à une seule classe, qui aujourd'hui n'est pas très-riche, et qu'ils sont tous marins, comme les animaux qui les accompagnent. La même proportion se conserve encore dans les deux autres créations siluriennes, quoique le nombre absolu des espèces aille en croissant, comme le fait voir le tableau suivant, où les chiffres indiquent les nombres des espèces.

	TERRAINS SILURIENS.		
	I.	II.	III.
Espèce citée à Andrarum, en Suède.....	I	.	.
Cruziana (D'O?), SALTER	I	I	.
Scololithus, HLDM.....	I	.	I
Palæophycus, HALL.....	.	6	4
Buthotrephis, HALL.....	.	5	7
Sphenothallus, HALL.....	.	2	.
Phytopsis?, HALL.....	.	2	.
Sphærococcites (GOEPP.).....	.	2	.
Chondrites (GOEPP.).....	.	.	I
Laminarites antiquissimus, EICHW.....	.	I	.
Platysolenites, PAND.....	.	I	.
Palæochorda, M ^c C.....	.	?	?
Arthropycus, HALL.....	.	.	2
Dictyolithes, HALL.....	.	.	I
Rusophycus, HALL.....	.	.	4
Ichnophycus, HALL.....	.	.	I
Fucoïdes, HALL.....	.	.	2
Harlania, GOEPP.....	.	.	I
Phycodes, RICHTER.....	.	I	.
	3	21	24

Les plantes terrestres ne paraissent pas se montrer avant le terrain dévonien et abondent dans le terrain houiller, où elles sont en compagnie d'animaux terrestres et lacustres de différentes classes.

Mais il faut avouer, d'après M. Sharpe et les observations de M. Ribeiro, qu'à Bussaco et Vallongo, près d'Oporto en Portugal, il paraît exister une formation houillère infra-silurienne qui contiendrait quelques restes reconnaissables [?] de ces mêmes Cryptogames vasculaires, qui composent le charbon minéral ordinaire du terrain houiller; mais les sources qui sont à notre disposition personnelle (1), ne nous en apprennent pas les noms (2). Néanmoins on a présumé que cette formation appartient à la formation houillère proprement dite et qu'on l'a crue infra-silurienne, parce que son vrai gisement est masqué par diverses circonstances (3), ou qu'elle a été placée au-dessous des couches à fossiles siluriens par suite d'un renversement postérieur (si réellement elle est surmontée par ces couches). Mais cette dernière opinion est peu probable, parce que le gisement des couches n'est pas dérangé en apparence et que, suivant M. Ribeiro, les couches supérieures contiennent des fragments bien reconnaissables provenant des couches inférieures. Si d'un autre côté on oppose que la flore dévonienne découverte par M. Unger (4) diffère déjà beaucoup de la flore carbonifère et que par conséquent il faut s'attendre à une plus grande différence encore entre cette dernière et une flore infra-silurienne, il faut observer que la flore retrouvée par M. Unger dans le *Grauwacke-Sandstein* de l'Allemagne consiste en débris de bois dispersés dans une roche marine et dont la texture végétale intérieure a été reconnue au moyen du microscope, pendant que la flore carbonifère recueillie dans une formation d'eau douce et dans son habitat propre n'est reconstituée pour la plupart des espèces qu'à l'aide d'empreintes extérieures de feuilles et de troncs, dont l'organisation intérieure est rarement reconnaissable.

Postscriptum. — Si néanmoins on était en droit de supposer que la formation houillère du Portugal repose réellement sur le terrain silurien, nous convenons qu'alors la question deviendrait beaucoup plus simple, et la première apparition de la flore terrestre dans le terrain dévonien seulement, bien longtemps après la flore marine, conviendrait beaucoup mieux à notre loi du développement terripète.

(1) SHARPE dans le *London geolog. Journal*, 1849; t. V, p. 142-143. — RIBEIRO, *ibid.*, 1853; t. IX, p. 135-141.

(2) En Écosse on a également découvert des anthracites siluriennes à Graptolithes, qui répondent peut-être aux schistes alunifères de Westrogothie.

(3) MURCHISON, *Siluria*, p. 402-405.

(4) *Sitzungsberichte der Wien. Academie*, 1854; t. XII, p. 595-600. — *Jahrbuch der Mineralogie*, etc.; 1855, p. 239.

Cependant l'apparition simultanée des deux règnes organiques perdrait son importance et son caractère de nécessité réciproque, s'il était prouvé qu'une quantité d'acide carbonique plus ou moins grande ait été exhalée de l'intérieur de la terre pendant les premières périodes neptuniennes; il faudrait alors même supposer que l'oxygène rendu à l'atmosphère par la végétation et la fossilisation de la flore primordiale en ait été enlevé pour être employé à l'oxydation successive des métaux (1).

DEUXIÈME LOI (B). — *Les premières populations de la terre répondaient à un climat plus chaud et plus égal dans toutes les zones; elles se diversifiaient suivant les zones par suite du refroidissement graduel de l'écorce.*

§ XVIII.

TEMPÉRATURE A LAQUELLE LA VIE ORGANIQUE A COMMENCÉ.

Nous nous occuperons d'abord de la force qui a exercé l'influence la plus régulière et la plus permanente sur la succession des êtres organisés. Nous avons tiré de la théorie, aujourd'hui généralement reçue, d'un refroidissement successif cette conséquence, qu'après la solidification de son écorce la terre n'a pu acquérir une température variable suivant les zones géographiques que peu à peu et à mesure que la chaleur qui rayonne de l'intérieur dans toutes les directions s'est abaissée; de sorte que les climats ne dépendaient plus que de la grandeur de l'angle sous lequel les rayons du soleil atteignaient la surface de la terre. Mais il n'est pas possible de fixer au moyen de la même théorie le moment du début de la vie organique à la surface de la terre, ni de savoir si la première population jouissait encore de cette température plus élevée et presque égale dans toutes les zones, et si par conséquent la population elle-même offrait un caractère uniforme, qui répondait à l'uniformité des zones, et ne s'est diversifiée que peu à peu avec ces dernières. Nous ne pouvons en juger qu'après avoir pris connaissance de la population primitive sur toute la surface de la terre; et ce n'est que par anticipation que nous avons pu formuler la loi telle qu'elle est exprimée au commencement de ce paragraphe. L'observation que les premiers terrains neptuniens contiennent déjà des restes organiques (§ XVII, XIX), nous prouve que la vie organique a commencé peu après le temps où la température terrestre permit à l'eau de se condenser à la surface et d'y agir sur les

(1) G. BISCHOF, *Lehrbuch d. physikal. und chemischen Geologie*, 1851; t. II, p. 29-35.

roches plutoniques pour former avec leurs débris les couches sédimentaires. Si elle prouve encore que la température doit alors avoir été sensiblement plus haute qu'aujourd'hui, cette différence ne pouvait néanmoins être excessive parce qu'un courant de lave, par exemple, s'endurcit et se refroidit si vite à la surface, que peu de jours après sa sortie on peut le traverser en marchant, pendant qu'à quelques pieds de profondeur il est encore incandescent et même fluide. De plus M. Élie de Beaumont a fait voir (1) qu'une température beaucoup plus égale que celle d'aujourd'hui a pu continuer à régner longtemps sur la terre, même après un abaissement considérable de la chaleur de l'écorce solide, par les raisons suivantes :

1°. La glace polaire, qui ne s'est accumulée que peu à peu et dont le seul enlèvement aurait pour effet d'élever la température moyenne de la région polaire de — 25 degrés centigrades à 0 degré, n'existait pas encore. 2°. La température de la mer étant beaucoup plus égale aux différentes profondeurs par suite de la chaleur rayonnante de son fond, celle de la surface ne pouvait en aucune saison s'abaisser beaucoup au-dessous de celle de la masse entière; elle se couvrait de brouillard au coucher du soleil, ce qui empêchait la perte par rayonnement. 3°. A l'époque où l'excès de la chaleur de l'entière masse terrestre sur celle que sous l'influence du soleil elle gardera toujours, était encore dix fois plus grand qu'aujourd'hui et atteignait 0°,33 centigrades, l'augmentation de la température avec la profondeur était également dix fois plus rapide qu'à présent, de sorte que presque toutes les sources étaient thermales et devaient couvrir bien souvent le sol de brouillards. C'est ainsi que le rayonnement de la chaleur pendant la nuit et l'hiver était considérablement diminué, surtout dans les régions polaires.

Pour éclaircir ces questions, il sera utile de jeter d'abord un coup d'œil sur les relations que présentent les végétaux et les animaux aux températures élevées. Les uns et les autres ne peuvent vivre dans l'eau bouillante, ni dans une eau très-chaude. Il faut donc que l'écorce terrestre ait été assez refroidie au commencement de la création (1) pour que la température des eaux ait pu descendre au-dessous de 100, 90 et 80 degrés centigrades. Quant aux plus hauts degrés de chaleur que les organismes des deux règnes peuvent supporter,

(1) *L'Institut*, 1836; t. IV, p. 181-182.

(1) Quoique la *création* comprenne également le monde inorganique, nous emploierons peut-être quelquefois ce mot, pour être plus bref, pour désigner exclusivement le monde organique. Voir au reste le § II.

nous citerons en détail les observations les plus convaincantes faites à ce sujet.

La végétation terrestre gagne encore en vigueur dans les endroits où la température moyenne de l'été s'élève à 28 degrés centigrades (dans certaines localités même on observe la température extraordinaire de 40 à 48 degrés centigrades), si le sol n'est pas tout à fait dépourvu d'humidité (1). A cette végétation correspondent des animaux terrestres de différentes classes. Il paraît que la température de l'air et du sol couvert de végétaux ne peut s'élever nulle part aujourd'hui beaucoup au-dessus de ce degré, ce qui au reste ne prouve pas que des plantes terrestres ne puissent ou n'aient jamais pu prospérer dans une température plus élevée encore, si l'humidité ne leur faisait pas défaut. Nos déserts arides et stériles ne prouvent du moins pas le contraire, parce que l'eau y manque tant dans le sol que dans l'atmosphère.

Pour ce qui concerne les plantes aquatiques, nous les voyons se propager dans des thermes très-chaudes. On sait que les Conferves peuvent vivre dans des sources de 40 à 72 degrés centigrades, et l'*Ulva labyrinthiformis* Lin. (*U. thermalis* Vandelli) vient même dans les ruisseaux d'Abano, qui ont 85 degrés centigrades; mais Pollini n'y voit qu'une production d'origine inorganique. Les plantes terrestres elles-mêmes, qui croissent accidentellement aux bords des thermes et des ruisseaux qu'elles forment, ne craignent pas de bien hautes températures. Barrow a observé sur l'île d'Amsterdam de grands gazons de *Marchantia* et *Lycopodium*, qui couvraient la surface d'une therme à 85 degrés centigrades; et Sonnerat nous rapporte que sur l'île de Manille il a vu un *Aspalatus* et un *Vitex* plonger leurs racines dans l'eau d'un ruisseau qui était également à 85 degrés centigrades. Il n'est pas rare de faire des observations semblables dans un sol de 50 à 70 degrés centigrades; mais ce sont principalement des Mousses, des Graminées et des plantes stolonifères appartenant à des familles plus élevées qui s'y plaisent, car les semences des Graminées perdent bien vite leur pouvoir germinatif dans l'eau à 45-55 degrés, et celles des Légumineuses dans l'eau à 62 degrés; l'air sec de 50 à 75 degrés centigrades détruit aussi bientôt leur vitalité. La chaleur humide favorise beaucoup plus fortement les fonctions végétatives des plantes que les fonctions génératives.

Quant aux animaux, les Mollusques vivent et se propagent assez souvent dans l'eau douce et l'eau salée de 45 à 60 degrés centigrades. Le *Gammarus locusta* a été trouvé à Abano avec les Conferves précitées, mais peut-être dans les

(1) ADANSON, *Histoire naturelle du Sénégal*; Paris, 1757, in-4°, p. 26, 131, etc.

parties déjà les plus refroidies. Les sources chaudes de 40 à 45 degrés centigrades d'Aix en Savoie contiennent des Insectes. En Algérie on a observé de petits Crustacés du genre Cypris avec des Conferves dans l'eau d'un ruisseau où l'on ne pouvait plus passer la main, et des poissons du genre Barbe un peu plus loin de la source, mais dans un point où la température était encore désagréable pour la main.

On a vu des Poissons vivant en différents endroits dans de l'eau à 40-75 degrés [?], et des Tortues dans de l'eau à 40-44 degrés centigrades (1).

En résumé, de même qu'aujourd'hui, des Conferves, des Hépatiques, des Mousses, des Lycopodiées, des Graminées et même des végétaux d'une organisation plus élevée, mais surtout stolonifères, pouvaient autrefois se développer dans l'eau ou sur un sol à 80-85 degrés, suffisamment humide; des animaux aquatiques et des Poissons même ont pu vivre jusqu'aux températures de 70 à 75 degrés centigrades. Des animaux terrestres pouvaient exister au milieu d'une végétation qui leur offrait une nourriture et une habitation, quelle qu'ait été la température. Nous savons que parmi les animaux vertébrés ce sont principalement les Reptiles qui s'accommodent le plus du climat des pays chauds, pendant que les Oiseaux et les Mammifères, quoiqu'ils deviennent aussi plus nombreux et plus variés dans les terres intertropicales, se montrent plus actifs pendant la partie fraîche de la journée. Nous verrons plus tard que la plupart des plantes de la première flore, comme les plantes précitées, n'étaient pas propres à se multiplier au moyen de graines, quoique toutes n'appartiennent pas aux mêmes classes.

Nous avons donc vu : 1° que la série des assises azoïques est relativement très-petite, de sorte que la surface de la terre ne paraît pas avoir pu se refroidir jusqu'à un degré très-bas avant l'apparition des premiers organismes; 2° que les végétaux et les animaux des classes inférieures, surtout les végétaux qui ne se propagent guère au moyen de semences, et les Reptiles peuvent déjà vivre dans une température de 80, 60, 40 degrés centigrades. D'après ces deux observations, il paraît possible et même probable que la vie organique ait déjà commencé à une période du refroidissement de l'écorce terrestre, où la température du sol et de l'atmosphère était encore

(1) Nous avons recueilli et décrit avec plus de détails un plus grand nombre de ces faits dans notre *Geschichte der Natur.*, 1843; t. II, p. 45-47. — Comparer aussi BOUÉ, *Bulletin de la Société Géologique*, 1852; t. IX, p. 441-444; GERVAIS dans l'*Institut*, 1848; t. XVII, p. 12; *N. Jahrbuch der Mineralogie*, 1849, p. 640.

sensiblement plus haute, mais surtout suivant les raisonnements de M. Élie de Beaumont, plus uniforme qu'aujourd'hui.

Une fois fixés sur les limites de température entre lesquelles la vie organique a pu commencer, il nous reste à rechercher s'il est possible de retrouver au moyen des corps fossiles les traces du climat qui a réellement existé, et particulièrement celles d'un climat plus chaud et plus uniforme, qui se soit converti peu à peu dans le climat actuel en s'abaissant et se diversifiant suivant les zones géographiques. Nous aurons donc à répondre à ces questions: *a.*) Les premières populations ont-elles été plus uniformément répandues sur la surface entière et se sont-elles diversifiées peu à peu suivant les zones? *b.*) Les premiers types organiques répondent-ils de préférence à ceux de notre zone intertropicale? *c.*) Les populations qui apparaissent pendant les premières périodes, montrent-elles cette richesse de types et cette variété de formes de nos régions intertropicales, au moins dans les embranchements qui existaient déjà? Nous allons comparer les uns aux autres les restes fossiles de chaque période sous toutes les latitudes géographiques, où ils ont été trouvés jusqu'ici.

a.) Effets et preuves d'un climat presque uniforme, qui ne s'est diversifié que peu à peu suivant les latitudes géographiques.

§ XIX.

LA POPULATION PRIMORDIALE.

Le système silurien est heureusement un des plus répandus de tous. Il se trouve dans l'Europe presque entière, dans toute la moitié septentrionale de l'Amérique jusqu'au delà du cercle polaire, en Afrique (Maroc et Cap de Bonne-Espérance), dans l'Himalaya, en Chine, dans la Nouvelle-Galles du Sud; mais il nous offre encore si peu d'espèces végétales (§ XVII), que nous sommes forcés de limiter notre comparaison géographique aux animaux seuls.

Ce terrain nous présente trois faunes successives. La première a été reconnue dans la Bohême par M. Barrande (1); peut-être en Russie (les cou-

(1) *Notice préliminaire sur le système silurien de la Bohême*; Leipzig, 1846, in-8°; *Système silurien du centre de la Bohême*; Prague et Paris, in-4°; t. I, 1852.

ches à Oboles) par MM. Pander, Murchison et autres; en Suède par MM. Hisinger et Angelin (1); au-dessous des Lingula Flags dans le pays de Galles et en Irlande par MM. Murchison (2), Sedgwick, Salter, et autres. Enfin M. Barrande l'a reconnue dans trois ou quatre États de l'Amérique du Nord (3), particulièrement au Lac Supérieur au moyen des débris fossiles décrits par J. Hall (4); en Wisconsin et Minnesota avec D. D. Owen (5); dans l'État de New-York, si le Postdam-Sandstone doit en être regardé comme l'équivalent; enfin dans le Texas avec F. Roemer (6). Nous ne mentionnons qu'avec doute sa présence à Saint-Petersbourg, en Russie, parce qu'elle est encore douteuse.

(1) ANGELIN, *Palæontologia Scandinavica*; t. I, 1854.

(2) *Siluria*, p. 17-44.

(3) *N. Jahrbuch für Mineralogie*, 1854, p. 335-339, 446-447.

(4) FOSTER et WHITNEY, *Report on the Geology of the Lake Superior Land. District*; t. II., 1851-52, in-8°, p. 203-206, Pl. XXIII, fig. 1-4.

(5) *Report on a Geological Survey, etc.*; London and Philadelphia, 1852, in-4°, p. 50-53, 573-577.

(6) F. ROEMER, *Texas m. 1 geogn. Karte*; Bonn, 1849, in-8°, p. 421; F. ROEMER, *die Kreide-Bildungen von Texas und ihre organischen Reste*; Bonn, 1852, in-fol., p. 92-94, Pl. II, fig. 2-3.

NOMS.	BOHÈME	SUÈDE.	GRAN- DE-BRE- TAGNE.	LAC SUPÉ- RIEUR.	WISCON- SIN, MINNE- SOTA.	NEW- YORK.	TEXAS.
LONGITUDE GÉOGRAPHIQUE.....	33° E.	31° E.	12° E.	70° O.	76° O.	57° O.	78° O.
LATITUDE BORÉALE.....	50°	60°	53°	47°	42°	42°	30°
I. VEGETABILIA FUCOIDEA.....		1	1			1	
II. A. POLYPARIA.		1-3					
*Phyllograpta ANG.....		1-3					
B. CRINOIDEA (Cystidea).....	4						
Lichenoides.....							
C. BRYOZOA (1, 2 genres).....		3					
Oldhamia FORBES (1).....			2				
D. BRACHIOPODA.....		3					
Obolus.....					2		
Lingula.....	2	2	1	2	2	2	1
Orbicula.....					1		
Orthis (Romingeri).....	1						1
Atrypa.....							
E. PTEROPODA.....							
Theca SOW.....	4		1	1	1		
Pugiunculus BARR.....							
E'. CEPHALOPODA (Orthoceras).....		1					
F. OSTRACODA (1 genre).....		3					
G. PALÆADES (Trilobitæ (2).....							
<i>Paradoxidæ</i>					(11)		
Paradoxides (Olenus).....	12	5-10					
Conocephalites BARR. (Calymene ANG.).....	4						
Ellipsocephalus.....	2						
Hydrocephalus.....	2						
Sao BARR.....	1						
Asaphus (Isotelus).....					1?		
Arionellus BARR.....	1						
Peltura ME. (Anthes GFFR.).....		1					
Parabolina SALTER.....		1					
Acerocare ANGELIN.....		1					
Leptoplastus ANG.....		3					
Eurycare ANG.....		4					
Sphærophthalmus ANG.....		3					
Anopocare ANG.....		1					
? Eryx ANG.....		1					
? Acontheus ANG.....		1					
Palæocaris SALT.....			1				
Dikeloccephalus OWEN. (Pterocephalia ROEM.).....				1	5		1
Crepicocephalus OW.....					1		
Lonchocephalus OW.....					2		
? Menocephalus OW.....					1		
<i>Liostracidæ</i>							
Liostracus ANG.....		3					
<i>Solenopleuridæ</i>							
Solenopleura ANG.....		1					
<i>Agnostidæ</i>							
Agnostus (Battus).....	6	5	+				
H. PHYLLOPODA.....							
? Hymenocaris SALT.....			1				
	37	47	∞	4	25	3	3

(1) *Oldhamia* est un genre particulier de Polypiers propre à ces assises les plus inférieures (cambriennes), que l'on avait cru être azoïques (Murchison, *Siluria*, p. 32, f 1).

(2) Nous devons l'avis suivant à la bienveillance de M. Barrande : il distingue maintenant 13 genres et 98 espèces de Trilobites propres à la faune primordiale de la Bohême et de la Suède; parmi ces genres, celui d'*Agnostus* seul paraît se continuer dans la deuxième faune. Les 3-4 genres de Trilobites décrits et figurés dans l'ouvrage de D. D. Owen pourront être réduits à un nombre plus petit.

Quoique la richesse de ces différentes régions en restes fossiles soit très-inégale, ce qui sans doute dépend principalement de la nature de la roche plus ou moins favorable à leur conservation et en partie de son étendue superficielle et de l'assiduité inégale avec laquelle on y aura fait les recherches, on reconnaît dans la population primordiale de tous ces pays si lointains une grande conformité tant positive que négative. A la vérité, il n'y a en tout que huit familles appartenant à six classes qui soient représentées dans ces sept pays, et c'est là un caractère négatif; mais le retour de genres qui n'appartiennent qu'aux mêmes familles est, malgré leur petit nombre total, un caractère positif; d'ailleurs dans la Bohême, en Suède et en Angleterre, le type le plus caractéristique de tous, c'est-à-dire celui des Trilobites, ne laisse pas que d'être assez varié. Mais ce qui est encore beaucoup plus remarquable, c'est que dans ces pays si éloignés les uns des autres les genres et en partie même les espèces soient identiques. Presque tous appartiennent à des familles qui à la fin de la période silurienne disparaissent ou se subordonnent entièrement aux autres. En examinant enfin de plus près les Trilobites, nous trouvons qu'ils appartiennent, à deux ou trois exceptions près, aux sous-familles des Paradoxidées et des Agnostes; et la première au moins, quoique très-nombreuse, est limitée à la faune silurienne et principalement à la faune primordiale. Car M. Barrande pense que les genres américains encore peu connus, *Dikelocephalus*, *Crepicocephalus* et *Lonchocephalus*, peuvent être réunis en un seul, qui serait identique avec un des genres d'Europe (? *Paradoxides*). Le *Palæocaris* Salt. paraît également être voisin de cette famille. Le genre *Menocephalus* enfin est tout à fait problématique.

On pourrait cependant objecter, au point de vue géographique, que toutes les localités citées dans le tableau précédent n'appartiennent qu'à une même zone de l'hémisphère boréal qui a 30 degrés de largeur et 110 degrés de longueur, et que cette faune nous est encore inconnue dans les latitudes d'un climat plus différent.

§ XX.

LA FAUNE SILURIENNE ENTIÈRE.

Si nous essayons de poursuivre et de comparer entre elles les trois faunes siluriennes dans les diverses parties de la terre, nous trouverons à notre disposition un matériel beaucoup plus riche. Les travaux de MM. Murchison, Sedgwick, M'Coy, Salter, Pander, Hisinger, Angelin, Barrande en Europe, et ceux de MM. J. Hall et D. D. Owen dans l'Amérique du Nord, nous ont

fait connaître déjà assez complètement les restes fossiles de ces deux continents, quoique l'Amérique méridionale, l'Afrique, les Indes et l'Australie ne nous en aient offert jusqu'à présent qu'un petit nombre. Tous les pays siluriens, qui ont été le mieux étudiés, forment une zone géographique comprise entre le 30^e et le 60^e degré de latitude boréale. Les terrains siluriens de l'Asie occidentale et de l'Europe y occupent l'espace compris entre le 60^e et le 10^e degré de longitude orientale (île de Fer); en Portugal, ils avancent cependant davantage vers le sud; ils s'étendent en Russie plus loin vers le nord sous forme d'une bande étroite, qui le long de l'Oural va atteindre le 70^e degré de latitude boréale, mais où MM. de Krusenstern et de Keyserling (1) n'ont trouvé de fossiles que jusqu'au 63^e degré de latitude boréale. Dans l'Amérique septentrionale ces terrains vont depuis le 50^e jusqu'au 80^e degré de longitude occidentale, en restant dans la même zone de latitude; mais ils s'y retrouvent aussi dans les latitudes les plus septentrionales qu'on ait pu atteindre jusqu'à présent, le long de cet étroit passage, qui par 75-76 degrés de latitude boréale et 60-80 degrés de longitude occidentale, conduit de l'océan Atlantique dans la partie glaciale de la mer Pacifique. Quant à l'Amérique méridionale, M. A. d'Orbigny nous a rapporté de Bolivie un petit nombre d'espèces siluriennes, recueillies par 40-52 degrés de longitude occidentale et 14-22 degrés de latitude australe. (MM. Murchison (2) et Isbister (3) nous font encore connaître un grand nombre de pays où l'on a observé des couches siluriennes, mais nous nous attachons ici aux localités seules qui ont fourni des fossiles bien déterminés; et nous observerons la même règle relativement aux autres terrains dont nous aurons à nous occuper plus tard.)

La numération que nous avons faite des genres et des espèces siluriennes publiées jusqu'à présent, nous a donné le tableau suivant, où il faut observer, quant aux totaux des trois rubriques, qu'une partie des espèces infra-siluriennes est identique à des espèces supra-siluriennes :

(1) *Wissenschaftliche Beobachtungen im Petschora-Lande*; Petersburg, 1846, in-4°.

(2) *Siluria*; London, 1854, in-8°.

(3) *Geolog. Quart. Journal*; London, 1855; t. XI, p. 497-520.

NOMS.	1-2.	5	1-5.
	SILURIEN inférieur.	SILURIEN supérieur.	TOTAL.
Plantæ Fucoideæ (§ XVII).....	24	24	48
<i>I. PHYTOZOA.</i>			
Amorphozoa.....	3	10	12
Polygastrica.....			
Polythalamia.....		1	1
<i>II. ACTINOZOA.</i>			
Alcyonaria (Graptolithi, etc.).....	7	4	8
Zoantharia (Tabulata, Tubulosa, Rugosa).....	18	46	57
Cystidea.....	5	12	13
Stylastritæ.....	8	42	50
Asteriadæ et Ophiuridæ.....	3	5	6
<i>III. MALACOZOA.</i>			
Bryozoa.....	4	11	12
Brachiopoda.....	16	26	28
Lamellibranchia.....	21	35	38
Pteropoda.....	5	5	6
Heteropoda.....	4	2	4
Gasteropoda (Holostomata).....	21	26	30
Cephalopoda (Tetrabranchia).....	9	14	15
<i>IV. ENTOMOZOA.</i>			
Vermes.....	3	6	9
Lophyropoda.....	4	6	7
Trilobitæ.....	45	25	50
<i>V. SPONDYLOZOA.</i>			
? Pisces (Plagiostomi).....		4?	4?
	200	304	398

Si l'Europe nous a fourni le plus grand nombre de ces fossiles, c'est seulement parce qu'elle est le mieux exploitée. Il n'y a pas de doute que l'Amérique du Nord n'est pas moins riche en types variés d'animaux fossiles, et qu'elle ne restera plus en arrière lorsque les recherches seront plus assidûment continuées. Le caractère propre à cette faune consiste dans la présence de nombreux genres éteints appartenant à certains groupes particuliers,

comme les Polypes tabulés, tubuleux, rugueux et les Graptolithes, les Cystidées, les Stylastrites, les Brachiopodes, les Ptéropodes et Hétéropodes, les Céphalopodes nautilacés, mais surtout les Entomostracés, Pœcilopodes, Phyllopedes et Trilobites. On les retrouve partout où les assises siluriennes apparaissent; partout on découvre les mêmes genres qu'en Europe; et si l'on a établi en Amérique un certain nombre de genres propres au pays, la différence entre les deux continents n'est pas plus frappante que celle qu'on observe entre la Bohême et la Russie ou l'Angleterre. Ces nouveaux genres sont pour la plupart identiques avec ceux d'Europe, et ceux des Polypiers n'ont été établis par M. Hall que parce qu'il n'avait pas encore connaissance des travaux de MM. Milne Edwards et Haime, qui ont précédé les siens d'un ou de deux ans. Son genre *Favistella* a été reconnu plus tard en Angleterre. Parmi les Stylastrites, il y a à la vérité un grand nombre de nouveaux types génériques, mais ils diffèrent très-peu de ceux qui sont déjà connus. Parmi ses nouveaux Bryozoaires, le genre *Stictopora* paraît être identique au *Ptylodictya* de Lonsdale. Quant aux Malacozoaires, M. d'Orbigny a cru pouvoir réduire les genres *Modiolopsis* et *Tellinomya* à *Lyonsia* et *Cypricardia*, *Lyrodesma* à *Leda*, *Cleidophorus* à *Perioploma*, puis *Buccania* et *Cyrtolithes* à *Bellerophon*; les genres au moins semblent être les mêmes dans les deux continents. De plus, le genre *Carinaropsis* Hall ne reposerait, suivant M. d'Orbigny, que sur des espèces de *Helcyon* et de *Cyrtolithes*; son *Platystoma* sur des *Naticopsis* M' Coy, et les *Subulites* Eminons ne seraient que des *Loxonema* Phill. Tout dernièrement, M. Barrande a prouvé que le *Cameroceras* Conr., l'*Endoceras* Hall, le *Huronia*, l'*Actinoceras* et l'*Ormoceras* ne diffèrent point réellement du genre *Orthoceras* (1).

Si enfin parmi 350 genres d'animaux il y en avait encore quelques douzaines distincts de ceux de l'Europe, qui, sans former des familles particulières, se présenteraient comme leurs parents les plus voisins, on n'en saurait conclure une différence climatique, mais seulement locale ou topographique. Mais suivant les observations de M. Sharpe et les déterminations de MM Salter et Jones, nous retrouvons encore la même faune à 10 degrés de latitude plus au sud, à Oporto en Portugal (45° degré de latitude boréale); nous y rencontrons les mêmes Trilobites nombreux, le même genre *Dithyrocaris*, les mêmes *Orthoceras*, *Bellerophon*, *Theca*, *Orthis*, *Graptolithes* (2), qui nous ont apparu au 60° degré de latitude boréale.

(1) *N. Jahrbuch der Mineralogie*, 1855, p. 365. — *Bullet. géolog.*; t. XII, p. 441, ss.

(2) *London Geolog. Journal*, 1853; t. IX, p. 135-161.

Nous n'attacherons point une grande importance à ce fait, que beaucoup d'espèces d'Anthozoaires, de Brachiopodes, de Trilobites, etc (1), qui appartiennent à la zone située entre le 50^e et le 60^e degré de latitude boréale, s'y étendent depuis les frontières de l'Asie jusqu'aux bords de l'Atlantique et même jusqu'à l'Amérique du Nord, où M. de Verneuil a reconnu, il y a déjà huit ans, au moins 50 espèces européennes (2), auxquelles le Prodrôme de M. d'Orbigny ajoute encore un certain nombre d'autres espèces, qui ont été reconnues dans des pays éloignés. Mais le grand nombre d'espèces identiques entre le nord et le Portugal, où le climat est aujourd'hui très-différent, est bien plus remarquable (*Iliaenus giganteus* Burm., *Phacops proavus* Emr., *Placoparia Zippei* Boeck, *Calymene Tristani* Brgn., *Orthis testudinaria* Dalm., *Cardiola interrupta*, *Bellerophon trilobatus*, *B. carinatus*, *Graptolithes Ludensis*, etc.). Enfin il est d'une importance extrême pour nos recherches de savoir que, même au nord de la baie de Baffin, le long du détroit de Barrow, jusque vers l'île Melville au 75^e degré de latitude boréale, il n'existe point d'autres genres, et que les espèces en grande partie sont aussi restées les mêmes qu'au centre de l'Europe. Il y a là une grande quantité de coraux lithogènes, ordre de Polypiers, qui appartient aujourd'hui aux mers intertropicales (*Heliolithes*, *Favosites*, *Halysites*, *Syringopora*, *Coenites*, *Columnaria*, *Cyathophyllum*, *Goniophyllum*, *Arachnophyllum*, *Clisiophyllum*, *Cystiphyllum*, *Favistella*, etc.). Les Stylostrophia y sont représentés par *Actinocrinus* et *Crotalocrinus*, les Bryozoaires par *Fenestella*, comme chez nous; les Brachiopodes y offrent des *Chonetes*, des *Strophomene*, des *Orthis*, des *Rhynchonella*, des *Spiriferina*; les Lamellibranchiés des *Avicula* et *Modiola*; les Hétéropodes des *Bellerophon*; les Gastéropodes des *Evomphalus* et *Murchisonia*; les Céphalopodes des *Orthoceras*; les Entomostracés enfin des *Ostracodes* (*Cypridina*, *Leperditia*), des *Proetus* et *Encrinurus*. Nous savons que presque aucun des groupes caractéristiques n'y est resté sans représentant, quoiqu'il soit bien difficile dans ces régions de glaces et de neiges permanentes de poursuivre les terrains sur une grande étendue et de faire des collections paléontologiques. Une grande partie même de ces restes fossiles arctiques n'est venue à notre connaissance qu'accidentellement, après avoir servi de lest à quelque navire des expéditions polaires. Mais

(1) Voir l'*Index paléontologicus*; t. II, p. 1-725, 869.

(2) *Bulletin Géologique*; 1847, t. IV, p. 646-710; 1848, t. V, p. 374-380.

M. Salter, auquel nous devons ces recherches, y a pourtant reconnu un nombre assez considérable de nos espèces européennes : les *Favosites polymorphus*, *F. Gothlandicus*, *Halysites catenulatus* Lin. (sp.), *Pentamerus conchidium* Dalm., *Spirigerina reticularis*, ? *Spirifer crispus*, ? *Chonetes latus* Buch, *Rhynchoniella sublepada* Vern., *Cypridina* (*Leperditia*) *Baltica* His. sp., ? *Encrinurus laevis* Ang. (1).

Les assises siluriennes des régions intertropicales ne nous ont fourni jusqu'à présent que peu de débris fossiles, mais on y retrouve des genres caractéristiques (*Lingula*, ? *Orthis*, *Asaphus*, *Calymene*), et nonobstant le petit nombre total des espèces, on a pu reconnaître avec certitude l'identité de plusieurs d'entre elles avec les nôtres (*Calymene macrophthalma*, *Graptolithus Murchisoni*). Partout où l'on a trouvé les terrains siluriens, en Arménie, à l'Himalaya, en Afrique, en Australie, ce sont toujours au moins les mêmes genres caractéristiques qui ont conduit à leur découverte et leur détermination; en aucun cas jusqu'à présent on n'a trouvé de nouveaux types, de nouvelles familles, ou seulement de nouveaux genres. D'après ce que nous apprennent MM. de Verneuil et Murchison, on a reçu du Mont aux Cèdres, situé sur la côte occidentale du cap de Bonne-Espérance, les espèces siluriennes suivantes : la *Cucullæa ovata*? Sow., la *Calymene Tristani* Brgn., la *C. Blumenbachi* Brgn., comme en Europe (2). Quant aux deux espèces de Trilobites citées, M. F. Sandberger a des doutes sur leur détermination, parce qu'elles se trouvent en compagnie de quelques autres espèces évidemment dévoniennes (3). On a aussi rapporté de la Nouvelle-Hollande des fossiles siluriens (4). Quant aux débris animaux des couches qui, dans la Nouvelle-Galles du Sud, sont recouvertes par la formation houillère, nous y reviendrons au § XXII (5).

Mais contentons-nous d'abord de ces premiers faits : quels genres et quelles espèces, hormis peut-être quelques genres de Mollusques, possèdent aujourd'hui une étendue semblable?

(1) SALTER, *London Geolog. Journal*, 1853; t. IX, p. 312-317.

(2) *Bulletin géologique*, 1840; t. XI, p. 177. — MURCHISON, *Silur. System*, p. 653.

(3) *N. Jahrbuch für Mineralogie*, 1852, p. 585.

(4) *N. Jahrbuch für Mineralogie*, 1840, p. 98.

(5) *N. Jahrbuch für Mineralogie*, 1851, p. 381.

§ XXI.

LE TERRAIN DÉVONIEN.

Le terrain dévonien occupe une partie de la surface de la terre presque aussi grande que le terrain silurien, et est proportionnellement plus riche en débris organiques. On a pu en recueillir dans les provinces du sud-est de la Chine, qui ont été déterminés par MM. de Koninck (1) et Davidson (2). L'Asie occidentale et la Russie jusqu'à la petite rivière Uchta sous le 64^e degré de latitude boréale en ont fourni en grand nombre (3). Les montagnes de la Silésie et la Moravie, du Harz, de la Franconie et de la Prusse Rhénane, le nord et le sud de la France, l'Angleterre et l'Espagne sont formés en grande partie de couches dévoniennes. On les a retrouvées et reconnues au moyen de leurs fossiles aux États-Unis de l'Amérique du Nord et en Bolivie dans l'Amérique du Sud, dans l'Afrique sur les bords de la Méditerranée, comme au cap de Bonne-Espérance; dans le Maroc nous les connaissons grâce à M. Coquand (4), à Mourzouc grâce aux restes fossiles recueillis par Overweg et déterminés par Beyrich; au Mont aux Cèdres à l'ouest du cap de Bonne-Espérance, grâce aux collections d'Andr. Smith (5) et de Ferd. Krauss, dont les déterminations ont été complétées par celles de Fr. Sandberger (6). Le même terrain a été indiqué à la terre de Van Diemen et aux îles Falkland à l'ouest de la pointe australe de l'Amérique, d'où M. Ch. Darwin a rapporté quelques fossiles.

Le terrain dévonien se range au point de vue de l'âge et du caractère de sa faune à la suite du terrain silurien supérieur, comme celui-ci à la suite du silurien inférieur, de manière qu'on pourrait presque deviner à l'inspection du petit tableau du § XX les changements qui doivent se présenter dans le terrain dévonien. Les embranchements du règne animal qui ont entièrement manqué dans le terrain silurien supérieur, manquent encore ici; ceux dont les genres y devenaient plus nombreux, continuent à s'étendre;

(1) *Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, 1846; t. XIII, part. II, p. 415.

(2) *London Geological Journal*, 1853; t. IX, p. 353-359, pl. 15.

(3) V. KRUSENSTERN und v. KEYSERLING, *Wissenschaftliche Beobachtungen im Petschora-Lande*; Petersbourg, 1846; in-4°.

(4) *Bulletin géologique*, 1847; t. IV, p. 1188.

(5) *Journal Geograph. Society*; t. VIII, p. 3. — *Geological Transact.*; 2^e série, t. VI, p. 303 et suivantes.

(6) *N. Jahrbuch der Mineralogie*, 1852, p. 581.

les Trilobites, qui étaient en décroissance, s'effacent encore davantage et ne montrent que peu de genres nouveaux. Les coraux sont devenus plus variés; les Graptolithes manquent déjà presque entièrement. Les Crinoïdes se tiennent presque au même niveau; mais les Cystidées ont presque disparu, à l'exception cependant de quelques genres qui ont peu d'espèces, comme *Echinocrinus*, *Agelacrinus*, etc. Les Brachiopodes présentent beaucoup de nouvelles formes en partie propres à ce terrain (*Spirifer*, *Terebratula*, *Meganteris*, *Stringocephalus*, *Uncites*, *Anoplothea*, *Davidsonia* et *Trematis*), qui remplacent une partie des premières (*Obolus*, *Orthis*, *Porambonites*, *Siphonotreta*, *Acrotreta*, etc.), pendant que pour les autres le nombre des espèces augmente ou diminue. Chez les Lamellibranchiés, on voit les Sinupalliés se développer davantage. Les genres des Nautilacées ont perdu en nombre; mais les genres *Bactrites* et *Goniatites* viennent annoncer les Ammonitées, qui doivent les remplacer plus tard. Parmi les Lophyropodes on trouve les Ostracodes qui deviennent quelquefois caractéristiques pour une série de couches. Les poissons sont représentés, entre autres, par un groupe de genres voisins de celui du Cestracion de nos jours. Enfin on voit apparaître les premiers Reptiles sous forme de Batraciens.

Quant au caractère uniforme que présente la faune de cette période, on pourrait à la vérité objecter que presque toutes les localités dévoniennes de l'Asie occidentale, de l'Europe et de l'Amérique du Nord n'appartiennent (comme la plupart des siluriennes) qu'à une seule zone géographique, qui est limitée en Europe par le 50° et le 64° degré et en Amérique par le 40° et le 50° degré de latitude boréale et dont la température, avant la grande extension de nos continents, paraît avoir été aussi uniforme que le caractère de la faune, dont nous avons recueilli les débris fossiles. Dans ces contrées cependant le même terrain avance encore de dix degrés plus loin vers le sud, en Espagne comme au Caucase, et atteint la même latitude méridionale dans l'ancien comme dans le nouveau continent; la largeur de la zone dévonnaise y augmente ainsi jusqu'à 24 degrés. M. de Verneuil, dans son travail déjà mentionné (1), a reconnu 40 espèces fossiles, qui sont communes à l'Europe et aux États-Unis, et l'*Index palæontologicus* (2), comme le *Prodrome de Paléontologie* (3) en donnent encore un plus grand nombre, en y ajoutant

(1) *Bulletin géologique*, 1847; t. IV, p. 646-710.

(2) *Ibid.*, t. II, p. 1-725, 869.

(3) *Ibid.*, part. I, p. 52-109.

plusieurs espèces européennes, qui se retrouvent en d'autres parties de la terre. Quant aux espèces fossiles du Caucase et du sud de l'Europe, que nous avons pu examiner nous-même, ou qui ont été décrites par MM. de Verneuil et d'Archiac, elles offrent partout le même caractère d'ensemble, les mêmes types, les mêmes relations numériques et en partie les mêmes espèces, associées cependant à des espèces nouvelles (1).

Dans toutes les autres régions citées plus haut, situées dans toutes les parties du monde, la faune dévonienne présente aussi les mêmes caractères que dans la zone euroéo-américaine; il n'y a même point de nouveaux genres, et une partie considérable des espèces sont identiques entre elles. Parmi dix espèces apportées de Shanghai en Chine, on a reconnu sept espèces européennes (2); parmi trois espèces de Mourzouc il y en a eu deux, et au cap de Bonne-Espérance les rapports numériques sont semblables. Mais les deux seules espèces boliviennes, que M. d'Orbigny indique dans son Prodrôme, diffèrent des nôtres, quoique les terrains silurien et carbonifère de cette contrée présentent quelques espèces identiques avec les nôtres. Les huit espèces qui ont été rapportées des îles Falkland ou Malouines (au 51^e degré de latitude australe) par Darwin et déterminées par Morris et Sharpe (3), consistent en Brachiopodes, dont les genres sont communs à plusieurs terrains paléolithiques, mais les espèces sont nouvelles. Ce sont *Chonetes Falklandica* M. S., *Orthis concinna*, *O. tenuis*, *O. Sulivani* M. S. (que M. d'Orbigny déclare être trois espèces de *Leptæna*), *Atrypa palmata* M. S., *Spirifer Hawkinsi*, *Sp. antarcticus* et *Sp. d'Orbigny* M. S. Quant à la flore dévonienne, on ne la connaît encore qu'en Europe.

Voici un tableau de la distribution et de l'étendue des espèces animales les plus répandues dans la direction du nord au sud, mais dans lequel nous n'avons indiqué les provenances de l'Europe et de l'Amérique du Nord, que lorsque les mêmes espèces se retrouvent aussi en d'autres endroits, situés à des latitudes plus boréales ou plus méridionales.

(1) PAILLETTE, DE VERNEUIL et d'ARCHIAC, *Bulletin Soc. géologique*; 2^e série, t. II, p. 439 et suiv. — TSCHIHATSCHEFF, *Geolog. Quart. Journal, London*, 1849; t. V, p. 361.

(2) *London Geolog. Journal*, 1853; t. IX, p. 353-359.

(3) *London Geol. Journal*, 1846; t. II, p. 247, 278.

NOMS.	ÉTATS- UNIS.	EUROPE.			AFRIQUE.		ASIE.		AUSTRALIE.
		France et Espagne.	Partie moyenne.	Oural.	Mour- zouk.	Cap de Bonne- Espé- rance.	Asie Mi- neure.	La Chine.	Terre Van- Diemen.
LONGITUDE GÉOGRAPHIQUE.	50°.70° O.	10°.20° E.	20°.50° E.	75° E....	32° E.	35° E.	45° E.	125.135° E.	150° E....
LATITUDE GÉOGRAPHIQUE..	40°.50° N.	40°.50° N.	45°.60° N.	60°.65° N.	27° N.	30° S.	40° N.	20-22° N..	12° S.....
<i>Auloporatubæformis</i> GF.	+	.	+	+	.
<i>Crania obsoleta</i> GF.....	.	.	+	+	.
<i>Spirigerina reticularis</i>
<i>d'O.....</i>	+	+	+	.	.	.	+	.	.
<i>Spirifer chechiel</i> (KONK.)	+	+
» <i>Bouchardi</i> VERN.	.	.	+	.	+
» <i>speciosus</i> (SCH.).	.	.	+	.	.	+	+	.	.
» <i>macropterus</i> GF.	.	.	+	.	.	+	.	.	.
» <i>disjunctus</i> SOW.	.	.	+	+	.
<i>Cyrtia Murchisonana.</i>	+	.
<i>Dvs.....</i>	.	.	+	+	.
(<i>Spirifer M. KON.</i>)..
<i>Atrypa Daleidensis</i> ROEM.
<i>sp.....</i>	.	.	+	.	+
<i>Leptaena membranacea</i>
PHILL.....	.	.	+	.	.	.	+	.	.
» <i>laticosta</i> CONR..	?	.	+	.	.	.	+	.	.
<i>Chonetes sarcinulatus</i>
VERN.....	.	.	+
(<i>Leptaena lata</i> J. SOW.)
<i>Productus subaculeatus</i>
MURCH.....	.	.	+	.	.	.	+	+	.
» <i>Murchisonanus</i>
KON.....	.	+	+	+	+
<i>Tentaculites annulatus</i>
SCHLTH.....	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Bellerophon acutus</i> ROEM	.	.	+	.	.	+	.	.	.
<i>Spirorbis omphalodes</i>
GF.....	.	.	+	+	.
<i>Serpula epithonia</i> GF...	.	.	+	+	.
<i>Homalonotus Knighti</i>
KÜN.....	.	.	+	.	.	+	.	.	.
(<i>Trilobites crassicauda</i>)
» <i>Herscheli</i> MURCH.	.	.	+	.	.	+	.	.	.

La conformité de la faune dévonienne de l'Europe et de l'Amérique du Nord avec celles d'autres pays si éloignés doit paraître d'autant plus grande, que le nombre des espèces fossiles, fourni par ces derniers jusqu'à présent, n'est encore que très-minime, de sorte que le rapport des espèces identiques au nombre total est à peu près égal, soit qu'on compare un de

ces pays avec l'Europe et l'Amérique, soit qu'on mette en parallèle l'un avec l'autre ces deux continents mêmes, abstraction faite cependant de la Bolivie, où le nombre total ne monte qu'à deux espèces, et des Malouines, dont la formation reste incertaine.

§ XXII.

LE CARBONIFÉRIEN ET LE PERMIEN.

Les formations réunies du calcaire de montagne (*mountain-limestone*) et du terrain houiller, y compris les *culm-beds* ou *Posidonomyen Schiefer*, à la base du premier, sont encore, comme les précédentes, répandues dans toute l'Europe depuis la Russie asiatique jusqu'au nord de l'Espagne. Dans la Russie centrale il s'en détache une bande étroite qui suit la chaîne de Tyman jusqu'à la mer Glaciale, qu'elle atteint au 68° degré de latitude (1). Dans la mer Glaciale même ce terrain va reparaître sur l'île aux Ours au 75° degré de latitude, à en juger par les restes fossiles que M. L. de Buch a déterminés (2), et sur le Spitzberg au 80° degré de latitude, suivant la détermination des fossiles faite par Keilhau et Eugène Robert (3), qui a été également confirmée par L. de Buch, quoique M. de Koninck y ait aussi reconnu des espèces permienes de *Productus* (4). Le terrain carbonifère continue jusqu'en Sibérie, et l'académicien de Baer l'a découvert à Novaja-Semlja au nord de l'Asie sous le parallèle de l'île aux Ours. Au sud de la Russie il va s'étendre dans l'Asie Mineure, au Caucase, en Égypte, sur plusieurs points de la côte orientale de l'Afrique jusqu'au cap de Bonne-Espérance, dont les fossiles cependant nous manquent encore. Au centre de l'Europe il se montre principalement depuis la Silésie et l'Allemagne par la Belgique, la Grande-Bretagne et la France jusqu'en Espagne et en Portugal, où on l'a trouvé à Coimbre et Oporto. Son étendue dans les États-Unis est immense. On le rencontre également encore sur l'île de Melville au 76° degré de latitude boréale et en Bolivie dans l'Amérique intertropicale, où M. d'Orbigny l'a trouvé. D'autre part, M. Murchison cite plusieurs espèces de Brachiopodes de ce

(1) MURCHISON, DE VERNEUIL et DE KEYSERLING, *Russia and the Oural*; London, in-4°. — VON KRUSENSTERN UND VON KEYSERLING, *Wissenschaftliche Beobachtungen im Petschora-Lande*, 1846, in-4°.

(2) VON BUCH, *die Baeren-Insel*; Berlin, 1847, in-4°.

(3) *Bulletin géologique*, 1852; t. XIII.

(4) *L'Institut*, 1846; t. XIV, p. 315.

terrain, envoyées des frontières des possessions britanniques dans les Indes vers Caboul (1). Le terrain carbonifère s'étend enfin depuis l'intérieur de la Chine jusqu'à l'embouchure de l'Amour dans l'océan Pacifique; il a été découvert dans l'île Sumatra et dans la Nouvelle-Galles du Sud sur la côte orientale de la Nouvelle-Hollande (2); en traversant la mer jusqu'à la Nouvelle-Zélande on le retrouve au 44^e degré de latitude australe.

La partie inférieure de ce terrain, le calcaire de montagne et ses équivalents sont d'origine marine et riches en débris d'animaux marins; les assises houillères, qui le surmontent, n'offrent presque que des végétaux terrestres ou au plus lacustres. Il sera donc nécessaire d'examiner les deux formations l'une après l'autre; d'ailleurs leur répartition géographique n'est pas non plus la même.

La faune s'est de nouveau modifiée dans le même sens, que nous avons déjà indiqué en parlant du terrain dévonien. Les Anthozoaires et les Crinoïdes sont encore aussi nombreux et aussi significatifs, mais ces derniers surtout sont remplacés par d'autres genres, principalement de la famille des Actinocrinides à longs bras; à la place des Cystidées apparaissent des Blastoïdes nombreux, et les Echinoïdes se font annoncer par une première famille assez aberrante, celle des Perischœchinides. Dans le sous-règne des Mollusques, les Brachiopodes et les Céphalopodes se retirent de plus en plus; parmi ces premiers se montre le genre *Spiriferina*, pendant que beaucoup d'autres vont s'éteindre totalement; aucun genre d'ailleurs n'est particulier à ce terrain. Les mêmes caractères se retrouvent parmi les Céphalopodes chez les Nautilacés, pendant que les Ammonités ne sont encore représentés que par des Goniatites nombreux. Les Trilobites sont réduits aux trois derniers genres *Phillipsia*, *Griffithides* et ? *Cyclus*, qui appartiennent exclusivement à ce terrain. Les Poissons consistent déjà en genres nombreux d'Elasmobranchiés et de Ganoïdes. Les Reptiles sont représentés par les Batraciens et particulièrement les Labyrinthodontes. La formation houillère proprement dite est caractérisée par une grande variété de Cryptogames vasculaires (Fougères, Lycopodiacées, Calamites, etc.) avec certains genres de Gymnospermes conifères.

Nous commencerons pour établir nos comparaisons relatives à ce terrain par observer que M. de Verneuil a déjà reconnu en 1847 trente-deux

(1) *Geolog. Journal*, 1851; t. VII, p. 38.

(2) *Voyage de la Bonite*, p. 332. — DE VERNEUIL, dans le *Jahrb. der Mineralogie*, 1849, p. 880.

espèces fossiles, qui appartiennent au calcaire de montagne de l'Amérique, aussi bien qu'à celui de l'Europe (1), et que l'*Index palæontologicus* et le *Prodrome de Paléontologie* (t. I, p. 110-162) nous indiquent encore d'autres espèces, qui se retrouvent dans des localités bien éloignées les unes des autres. Nous ne nous arrêterons pas à examiner le grand nombre d'espèces européennes qui se sont retrouvées identiques dans les diverses parties centrales de ce continent et des États-Unis, si toutefois elles ne s'étendent encore plus loin (2). Quant au Texas, le nombre total des espèces rapportées par F. Roemer ne s'élève pas au-dessus de neuf, parmi lesquelles quatre sont identiques aux nôtres. Le rapport numérique est semblable en Bolivie.

	AMÉRIQUE.			EUROPE.				ASIE.	AUS- TRALIE.
	BOLIVIE*.	TEXAS.	ÉTATS- UNIS.	ESPAGNE.	EUROPE CENTRALE.	OURAL BORÉAL.	ILE AUX OURS ET SPITZBERG	KABOUL.	TERRE DE VAN DIEMEN.
LONGITUDE GÉOGRAPHIQUE.....	40-52° O.	21° O.	50-70° O.	10-20° E.	20-50° E.	75° E.	35-40° E.	90° E.	150° E.
LATITUDE GÉOGRAPHIQUE.....	10-20° S.	20° N.	40-50° N.	40-50° N.	45-60° N.	60-70° N.	75-80° N.	35° N.	15° S.
<i>Atrypa pugnus</i> D'ORB.....	.	+	.	.	+	.	.	.	.
<i>Productus striatus</i> KON.....	+	.	.	.	+	+	+	.	.
» <i>punctatus</i> SOW.....	.	.	+	+	+	+	+	.	.
» <i>Phillipsi</i> NP.....	.	.	+	.	.	.	.	.	.
» <i>giganteus</i> SOW.....	.	.	.	.	+	+	+	.	.
» <i>Cora</i> D'ORB.....	+	+	+	.	+	+	.	+	.
» <i>costatus</i> SOW.....	.	.	+	.	+	+	.	+	.
» <i>undatus</i> DEFR.....	.	.	.	.	+	.	.	.	.
» <i>pustulosus</i> PHILL.....	.	.	.	.	+	.	.	.	+
» <i>Murchisonamus</i> KON.....	.	.	+	.	+	.	.	.	+
» <i>semireticulatus</i> FLEM.....	+	.	+	+	+	+	.	.	+
» <i>Boliviensis</i> D'O.....	+	.	+	.	?	.	.	.	.
» <i>Flemingi</i> SOW.....	+	+	+	.	+	+	.	+	+
» <i>Humboldti</i> D'ORB.....	.	.	+	.	.	+	.	.	+
» <i>Villiersi</i> D'O.....	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Spirifer oblatum</i> SOW.....	.	.	.	.	+	.	.	.	+
» <i>striatum</i> SOW.....	+	.	+	.	+	+	.	.	.
<i>Spirigera Roissyi</i> D'ORB.....	+	.	+	.	+	?	.	+	.
<i>Orthis arachnoïdea</i> PHILL.....	.	+	.	.	+	.	.	.	.
» <i>crenistris</i> D'ORB.....	.	.	+	.	+	.	.	+	.
<i>Chonetes variolatus</i> KON.....	+	+	+	.	+	+	.	.	+
» <i>nanus</i> VERN.....	.	.	+	.	.	+	.	.	.

(*) Nous donnons ici les espèces de Bolivie suivant le *Prodrome de Paléontologie* de M. d'Orbigny, et non d'après son *Voyage dans l'Amérique méridionale*, où elles sont nommées et distribuées autrement dans les terrains paléolithiques.

(1) *Bulletin géologique*, 1847; t. IV, p. 646-710.

(2) Dans les derniers Mémoires de MM. Norwood et Pratten, on trouve sur 48 espèces

Parmi les espèces précitées il y a le *Productus semireticulatus* et le *Spirifer striatus*, que M. Marcou (1) a encore retrouvés sous le 32^e degré de latitude boréale, entre le *Rio Grande del Norte* et le *Rio Colorado Chiquito*.

En ce qui concerne les végétaux des assises houillères, on connaît en Angleterre plus de 300 espèces renfermant 140 Fougères, dont 50 se retrouvent en d'autres pays de l'Europe et dans l'Amérique du Nord. Les mêmes rapports se représentent quand on compare toutes les autres contrées houillères. Parmi 16 espèces rapportées par M. Lyell de la formation houillère de Tuscaloosa dans l'Alabama (33^e degré de latitude boréale), neuf (= 0,55) ont été identifiées par M. Bunbury à celles qui en Europe existent sous le 40^e au 58^e degré de latitude boréale, et M. Göppert en a reconnu d'autres encore. Nous allons représenter dans le tableau suivant la distribution géographique d'un nombre encore petit de ces espèces, qui excèdent les limites de la grande zone européen-américaine en divers endroits. Ce tableau repose sur les communications de Göppert sur l'Amérique septentrionale (2), de Bunbury sur l'Alabama (3), de Murchison sur la Russie (4), de E. Robert sur le Spitzberg (5), etc.

américaines de *Productus* et de *Chonetes*, 20 espèces que les États orientaux de ce continent ont en commun avec l'Europe. Nous en avons ajouté quelques-unes à notre tableau; elles sont placées entre parenthèses. Voyez : *Journal de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie*, 1855; t. III, p. 1-32, et *Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc.*, 1856, p. 388.

(1) *Bullet. Soc. Géolog.*; t. XI, p. 474 et suivantes.

(2) *Nomenclator palæontologicus; Reisen des Prinzen Max von Neuwied in Nord-America.* — *N. Jahrbuch für Mineralogie*, 1839, p. 737.

(3) *SILLIMAN'S Journal of Scienc.*, 1846; t. II, p. 228. — *N. Jahrb. d. Mineralogie*, 1849, p. 246.

(4) *Russia and the Oural*, traduction allemande par G. Leonhard, 1848; in-8°, p. 152-153.

(5) *Bulletin géologique*; t. XIII.

NOMS.	ZONE ARCTIQUE.			ZONE TEMPÉRÉE SEPTENT.			INDE ORIENTALE.	AUSTRALIE.....
	Ile Melville.	Spitzberg.	Ile aux Ours.	États-Unis.	EUROPE			
					Occidentale.	Russie.		
LONGITUDE GÉOGRAPHIQUE.....	90° O.	35° E.	40° E...	55-75° O.	15-35° E.	50-75° E.	110° E.	150° E.
LATITUDE GÉOGRAPHIQUE.....	75° N.	78-75° N.	75-80° N.	55-30° N.	45-60° N.	50-67° N.	230° N.	15° S.
<i>Calamites spp.</i>	+	.	+	+	+	+	+
<i>Calamites approximatus</i> SCHLT.	.	.	.	+	+	.	.	.
» <i>communis</i> ETH.	.	.	.	+	+	.	.	.
» <i>(ramosus</i> ART.....	.	.	.	+	+	.	.	.
» <i>Suckowi</i> BRGN.....	.	.	.	+	+	.	.	.
» <i>cannæformis</i> BRGN.....	.	.	.	+	+	+	.	.
» <i>Cisti</i>	+	+	.	.	.
» <i>remotus</i>	+	+	.	.
<i>Bechera (non sp.)</i> BB.....	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Pecopteris sp.</i>	+	+	+	+	.	.
<i>Sphenophyllum Schlotheimi</i>	+	+	.	.	.
<i>Sphenopteris latifolia</i>	+	+	.	.	.
<i>Neuropteris angustifolia</i>	+	+	.	.	.
» <i>flexuosa</i>	+	+	.	.	.
» ? <i>Grangeri</i>	+	+	.	.	.
» <i>Loshi</i>	+	+	.	.	.
» <i>Scheuchzeri</i>	+	+	.	.	.
» <i>tenuifolia</i>	+	+	+	.	.
<i>Glossopteris Brownana</i> BRGN...	+	+	.	.
<i>Odontopteris Brardi</i>	+	+	.	.	.
<i>Cyatheites Schlotheimi</i>	+	+	.	.	.
<i>Hemitelites giganteus</i>	+	+	.	.	.
<i>Alethopteris Serlei</i>	+	+	.	.	.
» <i>Cisti</i>	+	+	.	.	.
<i>Stigmaria ficoides</i>	+	+	+	.	.
<i>Sigillaria spp.</i>	+	.	+	+	+	.	.
» <i>tesselata</i>	+	+	.	.	.
<i>Lepidodendron spp.</i>	+	.	+	+	+	.	.
<i>Lycopodites elegans</i>	+	+	.	.	.
<i>Sagenaria aculeata</i>	+	+	.	.	.
<i>Lepidophyllum sp.</i> BB.....	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Ulodendron majus</i>	+	+	.	.	.
» <i>Lindleyanum</i>	+	+	.	.	.

Postscriptum. — Nous venons de lire que le docteur Kane a découvert des fruits et des feuilles de plantes houillères jusqu'au delà du 80° degré de latitude boréale.

Quoiqu'on ait trouvé la houille et la formation houillère en beaucoup d'endroits, les espèces des végétaux fossiles n'ont que rarement et en petit nombre pu être recueillies et comparées à celles de l'Europe et de l'Amé-

rique septentrionale. Mais presque toutes celles qu'on connaît jusqu'à présent reproduisent les types européo-américains, à l'exception cependant de trois ou quatre genres exotiques. Ce sont la *Trizygia* et la *Vertebraria* rapportées des Indes orientales par Royle, la *Phyllothea* Brgn. et la *Clasteria* Dana, originaires de l'Australie; les trois premières appartiennent aux *Asterophyllites*, mais M. M' Coy a dernièrement reconnu aussi deux espèces de *Phyllothea* dans la Grande-Bretagne. Quant à la flore houillère de la Nouvelle-Galles du Sud, M. Dana en a rapporté un fruit de Conifère, trois espèces des *Noeggerathia*, un *Sphenopteris*, un *Glossopteris*, un *Phyllothea*, un *Clasteria*, un *Anarthrocanna*, un *Cystoseirites*, un *Clustrella* et un *Confervites* (1). Ce sont donc, à deux ou trois exceptions près, les mêmes types génériques de ce terrain en deux endroits du globe diamétralement opposés l'un à l'autre. Les fossiles d'origine animale, qu'on a trouvés dans un grès placé au-dessous de ces mêmes assises houillères, paraissent appartenir à des terrains plus anciens (*Theca*, *Siphonotreta*); cependant on y a également indiqué un *Platyschisma* et le *Spirifer glaber*, qui à la vérité répondraient encore à la formation carbonifère, et deux espèces du genre *Productus*, lequel ne se trouve que très-rarement au-dessous du calcaire de montagne. Enfin on y voit associés quelques genres qui traversent plusieurs terrains ou qui sont nouveaux, mais qui n'ont été établis que sur des moules très-peu déterminables. Or, comme nous ne savons si tous ces fossiles proviennent des mêmes couches, ou s'ils ont été recueillis dans différentes assises, nous ne pouvons pas nous hasarder à fixer plus exactement l'âge de ces grès inférieurs.

Le terrain Permien, qui aujourd'hui n'est encore connu que dans la Grande-Bretagne, en France, en Allemagne et depuis la Russie centrale jusqu'au bord de la mer Glaciale et l'île de Spitzberg, nous offre également des exemples d'espèces d'une grande étendue géographique. Le nombre de toutes les espèces permienes, végétales et animales, ne s'élève pas au-dessus de 300; M. King (2) en a trouvé 143 en Grande-Bretagne; celle-ci en partagerait 36 avec l'Allemagne et 14 avec la Russie; mais M. Schauroth en a reconnu plus tard jusqu'à 50 en Allemagne (3). Le *Productus horridus*, qui est de ce nombre, a vécu autrefois en Angleterre, en Allemagne et au Spitzberg; le *Pr. Cancrini* dans toute l'étendue que le Zechstein occupe en

(1) *The United States exploring Expedition*, vol. X, appendix 679-730, pl. I-XXI.

(2) Sa monographie dans les Mémoires de la *Palaeontographical Society*, 1848; London, in-4°. — *N. Jahrbuch der Mineralogie*, 1854, p. 742.

(3) *Monatsbericht d. Berlin. Academie*, 1853, p. 147-212. — *N. Jahrbuch der Mineralogie*, 1854, p. 118.

Russie, jusqu'au parallèle de la Petschora et même jusqu'au Spitzberg sous le 80° degré de latitude boréale.

§ XXIII.

LES TERRAINS JURASSIQUES.

Bien qu'on ait reconnu en Amérique le terrain triasique, il n'offre point dans ce continent de reste fossile qui puisse aider à établir une comparaison, et il y consiste principalement en grès rouges, qui contiennent des Poissons et des traces de pieds de Quadrupèdes et d'Oiseaux. Nous nous bornerons donc aux terrains jurassiques, que M. Marcou croit également avoir reconnus aux États-Unis, mais sans y indiquer des corps organisés fossiles.

L'extension des terrains jurassiques qu'on a reconnus jusqu'aujourd'hui avec quelque certitude, est donc moins considérable que celle des terrains paléolithiques. Ils occupent une grande partie de l'Europe, à commencer par l'Espagne et Naples, en France, en Angleterre, en Allemagne, aux Carpathes et dans la Russie européenne et asiatique jusqu'à Orenbourg (1). En Asie ils ont été trouvés par Gerhard et Royle (2) dans l'Himalaya jusqu'à la hauteur de 13000 à 17000 pieds au-dessus du niveau de la mer, ainsi que dans les plaines du Couch, c'est-à-dire à 32-22 degrés de latitude boréale et 90-100 degrés de longitude orientale.

L'Amérique ne montre ce terrain avec des fossiles caractéristiques et bien reconnaissables qu'en deux petites localités seulement. L'une a été découverte par Grewingk (3), à la base de la presqu'île Alaschka sous le 60° degré de latitude boréale et le 135° degré de longitude occidentale. L'autre, située au haut des Cordillères non loin de Santiago en Chili (32° degré de latitude australe et 51° de longitude occidentale), nous a été révélée par Meyen (4) qui en a rapporté quelques restes fossiles. Plus tard M. d'Orbigny a recueilli quelques espèces du même terrain dans la Cordillère de Coquimbo (5),

(1) L. DE BUCH, *die Gebirgs Formationen in Rusland*; Berlin, 1840; in-8°. — *Bulletin des Naturalistes de Moscou*, 1846; t. XIX, p. 244-250. — D'ORBIGNY, dans MURCHISON, *Russia and the Oural*.

(2) *Illustrations of the Botany and other branches of Natural History of the Himalaya Mountains*; London, 1829; in-4°.

(3) *Beiträge zur Kenntniss der orographischen und geognostischen Beschaffenheit der Nord-west Küste Amerika's*; Petersburg, 1850.

(4) *Nova acta Academiae Leopold.* 1835; t. XVII, p. 647-656, t. 47.

(5) D'ORBIGNY, *Voyage dans l'Amérique méridionale*, 3^e partie : *Géologie et Paléontologie*, p. 62-64.

ensuite MM. Coquand et Bayle ont eu occasion de déterminer une collection beaucoup plus riche (1), mais qui, suivant M. Leop. de Buch, consiste en partie au moins en espèces du terrain crétacé (2). Enfin les fossiles jurassiques de Port-Natal au Cap de Bonne-Espérance, dont parle M. de Verneuil, celles de l'oxford-clay du Sénégal mentionnées par M. Boubée, les espèces jurassiques d'Abyssinie, qu'ont vues MM. Deshayes et Rivière, et celles qui ont été envoyées des Grandes-Indes par M. Jacquemont (3), ne paraissent pas encore avoir été décrites. Dans l'Océan austral enfin ces terrains sont tout à fait inconnus.

La flore et la faune ont éprouvé des changements considérables depuis la période paléolithique jusqu'à la période jurassique. Les formes nombreuses et variées des Cryptogames vasculaires ont été remplacées, hors quelques nouveaux genres de Fougères, par une végétation principalement composée de gymnospermes. Dans le sous-règne des Zoophytes, les Zoanthaires tabulés, tubuleux et rugeux ont eu pour successeurs les Zoanthaires aporeux. Les Brachiopodes, autrefois type dominant des Acéphales, vont céder la place aux Lamellibranchiés; comme les Nautilacés se voient dépassés par les genres et espèces nombreuses des Ammonités et des Belemnités, qui les uns et les autres forment un des caractères principaux des terrains jurassiques et crétacés. Chez les Poissons ganoïdes les familles hétérocerques, jusqu'à présent prédominantes, se voient remplacées par les Homocerques. Chez les Reptiles enfin, au lieu des anciens genres dipnoïques, on voit des genres monopnoïques, d'une organisation plus parfaite et appartenant à des types très-divers.

MM. Coquand et Bayle décrivent encore 36 espèces jurassiques (nous en déduisons celles que L. de Buch a réclamées pour les terrains crétacés), dont au moins 20 répondraient aux espèces infra et médio-jurassiques d'Europe. Les fossiles de l'Himalaya et du Cutch leur sont semblables; ici encore on retrouve les mêmes genres et en partie les mêmes espèces caractéristiques sans qu'il se présente de nouvelles formes. C'est encore L. de Buch qui a déclaré les espèces d'Ammonites de l'Himalaya identiques aux nôtres, quoique Royle n'en ait pu dessiner que des fragments. Tout dernièrement M. Greenough a mentionné aussi l'*Ammonites Herweyi* et la *Trigonia costata* comme provenant des Indes (4). Lors même que toutes ces

(1) *Bulletin de la Soc. géologique*, 1856; t. VII, p. 232-238.

(2) *N. Jahrbuch der Mineralogie*, 1850, p. 482; note.

(3) *Bulletin géologique*, 1850; t. VII, p. 238.

(4) *Bulletin de la Soc. géologique*; 2^e série, t. XII, p. 433.

espèces ne seraient pas toutes identiques, mais seulement analogues, la ressemblance entre la faune Européenne et la faune Indienne resterait toujours beaucoup plus grande que ne l'est aujourd'hui celle de faunes marines géographiquement bien plus rapprochées.

NOMS.	CHILI.	EUROPE CENTRALE ET OCCI- DENTALE.	PETSCHORA.	HIMALAYA.	CUTCH.
LONGITUDE GÉOGRAPHIQUE.....	52° N.....	10-65° O..	51-57° O..	95-100° O.	88° O.....
LATITUDE GÉOGRAPHIQUE.....	25-35° S..	40-57° N..	64-67° N..	28-32° N..	22° N.....
<i>Echinus bigranularis</i> Lk.....	+	+	Un grand nombre d'autres espèces européennes se retrouvent encore aux bords de la Petschora et jusqu'à Orenbourg.		
<i>Terabratula concinna</i> Sow.....	+	+			
» ? <i>T. ænigma</i> D'O.....	+	+			+
» <i>perovalis</i> Sow.....	+	+			
» <i>tetraëdra</i> Sow.....	+	+			
» ? <i>ornithocephala</i> Sow.....	+	+			
» <i>T. Ignaciana</i> D'O.....	+	+			
» <i>lacunosa</i> ZIET.....	+	+			
» <i>emarginata</i> Sow.....	+	+			
» ? <i>sella</i> Sow.....		+			
<i>Spirifer tumidus</i> BUCH.....	+	+			
<i>Ostrea gregaria</i> Sow.....	+	+			
» <i>Marshi</i> Suw.....	+	+			
» <i>sandalina</i> GF.....	+	+			
» <i>pulligera</i> GF.....	+	+			
<i>Pecten?</i> <i>striatus</i> GF.....	+	+			
<i>Mytilus scalprum</i> GF.....	+	+			
<i>Trigonia costata</i> Sow.....	+	+			
<i>Panopæa peregrina</i> D'O.....	+	+			
<i>Pholadomya Zieteni</i> AG.....	+	+			
» <i>fidicula</i> Sow.....	+	+			
<i>Belemnites canaliculatus</i> SCHLTH.....		+		+	
» <i>paxillosus</i> SCHLTH.....		+		+	
» <i>sulcatus</i> MILL.....		+		+	
» <i>sp</i>	+				
<i>Ammonites opalinus</i> REIN. <i>sp</i>	+	+			
» <i>Herveyi</i> Sow.....		+		+	
» ? <i>corrugatus</i> Sow.....		+		+	
» <i>bifurcatus</i> SCHLTH.....	+	+			
» <i>biplex</i> SCHLTH.....		+			
» <i>A. plicatilis</i> Sow.....	+	+	+	(Algérie).	

Postscr. Les trois espèces européennes : *Ammonites biplex*, *Belemnites paxillosus* et *Unio liasinus* ont été retrouvées par M. GREWINGK à la base de la presqu'île Alaschka : 60° lat. N. et 135° long. O.

§ XXIV.

LES TERRAINS CRÉTACÉS.

Les divers terrains crétacés traversent l'Europe dans toutes les directions, quoique avec maintes interruptions, excepté dans les régions du Nord où ils manquent entièrement; car on atteint leur limite boréale dans l'île de Rathlin sous le 54^e degré de latitude, dans le Jutland sous le 57^e degré, à Grodno sous le 54^e degré et à l'Oural sous le 51^e degré de latitude boréale, pendant que leurs assises les plus anciennes, qui sont les néocomiennes, s'étendent au sud-est jusqu'au Caucase et au Daghestan (1), et les plus récentes se continuent jusqu'à l'île de Crète (35^e degré de latitude boréale). Nos terrains crétacés se retrouvent en Amérique, où ils forment une longue bande, qui va depuis la rivière des Sioux (50^e degré de latitude boréale) par New-York, Kentucky, Tenessée et Texas (30^e degré de latitude) par les républiques de la Nouvelle-Grenade (10^e-30^e degré de latitude boréale), de l'Equateur (Quito), jusqu'aux États du Pérou (au lac de Titicaca, 12^e degré de latitude australe), du Chili (Copiapo, Coquimbo, Maipu, 23^e-3^e degré de latitude australe), et enfin jusqu'au détroit de Magellan (53^e degré). Dans l'Amérique du Nord, ce sont principalement les assises les plus récentes qui s'étendent à l'est des montagnes Rocheuses; dans l'Amérique du Sud on rencontre surtout les assises moyennes et les plus anciennes, qui occupent les hauteurs des Andes le long de l'océan Pacifique; enfin ce sont les couches moyennes qui se développent au détroit de Magellan. Outre l'ouvrage de Morton (2) et les rapports officiels des géologues des États-Unis, nous possédons les matériaux recueillis par les voyageurs, tels que A. de Humboldt, Degenhard (3), Ferdinand Roemer (4), H. Karsten (5), Hopkins (6), Tschudi (7),

(1) L. VON BUCH, dans le *Jahrbuch f. Mineralogie*, 1851, p. 357.

(2) *Synopsis of the organic remains of the cretaceous group of the United States*; Philadelphia, 1834, in-8^o.

(3) L. DE BUCH, *Pétrifications recueillies en Amérique par Alex. de Humboldt et Ch. Degenhard*; Berlin, 1839; in-fol.

(4) *Die Kreidebildungen von Texas und ihre organischen Einschlüsse*; Berlin, 1852; in-fol.

(5) L. VON BUCH, dans le *Monatsbericht d. Acad. z. Berlin*, 1849, p. 870. — *Jahrbuch. f. Mineralogie*, 1850, p. 480.

(6) *London Geolog. Journal*, 1845; t. I, p. 174-179.

(7) *Jahrb. f. Mineralogie*, 1845, p. 768; 1849, p. 493. — Et les *Voyages du même auteur*.

Galeotti (1), Darwin (2), A. d'Orbigny (3). L. de Buch a tracé un tableau géologique et géographique de ce terrain (4). Dans la partie septentrionale de l'Afrique, les études de Coquand (5) ont fait connaître la série entière des terrains crétacés, et on en a trouvé une partie en Égypte et dans diverses contrées de la côte. Dans le voisinage du cap de Bonne-Espérance, au Port Natal, M. Ferdinand Krauss a recueilli neuf espèces crétacées (6); R. J. Garden et Baily y ont ajouté trente-cinq espèces de coquilles crétacées (7), dont deux espèces européennes. Enfin dans la partie méridionale des Indes MM. Kaye et Cunliffe ont trouvé à Pondichéry, à Verdachellum et à Trichinopoly, des fossiles dont nous devons la détermination à MM. Gray Eger-ton, Edw. Forbes et en partie à A. d'Orbigny (8).

Quant aux caractères du monde organique de ce temps géologique, ils se rapprochent beaucoup de ceux de l'époque jurassique. Les Zoanthaires aporeux sont devenus, genres et espèces, encore plus nombreux; les Cri-noïdes et les Brachiopodes offrent aussi quelques nouvelles formes, de sorte que le nombre jusqu'ici décroissant de ces derniers recommence à augmenter un peu. Aux Bryozoaires centrifugés s'associent les Br. cellulés. Chez les Lamellibranchiés la famille importante des Rudistes est entièrement propre à cette période. Les Ammonités, qui avaient déjà commencé à l'époque jurassique à se développer, présentent un grand nombre de formes variées, analogues à celles des Nautilacés paléolithiques, se multiplient rapidement, mais disparaissent entièrement avec le dernier terrain crétacé, de même que leur compagnon fidèle, le genre Bélemnites. Chez les poissons Marsipobranchiés les genres plus anciens font place aux genres actuels; les Ganoïdes sont réduits à un petit nombre; mais à leur place commence à apparaître le grand ordre des Téléostiens, qui forme aujourd'hui presque la population entière de nos mers et de nos rivières. Chez les

(1) *Bulletin de l'Académie de Bruxelles*; t. VII.

(2) *Geolog. Observations on South-America*, 279, pp., 5 pl., in-8°, 1846.

(3) *Paléontologie de l'Amérique méridionale*. Paris, 1842, p. 65-109.

(4) *Die Grenzen der Kreide-Formation*, dans les *Monatsberichte der Berliner Academie*, 1849, p. 177-222.

(5) *Mémoires de la Société Géologique*, 1854; t. V, p. 1-155, 5 pl.

(6) *N. Aeta Leopoldina*; t. XXII, II, p. 442 et suiv., t. 47-50.

(7) *Geolog. Journal*, London, 1855; t. XI, p. 453-465.

(8) *Geologic. Transact.*, 1846; t. VII, p. 85-174, pl. 7-18; *Jahrbuch f. Mineralogie*, 1849, p. 116-118.

Reptiles enfin on voit également des types plus modernes s'entremêler aux anciennes familles si différentes des nôtres.

Parmi 23 espèces néocomiennes du Daghestan, étudiées par L. de Buch, pas une seule n'a été trouvée différente de nos espèces européennes. Les Indes ont fourni, sur 191 espèces de Poissons et évertébrés 14-15 (=0,08) espèces identiques aux nôtres. Les 38 espèces que M. d'Orbigny a recueillies dans les assises inférieures et moyennes du système crétacé de la Colombie et du Chili, et dans lesquelles se trouve aussi un Hippurites, contiennent 6 (=0,16) espèces européennes. Sur 128 espèces du Texas, M. F. Roemer en a reconnu 14 (=0,09) identiques et 12 analogues à celles d'Europe. Dans les États-Unis et particulièrement dans le New-Jersey, Morton a pu examiner et décrire un peu plus complètement 16 espèces de vertébrés et 100 d'évertébrés; les derniers renferment 17 (=0,017) espèces qui répondent aux européennes, et les premiers la moitié. Partout les formes caractéristiques des terrains crétacés y sont encore les mêmes; on n'a trouvé nulle part un genre particulier, depuis que le *Poromya* de Forbes a été rapporté par M. d'Orbigny à *Lyonsia*. A la vérité M. Forbes a observé que les assises indiennes sont plus riches que les nôtres en genres Gastéropodes Buccinoïdes Cuv., qu'on ne voit ordinairement se développer qu'à partir des terrains éocènes; mais M. d'Orbigny en a reconnu plus tard en France également un grand nombre. Au cap de Bonne-Espérance seul il y a un genre particulier de Bivalves (*Anoplomya*), et le nombre des espèces identiques ne dépasse pas 2 (=0,04), quoique les caractères généraux de cette faune (*Lyriodon*, *Exogyra*, *Gervillia*, *Inoceramus*) répondent parfaitement à ceux de notre continent.

Nous ne réunissons dans le tableau suivant que les données les mieux constatées pour démontrer l'étendue considérable des espèces dans les régions les plus éloignées les unes des autres. Quant aux cas plus douteux ou d'une moindre importance, on les trouvera rapportés dans une liste, jointe à la troisième édition de la *Lethæa geognostica*, vol. V, p. 39-41.

NOMS.	(EUROPE) Terrains a) Néocomien. b) Gault. c) Craie supérieure.	AMÉRIQUE.					EUROPE et Caucase.	AFRIQUE Constantine (1) et Natal (N). (N. 33° S., 45° E.)	INDES- orient., Pon- diché- ry, etc.
		Pata- gonie.	Chili.	Zone tropi- cale.	Texas.	États- Unis.			
		55° O. 53° S.	52° O. 25-33° S.	63-55° O. 20° S.- 10° N.	21° O. 30° N.	80-60° O. 35-50° N.			
Corax pristodontus Ag.....	c	.	.	.	.	+	+	.	+
» heterodon Ag.....	.	.	.	.	+	+	+	.	.
Oxyrhina Mantelli Ag.....	c	.	.	.	+	+	+	.	.
? Odontaspis raphiodon Ag.....	c	.	.	.	.	+	+	.	+
Lamna acuminata Ag.....	c	.	.	.	.	+	+	.	.
Otodus appendiculatus Ag.....	c	.	.	.	+	+	+	.	.
» crassus Ag.....	c	.	.	.	.	+	+	.	.
Ptychodus polygyrus Ag.....	c	.	.	.	.	+	+	.	.
Nautilus Indicus d'O.....	c	.	+	.	.	.	.	.	+
(N. Clementinus F.).....	c	.	.	.	.	.	.	.	.
» elegans Sow.....	c	.	.	.	+	.	+	.	.
» Dekayi d'O.....	c	.	.	.	+	.	+	.	.
{ N. simplex ROEM.....	c	.	+	.	+	+	+	.	+
{ N. lævigatus FORB.....	c	.	.	.	.	.	.	.	.
Toxoceras nodosum d'O.....	.	.	.	+	.	.	+	.	.
Ammonites Hugardanus d'O.....	b	.	.	+	.	.	+	.	.
» inflatus Sow.....	b	.	.	+	.	.	+	.	.
» Bogotensis d'O.....	a	.	.	+	.	.	+	.	.
» varicosus Sow.....	b	.	.	+	.	.	+	.	.
» Rhotomagensis BRGN.....	c	.	+	?	.	.	+	CN	.
» Thetis d'O.....	a	.	.	+	.	.	+	.	.
» Dumasanus d'O.....	a	.	.	+	.	.	+	.	.
» Roissyanus d'O.....	b	.	.	+	.	.	+	.	.
» galeatus BUCH.....	a	.	.	+	.	.	+	.	.
» Vandecki d'O.....	a	.	.	+	.	.	+	.	.
Hamites columna d'O.....	c	.	.	.	.	+	.	.	+
» largesulcatus FORB.....	c	.	.	.	.	.	+	.	+
» Indicus FORB.....	c	.	.	.	.	.	+	.	+
» intermedius ROEM.....	c	.	.	.	.	.	+	.	+
Crioceras Duvali d'O.....	a	.	+	.	.	.	+	.	.
Baculites anceps FAUJ.....	c	.	+	.	+	+	+	CN	+
Ancylocerus Matheronanus d'O..	b	+	.	.	.	.	+	.	.
» simplex.....	b	+	.	.	.	.	+	.	.
Belemnitella mucronata.....	c	.	.	.	.	+	.	.	.
Pteroceras Emerici d'O.....	.	.	.	+	.	.	+	.	.
Nerinea bisulcata d'O.....	a	.	.	.	+	.	+	.	.
Turritella Renauxana d'O.....	c	.	.	.	.	.	+	N.	.
Natica prælonga d'O.....	a	.	.	.	+	.	+	.	.
Actæon affinis d'O.....	a	.	.	.	.	.	+	.	.
Pholadomya caudata ROEM.....	c	.	.	.	+	.	+	.	+
Lucina lenticularis FORB.....	c	.	.	.	.	.	+	.	+
» plicatostriata d'O.....	a	.	.	.	+	.	+	.	.
Cardium Hillanum Sow.....	c	.	.	.	+	.	+	.	?
» peregrinosum d'O.....	a	.	.	.	.	.	+	.	.
Cucullæa Gabrielis LEYM.....	.	.	.	.	+	.	+	.	.
Trigonia aliformis PARK.....	c	.	.	.	+	.	+	.	+
» Lajoyei d'O.....	a	.	.	.	+	.	+	.	.
» longa Ag.....	a	.	.	.	+	.	+	.	.
» crenulata LK.....	c	.	.	.	.	.	+	.	.
» limbata d'O.....	c	.	.	.	.	+	+	.	+
Exogyra Couloni d'O sp.....	a	.	.	.	+	.	+	.	.
» Boussingaulti d'O.....	a	.	.	.	+	.	+	.	.
» Matheronana d'O.....	c	.	.	.	.	.	+	.	.

(1) Quant à Constantine, beaucoup d'espèces y sont communes avec l'Europe; mais nous indiquons celles de ces espèces seulement qui se rencontrent encore ailleurs.

NOMS.	(EUROPE) Terrains. a) Néocomien. b) Gault. c) Crata supérieure.	AMÉRIQUE.					EUROPE et Caucase.	AFRIQUE Constantine et Natal (N).	INDES- orient., Pon- diché- ry, etc.
		Pata- gonie.	Chill.	Zone tropi- cale.	Texas.	États- Unts.			
		55° O. 53° S.	52° O. 25-35° S.	65-55° O. 20° S.- 10° N.	21° O. 30° N.	80-60° O. 35-50° N.			
<i>Exogyra costata</i> SAY.....	c	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Gervillia solenoides</i> DFR.....	c	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Plicatula aspera</i> SOW..... (<i>P. urticosa</i> MORT.....)	c	.	.	.	.	+	+	.	.
<i>Pinna restituta</i> HON.....	c	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Inoceramus Cripsi</i> (GF).....	c	.	.	.	+	+	+	.	.
» <i>mytiloides</i> MANT.....	c	.	.	.	.	.	+	.	.
» <i>latus</i> MANT.....	c	.	.	.	+	.	.	.	.
» <i>striatus</i> MANT.....	c	.	.	+	.	.	+	.	.
» <i>plicatus</i> D'O.....	a	.	.	.	.	?	+	N.	.
<i>Pecten quadricostatus</i> SOW.....	c	.	.	.	+	.	+	.	.
» <i>quincocostatus</i> SOW.....	c	.	.	.	.	.	+	.	.
» <i>obliquus</i> SOW.....	c	.	.	+	.	.	+	.	+
» <i>circularis</i> GF.....	e	.	.	.	.	.	+	.	+
» <i>orbicularis</i> SOW.....	c	.	.	.	.	.	+	.	+
» <i>virgatus</i> NILSS.....	c	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Gryphæa vesicularis</i> LK.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Gr. <i>Pitcheri</i> MORT.....	.	.	.	.	+	+	+	+	.
» <i>convexa</i> SAY.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» <i>aucella</i> ROEM.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ostrea subinflata</i> D'O.....	c	.	.	.	.	.	+	.	+
» <i>orientalis</i> FORB.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» <i>larva</i> LK.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» <i>falcata</i> MORT.....	c	.	.	+	.	+	+	+	.
» <i>acuticosta</i> GAL.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» <i>lateralis</i> REUSS.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.
» <i>vomer</i> MORT.....	c	.	.	.	+	+	+	.	.
» ? <i>canaliculata</i> D'O.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Terebratula biplicata</i> SOW.....	c	.	.	.	.	+	+	.	.
» <i>T. Harlani</i> , etc.....	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Hippurites organisans</i> DM.....	c	.	+	+	.	.	+	+	.
<i>Toxaster complanatus</i> AC.....	a	.	.	+	.	.	+	+	.
<i>Diadema Bourgueti</i> AG.....	a	.	.	+	.	.	+	.	.
<i>Cristellaria rotulata</i> D'O.....	.	.	.	.	.	+	+	.	.

Par suite des nombreuses découvertes de fossiles crétacés qu'on a faites dans toutes les parties du monde, il est devenu possible de prouver l'étendue géographique presque universelle des espèces de cette époque déjà avancée, même plus aisément que nous n'avons pu le faire pour plusieurs des terrains précédents. La répartition de la population dans toutes les zones est encore aussi uniforme qu'elle l'était au temps silurien, autant que l'étendue des terrains mêmes, qui s'avancent beaucoup moins vers les pôles, permet d'en juger.

§ XXV.

LE TERRAIN ÉOCÈNE.

Le terrain éocène n'est connu jusqu'à présent qu'en Europe et dans les parties les plus voisines de l'Amérique septentrionale, de l'Afrique et de l'Asie, où il se prolonge cependant jusqu'aux Indes. En Europe on le rencontre dans la partie la plus méridionale de l'Angleterre, dans plusieurs départements de la France et en Belgique; dans les Alpes principales et méridionales il prend la forme d'assises nummulitiques, qu'on retrouve dans la province de Constantine en Algérie, dans l'Égypte (1) et dans l'Asie Mineure jusqu'au Couch et l'Himalaya (2), de sorte qu'il semble former une large zone entre le 28° et le 52° degré de latitude boréale; on a cru pouvoir en déduire l'existence d'une zone correspondante autrefois isotherme, qui aurait seule été convenable au développement de la famille des Nummulites; et on a même pensé en trouver la continuation dans cette partie méridionale de l'Amérique du Nord, qui s'étend entre le 30° et le 40° parallèle. Cependant on a reconnu plus tard que les Polythalamies, qui contribuent à la composition des couches éocènes de l'Amérique, sont très-peu voisins des Nummulites. Les fossiles de ces couches ont été décrits d'abord par Lea et Conrad, dont les indications relatives au gisement ont subi quelques rectifications de Ch. Lyell (3). M. A. d'Orbigny croit avoir reconnu le même terrain le long des Cordillères de l'Amérique australe: ce qui laisse cependant encore quelque doute (4).

Le caractère paléontologique de cette période consiste dans la rareté de genres éteints d'évertébrés, dans le développement prépondérant et la richesse des plantes dicotylédones, dans le grand nombre et la variété des Polygastriques siliceux (Diatomées) et des Polythalamies calcaires, les uns et les autres microscopiques, dans le manque absolu de Rudistes, d'Ammono-

(1) BELLARDI, *Bulletin Soc. Géolog.*, 1851; t. VIII, p. 261-262.

(2) D'ARCHIAC et HAIME, *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, etc.* Paris, t. I, in-4°.

(3) *Geolog. Jour.* London, 1848; t. IV, p. 10-12, 413-427.

(4) Les fossiles des terrains éocènes de l'Amérique du Nord ont été décrits entre autres par Conrad pour l'État de Missouri dans les *Proceedings of the Acad. of nat. sciences Philad.* 1855, VII, 257-263, et par Blacke dans une brochure particulière, dont le résumé se retrouve dans SILLIMAN'S *American Journal of Sciences*, 1856, XXI, 268-275. Il y en a des extraits dans le *Jahrbuch für Mineralogie, etc.*, 1856, 227, et 1857, 241-244.

nitées et Bélemnites, dans la grande quantité de genres de Gastéropodes Buccinoïdes, qui peuplent aujourd'hui principalement nos mers intertropicales.

Dans la classe des Poissons les Téléostiens remplacent presque entièrement les Ganoïdes, et dans celle des Reptiles nos petits Lacertiens succèdent à ces formes étrangères et gigantesques, qui marchèrent si longtemps à la tête de la création, pour céder enfin la place aux Oiseaux et aux Mammifères, qui vont dominer dans cette dernière période. Quant à ces espèces éocènes européennes qui s'étendent hors de ce continent, nous en donnons une liste dans le tableau suivant, où les chiffres 2, 3 et 4 placés au-dessous du nom de chaque continent indiquent la zone tempérée septentrionale, la zone intertropicale et la zone tempérée australe. Mais comme nous ne savons pas exactement de laquelle des deux premières zones proviennent les espèces égyptiennes décrites par Bellardi (en tout cas elles ont été recueillies près de leur limite), nous les avons indiquées avec le chiffre 3 sous la rubrique *Afrique*, tandis que celles d'Algérie y sont introduites avec le nombre 2. Dans la rubrique *Asie*, le chiffre 2 indique les espèces de l'Asie Mineure et 2' celles de l'Himalaya. Dans la colonne de l'Europe enfin *a, b, c, d*, signifient les quatre étages du système éocène, que M. d'Orbigny a distingués sous les noms de Suessonien inférieur et supérieur et Parisien inférieur et supérieur, que cette distinction doive être ou non maintenue.

	EUROPE.	AFRIQUE.	ASIE.	AMÉRIQUE.
Otodus lanceolatus Ag.	a	.	.	2
» obliquus Ag.	a b	.	.	2
» macrotus Ag.	b	.	.	2
Nautilus regalis Sou.	c	3	.	.
Physa gigantea Michx.	a	.	3	.
Bulla Fortisi BRGN.	b	.	3	.
Turritella imbricata LK.	a b	.	3	.
» fasciata LK.	c	3	.	.
Velates Schmiedelanus.	b	3	3	.
Natica sigaretina DSH.	c	3	.	.
Solarium canaliculatum LK.	c	.	.	2
Infundibulum trochiforme CONR.	c	.	.	2
? Phorus Parisiensis d'O.	c	.	.	2
Pyrula nexilis LK.	c	3	.	.
Pleurotoma dentata LK.	c	.	.	2
Rostellaria columbaria LK.	c	3	.	.
» fissurella LK.	b c	.	3	.
Harpa elegans DSH.	d	3	.	.
Ancillaria canalifera LK.	a b	.	2	.
Cypræa Levesquei DSH.	b'	3	.	.
Gastrochæna elongata DSH.	d	.	.	2
Venus sulcata NYST.	c	3	.	.
Cyprina tumida NYST.	d	3	.	.
Corbis lamellosa LK.	c	.	.	2
Lucina contorta DFR.	a	3	.	.
Tellina Benedeni NYST.	d	3	.	.
Cardium porulosum LK.	c	.	2	.
Venericardia minuta LEYM.	b	2	.	.
Cardita multicostata d'O.	a	3	.	.
» planicosta DSH.	c d	.	.	2
Spondylus rarispina DSH.	c	3	.	.
Ostrea multicostata DSH.	b	3	.	.
» flabellula LK.	c	3	.	2
» cymbula LK.	c	3	.	.
» Bellovacina LK.	a	.	.	2
Conoclypus conoideus Ag.	a	3	.	.
Echinolampas Blainvillei Ag.	a	3	.	.
Eupatagus elongatus Ag.	d	3	.	.
Trochocyathus cyclolithoides EH.	b	.	3	.
Nummulina complanata.	b	.	2', 3	.
» N. nummularia d'O.; N. millecaput Bb.	.	.	.	.
» complanata LK.	a	2	.	.
» distans DSH.	a	.	2	.
» Lyelli AH.	a	3	.	.
» intermedia d'O.	a	.	2	.
» lævigata LK.	a	.	2	.
» scabra LK.	a	.	2, 2'	.
» Brongniarti AH.	a	3	.	.
» perforata d'O.	a	2, 3	2, 2'	.
» Lucasana DFR.	a	3	2	.
» curvispira MGH.	a	3	.	.
» Ramondi DFR.	a	2, 3	2, 3	.
» Guettardi AH.	a	3	.	.
» Biaritzensis d'O.	a	2, 3	2, 3	.
» Beaumonti AH.	a	3	2'	.
» striata d'O.	a	3	.	.
» discorbina d'A.	a	3	.	.
» exponens Sow.	a	.	2'	.
» granulosa d'A.	a	3	2'	.
» spira Roissy.	a	.	2'	.
Assilina depressa d'O.	.	.	.	.
» N. planospira Bb.	b	.	2', 3	.
Operculina ammonica LEYM.	b	3	.	.
Alveolina melo d'O.	b	.	2', 3	.
» ovoidea d'O.	b	.	2'	.
» oblonga d'O.	b	.	3	.

En Égypte, Bellardi a déterminé 88 espèces, dont 22 (= 0,25) concordent avec celles de l'Europe. La ressemblance de la faune éocène d'Europe avec celle de l'Asie occidentale et peut-être méridionale paraît être plus grande que celle de la même faune avec celle de l'Amérique du Nord, où il n'y a que 3-4 espèces identiques; car en ce qui concerne les dents nombreuses des Squalides de l'Amérique, il est encore douteux qu'elles ne soient pas toutes miocènes. Mais la faune des États-Unis se distingue de celle de l'Europe, malgré quelques espèces identiques, d'une manière très-frappante par le défaut absolu de toutes les vraies Nummulites, par le petit nombre des genres Buccinoïdes, et par la petitesse des espèces dans presque toutes les localités. Au lieu de 1500-2000 espèces qu'a données l'Europe, l'Amérique n'a fourni que 200 espèces éocènes à peu près.

Dans l'Amérique méridionale depuis le Chili jusqu'à la Patagonie et la Plata, M. d'Orbigny (1) n'a recueilli que 40 espèces tertiaires de coquilles et d'Echinodermes, qu'il désigna d'abord comme éocènes, sans doute parce qu'il n'y reconnut aucune espèce encore vivante sur ces côtes; cependant il y trouva associé un Toxodon, genre de Mammifères, qui en d'autres localités de l'Amérique méridionale appartient aux terrains miocènes ou encore plus récents. Parmi toutes ces espèces, il n'y en a pas eu une seule européenne. Nous voyons dans son Prodrôme, qu'il considère maintenant toutes ces espèces comme miocènes, à l'exception d'un très-petit nombre d'espèces du Chili, qui ne sont pas comparables aux nôtres. De même, sur 50 espèces tertiaires de coquilles, que Darwin a rapportées du Chili et de la Patagonie, et que Edw. Forbes a décrites et figurées (2), on n'a pas reconnu une seule espèce vivante, ou semblable à celles des terrains tertiaires d'Europe. Or, comme nous ignorons les raisons qui ont amené M. d'Orbigny à classer parmi les éocènes ce petit nombre de fossiles du Chili, nous n'avons pas plus de motifs d'admettre comme valables celles de Darwin, et nous avons cru convenable de passer sous silence cette faune éocène de l'Amérique méridionale. Quant aux Mammifères, on ne connaît hors de l'Europe que le Zeuglodon dans le calcaire éocène précité de l'Amérique septentrionale (la faune dite éocène par Leidy est plus récente).

Le petit nombre d'espèces éocènes, qui sont communes à l'Europe (40^e-55^e degré de latitude) et à l'Amérique septentrionale (30^e-35^e degré de

(1) *Voyage dans l'Amérique méridionale*, vol. III^e. — *Paléontologie*, p. 113-135.

(2) DARWIN, *Geological Observations on South-America*, 1846; in-8^o, appendix p. 249-266, pl. 2-4.

latitude), tandis qu'il y en a eu un si grand nombre dans les terrains créacés des mêmes contrées, nous paraît indiquer le commencement d'une différence de climat dans les diverses zones géographiques du globe, et si les espèces tertiaires du Chili sont réellement éocènes, le manque total d'espèces identiques soit à celles de l'Amérique septentrionale, soit à celles de l'Europe, serait encore en concordance avec ce fait.

§ XXVI.

TERRAINS NÉOGÈNES.

On sait que les terrains miocènes et pliocènes recouvrent une grande partie de l'Europe et de l'Amérique septentrionale. Les assises tertiaires de la Jamaïque sur lesquelles Heniker a communiqué une Notice (1), et celles des petites îles Antigoa et Barbados sous le 14^e degré de latitude boréale, qui appartiennent également à l'Archipel des Indes occidentales, mais qui n'ont offert que des végétaux silicifiés et des animaux microscopiques, s'y rattachent aussi. Nous avons vu dans le paragraphe précédent que M. d'Orbigny réunit maintenant aux terrains miocènes la plus grande partie de ces assises tertiaires de l'Amérique méridionale qui se trouvent le long de la côte occidentale, de la pointe australe et du bord oriental jusqu'à la Plata, mais qu'il n'y existe aucune espèce commune ni entre les deux côtes mêmes, ni entre celles-ci et l'Amérique septentrionale ou l'Europe; enfin qu'il ne s'y trouve aucune espèce encore vivante, de sorte qu'il est impossible de comparer cette faune à celles des autres continents ou même d'en déterminer l'âge avec quelque sûreté. Mais la partie septentrionale de l'Afrique sous le 30^e-35^e degré de latitude, est formée par des terrains miocènes, qui ressemblent beaucoup par la nature de la roche et de la faune à ceux de l'Italie et de la Sicile, comme le voisinage de ces pays permet de le prévoir; car tous appartiennent à un seul grand bassin géologique. Peut-être devra-t-on aussi compter parmi les terrains néogènes une partie des formations récentes du Couch, quoique parmi les espèces fossiles rapportées par Grant (2), il n'y en ait aucune qui puisse contribuer à décider cette question.

Nos recherches seront donc limitées à cette zone oblique, qui s'étend depuis les frontières asiatiques (35^e-55^e degré de latitude boréale), à travers l'Europe jusqu'aux montagnes Rocheuses dans l'Amérique septentrionale

(1) *Lond. Geolog. Journal*, 1850; t. VI, p. 39-53. f. 9-10.

(2) *Geolog. Transact. London*, 1840, V, p. 289-329.

(30°-45° degré de latitude boréale) et répondant plutôt à la direction de nos lignes isothermes qu'à celle de nos parallèles, et ne renferme d'autres îles intertropicales que celles dont il a été question.

Le nombre des Évertébrés néogènes s'élève à plusieurs milliers d'espèces en Europe, à plusieurs centaines dans l'Amérique septentrionale et à cent espèces déterminables de coquilles et de coraux, avec quelques Polythalamies, à Saint-Domingue. Nous donnons dans le tableau suivant la liste des espèces les plus répandues, en profitant des travaux de Conrad, Rogers, Lyell (1) et autres, mais en excluant les dents de 15 espèces de Squalides et de 22 Polygastriques cosmopolites, qui se trouvent dans le miocène de l'un et de l'autre de ces continents. (On en trouve les noms dans la *Lethæa geognostica*, 3^e édition, vol. V, p. 67-69.)

	MIOCÈNE ET PLIOCÈNE.			
	EUROPE.	NORD DE L'AFRIQUE.	ÉTATS-UNIS.	SAINT-DOMINGUE.
	55° — 35° N.	35° — 30° N.	30° — 45° N.	14° N.
<i>Nassa incrassata</i> var.....	pl.	.	.	★
<i>Purpura lapillus</i> L.....	pl.	.	★	.
? <i>Oniscia harpula</i> CONR.....	.	.	★	★
<i>Fusus rostratus</i> DUJ.....	m. pl.	.	★	.
? <i>Turbinella Wilsoni</i> CONR.....	.	.	★	★
<i>Pleurotoma oblonga</i> BRCC. sp.....	m.	.	.	★
» <i>vulpecula</i> BRCC. sp.....	pl.	.	.	★
<i>Turritella plebeja</i> SAY.....	m.	.	★	.
» <i>Linnæa</i> DUJ.....	.	.	.	.
<i>Bulla striata</i> LK.....	pl.?	.	.	★
<i>Crepidula fornicata</i> LK.....	m.	.	★	.
<i>Dentalium dentale</i> CONR.....	pl.	.	★	.
<i>Ditrypa gadus</i> LYELL.....	pl.	.	★	.
<i>Solen ensis</i> L.....	pl.	.	★	.
<i>Lucina divaricata</i> LK.....	m.	.	★	.
» <i>radula</i> (contracta S).....	pl.	.	★	.
» <i>tigrina</i> BR.....	?m.	.	.	★
<i>Astarte undulata</i> SAY.....	m.	.	★	.
» <i>bipartita</i> SOW.....	.	.	.	.
<i>Cardita intermedia</i> LK.....	m. pl.	.	★	.
<i>Chama arcinella</i> GM.....	.	.	★	★
<i>Perna maxillata</i> LK.....	m.	.	★	.
<i>Pecten Islandicus</i> LIN.....	pl.	.	★	.
? <i>Ostrea Virginica</i> LIN.....	?pl.	.	★	★
? <i>Anomia ephippium</i> L.....	m. pl.	.	★	.
<i>Terebratula psittacea</i> LK.....	★	.	★	.

(1) *London geolog. Journ.*, 1848, p. 413-428.

Il résulte de ce tableau que (toujours abstraction faite des Squalides et des Polygastriques) l'Europe moyenne et méridionale n'offre que 17 (= 0,005) espèces communes avec la partie méridionale des États-Unis, proportion extrêmement petite (1) pour deux continents qui, presque entre les mêmes parallèles, bordent une même mer et ont encore aujourd'hui un assez grand nombre d'espèces communes de Mollusques. On y voit de plus que l'île de la Jamaïque, dont la latitude géographique diffère beaucoup de celle de l'Europe, n'a que deux espèces qui se retrouvent dans ce dernier continent. En comparant enfin les coquilles néogènes de l'Angleterre, du nord de la France et de l'Allemagne avec celles des deux côtes de la Méditerranée, on y reconnaît, à la vérité, encore un assez grand nombre d'espèces communes; mais c'est un fait constaté que dans les assises des pays voisins de la mer allemande il manque beaucoup d'espèces qui, dans l'Europe méridionale, se rencontrent dans les couches du même âge, depuis Bordeaux jusqu'à la mer Noire. La différence qui existe sous ce rapport entre le continent de l'Amérique du Nord et Saint-Domingue (Jamaïque), est encore plus frappante. (Cependant on ne saurait assurer que l'âge des assises soit absolument le même dans ces deux localités.)

Parmi toutes ces espèces il n'y en a aucune qui réponde à une de celles qu'on a mentionnées sur les côtes orientales ou occidentales de l'Amérique méridionale, et qui de leur côté se distinguent encore toutes les unes des autres, comme nous l'avons déjà dit dans le paragraphe précédent (ce qui au reste est bien d'accord avec l'observation de M. d'Orbigny que, sur plusieurs centaines d'espèces encore vivantes, qu'il a recueillies dans ces deux parages, il n'y en a point de communes).

Examinons actuellement la flore des terrains néogènes répandue uniformément par toute l'Europe; elle n'a encore pu être retrouvée hors de ce continent que sur l'île Antioquia, dans les Indes occidentales, où elle paraît être renfermée dans des couches assez récentes. Elle n'y consiste qu'en bois silicifié provenant de plantes endogènes et exogènes dont une grande partie diffère entièrement de celles de l'Europe, comme nous avons pu le reconnaître dans une grande collection, qui malheureusement n'est pas encore accessible à des recherches scientifiques bien exactes. On a fondé, d'après

(1) La proportion devient beaucoup plus grande, si l'on compare le nombre des espèces communes au petit nombre total des fossiles néogènes de l'Amérique, au lieu des espèces nombreuses de l'Europe.

quelques débris, les genres *Petzhodtia*, *Pritchardia* et *Bronnites*, dont la position systématique reste encore bien douteuse. Mais l'observation de M. Ad. Brongniart (1) que la flore pliocène des Antilles nous offre des Palmiers en compagnie de Bauhinias, de Ménispermés et de Pisonies, paraît se rapporter à ces restes fossiles. L'Égypte aussi a fourni entre autres une espèce de bois fossile assez récent, qui forme le genre *Nicolia* de M. Unger. Quant aux débris végétaux tertiaires, que M. Junghuhn a rapportés de l'île de Java, nous ne pouvons pas les comprendre dans nos recherches, parce que leur âge n'est pas exactement connu.

Nous connaissons la distribution géographique des Mammifères et surtout celle des espèces pliocènes ou alluviales bien plus complètement que celle des autres organismes néogènes. Bien qu'aux époques miocène et pliocène les genres *Equus*, *Rhinoceros*, *Elephas* et quelques autres fussent répandus bien plus loin qu'aujourd'hui et s'étendissent jusqu'à l'Amérique du Nord, que l'*Elephas primigenius* et le *Rhinoceros tichorhinus* parcourussent toute l'Europe depuis l'Espagne jusqu'à la Sibérie, et plus loin jusqu'à la côte occidentale de l'Amérique arctique, chaque continent possédait déjà sa faune particulière avec les mêmes caractères principaux qu'aujourd'hui : l'Europe et l'Asie se distinguaient par leurs grands Pachydermes et Carnassiers, l'Amérique méridionale par ses Édentés et Singes platyrhines, la Nouvelle-Hollande par ses Marsupiaux : différences géographiques que nous n'avons jamais eu occasion de signaler dans les périodes précédentes. Tandis qu'autrefois les mêmes genres et en partie les mêmes espèces s'étendaient dans toutes les parties du monde, à partir de l'époque néogène ou pliocène chaque continent et chaque partie considérable d'un continent possède des familles et des ordres qui lui sont propres, sauf quelques genres et espèces dont l'extension géographique est très-considérable. Si nous connaissions aussi complètement la géographie pliocène des Plantes, des Insectes, etc., nous y découvririons sans doute de semblables différences.

§ XXVII.

REVUE.

Il résulte donc des faits que nous avons signalés dans les §§ XIX — XXV :
1° que pendant les premières périodes géologiques les genres et les espèces

(1) *Annales des Sciences naturelles*, 1849; t. XI, p. 303 et suivantes.

organiques avaient une extension géographique plus considérable que ne le permettraient aujourd'hui les variations géographiques des zones ou même topographiques des climats; 2° que les différences dans la faune et la flore, qui pourraient faire reconnaître des différences de climat des zones terrestres, ne se montrent que plus tard; 3° les premières traces d'une telle diversité ne se présentent qu'à partir de la période tertiaire. A la vérité, on pourrait nous objecter qu'il existe aujourd'hui encore des espèces d'animaux et de végétaux d'une grande extension géographique, principalement chez les Mollusques marins, puisqu'on rencontre 2-3 espèces par exemple dont chacune habite depuis la Méditerranée jusqu'à l'Irlande. Mais ce sont là des cas rares et extraordinaires et l'on a réussi à démembrer plusieurs autres espèces, réputées très-étendues, en 2-3 ou 4 espèces chacune. Aujourd'hui l'extension la plus grande des espèces s'observe dans la direction de l'ouest à l'est; le nombre de ces espèces cosmopolites est très-petit quand on le compare au nombre total des espèces de chaque contrée, et, à l'exception de quelques vertébrés marins, elles appartiennent pour la plupart aux classes les plus inférieures du règne animal. (Les Infusoires et quelques Polythalamés y prévalent (1).)

Mais, bien que les observations positives (§§ XIX — XXV) confirment directement notre hypothèse d'une distribution primitive de la flore et de la faune presque uniforme sur toute la terre, puis se diversifiant peu à peu par zones pendant la période tertiaire, par suite d'un changement correspondant dans les climats, il reste encore à examiner si les stations des populations successives nous obligent à supposer que ce climat uniforme était plus chaud (comme le veut la théorie), ou plus froid, que celui qui y a succédé. C'est ce que nous approfondirons dans les paragraphes suivants, en nous bornant aux variations de climats purement géographiques. Au reste, nous ne nions pas l'importance des influences locales qui proviennent d'accidents orographiques ou autres, d'où dépend le climat topographique, mais nous nous en occuperons seulement plus tard.

(1) On trouve une compilation d'exemples de cette sorte dans H. G. BRONN *Geschichte der Natur*, Stuttgart, 8, II, p. 247-248.

b.) *Preuves d'un refroidissement successif du climat ; ses effets sur la population de la terre.*

α.) *Caractère plus ou moins tropical des anciens types animaux et végétaux.*

§ XXVIII.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.

Si la terre est réellement passée d'un climat d'abord presque uniforme et égal au climat actuel si différent suivant les zones (ce qui n'a pu se faire que par un refroidissement et non par un réchauffement), il s'ensuit nécessairement que la flore et la faune ont dû se modifier continuellement et plus rapidement dans le voisinage des pôles que des tropiques (§§ XIX — XXVII). Si le climat terrestre moyen s'est abaissé, le changement graduel de la population entière doit répondre de même à ce refroidissement. Il nous reste donc deux faits à constater dans les paragraphes suivants (XXVIII — XXXII), savoir : 1° le changement continu et successif de la population même, et 2° le rapport de ces changements avec le refroidissement de la terre. Le changement de la population à peu près complet et plusieurs fois répété pendant les temps géologiques est un fait qu'on reconnaît au premier coup d'œil en examinant les tableaux de l'*Index paléontologicus* (vol. II, p. 1, 747, 795 et suivantes), où sont indiqués 26-28 renouvellements organiques, et le *Prodrome de Paléontologie*, où l'on en voit consignés 32, bien qu'il faille avouer que le changement du climat n'ait pas été la seule cause d'un pareil phénomène. Nous aurons donc encore à rechercher si ces transformations répétées de la population répondent à un abaissement ou à un réchauffement général du climat terrestre.

Les habitants des pays chauds ne se distinguent de ceux des contrées froides par aucun caractère général. Quelquefois on voit réunis les uns et les autres comme espèces d'un même genre, sans que nous puissions dire ce qui dans leur organisation permet à l'un et interdit à l'autre tel ou tel climat. Quelquefois deux genres d'une famille ou deux familles d'un ordre appartiennent à des climats différents ; rarement un ordre entier se trouve limité dans une même zone.

Parmi les plantes on peut citer entre autres les Fougères arborescentes comme appartenant à la zone tropicale ; les espèces herbacées très-parenchy-

mateuses elles-mêmes ne réussissent presque point dans les hautes latitudes géographiques. Les premières ne dépassent pas le 23° degré de latitude septentrionale et le 46° degré de latitude australe. Mais l'on ne trouve les Fougères en excès sur toutes les autres familles de plantes que dans des îles et sur des côtes chaudes et en même temps humides; de sorte que le botaniste Hooker a pu recueillir en Nouvelle-Zélande 36 espèces de Fougères dans l'espace de quelques acres, où il y avait en même temps des exemplaires nombreux d'un petit nombre d'espèces appartenant à d'autres groupes. Aux familles intertropicales il faut encore ajouter les grandes formes de Lycopodiacées et d'Equisétacées, dont la multiplication sexuelle ordinaire est, comme dans les Fougères, en quelque manière remplacée par la parthénogénèse. Puis parmi les Monocotylédones, il y a les Graminées arborescentes, les Pipéracées, les Scitaminées, les Musacées, les Palmiers, dont quelques espèces seulement avancent jusqu'au 38° et 40° degré de latitude. Parmi les Gymnospermes, les Cycadées touchent par quelques espèces rares jusqu'à la côte méridionale d'Espagne, qui est également sous le 37° et 38° degrés de latitude, et les Cupressinées et Podocarpées parmi les Conifères sont limitées d'une manière semblable. Parmi les Dicotylédones, on peut citer les Protéacées, les Mélastomées, les Cactées, les grandes Euphorbiacées, les Mimosées et beaucoup d'autres familles encore.

Dans le règne animal, nous découvrirons également peu de règles générales, au moins dans les embranchements inférieurs. Les Polygastriques siliceux, si l'on veut les y compter, s'étendent dans toutes les mers pour servir d'aliment à des Mollusques et à tant d'autres animaux marins depuis les cercles polaires jusqu'à l'équateur. Parmi les Malacozoaires, les Gastéropodes buccinoïdes Cuv. (les Zoophages Lk., les Siphonostomes Woodw.) et les Céphalopodes, habitent de préférence la zone intertropicale et la partie la plus chaude de la zone tempérée, quoiqu'il y ait quelques espèces petites qui dépassent ces limites. Parmi les Entomozoaires, les Poissons et les Oiseaux, il y a beaucoup de familles ainsi limitées, et parmi les Mammifères, ce sont les Édentés et les Quadrumanes qui sont le plus généralement liés à un climat tropical ou subtropical, faits dont, au reste, nous tirerons peu d'avantage pour les recherches qui nous occupent. Mais l'observation que les Reptiles terrestres ne peuvent pas dépasser les zones subtropicales et modérées (où ils passent déjà l'hiver à l'état de léthargie) est plus importante. Les Crocodiles touchent en Amérique et ont autrefois atteint en Égypte la limite extrême du 33° degré de latitude boréale. Les Reptiles aquatiques, c'est-à-dire les Batraciens et une partie des Tortues, ont une

étendue géographique un peu plus grande, qui comprend jusqu'à la partie méridionale de la Scandinavie, et comprenait autrefois l'Angleterre (55^e degré de latitude boréale). En général, aucune classe n'est aussi dépendante du climat que celle des Reptiles, à l'exception seulement des genres marins des Polypes lithogènes, comme les Astrées, les Méandrines, les Madrépores, etc., qui ont besoin d'une température moyenne de 28 à 23 degrés centigrades, qui ne s'abaisse pas, en hiver même, au-dessous de 18 degrés centigrades. C'est ce qu'ils trouvent à 60 ou 100 pieds de profondeur dans l'océan Pacifique, entre l'extrémité septentrionale de la mer Rouge et le parallèle du 28^e au 30^e degré de latitude australe. En dehors de cette zone de l'Océan, on ne trouve que des Polypiers isolés jusqu'à la latitude de la Grande-Bretagne; ils ne forment jamais de récifs ni de bancs communs et continus, ni des îles, comme dans le Pacifique.

Dans quelques cas rares seulement, nous pouvons déterminer, au moyen de certains ordres, familles ou genres auxquels ont appartenu ces restes fossiles, le climat qui a vraisemblablement existé autrefois dans le lieu de leur naissance; encore ne pouvons-nous le faire en pleine sécurité que lorsque nous trouvons des débris d'espèces encore vivantes. Nous connaissons bien la composition des flores et des faunes de nos zones chaudes, tempérées ou froides; mais pour celle d'un climat qui serait encore plus chaud que celui des premières, l'expérience nous fait défaut, et l'analogie n'est plus assez complète. Il ne nous reste qu'un fait général, qui résulte de l'inspection de l'*Index palæontologicus*, du *Prodrome de Paléontologie* et de nos tableaux qui en sont extraits et qui se trouvent à la tête de ce Mémoire, savoir : que tous les genres des périodes paléolithique et mésolithique sont, soit éteints, soit identiques avec ceux de nos pays chauds, soit enfin répandus en cosmopolites sur toute la surface du globe; que le nombre des genres éteints diminue avec l'âge des couches où ils se trouvent, pendant que le nombre de ceux qui sont encore vivants augmente, et que, à partir du milieu de la période tertiaire, des genres et même des espèces de la zone tempérée s'y mêlent peu à peu en plus grand nombre, surtout dans les hautes latitudes. Les habitants d'un climat évidemment froid ne se trouvent que dans les couches pliocènes, diluviales et alluviales des régions arctiques mêmes. Ainsi il est vraisemblable que l'apparition des genres presque exclusivement éteints dans les anciennes couches sédimentaires a été, en partie au moins, l'effet d'une température peu élevée, que leur extinction sur toute la terre et leur remplacement successif par ceux qui sont encore existants est la suite de l'abaissement général du climat, parce

que c'est la seule cause géologique que nous connaissons qui, en procédant elle-même continuellement et universellement dans le même sens, ait pu produire ou exiger un effet également universel et continu, comme l'est ce phénomène paléontologique. Au reste, nous nous réservons d'examiner plus en détail le changement et la succession des genres et espèces organiques, dont la rapidité n'était pas égale pour toutes les classes et tous les ordres, parce qu'elle obéissait encore à d'autres influences locales ou passagères. Dans ce moment nous anticipons seulement sur des résultats que nous avons encore à prouver.

§ XXIX.

LA VÉGÉTATION RÉPONDAIT A UN CLIMAT PLUS CHAUD.

Nous allons passer en revue les flores successives des temps passés.

A. La *flore houillère* n'était composée que d'Algues, de Cryptogames vasculaires (des Fougères, des Lycopodiées, des Équisétacées, etc.), de Gymnospermes et de Monocotylédones. Nous avons déjà, au § XXVIII, mentionné cette observation du botaniste Hooker, que les espèces plus grandes de nos Fougères, soit arborescentes, soit parenchymateuses, ont besoin d'un climat, non très-chaud à la vérité, mais au moins subtropical ou tempéré, uniforme et humide, comme celui des îles de l'océan Pacifique. Mais cette observation ne paraît pas nécessairement exclure un climat encore plus chaud, pourvu qu'il soit assez uniforme et humide. Nos Lycopodiées arborescentes sont également confinées dans la zone intertropicale. Un climat chaud et humide paraît aussi mieux convenir à la propagation parthénogénésique des Cryptogames vasculaires qu'à la fructification régulière. Et on ne peut pas douter qu'il n'ait réellement existé un pareil climat plus chaud, parce que l'on ne peut comprendre une élévation de température à l'île Melville et au Spitzberg par exemple, où l'on a découvert la formation houillère avec ses Fougères ordinaires, sans que le climat de la zone intertropicale ait été sensiblement plus chaud que celui qu'elle possède aujourd'hui. Les plantes monocotylédones de la formation houillère qu'on a citées jusqu'à présent sont des Zingibérées, des Musacées, des Aroïdées, des Palmiers (et quelques Graminées), c'est-à-dire des familles qui habitent aujourd'hui les régions tropicales, soit exclusivement, soit de préférence; un petit nombre seulement de leurs espèces avance jusqu'au milieu de la zone tempérée. Les Gymnospermes enfin appartiennent aux familles des Cycadées, dont toutes les

espèces sont tropicales ou subtropicales, ainsi que les Cupressinées, qui sont limitées de la même manière, et certaines Abietinées, qui se répandent aujourd'hui sur toute la surface habitable de la terre. Néanmoins ce parallèle entre la flore houillère et intertropicale reste très-incomplet, parce que la première contient encore un grand nombre de familles aujourd'hui entièrement éteintes de Cryptogames vasculaires et de Gymnospermes, comme les Calamites (voisins des Équisétacées), les Astérophyllites, les Sigillaires, les Diploxylées, beaucoup de sous-familles des Fougères mêmes, etc.), pendant que la flore intertropicale moderne est riche en familles variées de plantes dicotylédones, qui de leur côté manquent entièrement dans la flore houillère, de sorte qu'on pourrait en conclure qu'il existe des différences très-considérables, quoique de nature inconnue, entre les relations climatiques de ces deux flores.

B. Dans la période *mésolithique*, les Cryptogames vasculaires de l'Europe moyenne perdent continuellement en nombre, en variété et en volume individuel; les Monocotylédones et surtout les Gymnospermes augmentent en même temps en nombre et deviennent bientôt si prédominants, que M. Ad. Brongniart appelle cette période le « règne des Gymnospermes ». Plusieurs espèces de Dicotylédones apétales, avec un petit nombre de polypétales, n'apparaissent que dans la période crétacée pour commencer le « règne des Angiospermes », mais cette première assimilation à la flore, qui dans la craie même ne change pas beaucoup, n'est presque encore que d'une nature négative (1). Le petit nombre de plantes dicotylédones qui apparaissent déjà dans les terrains crétacés consiste principalement en Ampélidées ou Pipéracées et Protéacées (nous en parlerons à l'occasion de la flore tertiaire), dont une partie appartient à des genres encore vivants. Le caractère de la flore *mésolithique* jusqu'aux terrains crétacés répond donc dans toute l'Europe à celui d'une contrée tropicale (2); et si néanmoins il s'est déjà rapproché du nôtre depuis la flore houillère, on pourrait en conclure que cette dernière a appartenu à un climat encore plus chaud. M. Corda, en se fondant sur

(1) UNGER, *die Pflanzenwelt der Jetztwelt*, Wien 1851, 4^o; AD BRONGNIART, dans les *Annales des Sciences naturelles*, 1849, XI, 303-336.

(2) Buckman observe, à la vérité, que le caractère de la flore liasique ne ressemble en Angleterre qu'à celui de la zone tempérée (*Geolog. Journal*, London, 1850, VI, 413-418); mais le nombre des espèces de plantes sur lequel repose cette observation n'est que très-petit et elles n'appartiennent qu'à peu de familles; les plus significatives y manquent entièrement, et les unes et les autres ne paraissent pas être bien déterminées (voir § XXXII).

quarante-sept espèces de plantes du terrain crétacé de la Bohême, dont les genres existent encore, a calculé le climat de la fin de cette période de la manière suivante :

Genres dont les espèces demandent aujourd'hui une température moyenne de

Fougères herbacées.....	7	incertain.	
Fougères arborescentes (<i>Protopteris</i>)..	1	11,5 — 21,5	16,5
Cycadées.....	3	16,0 — 30	23
Palmiers.....	2	15,4 — 30	23
Pinus.....	5	cosmopolite.	
Dammara.....	3	16,5 — 26,5	21
Cryptomeria.....	1	17,5	17,5
Cunninghamia.....	3	16,5	16,5
Araucaria.....	2	15,23	19
Dicotylédones, feuilles.....	18	15,0 — 23	19
Dicotylédones, fruits.....	2	incertain.	
	47	10,5 — 30	20

La moyenne des températures qui répondent à ces quinze espèces déterminables et propres à certaines zones serait donc 20 degrés centigrades (au lieu de 8 degrés que la Bohême possède aujourd'hui); mais il faut ajouter que les feuilles des Dicotylédones, par leur apparence et leur structure coriacée, rappellent les formes tropicales et subtropicales, surtout celles des Laurinées, des Protéacées, de Pipéracées, des Styracées et des Mélastomacées, mais point celles des zones tempérées. Les types végétaux de la craie de la Bohême représentent donc une flore littorale comme on l'observe aujourd'hui sur les rives de l'océan Pacifique, entre les parallèles de 40 degrés de latitude boréale et 30 degrés de latitude australe. En dehors de l'Europe on ne connaît aucune flore mésolithique.

C. La flore éocène du centre de l'Europe est pour la plus grande partie composée de plantes dicotylédones, et principalement caractérisée par des Protéacées dont les espèces sont à celles des autres familles dans la proportion de 2 : 19 pendant la période éocène, et de 2 : 100 durant la période miocène. On en connaît 15 genres fossiles qui, à l'exception de quelques formes dont la détermination est incertaine, répondent tous à ceux qui sont encore vivants, et 52 espèces dont 3 proviennent de la craie, 12 sont miocènes et toutes les autres éocènes. Les espèces récentes de la famille sont répandues dans les parties méridionales et australes des quatre

continents et vivent ordinairement en compagnie. Les espèces éocènes ont le plus de ressemblance avec celles de la Nouvelle-Hollande, et les plus caractéristiques d'entre elles coïncident au plus haut degré avec celles qui habitent les bruyères sèches de la côte orientale, près de Sydney (34° degré de latitude australe). M. d'Ettingshausen (1) en tire cette conclusion que le climat éocène de Häring, Sagor et Sotzka en Autriche, où on a trouvé ces nombreuses espèces, était semblable à celui de la Nouvelle-Hollande moderne. (L'observation que les espèces miocènes répondent mieux aux genres qui habitent aujourd'hui les parties australes de l'Asie et de l'Amérique, prouve peut-être que le climat et la flore de l'Europe avaient déjà un caractère plus continental : les Protéacées s'étaient aussi associées à une plus grande variété d'autres familles.) On leur trouve ordinairement associées des Pandanées, des Palmiers, des Cupressinées, des Laurinées, des Rubiacées, des Apocynées, des Sapotées, des Ébénacées, des Styracées, des Anonacées, des Magnoliacées, des Samydées, des Sterculiacées, des Malpighiacées, des Sapindacées, des Anacardiées, des Mélastomacées et des Mimosées qui appartiennent aujourd'hui toutes soit exclusivement, soit par le plus grand nombre d'espèces aux pays chauds, et qui ne sont accompagnées que d'un petit nombre de plantes qui s'étendent également sur les zones torrides et tempérées.

Relativement au climat qui correspond à la flore de Häring, etc., M. d'Ettingshausen nous dit dans un autre Mémoire (2) : « C'est un climat intertropical de 22°,5 à 27°,2 centigrades de température moyenne, et la flore, quoique répondant principalement à celle de la Nouvelle-Hollande, se complique des formes de huit flores géographiques, de sorte que 55 espèces coïncident avec celles de la partie méridionale de la Nouvelle-Hollande, 28 avec celles des Indes, 23 avec celles de l'Amérique intertropicale, 7 avec celles du Mexique et de l'Amérique du Nord, 6 avec celles de l'Inde occidentale, et 5 enfin avec celles du midi de l'Europe. » Mais les rapports avec la Nouvelle-Hollande sont encore confirmés par la présence des Myrtacées, des genres *Casuarina*, *Frenela* et *Callitris*; par celle des Santalacées, Sapotacées et Légumineuses. La flore de Sotzka avait été comparée beaucoup plutôt par M. Unger à celle de la Nouvelle-Hollande et de l'O-

(1) C. VON ETTINGSHAUSEN, *die Proteaceen der Vorwelt, in des Sitzungs-Berichten der K. Academie in Wien*, 1851, November.

(2) *Die Tertiär-Flora von Häring, in den Abhandlungen der geologischen Reichs-Anstalt*, Wien, 4°, 1853, t. II, 118 pp.

céanie. Les flores de Sagor et du mont Promina ont encore le même caractère.

D. *La flore miocène* a été retrouvée dans presque toute l'Europe et nous offre partout, depuis les Pyrénées jusqu'aux frontières de la Russie, et depuis l'Italie supérieure jusqu'à la mer Baltique, une grande quantité d'espèces identiques, parmi lesquelles les Apétalées et les Polypétalées prédominent beaucoup et ne sont presque représentées que par des genres encore vivants. Dans leur totalité ces genres vivants appartiennent aujourd'hui encore à la flore européenne et à des types plutôt méditerranéens que septentrionaux; mais il sont entremêlés de genres et même d'espèces exotiques, qui se retrouvent principalement dans la partie chaude de l'Amérique du Nord (*Lyriodendron, Taxodium, Liquidambar, Comptonia, Achras, Prinos, Negundo, Carya, Nemopantes, Ceanothus, Smilax, Robinia, Amorpha, Quercus*), des Indes orientales, de la Chine (*Glyptostrobus*) et du Japon. On y voit, entre autres un nombre considérable d'espèces de chêne et autres arbres à feuilles toujours vertes, qui ne pourraient pas venir dans des pays où la neige les couvrirait pendant plusieurs mois de l'année.

Dans les *couches pliocènes* les genres exotiques des terres chaudes disparaissent presque entièrement et il ne reste que ceux de nos pays; la flore s'adapte de plus en plus aux conditions d'existence très-accidentées de nos jours, elle varie suivant qu'on est sur terre ferme, dans un bassin lacustre, etc.

La ressemblance partielle de la flore miocène de l'Europe avec celle de l'Amérique du Nord, des Indes et de la Chine, la prééminence des types méditerranéens sur ceux qui sont plus septentrionaux ont été observées et confirmées par MM. Ad. Brongniart, Alex. Braun (1), Unger, Osw. Heer, C. d'Ettingshausen, Gœppert et Weber. En s'appuyant sur la nature de la flore, ils nous donnent les détails suivants sur le climat qui a dû régner en Europe pendant la période miocène. Dans les environs de Vienne la proportion numérique entre les genres des terres tropicales, subtropicales et tempérées, était 6:11:13, ce qui, suivant M. d'Ettingshausen, répondrait à une température moyenne de 19 à 26 degrés [??] (2). La flore miocène de

(1) *N. Jahrbuch d. Mineralogie*, 1845, p. 165.

(2) M. d'Ettingshausen donne 15 à 21 degrés Réaumur, ce qui est équivalent; mais cette évaluation nous paraît trop élevée, parce que la température moyenne de la zone intertropicale même n'est que de 27 degrés centigrades. Voir *Fossile flora von Wien*, 1851; in-4, 36 pp.

Parschlug en Styrie, décrite par Unger (1), indiquerait suivant lui par ses nombreux arbres à feuilles larges toujours vertes, mais par l'absence de Palmiers, une température moyenne de 15 degrés centigrades; c'est celle qu'on trouve sur le littoral de la Méditerranée et dans la partie méridionale de la Virginie. Quant à la flore miocène des environs de Bonn, C.-O. Weber nous rapporte (2) qu'elle est composée de

	184 espèces		184 espèces
Formes intertropicales.....	26	Espèces de genres appart. à l'ancien monde.	16
Formes subtropicales.....	28	» de genr. app. à l'anc. et au nouv. monde	118
Formes de pays subtrop. tempérés	92	« de genr. appart. à l'Australie:.....	2

Dans ce nombre il y a 5 espèces très-rapprochées de celles qui sont particulières à la partie chaude de l'Amérique du Nord. Le caractère de cette flore concorde très-bien avec celui de la végétation de l'Amérique subtropicale. La flore enfouie dans la molasse de la Suisse s'approche le plus distinctement, suivant M. Osw. Heer (3) de celle des terres marécageuses des États-Américains de la Caroline, de la Floride et de la Géorgie; au reste elle est une réunion de types de l'Europe centrale et méditerranéenne, du Mexique, de l'Amérique méridionale, des Indes et de la Nouvelle-Hollande. Le mélange des lauriers et bouleaux, des liquidambers, aulnes et saules, des sapindes, terminalies et ormes, des césalpinies et érables paraît pouvoir être expliqué par la supposition que l'Europe miocène a encore été partiellement couverte par la mer, que les terres basses ont en grande partie été occupées par des marais, et que le climat a été tout particulier et différent de celui de nos jours. Le genre *Labatia*, qui appartient à cette flore, est aujourd'hui exclusivement intertropical. La flore molassique de la Suisse compte 189 espèces, dont 49 lui sont communes avec celle d'Oeningen qui est un peu plus récente, s'élève à 250 espèces et ne contient plus ni Palmiers ni Protéacées, encore représentées dans la première. Suivant les observations de M. Goëppert (4) la flore de Schossnitz en Silésie se compose de 140 espèces, dont une partie se rapporte encore à un climat plus chaud. Elle contient beaucoup d'espèces de chênes à feuilles toujours vertes,

(1) *Steyermärk'sche Zeitschrift*, t. IX. Jahrgang, 36 pp.

(2) *Palæontographica*, 1851; t. II, p. 114-236.

(3) *Mittheilungen der naturhistorischen Gesellschaften Zurich*, 1853; n° 84-88, 67 pp., in-8°.

(4) GOEPPERT, *Die tertiäre Flora von Schossnitz*, Gorlitz, 1855, in-4°, 26 pl.

des *Taxodium*, des *Callitris*, etc. A côté d'espèces qui rappellent l'Europe moyenne, on en trouve d'autres qui répondent à des formes ou sont même identiques à des espèces qui habitent les bords méridionaux de l'Europe, le Caucase, l'Amérique du Nord, le Mexique; il y a aussi une espèce de *Libocedrus*, qui vit encore dans la partie intertropicale de l'Amérique du Sud, la seule plante au reste de cette zone. La flore des terrains à succin enfin, qui compte déjà 163 espèces, ne contient pas une espèce tropicale ou subtropicale, mais quelques espèces septentrionales, parmi lesquelles 30 (= 0,18) la plupart cryptogamiques vivent aujourd'hui encore en Prusse et dans le voisinage des assises à succin; c'est pourquoi M. Gœppert a voulu la rapporter à la période du diluvium, au lieu de la période miocène (1), à laquelle on la rapporte ordinairement par suite de son gisement (2). Il résulte de l'apparition de ces nombreuses espèces encore vivantes dans les terrains néogènes (niée si longtemps par les botanistes, mais conforme à ce qu'on observe chez les Mollusques), que la flore commence à s'appliquer à des conditions vitales externes qui ressemblent davantage à celles d'aujourd'hui et vont se différencier de plus en plus suivant les différentes zones. Il faut observer que c'est dans les dépôts les plus septentrionaux connus qu'apparaissent les premières espèces identiques à celles qui sont encore vivantes dans le pays même où on les découvre. Malheureusement l'âge de la flore tertiaire de l'île de Java et de celle d'Antioquia n'est pas assez exactement connu pour qu'on puisse les prendre encore en considération. Cependant cette dernière paraît être pliocène et est très-semblable à la flore actuelle du pays, ce qui confirmerait également la diversification progressive des zones et des flores.

(1) *Monat. Berichte d. Berlin Acad.* 1853; p 450-476.

(2) *Postscriptum*. Nous venons de lire une communication, que M. Beyrich a faite à la Société géologique de Berlin (*Zeitschrift d. Deutschen geologischen Gesellschaft*, 1858, t. VII, p. 300-301), suivant laquelle l'âge des couches à feuilles de plantes de Schossnitz ne paraît pas être différent de celui des lignites infra-miocènes de la Mark du Brandebourg, quoique M. Gœppert les appelle pliocènes. Quant au succin, les observations directes de M. Thomas, Erman, Herter et Gumprecht prouvent que les couches à succin gisent au-dessous des couches infra-miocènes à *Ostrea ventilabrum*, à *Voluta suturalis*, à *Scutelles*, à *Spatangues*, etc. De plus M. Gœppert lui-même ne doute pas que les espèces succinifères du genre Pin soient réellement miocènes.

§ XXX.

LES CORAUX RÉPONDAIENT A UN CLIMAT PLUS CHAUD.

Nous avons déjà mentionné que les grands récifs de l'océan Pacifique, qui sont formés principalement par les *Polypiers* des genres *Astrée*, *Méandrine*, *Madrépore*, etc., sont confinés dans une large zone de la mer, dont la température varie depuis 28 jusqu'à 23 degrés centigrades et ne s'abaisse que pendant quelques mois de l'hiver à 18 degrés. Comme ils vivent à 60-120 pieds de profondeur, ce n'est qu'entre le 28° ou 30° parallèle sud et l'extrémité septentrionale de la mer Rouge qu'ils trouvent cette température; ils sont mêmes forcés par des courants froids, qui viennent du pôle sud longer la côte occidentale de l'Amérique australe, d'y reculer jusque entre les tropiques. En dehors de cette zone on trouve, à la vérité, des *Polypiers* encore isolés dans la Méditerranée et jusqu'à la latitude de la Grande-Bretagne; mais jamais ils ne forment de constructions communes et continues.

Leurs premiers représentants à l'époque *paléolithique* étaient les *Zoanthaires* tabulés, tubuleux et rugueux de MM. Milne Edwards et Haime, c'est-à-dire les *Favositides*, les *Chététides*, les *Halysitides*, les *Cyathophyllides*, que l'on voit composer des récifs réguliers en beaucoup d'endroits et entre autres dans les assises siluriennes de la Scandinavie et les couches dévoniennes de la Prusse Rhénane et de la Westphalie. Les ordres indiqués de *Zoanthaires* n'étant pas connus eux-mêmes dans la création moderne, ils ne sauraient, à la vérité, servir de mesure exacte pour le climat de l'époque paléolithique, qui pourrait donc avoir été encore plus chaud que celui de notre zone intertropicale. Mais ces mêmes coraux, qui sont si nombreux dans tous les terrains paléolithiques, s'y retrouvent sous toutes les latitudes géographiques jusqu'au cercle polaire même.

Le terrain *triasique* est également riche en coraux, quoiqu'on n'en ait trouvé que dans les couches de Saint-Cassian au Tyrol. Ils cadrent déjà avec les genres de la période suivante.

Pour les dépôts *jurassiques* et particulièrement pour le coral-rag, qui en porte le nom, les coraux lithogènes sont caractéristiques partout où se trouvent ces terrains. En Angleterre ils sont répandus jusqu'à Kirkdale dans le Yorkshire sous le 54° degré de latitude boréale. L. de Buch a prouvé (1) que

(1) *Der Jura in Deutschland*, Berlin, 1837, in-4°.

organiques composent des récifs réguliers et très-étendus dans tout le midi de l'Allemagne. Mais ce sont d'autres genre (des Astrées, des Méandrines, etc.) que ceux des terrains paléolithiques; ils appartiennent à l'ordre des Zoanthaires aporeux, les mêmes qui construisent encore aujourd'hui les récifs de la mer australe. Il est donc à présumer que leurs besoins de chaleur étaient plus semblables à ceux des Polypiers de nos jours, et que les anciens Zoanthaires tabulés, tubuleux et rugueux différaient de ces derniers, en ce qu'ils exigeaient pour leur existence un climat encore plus chaud que les Polypiers mésolithiques, et qu'ils se sont éteints partout à mesure que le climat devenait trop tempéré.

Ce sont encore les mêmes familles de Polypes qui fournissent un grand nombre et une grande variété de types dans les récifs des *terrains crétacés* en Angleterre comme en France et dans la vallée de Gosau; mais, comme dans les terrains jurassiques, ils sont en compagnie de beaucoup de Spongiaires calcaires.

Enfin nous trouvons quelquefois dans le terrain éocène (Montecchio) et souvent dans le terrain miocène un grand nombre d'Astréides, auxquels s'associent dès lors les Turbinolides, les Oculinides, les Fungides et les Zoanthaires perforés, de sorte que M. Reuss a pu recueillir 32 espèces de Zoanthaires dans le bassin de Vienne (1), et Michelotti décrire 82 espèces d'Astréides, de Méandrines, de Monticulaires, de Madrépores, provenant des terrains miocènes de l'Italie supérieure (2), et très-semblables à celles qui construisent encore les récifs modernes.

Les coraux fossiles nous fournissent donc une des meilleures bases pour appuyer la supposition, qu'une température plus élevée a autrefois régné sur toute la surface de la terre; elle permettait aux coraux lithogènes, aujourd'hui relégués dans les mers intertropicales, de s'étendre encore dans le milieu de la période tertiaire jusqu'à la latitude de l'Italie supérieure et de Vienne (48° degré de latitude boréale). L'hypothèse d'un courant d'eau chaude provenant des mers méridionales et se continuant jusqu'à ce parallèle, qu'on pourrait invoquer pour l'explication de ce phénomène, aurait peu de vraisemblance.

Quant aux *Echinodermes* (§ XXXI), nous pourrions citer quatre espèces de *Temnechinus*, que M. Edw. Forbes a reconnues dans le coralline-crag de

(1) REUSS, *die fossilen Polypterien des Wiener Tertiär-Beckens*, Wien, 1847; in-4°.

(2) *Naturkund. Verhandl. van de Maatschap. te Harlem*, 1847; t. III, II, p. 1-408, in-4°.

l'Angleterre, et dont les congénères vivent aujourd'hui dans l'océan Pacifique, et le *Brissus Scillæ* avec l'*Echinus melo*, dont les débris fossiles se trouvent avec les précédentes, et qui continuent encore à vivre dans la Méditerranée, pendant que toutes les espèces d'Échinodermes du red-crag et du mammaliferous-crag, (partie la moins ancienne de la formation du crag), qu'on a retrouvées vivantes, habitent les mers mêmes qui entourent la Grande-Bretagne (1).

§ XXXI.

LES MOLLUSQUES RÉPONDAIENT A UN CLIMAT PLUS CHAUD.

Les Mollusques testacés fossiles nous offrent également quelques appuis pour notre hypothèse d'une température jadis plus élevée, quoique les habitants de l'eau et surtout de la mer soient moins sujets aux variations extrêmes des climats que ceux de la terre sur les mêmes parallèles, parce que de grandes masses d'eau changent moins vite de température que l'air et que beaucoup d'animaux aquatiques peuvent, en montant ou en descendant, entrer plus ou moins vite dans d'autres zones où ils retrouvent en toute saison la température qui leur convient.

L'apparition successive des embranchements principaux du système des Mollusques se rapporte à des lois dont nous nous occuperons plus tard; c'est pourquoi nous ne pouvons parler ici que de l'avènement de quelques ordres isolés.

Les premiers habitants de la mer, appartenant au sous-règne des Malacozoaires, étaient principalement des Brachiopodes et des Céphalopodes : on y comptait aussi, mais en petit nombre, des Lamellibranchiens intégripallés et des Gastéropodes trochoïdes ou holostomes. Les animaux de ces deux derniers groupes peuvent être considérés comme cosmopolites; les familles et genres qui existent encore aujourd'hui se rencontrent sous toutes les latitudes géographiques, de sorte que nous ne saurions en tirer aucune conclusion relativement à la température de l'Océan dans les différents âges géologiques. Les Céphalopodes ne sont pas dans le même cas; mais il faut avouer que leurs familles anciennes et modernes sont assez distinctes les unes des autres; les nombreux C. Tétrabranchiés de la période paléolithique ne sont plus représentés dans nos mers que par le genre *Nautilus* qui n'a que huit espèces, et les C. Dibranchiés très-nombreux de

(1) E. FORBES, *Echinodermata of British Tertiaries*, 1857, in-4°.

nos jours n'avaient pour précurseur paléolithique que le genre *Palæoteuthis* Roem. (1) du terrain dévonien. Or le genre *Nautilus* appartient aujourd'hui exclusivement aux mers intertropicales, et M. d'Orbigny nous apprend que des 109 espèces de Céphalopodes dibranchiés vivants, qui appartiennent à 18 genres, 7 espèces (6 genres) habitent les mers froides, 35 espèces (12 genres) les mers tempérées, et 78 espèces (15 genres) les mers chaudes (plusieurs d'entre elles habitent deux de ces zones à la fois); les Céphalopodes doivent être considérés de préférence comme des habitants de la zone intertropicale, et leur apparition fréquente et caractéristique dans les premières périodes géologiques est la preuve évidente d'un climat plus chaud. Le genre *Nautilus* a duré pendant la période mésolithique entière, tandis que les autres genres nombreux de la même famille ont été remplacés par des Ammonitacés, qui étaient accompagnés de Bélemnites, genre anormal de Dibranchiés, et les Dibranchiés normaux se multipliaient continuellement. Voilà donc encore un résultat analogue; les formes génériques changent peu à peu, mais le type fondamental persiste. A l'époque tertiaire enfin il ne reste de tous ces nombreux genres de Nautilacés et d'Ammonitacés que le genre *Nautilus* lui-même; les Bélemnites sont entièrement remplacées par des Dibranchiés typiques, qui se retirent presque tous, comme nous venons de le dire, dans la zone intertropicale à mesure que le refroidissement se fait sentir à partir des pôles. Un coup d'œil sur les tableaux qui sont à la tête de ce Mémoire nous montre l'apparition tardive des Gastéropodes Buccinoïdes ou Siphonostomes (*Voluta*, *Mitra*, *Harpa*, *Conus*, *Oliva*, *Marginella*, *Pleurotoma*, etc., y compris les Cérithes) qui habitent aujourd'hui principalement les mers chaudes, phénomène dont nous croyons pouvoir donner l'explication plus tard. Ces animaux caractérisent de préférence, au moins en Europe, les terrains éocènes, où ils apparaissent dans le bassin de Paris et de Londres en si grande quantité et avec une telle variété de formes, qu'ils prêtent à la faune malacozoïque de cette époque un caractère tropical et prouvent que le climat était encore assez chaud. Nous pouvons de plus invoquer les genres testacés terrestres et lacustres intertropicaux, qui sont nombreux dans les premières formations tertiaires de la France (*Anastoma*, *Lychnus*, *Ampullaria*? *Megaspira*, *Melania* et la *Physa gigantea* encore vivante aux Indes orientales), mais qui ont disparu peu à peu de nos latitudes. Dans l'éocène anglais, M. Edw. Forbes a reconnu le genre *Cyclotus*, qui vit encore dans l'Inde occidentale, le genre *Craspedopoma*, qui appartient au-

(1) *Palæontographica*, 1855; t. IV, p. 72-74, pl. 13.

jourd'hui à l'île de Madère, et l'*Helix labyrinthica* Say, qu'on trouve aussi depuis le Texas jusqu'à l'État de l'Ohio (1). A partir des terrains miocènes on a reconnu un plus grand nombre d'espèces encore vivantes, qui s'élève d'abord, suivant le calcul de M. Deshayes (2), à 0,19, et monte dans les terrains pliocènes (auxquels on avait réuni toutes les couches subapennines) jusqu'à 0,52 de toutes les espèces contemporaines. Notre propre énumération des espèces subapennines seules, qui date de l'année 1830 (3), porta le nombre des espèces vivantes, qui y étaient comprises, à 0,40. Plus tard M. Philippi a prouvé par des recherches en Calabre et en Sicile (4) que plus la série des couches subapennines, dont il compara les Testacés avec ceux qui existent encore dans nos mers, est récente, plus le rapport des espèces encore vivantes au nombre total des fossiles auxquelles elles sont associées, va en grandissant, de sorte que leur quote-part s'élève peu à peu jusqu'à 0,60, 0,70, 0,80, 0,90, et enfin 0,95 et 0,99.

On peut observer un phénomène analogue et non moins caractéristique dans nos latitudes; il consiste en ce que les espèces encore vivantes des terrains miocènes de Bordeaux, etc., ont la plupart aujourd'hui leur domicile dans les mers tropicales et subtropicales de la Guinée et de la Sénégambie, tandis que celles des couches subapennines de l'Italie supérieure, de la Calabre, de la Sicile habitent généralement des mers d'autant plus voisines qu'elles appartiennent à des couches plus récentes. Ainsi M. Deshayes nous assure avoir reconnu parmi les Testacés miocènes d'Europe 200 espèces qui existent encore dans les mers chaudes de l'Afrique occidentale, preuve que leur température actuelle est semblable à celle que possédait la mer miocène de Bordeaux (5).

Quant aux espèces des couches supérieures subapennines d'Italie, la plupart de celles qui existent encore vivantes se trouvent dans la Méditerranée; mais elles sont mêlées à d'autres espèces qui appartiennent à l'océan Atlantique (par exemple, la *Turritella faval*, seu *fusca*) ou Indien, ainsi qu'avec un petit nombre d'espèces septentrionales (*Cyprina Islan-*

(1) FORBES, *the eocene Mollusca*; II, Pulmonata, London, 1852.

(2) *Description des Coquilles fossiles des environs de Paris*, II, 769-780.

(3) *Italiens tertiär-Gebilde und ihre organischen Einschlüsse*, Heidelberg, 1831, in-4°, p. 170.

(4) *N. Jahrbuch für Mineralogie*, 1842, p. 312; *Enumeratio Molluscorum utriusque Siciliae*, in-4°; t. II, p. 271.

(5) DESHAYES, *l. c.*, et *Annales des Sciences naturelles*, 1836; t. V, p. 289-298.

dica, etc. (1). En leur comparant enfin les espèces du crag anglais, qui paraît être du même âge à peu près, on voit dans la *Monographie* de S. Wood (2) que 0,59 des espèces du coralline-crag, 0,69 des espèces du red-crag et 0,80 du mammaliferous-crag existent encore vivantes, la plupart également dans les mers voisines, de sorte qu'elles diffèrent ordinairement des espèces subapennines, et portent un caractère plus septentrional; quoique cela n'arrive pas sans quelques exceptions, puisque ces mêmes terrains contiennent aussi un petit nombre d'espèces qui existent encore dans des mers plus éloignées et plus méridionales. Ainsi parmi 131 espèces univalves encore vivantes, on trouve, à côté de plusieurs qui sont encore incertaines, 16 espèces de la mer Méditerranée, 1 de la mer des Antilles, 1 de l'Océan des grandes Indes; mais parmi ces 18 espèces méridionales il n'y en a qu'une seule qui provienne du crag à Mammifères, le plus récent de tous. On peut donc également conclure que presque toutes les espèces du crag qui vivent encore dans les mers du Midi appartiennent aux couches anciennes, et que les couches modernes ne contiennent guère que des espèces des mers environnantes. Le même résultat découle des observations de M. Edw. Forbes sur les animaux rayonnés du même crag et surtout du coralline-crag, qui en a fourni 20 espèces, dont un tiers au moins (= 0,33) existe soit dans la mer environnante, soit dans la Méditerranée (3 espèces); quelques-unes sont représentées par des espèces semblables dans l'océan Indien, ce sont 2 espèces de *Temnechinus* (3). Le crag supérieur d'Anvers contient, suivant les déterminations de Dewael, révisées par Morris et Lyell (4), 55 espèces encore vivantes dans la mer d'Allemagne sur un total de 100 espèces. Pour faire mieux ressortir ces relations, nous mettrons en parallèle les observations relatives aux fossiles des couches qui ont à peu près le même âge à Saint-Domingue. Parmi 77 espèces fossiles déterminables il y a 15 espèces (= 0,20) encore vivantes (13 certaines et 2 douteuses), dont 10 se trouvent dans la mer chaude des Antilles, 2 dans

(1) Philippi a (dans son ouvrage précité, t. II, p. 228-271) donné un tableau comparatif des espèces vivantes dans la Méditerranée et des fossiles des couches subapennines, en suivant ces mêmes espèces jusqu'aux mers de Guinée, de Cuba, d'Islande, etc. Cependant plusieurs d'entre celles qu'il considère comme ayant le plus d'extension, ont été séparées dernièrement en 2-3 espèces.

(2) *Monograph of the crag Mollusca*,—by the *Palaeontographical Society*, 1850, III parts.

(3) *L'Institut*, 1851; t. XIX, p. 334.

(4) *L'Institut*, 1853; t. XXI, p. 173-174.

l'Océan austral, et trois sur les côtes de l'Amérique du Nord, de l'Amérique du Sud et de l'Europe (1)? Quant aux coquilles miocènes trouvées aux Etats-Unis, au delà du 33^e degré de latitude boréale, M. Conrad a également reconnu un certain nombre d'espèces encore vivantes dans l'Océan Atlantique; mais nous négligerons ces observations dont nous ne connaissons pas assez exactement le détail. Enfin nous pouvons citer encore les couches alluviales à coquilles qui se trouvent sur les côtes soulevées de la Scandinavie, de la Grande-Bretagne, du Schleswig, de la France, de Pozzuoli et de l'île d'Ischia près de Naples, de la côte du Chili, etc., qui, plus récentes encore que les précédentes, ne contiennent *plus* que des espèces encore vivantes des mers les plus voisines. Toutes ces considérations prouvent donc pour les zones tempérées et froides, que *plus les couches tertiaires qui renferment les espèces fossiles sont anciennes, plus ces espèces portent le caractère intertropical; plus elles sont récentes, plus les espèces répondent au climat qui règne aujourd'hui dans le même endroit, et deviennent identiques aux espèces actuelles, quoique les couches diluviales mêmes contiennent encore une petite quantité d'espèces méridionales.* L'étude des végétaux fossiles nous a donné le même résultat.

§ XXXII.

LES ENTOMOZOAIRES RÉPONDAIENT A UN CLIMAT PLUS CHAUD.

Le sous-règne des Entomozoaires nous offre les meilleurs exemples dans ses classes terrestres, parce que les plus anciens types marins de la classe des Crustacés sont ou cosmopolites, ou trop peu analogues à nos familles modernes pour fournir de sûres inductions sur le climat. Cependant on pourrait mentionner quelques formes voisines du *Limulus* observées dans les terrains paléolithiques et triasiques; les espèces vivantes du genre *Limulus* habitent les côtes intertropicales.

On pourrait aussi invoquer en faveur d'un climat chaud ce Scorpion bien connu (*Cyclophthalmus*) de la formation houillère de la Bohême, parce que la famille entière des Scorpions est propre aux zones intertropicales et subtropicales.

Mais nous allons considérer de préférence la grande classe des Hexapodes terrestres ailés, dont nous devons principalement la découverte à l'état fossile aux recherches de MM. Westwood et Osw. Heer. Commençons par la

(1) J.-C. Moore dans le *Geolog. Journ. London*, 1850; t. VI, p. 39-53.

faune entomologique du lias de l'Argovie, où M. Heer a reconnu 70 espèces appartenant à 30 genres d'Insectes hexapodes (1) sur lesquels il nous communique les faits suivants. Ces Insectes sont généralement petits, quoiqu'il y ait dans le nombre un Buprestide qui égale les espèces les plus grandes du Brésil. Beaucoup d'entre eux appartiennent à des genres éteints. Ils indiquent un climat chaud, parce que les Buprestides qui y comptent pour 23, c'est-à-dire pour un tiers, habitent, à l'exception de quelques petites espèces, des pays chauds et intertropicaux. Une espèce se rapporte particulièrement au genre *Euchroma*, dont la patrie moderne est le Mexique et le Brésil; 2 espèces (dont une *Glaphyroptera*) rappellent le genre *Polybothrys* de Madagascar; et la plupart des autres n'ont pas d'analogues dans nos environs. Les Hydrophiles ont la forme allongée et étroite des espèces brésiliennes. Il n'y a que quelques espèces des genres *Melanophila*, *Gomphocera*, *Anthaxia*, *Agrilus* et *Colymbetes*, qui répondent au climat tempéré européen-américain. Les plantes trouvées dans les mêmes couches, Cycadées, Fougères et grands Roseaux, attestent également une haute température. Cinq de ces Insectes se retrouvent dans les 53 espèces du lias anglais, déterminées par Westwood et publiées par Brodie (2); les Buprestides et les genres qui habitent l'eau douce y sont également prédominants.

Il est donc bien douteux que MM. Westwood et Buckman puissent faire autorité quand ils concluent, d'après la nature des Insectes et des Végétaux du lias anglais, en faveur d'un climat tempéré semblable à celui de l'Amérique du Nord. La petitesse des espèces des Insectes observés en Angleterre est un caractère qu'ils invoquent, mais qui se retrouve aussi dans la faune entomologique des îles des mers chaudes. La flore dont ils parlent ne consiste, suivant eux, qu'en 2 Fougères, 1 Équisétacée, 3 Najadites, et 1 Cyprès (*Cupressus liasinus*, Kurr), en un fruit d'Ombellifère et une petite feuille de quelque Éricacé. Mais M. Heer croit reconnaître dans ces deux dernières un fruit de Cycadée et une foliole de Fougère; et comme le genre éteint des Najadites ne fournit aucune preuve, positive ou négative, ces indices se réunissent plutôt en faveur d'une température élevée que d'un climat tempéré.

Dans les couches jurassiques proprement dites on ne connaît que peu d'espèces d'Insectes : elles proviennent des schistes de Stonesfield et de

(1) *Die Lias-Insel des Aargaus*, Zurich, 1852, 4°.

(2) *History of fossil Insects in the secondary rocks of England*, London, 1846, 8°.

Solenhofen; les premières ont été décrites également par Brodie (*l. c.*), les autres par le comte de Munster et le professeur Germar (1). Les premières consistent encore en Buprestides, puis en Prionides, en Chrysomélides et en Coccinellides; les secondes en Diptères, Lépidoptères, Hémiptères, Orthoptères, Hyménoptères, Névroptères (Libellulides) et Coléoptères. Dans la faune de Solenhofen, les genres *Belostomum* et *Ricania* indiquent en eux-mêmes et les genres *Locusta*, *Nepa* et *Pygolampis* rappellent par la grandeur de leurs espèces un climat plus chaud que celui d'aujourd'hui, et à peu près semblable à celui de l'Afrique septentrionale ou du cap de Bonne-Espérance; la plupart des espèces encore vivantes des genres *Belostomum*, *Ricania* et *Pygolampis* habitent l'Amérique du Sud.

Beaucoup plus nombreuses sont les espèces des Insectes de la formation wealdienne qui ont d'abord été signalées par Woodward dans le livre déjà cité de Brodie et sur lesquelles il a fait encore de nouvelles recherches (2). Ses premières études ont fait connaître 48 genres comprenant 60 espèces, les dernières 150 espèces de tous les ordres; mais elles ne reposent toutes que sur des fragments d'élytres et autres parties plus dures, restes des repas de quelques quadrupèdes insectivores qui permettent trop rarement une détermination sûre pour qu'on puisse rien déduire relativement au climat. A la vérité, Westwood observe lui-même que les espèces sont petites, et que de vraies formes tropicales ne peuvent y être reconnues. Néanmoins il est de fait que les Buprestides et les familles aquatiques des Coléoptères y prévalent; et s'il y a des formes d'Aphides, propres aux climats tempérés, on y observe d'une autre part de grandes ailes de Fourmis étrangères à notre continent. Quoi qu'il en soit, nous n'avons pas voulu passer ces observations sous silence, bien qu'elles ne fournissent aucune preuve solide, pour éviter le soupçon de l'omission préméditée des observations peu favorables à notre thèse.

Quant à la faune entomologique supra-miocène d'Oeningen, sur les frontières de la Suisse et de Radoboj en Croatie, les recherches de M. Heer nous y ont déjà fait connaître 200 genres contenant plus de 700 espèces de tous les ordres d'Hexapodes, et encore est-il bien loin de les avoir épuisés (3). Parmi les genres il y en a 17 bien définis et 20 plus ou moins

(1) *N. acta Acad. Leopold.*; t. XIX, I, p. 277 et suivantes.

(2) *Quart. Journ. Geolog. Soc., London.* 1854; t. X, p. 378-396, pl. 14-18.

(3) *Die Insecten-Fauna der Tertiär-Zeit von Oeningen und von Radoboj in Croatien*, III Cahiers, Leipzig, 1848-1853.

douteux, qui sont éteints; les autres concordent avec ceux de l'Europe centrale et méridionale ou rappellent même une faune subtropicale. Il existe même des genres tropicaux (?), tels que *Pachycoris*, *Hypselonotus*, *Diplonychus* et d'autres parmi les *Rhynchotes*, *Ponera* avec 9 espèces parmi les Hyménoptères; *Gryllacris* avec 2 espèces parmi les Orthoptères; *Termes* avec 10 espèces parmi les Nevroptères, et *Plecia* parmi les Diptères. Plusieurs de ces genres sont entièrement américains, tandis qu'une partie des autres présente des espèces qui ressemblent plus à celles qui habitent l'Amérique ou d'autres pays chauds, qu'aux espèces indigènes des mêmes genres (les lignites miocènes de Bonn ont aussi fourni une espèce du genre américain *Belostomum*); mais il y a aussi quelques espèces isolées qui se rapprochent davantage des espèces de l'Inde orientale. Le caractère méridional ressort plus distinctement dans les *Rhynchotes* que dans les autres ordres du système, parce que par suite de leur métamorphose incomplète ils sont moins appropriés à des pays où l'hiver est d'une longue durée, ce qui au reste ne prouve pas encore en faveur d'un été très-chaud. Toutes ces observations sont donc conformes avec celles qui ont été faites sur la flore d'Oeningen. Pour ce qui concerne enfin les Vertébrés du même gisement, on pourrait ajouter que les Poissons du genre *Lebias* répondent également à un climat plus méridional; que les Tortues vivantes du genre *Chelydra* sont limitées à l'Amérique septentrionale, et que le célèbre *Homo diluvii testis* ou *Andrias* de M. Tschudi rappelle un genre japonais.

Nous avons déjà mentionné que le succin ne paraît pas être si ancien (éocène) qu'on l'avait cru, et qu'il devra être rapporté à la partie inférieure du terrain miocène (§ XXIX). M. Heer observe que la faune entomologique du succin porte un caractère plus septentrional que celle d'Oeningen, ce qui s'accorderait bien avec les observations sur la flore succinique. Néanmoins, M. Koch (1) nous communique quelques observations qui pourraient témoigner en faveur d'un climat plus tempéré. Parmi les Aptères il y a des genres éteints, et quelques autres dont toutes les espèces vivantes, ou du moins celles qui ont le plus d'analogie avec les fossiles, ne se retrouvent aujourd'hui que dans les pays chauds. Parmi les Myriapodes, on observe le genre, aujourd'hui transalpin, *Cermatia*. Parmi les Araignées, le genre éteint *Androgæus* rentre dans la même famille que le *Mythras* du midi de l'Europe. Le genre également éteint *Sosybius* compose, avec un genre

(1) G.-C. BERENDT, *Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt*, vol. I, part. II, *Aptera*, 1854.

brésilien et un troisième de la Nouvelle-Hollande, la famille des Ériodontides. Les espèces du genre *Attus* se rapprochent le plus d'une espèce de New-Orléans, et deux espèces d'Oxypètes coïncident mieux avec une espèce de la Grèce qu'avec celle de l'Europe centrale. Une espèce enfin appartient à un genre brésilien, celui de *Gonyleptes*.

§ XXXIII.

LES VERTÉBRÉS RÉPONDAIENT A UN CLIMAT PLUS CHAUD.

Tandis que les genres des *Poissons* des anciennes formations sont, soit éteints soit répandus sur toute la surface de la terre, nous rencontrons les premiers Téléostiens, qui peuplent nos mers, dans les couches crétacées et nummulitiques. Ils y montrent des genres, qui sont aujourd'hui limités à la mer intertropicale de l'Inde orientale, mais sont étrangers à l'Atlantique. Ainsi la formation éocène du mont Bolca nous présente les genres *Enoplosus*, *Pelates*, *Scatophagus*, *Zanclus*, *Naseus*, *Amphisile*, *Aulostoma* et *Toxotes* de la mer des Indes (1), de plus les genres éteints *Gasteronemus* et *Pterygocephalus* de M. Agassiz, mais qui, suivant les comparaisons faites par Johannes Muller, ne diffèrent point des genres *Mene* Lacép. et *Cristiceps* Cuv. et Val. qui habitent la même mer.

Les nombreux *Reptiles* fossiles témoignent en faveur de la même théorie, puisqu'on sait qu'ils ne peuvent supporter la gelée, devant laquelle nos petites espèces se retirent sous la surface de la terre ou de l'eau, pour y passer l'hiver. Les Crocodiliens ne surpassent point pour ce motif le 30°-35° degré de latitude boréale; les Batraciens, qui en Angleterre s'étaient étendus jusqu'au 55° degré, s'y sont peu à peu éteints dans les temps historiques mêmes. La présence de débris de Crocodiliens dans les assises (?) triasiques, liasiques, jurassiques, wéaldiennes, crétacées et éocènes jusqu'à la latitude du 55° parallèle, autorise donc à conclure que le climat intertropical s'était autrefois étendu jusqu'au même degré. Il y a peu de doute que les Pachypodes aient eu besoin d'une même température, mais ils sont trop peu voisins de nos types d'aujourd'hui pour aider à notre démonstration. Quant aux Nexipodes et aux Ptérodactyles, comment auraient-ils pu poursuivre leur proie dans une mer ou dans un lac recouvert de glace?

Les *Mammifères* ont fait trop tard leur apparition, pour qu'ils aient pu

(1) HECKEL dans les *Sitzungs Berichte d. Wiener Acad.* 1853; t. XI, p. 122-138.

subir de longs et grands changements climatériques, puisque à cinq ou six exceptions près, ils ne se montrent qu'à partir de la période tertiaire et n'ont même été reconnus pendant la première moitié qu'en Angleterre, en France, en Allemagne et en Suisse. On peut dire seulement que dans notre continent, comme les végétaux et les autres classes d'animaux, ils ne présentent au début que des genres éteints, cosmopolites ou douteux; dans les terrains miocènes on voit entremêlés des genres éteints et des genres vivants, appartenant soit à des zones plus chaudes, soit au pays même (*Singes, Rhinoceros, Camelopardalis, etc.*); dans les couches diluviales enfin on observe des genres indigènes (*Bos, Cervus, Ursus*) en compagnie d'autres, qui se sont retirés aujourd'hui dans la direction du midi (*Elephas, Leo, Rhinoceros*). Il y a même un genre diluvial qui ne pourrait plus vivre en Europe et qui a habité autrefois jusqu'à l'Angleterre: c'est l'Hippopotame, qui ne saurait chercher sa nourriture dans des rivières couvertes de glace! De plus il y a des genres de Mammifères de l'ancien continent qui se sont d'abord étendus beaucoup plus loin dans la direction de l'ouest à l'est en se dirigeant même jusqu'en Amérique (*Equus, Elephas*), ainsi que le genre américain *Didelphys* alors abondamment répandu en Europe.

Ainsi les changements successifs dans la classe des Mammifères, bien que leur apparition ait été très-tardive, paraissent encore confirmer l'abaissement successif de la température, par suite duquel le climat des zones géographiques et des continents est devenu de plus en plus différent. Car quoique nous soyons disposés à avouer que le caractère de la population d'un pays formée par cette classe ne soit pas le résultat immédiat du climat seul, ce caractère en dépend médiatement par ses rapports avec la nourriture végétale et animale que le climat peut produire.

B. Caractère tropical dans ses rapports avec la variété des types organiques.

§ XXXIV.

D'après une observation générale et bien connue, il existe dans la zone chaude sur un espace égal une variété bien plus grande de végétaux et d'animaux, pendant que la zone froide offre un nombre plus petit de types, qui, en revanche, présentent souvent des individus plus nombreux. Il s'ensuit que, si réellement le climat a été plus chaud et plus égal dans toutes les latitudes géographiques, la population a dû être plus variée dans toutes les zones.

Mais comme, par suite de lois que nous reconnâtrons plus tard, il n'existait pendant les différentes périodes de la création qu'une partie seulement des classes ou ordres des deux règnes organiques, et que souvent un groupe du système décroissait en compensation d'un autre qui augmentait, la variété, dont nous parlons, était nécessairement limitée aux embranchements existant à chaque période, et modifiée par des influences secondaires. Enfin il est à observer qu'il y a des types organiques qui ne paraissent pas être susceptibles d'une grande variation.

La preuve qu'une classe, un ordre ou une famille se soit développée sous un grand nombre de formes à une période quelconque, ne peut se faire qu'en comparant le nombre des formes qui ont existé un même temps avec celui qui existe aujourd'hui à la fois *sur le même espace*.

Nous avons employé cette méthode en 1848 pour atteindre ce but dans le *Nomenclator palæontologicus* (vol. II, p. 789 et suivantes); M. Deshayes plusieurs années auparavant l'avait également essayée pour prouver que le nombre énorme des coquilles éocènes du bassin parisien n'avait pu être que l'effet d'un climat tropical, calcul peu applicable à ce cas particulier (comme M. Élie de Beaumont l'a observé), parce que ces coquilles sont les restes de plusieurs populations successives (1). Il sera donc nécessaire: 1° qu'on évite de regarder comme restes d'une même faune tous les débris d'une série de couches si nombreuses, que pendant le laps de temps qu'a duré leur dépôt la population a pu changer; 2° qu'on décide d'abord exactement si une classe entière, un ordre, ou enfin une seule des familles de cette faune se prête à une comparaison parfaite.

Il y a un assez grand nombre d'embranchements paléolithiques, qui n'exigent même pas qu'on se livre à un calcul exact, et pour lesquels un seul coup d'œil sur les nombres indiqués dans nos tableaux (VIII et autres) peut faire voir, quelle a été la variété de certaines classes et ordres, dont la création moderne ne possède presque aucun représentant, ou qui ont entièrement disparu. Telles sont les plantes cryptogames vasculaires, les Anthozoaires rugueux et tubuleux, les Echinodermes stylastrites, les Mollusques brachiopodes et nautilacés, les Entomostracés trilobites, les Poissons ganoïdes et autres. La même observation peut se faire dans la période triasique relativement aux Gymnospermes cycadées, dans la période jurassique pour les Calcispongiaires, dans la période crétacée pour les Rudistes, etc.,

(1) Néanmoins M. Agassiz s'est récemment encore une fois fondé sur le même exemple.

quoique dans ces dernières périodes les exemples soient moins nombreux et moins évidents. Par cette raison, nous allons commencer les comparaisons plus détaillées par la période mésolithique.

Les couches célèbres de la vallée de Saint-Cassian dans le Tyrol ne forment pas une très-longue série; la localité est peu étendue; la durée de leur formation a été plus courte que celle que nous avons nommée *durée moyenne d'espèce*, ce qui répond en moyen terme à un des terrains de M. d'Orbigny, qui en compte de 30 à 33 pour mesurer la période entière de l'activité neptunienne. Accessibles en peu de points seulement, ces couches ont fourni une faune marine composée de 700 espèces de Spongiaires, Coraux, Echinodermes et surtout de Testacés, beaucoup plus nombreux que ceux qu'on pourrait aujourd'hui recueillir sur un espace quelconque cent fois plus grand. On y compte entre autres 20 espèces du genre *Cidaris*, dont toutes les mers européennes réunies ne contiennent que 3 espèces (1). L'ordre entier des Echinoïdes, auxquels ce genre appartient, ne présente que 9 espèces dans la mer Égée, 12-15 dans la Méditerranée (2), 13 sur les côtes de la Norvège (3) et 40 espèces seulement dans toutes les mers européennes.

Dans l'horizon des schistes liasiques, les seules carrières de Lyme Regis en Angleterre ont fourni 3 genres avec 21 espèces de Poissons élasmobranchiens, et 18 genres à 49 espèces de Ganoïdes lépidoïdes et sauroïdes. Les premiers, Poissons de proie, se trouvent encore aujourd'hui dans toutes les mers, mais il est difficile d'en réunir 12-15 espèces sur une seule côte. Les seconds ne se sont propagés jusqu'à nos jours que par 3-4 genres contenant 27-30 espèces seulement.

Le forest-marble des communes de Ranville, Luc, Lebissey et Langrune dans le Calvados est bien riche en Anthozoaires, Bryozoaires et Spongiaires; M. Michelin en décrit 67 espèces et M. d'Orbigny énumère dans son *Prodrome* 14 Echinoïdes, 36 Bryozoaires, 50 Zoanthaires et 30 Amorphozoaires. M. Haime (4) porte le nombre des Bryozoaires, tout en en supprimant quelques unes, à 55 espèces. Il n'est pas vraisemblable qu'on puisse en réunir dans un endroit quelconque de notre terre un quart seulement de ce nombre sur l'espace de quelques lieues carrées. Pour ce qui concerne les Zoanthaires,

(1) AGASSIZ et DESOR, *Catalogue des Echinodermes*, p. 142.

(2) *Annals of Natural History*, 1844; t. XIII, p. 517.

(3) *Isis*, 1848; p. 534.

(4) *Mémoires de la Société géolog.*, 1855; t. V. p. 157-218, pll.

M. Ehrenberg n'a pu en recueillir, il y a trente ans à peu près, plus de 120 espèces sur les côtes de la mer Rouge, quoiqu'elle contienne les deux tiers de toutes les espèces qui étaient connues alors.

Le calcaire jurassique supérieur de Streitberg en Franconie a fourni 45 espèces, celui de Thurnau 7, celui de Giengen dans le Wurtemberg 17 et celui de Nattheim enfin 8 espèces de Spongiaires et d'Anthozoaires (y compris quelques Bryozoaires), qui toutes ont été décrites par Goldfuss, sans parler d'un assez grand nombre d'autres espèces, auxquelles on n'a plus fait attention, parce qu'elles étaient déjà connues dans d'autres localités. Le nombre seul dans ces localités des espèces du genre *Scyphia*, que Goldfuss et Münster ont figurées, s'élève à 40; et le dernier de ces deux paléontologistes a présenté au Muséum d'histoire naturelle de Baireuth 130 espèces de Polypaires et Spongiaires avec 67 espèces de *Scyphia*, toutes provenant de la Franconie. Toutes ces espèces appartiennent à des embranchements du système, bien développés pendant les périodes jurassique, crétacée, tertiaire et moderne, et sont limitées à des périodes qui égalent à peine ou même n'atteignent pas la durée moyenne d'espèce.

Un des gîtes les plus importants est formé par les schistes lithographiques de Solenhofen, qui représentent un facies particulier du portlandien; mais on en a encore découvert d'analogues dans le Wurtemberg et à Cirin près de Lyon, de sorte qu'ils ne sont plus une exception locale. Or Solenhofen a fourni (hors les coquilles et les Insectes hexapodes, dont nous avons déjà parlé) :

	Genres.	Espèces.
Algues.....	8	30
Seiches.....	4	23
Hexapodes (23 : 30).		
Libellulines.....	2	10
Malacostracés.....	37	100
Limulus.....	1	6
Poissons Ganoïdes et 5 Elasmobranch..	31	130
Reptiles : Chéloniens, Sauriens,		
Ptérodactyles.....	21	31
	<u>104</u>	<u>330 (1).</u>

Aucune partie de la terre, de quelques lieues seulement de largeur et de

(1) FRISCHMANN, *Thier- und Pflanzen-Reste der lithographischen Kalkschiefer in Bayern*, Eichstädt, 1853, in-8°.

longueur, n'est aujourd'hui assez richement peuplée pour présenter un nombre égal de genres et d'espèces de ces mêmes groupes. La quantité des Crustacés Décapodes Macroures, des Ganoïdes et des Reptiles est étonnante, bien que plusieurs d'entre eux soient terrestres et ne se trouvent que par hasard dans ces couches marines. En comparant Solenhofen avec Nice, dont les Poissons, les Crustacés et les Mollusques vivants ont été recueillis depuis longtemps, nous voyons que Risso et Verany n'y ont pu recueillir que 105 genres et 310 espèces de Poissons marins de tous les ordres, 12 genres et 28 espèces de Seiches avec ou sans lame dorsale, avec 72 genres et 108 espèces de Crustacés (dont 44 genres, 72 espèces de Décapodes). Mais quant aux Chéloniens et aux Sauriens, l'Europe entière n'en contient pas un nombre beaucoup plus grand de genres et d'espèces, et elle est bien loin d'en offrir des types aussi divers.

Des relations semblables s'observent dans le bassin wéaldien du nord de l'Allemagne et de l'Angleterre. On y connaît :

	En Allemagne		En Angleterre		Dans la formation entière.	
	Genres.	Espèces.	Genres.	Espèces.	Genres.	Espèces.
Végétaux.....	18	50	7	11	41	90
Coquilles terrestres et fluviales.....	17	82	16	34	25	108
Crustacés.....	2	10	2	5	3	14
Insectes hexapodes..			cc. 70	150	70	150
Poissons.....	8	14	14	27	18	58
Reptiles.....	3	5	17	20	20	25
	<u>48</u>	<u>161</u>	<u>126</u>	<u>247</u>	<u>177</u>	<u>345</u>

Dans la partie allemande seule de ce bassin le genre *Cyrena* présente 38 espèces, nombre une fois et demie aussi grand que celui de toutes les espèces vivantes que l'on connaît, pendant que les *Planorbis*, *Limnæus* et autres genres d'eau douce y apparaissent pour la première fois. Mais partout il deviendrait aujourd'hui difficile de trouver un grand bassin d'eau douce, qui contînt 14 genres et 27 espèces de Poissons, et dont les bords seraient habités par 20 genres avec 25 espèces de Reptiles.

La craie blanche supérieure de la localité restreinte de Maestricht a offert 9 genres et 19 espèces de Rayonnés, 4 genres et 8 espèces de Spongiaires, 11 genres et 51 espèces de Polypiers et de Bryozoaires, nombres considérables, que l'on ne trouverait aujourd'hui que rarement réunis. M. Verany n'énumère à Nice que 9 genres et 23 espèces des Rayonnés (sans parler des *Holothuries*, qu'on ne trouve jamais fossiles) sans aucun Anthozoaire.

M. d'Orbigny a dernièrement décrit dans le terrain sénonien de la France 473 espèces de Bryozoaires; sur ce nombre 392 se trouvent réunies dans le bassin du nord de la France, traversé par la Seine (1).

Nous devons au terrain nummulitique du mont Bolca (outre 13 espèces de Fucoïdes) 71 genres comprenant 128 espèces de Poissons téléostiens, qui, déduction faite des Poissons des autres ordres, ne sont représentés à Nice que par 93 genres et 270 espèces. Et cependant il est vraisemblable qu'on ne connaît encore qu'une partie des poissons fossiles de cette localité, parce que le nombre des individus des différentes espèces qu'on a pu recueillir n'est pas encore grand, et qu'on trouve encore continuellement des espèces nouvelles, comme le prouvent les publications de MM. de Zigno et Heckel.

Le petit bassin éocène d'eau douce de Rilly près Reims ne contient pas, suivant M. de Boissy (2), moins de 19 genres et 39 espèces de Mollusques testacés terrestres et fluviatiles, dont un très-petit nombre seulement a pu être reconnu en d'autres localités. Cette richesse est d'autant plus étonnante, qu'on y voit compris 8 genres et 24 espèces terrestres, qui n'ont pu qu'accidentellement arriver dans ces couches d'eau douce et ne sauraient par conséquent représenter la faune malacologique terrestre que d'une manière très-incomplète. Les environs de la ville de Heidelberg dans un rayon de quatre lieues ne nous ont fourni que 90-100 espèces vivantes de Mollusques terrestres et d'eau douce, dont la moitié sont plus ou moins rares. Il n'y a que des îles et des côtes à climat chaud et humide qui soient plus riches en coquilles terrestres.

De même M. Marcel de Serres nous a fait connaître dans le petit bassin de Castelnaudary, département de l'Aude, la faune suivante qui est à peu près du même âge, mais composée d'autres espèces (3).

Mammifères.....	3	genres	5	espèces
Reptiles.....	4	»	4	»
Coquilles fluviatiles et en majorité terrestres.	7	»	18	»

Les couches miocènes de Turin, d'Asti et de Tortone en Piémont ont

(1) *Paléontologie française, Format. crétacées*; t. V, p. 1103.

(2) *Bullet. géolog.*, 1846; t. IV, p. 177.—*Mémoires de la Société géolog.*; t. III, p. 265-285, pl. 5, 6.

(3) *Annal. des Scienc. natur., Zoologie*, 1844; t. II, p. 168-190.

offert à M. Michelotti (1) :

	Genres.	Espèces.
Rhizopodes.....	8	19
Anthozoaires et Bryozoaires.	33	103
Echinodermes.....	8	23
Cirripèdes.....	3	6
Coquilles.....	117	587
	<u>169</u>	<u>738</u>

A la vérité les localités citées sont distantes de plusieurs lieues; la série des couches n'y est pas très-petite, mais assez homogène, et les espèces animales des couches supérieures ne paraissent pas différer de celles des couches inférieures. Or M. de Gerville n'a pu trouver sur toute la côte de la Normandie que 180 espèces de Testacés et 9 Cirripèdes vivants (2). L'étude d'une grande partie des côtes de la Calabre et de la Sicile n'a fourni au professeur Philippi que 545 espèces de Mollusques testacés et 18 de Cirripèdes.

Le bassin de Vienne avait présenté, il y a cinq ou six ans, 1020 espèces miocènes, savoir 65 Poissons, 500 Mollusques, 63 Crustacés, 252 Rhizopodes, 200 Anthozoaires et Bryozoaires (3), population qui paraît être égale en nombre à la plus riche faune d'une localité quelconque d'étendue égale même entre les tropiques. Et néanmoins ce n'est là que le résultat des recherches de peu d'années.

Pour les terrains miocènes nous citerons encore deux points peu étendus et peu distants l'un de l'autre, mais dont l'étude est très-instructive. Nous voulons parler des formations d'eau douce de Wiesbaden et de Hochheim dans le bassin de Mayence; elles n'occupent qu'une très-petite partie dans la série verticale des couches de même qu'une très-faible étendue horizontale, de sorte que la faune terrestre et lacustre qu'on y rencontre est absolument simultanée. A Wiesbaden M. Thomae (4) a découvert 13 genres tous terrestres ou fluviatiles, comprenant 55 espèces, presque

(1) *Naturkund. Verhandl. van de Maatschap. te Harlem*, 1847; t. III, II, p. 1-408, pl. 1-17.

(2) *Mémoires de la Société du Calvados*, 1825, p. 169-224.

(3) *N. Jahrbuch f. Mineralogie*, 1848, p. 757, 1849, p. 105.

(4) *Jahrbücher des Vereins für Naturkunde in Nassau*, 1844, p. 125-166, pl. 2-4.

tous propres à ce gîte ; mais M. Alex. Braun a porté le nombre des coquilles terrestres de l'une des deux localités à 22 et de l'autre à 57 espèces, dont 8 seulement leur sont communes. Le bassin entier de Mayence est rempli par une formation miocène : elle s'est formée dans des eaux plus ou moins saumâtres ; occupe à peine quarante lieues carrées, a fourni jusqu'ici 74 espèces terrestres et 28 espèces d'eau douce et saumâtre, c'est-à-dire 120 espèces appartenant à 20 genres, nombre que l'on n'y trouverait que difficilement aujourd'hui à l'état vivant.

La même partie de la vallée du Rhin contient, en effet :

	ESPÈCES	
	miocènes.	vivantes.
Helix.....	41	32
Bulimus.....	10	5
Pupa.....	16	16
Litorinella.....	9	2 etc.

En général le nombre des espèces terrestres est plus grand dans le terrain miocène, celui des espèces fluviatiles y est plus petit que dans la faune actuelle, si l'on ne compte pas les espèces miocènes saumâtres (la Dreissenia, une partie des Litorinella, Neritina et Cerithium, c'est-à-dire les Potamides). Néanmoins les espèces terrestres ne peuvent être qu'accidentelles dans une formation saumâtre. Si de plus on prend en considération les grands Mammifères trouvés par M. Kaup dans le seul gisement d'Alzey, qui se trouve dans le même bassin, et dont le nombre s'élève à 17 genres et 32 espèces, ainsi que le nombre également considérable de petites espèces dont on doit la connaissance à M. H. de Meyer, le nombre total des Mammifères est beaucoup plus grand que celui des espèces qui vivent aujourd'hui encore sur un espace d'étendue égale, soit dans la vallée du Rhin, soit même dans la zone chaude.

Le gisement célèbre de Sansan dans le département du Gers est du même âge que celui de Mayence. M. Lartet y a trouvé (1) 76 espèces de Mammifères, 22 espèces de Reptiles et beaucoup de débris d'Oiseaux, pendant que l'Allemagne entière, prise dans sa plus grande étendue, ne contient que 60 des premiers et 30 des seconds.

Les marnes d'eau douce de la molasse d'Oeningen, qui ne répondent qu'au dernier tiers, au plus, de la période miocène, ont offert jusqu'à

(1) *Comptes rendus* ; t. XX, p. 316-320.

présent :

	Genres.	Espèces.
Végétaux, suivant O. Heer (1)	c.c. 100	250
Hexapodes, suivant le même (2)	c.c. 160	400
Poissons d'eau douce, suivant Agassiz	13	20
Reptiles, suivant H. de Meyer (3)	12	16
Mammifères, suivant le même	3	4
	<hr/>	<hr/>
	288	690

Mainte famille ou maint genre présentait dans cette localité plus d'espèces qu'on n'en compte aujourd'hui dans toute l'Allemagne. Nous voyons parmi les Plantes 9 Conifères, 6 Chênes, 11 Peupliers, 10 Erables, et il existait à côté d'eux des genres aujourd'hui étrangers à l'Europe. Le nombre énorme d'Insectes terrestres n'est qu'accidentel dans ces couches formées par l'action des eaux, et si l'on considère que néanmoins beaucoup de leurs genres sont représentés par plus d'espèces qu'ils n'en comptent aujourd'hui dans toute l'Allemagne ou l'Europe même, il faut en conclure que la faune entomologique, de même que la flore, a été plus riche dans l'Helvétie et l'Allemagne miocènes qu'elle ne l'est à présent. M. Heer observe que le nombre des Rhynchotes miocènes d'Oeningen est de 64, celui de la Suisse entière de 133; celui des espèces vivantes des environs de Dübendorf est de 389 et dans la Suisse entière de 773, y compris les formes les plus petites. Néanmoins le nombre des espèces miocènes de la Suisse et d'Oeningen s'accroît encore tous les jours. Les Libellulides sont représentés par 12, les Fourmis par 23, les Bibions par 10 espèces, qui ne comprennent certainement pas toutes celles qui ont vécu à cette époque; tous les genres ne peuvent pas être aussi bien conservés que ces derniers, et d'autres sont composés d'espèces trop petites pour rester reconnaissables. Nulle part en Europe on ne trouvera aujourd'hui réunis autant de Reptiles, et rarement autant de Poissons d'eau douce. Car toutes les rivières et tous les lacs de la Suisse, si riches en poissons, n'en contiennent suivant Hartmann (4) que 13 genres et 44 espèces; le lac de Constance, le plus riche en poissons, en contient 38 espèces. Dans toutes les rivières et les eaux stagnantes des environs de Mayence,

(1) *Flora tertiaria Helvetiae*; t. I, 1854; in-4°. — *Jahrbuch f. Mineral.*, 1853, p. 497.

(2) *Die Insecten-Fauna von Oeningen und Radoboj*, 1847-1853. — *Jahrb. f. Mineralog.*, 1853, p. 478.

(3) *Fossile Säugthiere, Vögel und Reptilien von Oeningen*, 12 pll. — *Frankfurt*, 1845 fol.

(4) *Helvetische Ichthyologie*. Zürich, 1826; p. 2.

M. Nau (1) n'en a pu recueillir que 10 genres et 33 espèces. Dans celles des environs d'Ulm, M. Martens a trouvé 35 espèces et 10-13 genres (2). Mais il sera rarement possible (comme il l'est dans le lac de Constance) de trouver réunis les deux tiers de ces nombres dans un seul lac ou une seule rivière. L'Europe centrale depuis les Pyrénées jusqu'aux Carpathes ne contient que 50 espèces comprenant 20 genres à peu près de Poissons d'eau douce.

Parschlug en Styrie est du même âge qu'Oeningen et contient des feuilles d'arbres dicotyledonés dans deux couches assez minces et assez rapprochées qui se trouvent dans la même localité. Elle a fourni 67 genres avec 140 espèces, dont 19 sont identiques avec celles d'Oeningen. Pour s'expliquer leur rassemblement si nombreux et si extraordinaire comparativement à ce que nous voyons dans les forêts modernes de la même province, qui toutes réunies fourniraient à peine un nombre égal d'arbres et d'arbrisseaux, M. Unger s'est accommodé de l'hypothèse que les rivières et les ruisseaux avaient apporté ces feuilles de points environnants assez éloignés. Cependant les feuilles sont trop bien conservées pour avoir supporté un long transport, et le phénomène se répète en trop de cas pour qu'on puisse trouver cette explication suffisante.

Une couche de feuilles comprise dans les argiles néogènes (3) de Schossnitz, près de Canth en Silésie, présente le même aspect (4). M. Göppert a extrait de 6 quintaux de cette couche argileuse 38 genres et 140 espèces de feuilles et de fleurs avec quelques Phyllomycètes. Les arbres et arbrisseaux, qui sans aucun doute ont existé en même temps, forment 130 espèces, dont 14 Bouleaux, 5 Aulnes, 21 Chênes, 3 Hêtres, 4 Charmes, 5 Platanes, 6 Peupliers, 9 Ormeaux, 7 Érables, etc.; et s'il faut prévoir que, par suite de comparaisons plus complètes, leur liste devra être réduite de 2-3 espèces, il n'y a pas de doute, d'une autre part, qu'on ne connaît pas encore toutes les espèces simultanées de cette riche localité. M. Göppert, de même que l'a fait M. Unger pour Parschlug, suppose que cet assemblage de tant d'espèces de feuilles a été effectué par des eaux courantes qui les auraient apportées de tous les côtés, parce que la Silésie entière, sur une étendue

(1) *Naturgeschichte der Fische um Mainz*, 1787, in-8°.

(2) V. MARTENS, *Reise nach Venedig*; t. I, p. 46 et suivantes.

(3) Voir § XXIX D.

(4) GOEPPERT, *die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien*, Görlitz, 1855, in-4°.

de 700 milles carrés allemands, ne présente plus aujourd'hui que 110 espèces d'arbres et d'arbrisseaux. Mais on voit qu'en face d'un pareil fait, cette explication n'est plus suffisante.

Résumé des recherches sur la deuxième loi.

§ XXXV.

Les recherches faites dans les §§ XIX-XXXIV sur les phénomènes du monde organique qui peuvent être regardés comme des effets d'une température originellement plus élevée et plus égale de la surface du globe, et d'un refroidissement successif par suite duquel les zones géographiques auraient acquis des climats peu à peu différents les uns des autres, nous conduisent aux résultats suivants.

a.) Les populations végétale et animale les plus anciennes possédaient des caractères différents des caractères actuels et uniformes sur toute la terre. Les familles, les genres, et même une partie des espèces étaient les mêmes dans toutes les zones et dans toutes les parties de la terre (§§ XIX-XXVII).

b.) Les premiers genres sont, soit entièrement étrangers et éteints dans notre création actuelle, soit encore existants et, dans ce dernier cas, répandus dans toutes les zones ou limités dans la zone intertropicale seule. Le remplacement des genres éteints par ceux qui sont encore existants se faisait peu à peu et quelquefois en différentes périodes pour les diverses classes ou les différents ordres (§ XXVIII).

c.) Cependant nous n'avons point de moyens pour mesurer le degré de la température primordiale ou le montant de la différence entre cette température et celle qui règne actuellement. Mais la preuve la plus éclatante d'une élévation considérable du climat primordial nous est fournie par les plantes subtropicales qui ont existé au delà du cercle polaire (§§ XVIII-XXVII) où aujourd'hui il n'y a presque plus de plantes vasculaires. Le climat si élevé dans ces hautes latitudes devait être encore plus chaud dans la zone torride. On parvient au même résultat par la considération du fait que les premiers organismes ont apparu bientôt après la condensation de l'eau et le dépôt des premières couches neptuniennes.

d.) Bien que le monde animal et végétal se soit entièrement renouvelé au moins de 28 à 32 fois (§ XXVIII), la limitation de certaines familles ou genres dans des zones particulières, la retraite de certains genres ou espèces

des zones froides vers les tropiques n'a pas même encore pu être reconnue dans la période crétacée; elle ne devient reconnaissable qu'à partir des terrains nummulitiques (§§ XXIX-XXXII).

e.) Si les terrains réputés éocènes de l'Amérique du Sud sont justement déterminés, on y constate les premières variations du caractère paléontologique qu'on puisse attribuer à l'influence du climat géographique. Un grand nombre de nos genres intertropicaux de Mollusques et de Plantes apparaissent pour la première fois dans le même temps à peu près (quelques-uns apparaissent déjà, mais en petit nombre, dans les terrains crétacés), mais ce n'est qu'à partir du commencement de l'époque miocène que dans les latitudes tempérées ces genres s'associent avec d'autres qui caractérisent encore à présent cette même zone, et que les espèces encore aujourd'hui vivantes commencent à se montrer plus fréquentes, quoique généralement dans des latitudes géographiques plus hautes. Enfin ce n'est que dans les terrains pliocènes que la plupart des genres et des espèces répondent plus parfaitement au climat local et actuel de chaque pays.

f.) Ces classes et ces ordres qui s'étaient établis dans la création organique, montraient ordinairement (et tant qu'elles n'allaient pas disparaître en compensation d'autres classes nouvellement apparues) une richesse et une variété de formes qui contribuent à caractériser les flores et les faunes de nos terres et de nos mers chaudes, et ce phénomène s'observe jusque dans les formations diluviales des parallèles très-tempérés.

M. Barrande (ainsi que l'ont fait avant lui MM. Deshayes et Dumont) a dernièrement développé cette opinion (1) qu'un refroidissement général du climat, progressant des pôles vers les tropiques, a dû avoir pour suite un transport correspondant de la population dans la même direction, mais avec une vitesse que nous ne saurions calculer, de sorte que les populations ci-dessous auraient pu être contemporaines : par exemple,

Dans les zones,	torride,	tempérée,	froide.
Les populations	silurienne	dévonienne	carbonifère
Les faunes siluriennes	première	seconde	troisième
Celles de	<i>l'Onondaga-salt group</i>	<i>Niagara-group</i>	<i>Clinton-group, etc.</i>

Nous voyons cependant que l'expérience ne répond pas à cette conséquence déduite de la théorie précitée, et croyons pouvoir expliquer cette

(1) *Bulletin géologique*, 1854; t. XI, p. 311-325.

apparence comme il suit : a.) Les explications de M. Élie de Beaumont citées plus haut (§ XVIII) font voir que la température primordiale de l'écorce de la terre, quoique sensiblement plus élevée qu'aujourd'hui, ne dépassait pas la température actuelle d'une même quantité dans toutes les zones (elle n'était pas, par exemple, de $27^{\circ} + 10^{\circ}$ dans la zone chaude, $10 \frac{1}{2} + 10^{\circ}$ dans la zone tempérée, et $0^{\circ} + 10^{\circ}$ dans la zone froide), mais la différence était beaucoup plus sensible dans la zone froide que dans la zone chaude, en raison de l'absence des glaces perpétuelles qu'on y trouve à présent : c'est pourquoi nous avons toujours supposé nous-même jusqu'ici une température plus haute, mais *presque égale* ou *uniforme* dans toutes les zones.

b.) Les observations réunies dans les derniers paragraphes font voir qu'un tel état de choses a duré jusqu'à la période éocène : du moins c'est tout ce que nos observations actuelles nous permettent d'inférer. c.) Les terrains mésolithiques et céolithiques connus n'avancent pas aussi loin vers les pôles que les terrains paléolithiques ; on n'a donc pu observer les premiers mouvements de retraite de la population terrestre vers les zones chaudes.

d.) Enfin nous avons eu déjà occasion d'expliquer cette opinion que le caractère des populations successives ne dépend pas de la température seule, et que l'état général simultanément du développement successif de la surface pourrait bien aussi, jusqu'à un certain degré, s'exprimer dans l'état général du monde organique dans une certaine zone et dans une partie isolée de la terre. Ainsi, par exemple, le caractère de la flore ou de la faune de l'île Ténériffe devrait être autre qu'il n'est aujourd'hui, si, *cæteris paribus*, elle était encore la seule terre sèche dans l'Océan immense, ou si, *cæteris paribus*, elle était cent fois plus grande qu'elle n'est à présent, etc. Un abaissement anticipé de la température sur une partie quelconque de la surface terrestre changerait plus ou moins sa population, mais ne suffirait pas encore, selon nous, pour y amener par anticipation absolument la même population qui lui serait destinée quand cette température y régnerait à une période postérieure.

La température originellement plus uniforme de la terre s'abaissant successivement dans toutes les zones, a rendu possible l'existence de populations contemporaines également uniformes dans toutes les parties du monde, en ce qu'elle ne leur opposait point d'empêchement climatérique jusqu'au commencement de la période céolithique (§§ XVII-XXVIII). Le passage successif des caractères thalassiques aux caractères continentaux sur la surface terrestre, dont nous avons déjà parlé, et qui nous occupera encore

plus en détail, a pu imprimer un certain caractère général correspondant tant à chacune des populations contemporaines qu'aux faunes et aux flores successives, et jusqu'aux familles mêmes, qui n'en subissaient pas l'influence immédiate. Enfin nous avons admis, et nous prouverons par beaucoup d'observations, que la puissance créatrice elle-même a procédé du simple et de l'imparfait au parfait et au composé. Mais toutes ces lois ne paraissent pas suffire pour expliquer l'unité admirable du plan, l'introduction presque simultanée de tous les changements dans les caractères principaux de la population dans toutes les parties du monde, phénomène que la théorie seule n'aurait pu faire deviner et que l'observation seule nous a fait trouver. Si nous ne réussissons donc pas à trouver encore d'autres explications dans les conditions extérieures qui président au développement des organismes, nous serons forcés de faire remonter l'explication de ces phénomènes, ainsi que celui du développement progressif, avec lequel il est plus intimement lié, à la force créatrice même, dont ils seraient comme une émanation indépendante.

TROISIÈME LOI (C). — *Le changement successif des organismes s'est effectué par la création de nouvelles et l'extinction d'anciennes espèces.*

§ XXXVI.

L'ESPÈCE.

Nous avons fait suivre ces recherches sur le changement des êtres dans l'espace immédiatement par celles qui sont relatives à leur changement dans le temps, changements l'un et l'autre nécessités par des relations climatériques. En évitant ainsi de séparer des recherches relatives à des objets d'une même nature, et en rapprochant les résultats qui en découlent, nous avons cru les rendre plus évidents. Nous nous sommes bornés dans l'examen de ces deux questions à constater les causes et leurs effets sur les changements successifs des populations, sans examiner plus exactement les procédés qu'emploie la nature pour réaliser ces changements, quoique cela nous soit nécessaire sous un point de vue essentiel à la continuation de nos recherches. Nous serons donc forcés de préciser exactement ce qu'est l'espèce dans l'histoire naturelle, et quelles sont les conditions de sa perpétuité.

Suivant la définition de M. Cuvier (1), l'espèce d'une plante ou d'un ani-

(1) *Le Règne animal*, 2^e édit.; t. I, p. 17.

mal, c'est « la réunion des individus *descendus l'un de l'autre ou de parents communs* et de ceux qui leur *ressemblent* autant qu'ils se ressemblent entre eux. » Évidemment M. Cuvier, en cette occasion, ne veut nous donner qu'une définition pratique de l'espèce, sans examiner théoriquement si tous les individus d'une espèce ne descendent réellement que d'un seul individu ou d'une seule paire d'individus primitifs. Voilà cependant une question qui nous touche de si près, qu'il faut nous y arrêter.

Nous ne connaissons aucune force naturelle qui produise de nouvelles espèces ou souches de nouvelles espèces; nous ne savons pas à quelles conditions est liée ou a été liée la production d'une espèce; nous ne connaissons enfin aucune matière à laquelle cette force était inhérente. Nous savons seulement que les individus d'une espèce déjà existante se propagent de diverses manières de père en fils. Néanmoins on ne peut s'imaginer la production de nouvelles espèces que par l'activité immédiate du Créateur ou par une force naturelle particulière et inhérente à la matière (§ II). En supposant une force particulière qui ne produirait que des espèces animales et végétales, — une *generatio originaria seu æquivoca*, — il faudrait avouer que cette force, à l'opposé des autres forces naturelles, peut rester inactive pendant des centaines ou des milliers d'années, puisque personne n'a encore vu naître une espèce nouvelle, et que les conditions de son activité nous sont entièrement cachées. L'opinion que l'on ait vu naître par la génération équivoque au moins des individus d'espèces déjà connues d'animaux et végétaux d'une organisation très-imparfaite, a été réfutée par de nouvelles expériences qui prouvent que ces animaux ne peuvent naître dans les infusions lorsqu'on a pris des mesures pour empêcher que des individus de ces espèces, leurs œufs ou germes puissent s'introduire du dehors dans ces infusions. Il paraîtrait donc que nous serions forcés de supposer qu'à la naissance de chacune de ces millions d'espèces d'organismes, même des plus insignifiants, qui se sont succédé pendant les périodes neptuniennes, le Créateur les aurait personnellement conformées à leur destination, aurait ébauché le plan de leur organisation et l'aurait exécuté suivant les conditions du temps et de l'espace. Mais ce procédé serait contraire à ceux que nous observons partout dans la nature, où tous les mouvements et changements se règlent par des forces éternelles et inaltérables, inhérentes à la matière et établies par le Créateur, qui règne ainsi par leur intermédiaire, et ne gouverne pas le monde comme il ferait s'il fixait, par exemple, personnellement le moment où chaque espèce et chaque individu animal ou végétal doit naître et mourir (§ II). Ce sont ces considérations qui rendent si

difficile le choix entre un créateur personnel et une force naturelle et nous empêchent d'obtenir des idées plus claires sur les conditions de la naissance de nouvelles espèces.

La paléontologie nous fait connaître qu'il y a eu des millions d'espèces animales et végétales qui se sont éteintes depuis plus ou moins longtemps. Brocchi, Ch. Lyell, H. de Meyer et autres naturalistes supposent que chaque espèce a, comme l'individu, une certaine durée d'existence qu'elle peut atteindre, mais non surpasser ; qu'elle a une phase de développement, d'âge mûr et de vieillesse après laquelle elle doit s'éteindre. M. Edward Forbes, au contraire (1), prétend qu'il n'existe pas une telle analogie entre la vie de l'individu et de l'espèce, puisque la durée moyenne de celle de la première est déterminée par une loi interne qui ne lui permet pas de surpasser certaines limites, et que l'existence de la seconde peut se continuer tant que les conditions extérieures de la vie lui conviennent. A la vérité, la supposition d'une durée de la vie de l'espèce, prescrite par une loi interne analogue à celle qui préside à la durée de l'individu, est une hypothèse ingénieuse ; mais il ne faut pas, dans la science, recourir à des hypothèses quelconques tant qu'elles sont superflues pour l'explication des phénomènes. Or il y a eu tant de changements successifs dans les conditions d'existence, qu'on ne peut plus s'étonner de voir que de temps en temps une ou plusieurs espèces d'organismes, et même beaucoup à la fois, soient déplacées ou disparaissent entièrement de la surface. Sans parler d'altérations dans le mélange de l'atmosphère qui ont été possibles, mais ne sont pas prouvées, l'abaissement général de la température terrestre, la diversification successive du climat des zones géographiques et des saisons, la décroissance de l'humidité de l'air, les changements continuels des niveaux des hauteurs de la terre comme des profondeurs de l'Océan, la formation de nouvelles régions et stations, de nouvelles directions des courants de l'atmosphère et de la mer, la séparation de l'Océan universel en plusieurs mers méditerranées et caspiennes, accidentées par tant de golfes, détroits, îles, récifs, courants, l'accroissement et la réunion lente ou subite des îles en continents, la submersion et l'immersion, quelquefois réitérées, de vastes terres, les changements des relations sociales, la variation et le complètement des substances alimentaires : voilà assez d'événements pour opérer, individuellement ou par leur ensemble, l'extinction continuelle d'espèces isolées ou de flores et faunes

(1) *Annals a. Magaz. of nat. hist.*, 1852 ; t. X, p. 59-63.

entières. Rappelons-nous que peu de chose y peut souvent suffire. Observons les plantes étrangères qui, appartenant originairement à un climat semblable au nôtre, et introduites dans nos jardins, y croissent et fleurissent tous les ans, mais ne portent plus de semences et ne peuvent être propagées que d'une manière artificielle; considérons nos arbres fruitiers qui, transportés entre les tropiques, y croissent abondamment, mais ne portent plus de fruits; voyons les oiseaux américains qui, écartés de la route de leur migration par des tempêtes, viennent tous les ans aborder la Grande-Bretagne sans jamais y prendre leur domicile; souvenons-nous de ce *Sphinx ligustri* qui, emporté de l'Italie par quelque ouragan, franchit les Alpes et se multiplie en Allemagne pendant une saison, pour disparaître de nouveau, ou rappelons-nous cette *Calandra* qui, introduite il y a treize ans à peu près en Allemagne, et se nourrissant principalement de maïs, ne s'est pas propagée, et nous reconnaitrons facilement que l'existence d'une espèce dépend souvent des conditions de climat apparemment très-subordonnées.

Les espèces anciennes se sont donc éteintes, lorsque les conditions d'existence ne leur convenaient plus, les unes après une courte et les autres après une longue durée. Elles étaient souvent suivies par des espèces voisines, les genres étaient remplacés par des genres analogues, auxquels ces changements étaient plus favorables. Un Peigne remplace un autre Peigne, une Émyde succède à une Émyde, bien que nous ignorions également la cause qui rend une espèce capable de persister là où une autre a péri, ainsi que la raison pour laquelle le *Pecten Islandicus* peut supporter la température de la mer Glaciale, pendant que le *Pecten Jacobæus* se retire dans la Méditerranée, ou pourquoi en Amérique de dix en dix degrés de latitude une espèce de *Mephitis* succède à l'autre. Mais plus nous nous représentons la disparition des espèces comme l'effet nécessaire du changement continu des conditions extérieures d'existence, et non de leur vieillesse, plus nous serons portés à croire que ces mêmes changements sont dans un rapport aussi nécessaire avec l'apparition des espèces qui viennent les remplacer; de sorte que nous croyons presque concevoir la force qui détermine l'apparition de telle espèce à tel moment et à tel endroit.

Nous revenons enfin à la question de savoir si les espèces des animaux et des végétaux ne descendent chacune que d'un seul aïeul ou d'un couple d'aïeux, comme le prétendent quelques naturalistes, ou s'il est raisonnable de croire qu'un même type d'espèce puisse avoir été produit en beaucoup d'individus à la fois. Celui qui fait sortir tous les animaux et végétaux im-

médiatement de la main du Créateur, sera sans doute disposé à croire que celui-ci n'ait créé qu'un individu hermaphrodite ou qu'un couple unique. Mais celui qui fait dériver l'origine des espèces d'une force naturelle générale, quoique inconnue, trouvera plus vraisemblable de supposer que cette force ait pu produire des individus tout à fait semblables et d'une même espèce, partout où les mêmes causes productives (et les mêmes conditions de vie) ont pu coopérer. Dans ce cas le nombre des aïeux aura pu être petit ou grand, ils auront pu être réunis dans un seul endroit ou distribués dans plusieurs centres de création, pourront avoir appartenu à un même temps ou à plusieurs périodes. Cette question ne pouvant être décidée à priori, il faut nous laisser guider par l'observation et avouer que, s'il existe dans deux périodes des individus si semblables les uns aux autres, qu'ils se ressemblent entre eux comme ceux d'une même espèce propre à l'une de ces périodes, il n'y a absolument point de raison pour séparer ces individus en deux espèces; ce serait aller contre la définition de Cuvier mentionnée plus haut, contre l'usage quotidien des naturalistes et contre toute raison théorique. Mais en tout cas on pourra objecter à l'hypothèse d'un aïeul ou d'un couple d'aïeux unique, qu'elle admet un état de choses où des milliers d'espèces auraient dû périr avant que les aïeux aient pu, en se multipliant, assurer la continuation de l'espèce. La tipule serait engloutie par quelque hirondelle, le passereau deviendrait la proie de quelque faucon, le lièvre serait dévoré par un chien, le jour même où ces nouvelles espèces, ne reposant encore que sur un couple d'individus, entreraient dans la vie; des milliers de créations de nouvelles espèces seraient restées sans effet, quoique les moyens de la nature tendent partout à l'accomplissement de ses effets voulus. Voilà les considérations qui nous disposent nous-même à croire que chaque espèce doit son origine à un nombre plus ou moins grand d'aïeux, répandus sur un champ plus ou moins vaste, et qui n'étaient peut-être pas tout à fait contemporains. (La première partie de cette manière de voir est aussi professée par M. Agassiz, mais il combat la dernière.) Mais il faut, dans ce cas, avouer de plus que ces divers aïeux ont déjà pu présenter simultanément toutes les variétés que nous voyons naître successivement dans leurs souches. Ajoutons, en terminant, que, si chaque espèce n'était sortie que d'une seule paire, un temps immense aurait été nécessaire pour distribuer peu à peu sur la surface de la terre les individus de ces espèces qui se sont retrouvées dans toutes les parties du monde à la fois.

§ XXXVII.

INDÉPENDANCE MUTUELLE DES ESPÈCES SUCCESSIVES.

Nous avons déjà prononcé que toutes les espèces qui ont apparu les unes après les autres doivent, suivant l'état actuel de la science, être considérées comme des créations nouvelles, et non comme de simples transformations ou métamorphoses des précédentes; car l'expérience et l'observation, de nos jours, ne reconnaissent pas de semblables transformations, quoiqu'on sache que chaque espèce peut varier dans certaines limites, et que quelques-unes de leurs variétés, soit accidentelles, soit produites par l'influence de ces mêmes causes, se propagent, même sexuellement, comme des races, jusqu'à ce qu'un changement des causes extérieures réduise la race à la forme type de l'espèce. Nos céréales et beaucoup de nos animaux domestiques en peuvent servir de preuves. Quant aux races anglaises de bétail en particulier, aux cochons, aux chevaux, dont les proportions sont si extraordinaires, on sait qu'elles ont été formées peu à peu à l'aide d'individus modèles de l'espèce, mais qu'elles sont devenues constantes dans leurs disproportions, même par la propagation sexuelle; et il faudrait bien des générations pour leur rendre la forme primitive de l'espèce. On sait enfin que la race du mouton domestique, qui se forme par l'amélioration des troupeaux du pays au moyen des béliers d'Espagne, retourne facilement à celle du pays si le procédé d'amélioration n'a pas été continué jusqu'au huitième ou neuvième descendant. Leurs qualités, tenant chaque fois le milieu entre celles du père et de la mère, finissent enfin par s'identifier parfaitement avec la race de ce premier. Mais dans tous ces cas on observe des séries continues de formes intermédiaires depuis l'aïeul typique jusqu'au représentant de la variété la plus extrême, qu'il faudrait également retrouver entre les espèces fossiles, qui se seraient transmises l'une de l'autre par leur intervention; mais on n'a encore pu nulle part découvrir ces séries fossiles; les espèces qui traversent une longue série de couches montrent quelquefois des différences de forme dans l'une ou l'autre de ces couches, mais sans présenter des séries intermédiaires et successivement transformées.

Nous allons rapporter quelques preuves en faveur de cette assertion; elles serviront en même temps à faire voir les extrêmes possibles. Quant aux végétaux fossiles, ils sont à la vérité moins propres pour ce dessein, parce qu'on n'en trouve ordinairement que des petits fragments moins caractéristiques.

Cependant nous ne voudrions pas les omettre entièrement, et nous nous bornerons à rappeler les espèces du terrain carboniférien, qui se continuent à partir de ce terrain jusque dans le terrain jurassique, et dont nous traiterons plus au long dans un paragraphe suivant. Combien de paléontologistes seraient heureux s'ils pouvaient parvenir à découvrir quelques petites différences entre les formes de l'un et de l'autre de ces terrains, pour en faire des espèces différentes? Et la même chose se représente pour les plantes identiques éocènes et miocènes, enfin pour un grand nombre d'espèces animales miocènes et vivantes.

Les recherches de M. Davidson (1) prouvent qu'un grand nombre de formes de Térébratules et de Spirifères, que tout le monde jusqu'à présent avait cru être des espèces différentes, ne sont que des variétés d'un petit nombre d'espèces; mais, malgré la grande variabilité de ces formes, elles ne présentent pas de séries; leurs extrêmes ne se trouvent pas dans les couches les plus inégales dans leur âge, et les formes intermédiaires ne se succèdent pas dans les couches intermédiaires. Les formes les plus dissemblables d'une espèce sont souvent réunies dans une même couche et les semblables dans des couches éloignées les unes des autres (voir §§ XI et XLIII) (2).

Un fait des plus remarquables vient d'être publié par M. Albers (3). L'île de Madère, y compris l'îlot très-rapproché de Porto-Santo, contient 114 espèces vivantes de 11 genres de Mollusques terrestres et fluviatiles, et 62 espèces diluviales de 6 genres. Ces dernières sont, en grande partie (50), les mêmes que les premières; cependant, il y a des espèces propres de part et d'autre. Les espèces diluviales de chacune des deux îles, quelque voisines qu'elles soient, ne se trouvent à l'état vivant (si elles vivent encore), que sur celle où elles sont fossiles. Maintes espèces étaient autrefois fréquentes, qui sont rares aujourd'hui et *vice versa*. Nonobstant la longue période de temps écoulée depuis la formation des tufs diluviens basaltiques, temps pendant lequel bien des espèces ont apparu et d'autres sont disparues, celles qui se

(1) *The Oolitic and Liasic Brachiopoda*, dans les recueils de la *Palæontographical Society*, 1851.

(2) Au reste, nous ne méconnaissons pas l'influence que les agents extérieurs peuvent exercer sur la formation des variétés, et nous avons nous-même recueilli les observations que l'on y a faites, dans l'édition allemande de G. Johnston's *Introduction à la Conchologie*, Stuttgart, 1853, p. 289-325.

(3) *Malacogrophia Maderensis*, Berolini, 1855, in-4°.

trouvent fossiles et vivantes à la fois, ne montrent absolument point de différence essentielle de forme entre ces deux états, et M. Albers, qui les fait figurer toutes, nous assure qu'il n'y a nulle part la moindre trace d'une transition des espèces disparues à celles qui sont survenues.

Le rapport intime qui existe entre le climat et la population d'un pays nous deviendra plus clair si nous comparons, par exemple, la flore ou la faune d'un continent et celle d'une île voisine, qui n'ont jamais été en connexion matérielle l'un avec l'autre, et possèdent par conséquent chacun encore sa population originaire. Une grande partie de leurs espèces, qui ne peuvent traverser la mer, sont différentes les unes des autres, mais formées d'après le même type par suite du même climat et de la même nature générale de cette partie de la terre, quoique la petitesse de l'île en éloigne beaucoup de grandes espèces. C'est ce que prouvent beaucoup d'espèces particulières des îles Açores, de Madère, de Ténériffe, des îles du cap Vert qui montrent le type de la faune et flore des côtes voisines de l'Europe et de l'Afrique; mais celui qui a une connaissance suffisante des populations de ces continents découvre facilement que la patrie des premières doit être voisine. Nous avons rapporté un plus grand nombre de preuves de cette sorte dans un autre paragraphe.

Chaque espèce est donc l'effet d'un nouvel acte de création (quelle que soit l'idée que l'on s'en fasse), et partout où naissent de nouvelles espèces, la création est encore en activité. Nous sommes par conséquent forcés d'avouer que l'activité de la création s'est continuée depuis l'apparition des organismes infrasiluriens ou protozoïques jusqu'à celle de l'homme au commencement de l'ère actuelle, comme la disparition et l'extinction des espèces s'est continuée durant le même temps.

TROISIÈME LOI. — *La création de nouvelles espèces et l'extinction des anciennes ont été continuelles, à de légères oscillations près.*

§ XXXVIII.

CONDITIONS THÉORIQUES DU CHANGEMENT DES ESPÈCES.

Nous concevons l'apparition et la disparition des espèces successives comme des conditions nécessaires l'une à l'autre, réglées par chaque chan-

gement des conditions extérieures durant la période de l'activité créatrice, dernière cause de la production de nouvelles espèces et de l'extinction des anciennes. Les espèces d'un même genre apparaissant successivement se sont remplacées les unes les autres dans le temps, comme on distingue des espèces contemporaines qui se remplacent dans l'espace. De même il existe des genres qui se remplacent successivement dans les différentes périodes, comme il y en a qui se remplacent simultanément dans les divers continents. Mais on trouve aussi des genres, des familles et des ordres pour lesquels on ne connaît pas ces relations mutuelles dans l'espace ou dans le temps.

Or, si l'on examine plus en détail dans la nature les conditions extérieures d'existence, et leurs vicissitudes, comme nous les avons déjà exposées plus haut (§ X et suivants), nous parvenons à reconnaître les différences suivantes dans les genres et dans leur variation.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Composition de l'atmosphère vraisemblablement variable (§ XV, LI). 2. Diversification du climat des zones géographiques. 3. Abaissement de la température terrestre et du climat qui en dépend. 4. Développement successif des continents aux dépens de l'Océan. 5. Vicissitude dans la répartition des anciennes limites des terres et des mers ; des populations animales et végétales sont détruites ; de nouvelles sont formées. 6. Changements des courants atmosphériques et océaniques, ainsi que du climat topographique. 7. Diversification des régions, expositions et stations de végétaux et d'animaux de toute sorte. | <ol style="list-style-type: none"> 1. En progression lente, mais dans une même voie d'amélioration. 2. Progression générale et continuelle, plus accélérée auprès des pôles. 3. <i>Idem</i>. 4. Progression générale, mais inégale, dans l'espace et le temps, et souvent rebroussement. 5. Pendant toutes les périodes, activité étendue et direction variable. 6. <i>Idem</i>, mais le caractère continental se développe de plus en plus. 7. Progression inégale dans le temps et l'espace ; les stations terrestres surpassent peu à peu les stations marines. |
|---|---|

Nous avons exposé au § XIII comment plusieurs de ces accidents, même ceux d'une étendue limitée, comme par exemple l'émersion d'une nouvelle partie d'un continent, pouvaient avoir pour la population d'une partie de la terre des effets climatériques plus considérables que ne l'aurait fait un refroidissement ou un réchauffement général de l'écorce de la terre de 10-12 degrés, ou un déplacement de 20 degrés de latitude géographique.

Les changements dans les conditions extérieures de l'existence peuvent donc être, relativement au temps, continus ou périodiques; relativement à l'espace, universels, différents par zones, ou locaux; relativement à l'intensité, égaux ou inégaux, décroissants ou croissants; relativement à la direction, permanents ou alternés; relativement aux êtres organiques, généraux ou partiels et ne touchant que les végétaux ou les animaux, terrestres ou aquatiques, marins ou fluviatiles, etc. Or, en face d'un tel état de choses, qui est-ce qui peut croire encore que des millions d'espèces d'êtres organiques ne soient nés et n'aient disparu qu'à une vingtaine ou trentaine de moments seulement, depuis l'apparition des premiers organismes? Qui est-ce qui peut encore trouver vraisemblable que les causes qui ont fait apparaître et disparaître les organismes d'un pays ou d'une plage, aient jamais agi sur la surface entière du globe à la fois? Qui est-ce qui voudrait encore prétendre que le même événement qui a opéré l'extinction d'une espèce de Reptiles ou de Mammifères, ait dû détruire en même temps toutes les espèces vivantes? Ce ne sont, en vérité, que des idées préconçues, des conséquences mal interprétées, qui pourraient nous disposer à persister dans ces opinions, tant que nous ne pourrions pas les appuyer sur les faits. Mais nous nous garderons de tomber dans la même faute et de nous rendre à une conviction contraire, fût-elle même la plus vraisemblable, avant que l'expérience l'ait appuyée.

Revenons encore un moment sur le thème théorique, pour observer que, si aucun changement essentiel dans la composition de l'atmosphère n'a eu lieu (ce qu'il est impossible de décider), il n'y a que 1^o) le refroidissement du globe qui ait pu opérer simultanément sur toute la surface, mais lentement et avec une intensité décroissante des pôles vers l'équateur, surtout à partir de la formation des glaces polaires. — 2^o) L'effet du changement terripète était moins régulier, moins universel, moins général, néanmoins il n'était pas limité, suivant notre manière de voir, aux habitants de la mer seule; mais la population terrestre a dû aussi s'en ressentir successivement. Au reste, tous les autres mouvements étaient assez importants pour détruire de temps en temps une partie plus ou moins considérable de la population terrestre; les successeurs ont dû porter l'empreinte de ce degré de développement, auquel la surface du globe était arrivée, et le changement simultané d'influences égales sur toute la terre (que nous avons déjà eu occasion de reconnaître) s'expliquera alors par la longueur immense de ces périodes représentées par les faunes et les flores successives.

§ XXXIX.

TOUTES LES ESPÈCES N'ONT PAS EXISTÉ DURANT LA FORMATION D'UN
TERRAIN QUELCONQUE.

Depuis que J. A. Smith en Angleterre et M. de Schlotheim en Allemagne ont démontré que des espèces semblables caractérisent sur une grande étendue les couches terrestres d'une formation simultanée et que les couches successives contiennent les débris de diverses espèces, on s'est généralement habitué à penser qu'il y a eu un petit nombre de périodes de création, où toute la surface terrestre a reçu simultanément une nouvelle population destinée à disparaître après quelque temps aussi simultanément et à être remplacée par une nouvelle. Au commencement, on a débattu la question du nombre des créations, sans être d'accord sur les groupes des terrains qui devaient répondre à la durée d'une création. On avouait qu'il existe dans la succession des couches certaines divisions où la plupart, où même tous les êtres existants jusque-là, se sont éteints, tout en reconnaissant que ces mêmes divisions pouvaient servir de mesure à la comparaison des temps, qu'elles répondissent ou non à des créations parfaitement séparées.

Après qu'on se fut contenté pendant quelque temps de quatre à six créations seulement, l'*Index palæontologicus* distingua vingt-quatre formations, offrant autant de créations presque entièrement différentes; dans le *Prodrome de Paléontologie* elles ont été augmentées jusqu'à trente-trois; MM. Barrande et Desor en ont encore ajouté deux autres, l'une contenant la faune primordiale de M. Barrande, la première de toutes, et l'autre celle du terrain valanginien, que M. Desor fait le prédécesseur du terrain néocomien (1). Notre but n'exige pas des recherches sur la nécessité ou la suffisance de ces nombres, et nous n'avons pas besoin d'examiner laquelle de ces divisions est la mieux fondée ou a le plus de mérite. Nous espérons néanmoins nous faire entendre à cet égard, et nous commencerons par l'examen de la question de savoir s'il est prouvé ou non que toutes les espèces d'un de ces terrains ont apparu au même moment, et que toutes ont continué d'exister jusqu'à la fin de la formation?

Presque tous les terrains sont composés de différentes couches calcaires,

(1) *Verhandlungen der allgemeinen Schweizer Gesellschaft, in Saint-Gallen, 1854, p. 37.*

arénacées, marneuses et argileuses, suivant la nature du fond de la mer où elles se sont formées. Toutes ces différences du fond, de la profondeur, des courants n'ayant pas été également avantageuses à la vie des organismes en général ou des diverses classes et ordres en particulier, on peut déjà supposer à priori que la force créatrice, agissant toujours en rapport avec les conditions extérieures d'existence, n'ait créé chaque espèce que lorsque ces dernières lui étaient favorables, et que chaque espèce ait péri aussitôt qu'elles lui devenaient pernicieuses, que cela ait été au commencement, au milieu ou à la fin du temps de la formation de ces terrains limités d'une manière factice et arbitraire. Nous essayerons de prouver ce fait par une série d'observations empruntées à des terrains les uns assez simplement composés, les autres formés de roches variées.

M. Barrande nous a donné (1) une belle représentation de l'apparition et de la disparition des genres des Trilobites dans les couches *siluriennes* inférieures et supérieures. Mais si, comme on l'observe ici, des genres entiers, qui consistent en plusieurs espèces, ne se continuent que dans une partie d'un terrain seulement, cela doit arriver plus fréquemment encore aux espèces. M. Barrande nous informe, à la vérité, que chacune de ces espèces a son propre commencement et sa propre fin, entièrement indépendants de ceux des espèces congénères. Nous ne reproduisons qu'un extrait de son tableau de la distribution des espèces dans les couches siluriennes :

(1) *Système silurien du centre de la Bohême*, page 281-283, planche 51.

		SYSTÈME SILURIEN.						
		DIVISION INFÉRIEURE.			DIVISION SUPÉRIEURE.			
		A. B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.
		Couches azoïques.	Schistes protozoïques.	Quarzites.	Calcaire inférieur.	Calcaire moyen.	Calcaire supérieur.	Schistes culminants.
		0 Faune.	1 ^{re} Faune.	II ^e Faune.	III ^e Faune.			
Espèces								
Acidaspis	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
»	2.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Calymene	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
<i>f.</i>	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Dalmanites	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cheirurus	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
»	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
»	2.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Arethusina	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Sphærexochus	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cyphaspis	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
»	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Lichas	2.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
»	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Phacops	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
»	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
»	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
»	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Harpes	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Bronteus	2.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Proëtus	2.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
»	1.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Mr. J. Hall après avoir distingué dans le système silurien de New-York (1) une longue série d'assises, en décrit séparément les espèces fossiles. Le pre-

(1) *Paleontology of New-York*; in 4^o, vol. I et II.

mier volume de son ouvrage finit par le terrain silurien inférieur (moyen) ; le second ne donne encore que la moitié du supérieur. A la fin du premier M. Hall donne lui-même le tableau suivant de la distribution des genres et des espèces dans ces assises successives.

CLASSES ET ORDRES	TOTAL		ESPÈCES QUI SONT PROPRES A							ESPÈCES QUI SONT COMMUNES A									
	GENERA.	SPECIES.	a POTSDAM-SANDSTONE.	b CALICEFEROUS-SANDSTONE.	c CHAZY-LIMESTONE.	d BIRDSEY-LIMESTONE.	e BLACK-RIVER-LIMESTONE.	f TRENTON-LIMESTONE.	g UTICA SLATE.	h HUDSON-RIVER-GROUP.	b,c	c,e	d,e	d,e f,h	e,f	f,g,h	f,g	f,h	g,h
Plantæ.....	4	14	1	3				4	1	5									
Incertæ sedis.....	3	4				2			1	1								1	
Zoophyta.....	19	50			7	1	3	19	3	13		1	1	1?				1	
Crinoïdea.....	8	15			3			7		3							1	2	
Brachiopoda.....	7	77	2	1	10			51		5								4?	
Lamellibranchia.....	12	49			1	1		26	1	13								5?	2?
Gastropoda.....	17	71		8	13	9		28		6		1					1	5?	
Cephalopoda.....	11	68		1	4	2	10	40	2	5	1?			1?				1?	
Crustacea.....	14	33			7	4		13	1	3					3			1	1
Total.....	95	381	3	13	45	19	13	188	8	54	1	1	1	1	3	6	2	20	3

On y observe que, parmi 381 espèces fossiles il y en a 343 qui sont limitées à un seul de ces 8 membres du terrain inférieur de M. Hall, et que 38 passent successivement par deux, trois et quatre de ces couches, quelquefois avec l'omission d'une ou de deux intermédiaires, où jusqu'à présent elles n'ont pu être retrouvées, quoique vraisemblablement elles n'y manquent pas partout. On peut, en s'appuyant sur le deuxième volume, rédiger un tableau semblable de la première moitié du terrain silurien supérieur, comme on le trouve dans le *N. Jahrbuch d. Mineralogie* (1855, 248), dont voici le résumé :

Nombre total des espèces.	i Medina sandstone.	k Clinton group.	l Niagara group.	m Coralline limestone.	n Onondaga salt-group.
354	19	125	156	31	24

Presque toutes les espèces sont limitées à une seule de ces cinq assises du terrain silurien supérieur, à l'exception cependant de 8 à 10, qui y passent de l'une dans l'autre, de sorte que l'addition des cinq sommes partielles donnerait 354 au lieu de 342 à 344 espèces.

Les mêmes relations résultent des recherches de M. M'Coy sur les fossiles cambriens (= *infra-siluriens*) et (*supra-*) siluriens (1). La liste des animaux Rayonnés et Mollusques y fournit une grande quantité d'exemples, où les espèces se bornent à un seul ou à un petit nombre de ces quatorze assises, que M. Sedgwick distingue dans ces deux terrains, et en réalité il n'y a que très-peu d'espèces qui pénètrent dans toutes les couches de l'un ou de l'autre. Ce n'est donc ni l'identité des espèces, ni la nature semblable des assises particulières, qui exige leur réunion dans un seul ou dans deux terrains; c'est le gisement non discordant réuni à la persistance du caractère paléontologique en général qui en a décidé. Cependant la richesse particulière en fossiles de chacune de ces assises est si différente, que la valeur de ce caractère reste très-relative.

M. de Verneuil a composé un tableau semblable sur le passage partiel de beaucoup d'espèces européennes dans les assises des terrains paléolithiques des États-Unis (2). Nous nous contentons d'y renvoyer.

La *formation houillère* et surtout les schistes à végétaux donnent les mêmes résultats. Il y a déjà plus ou moins longtemps que MM. Adolphe Brongniart, Göppert, Geinitz et C. d'Ettingshausen ont reconnu par suite de recherches locales qu'il n'y a partout qu'un petit nombre d'espèces seulement qui passent par l'entière série de ces couches; le plus grand nombre est borné seulement à leur partie inférieure, moyenne ou supérieure. M. Brongniart en particulier a démontré (3) que la *Noeggerathia* ne se trouve que dans une petite série des couches, et que les diverses couches contiennent constamment au moins quelques espèces qui leur sont propres; les plus basses en renferment rarement 9 à 10; dans les plus élevées on en voit souvent 30 à 40 espèces réunies d'une manière à peu près constante; dans le bassin de Saint-Étienne les couches les plus anciennes comme les plus récentes de cette formation ne contiennent qu'une espèce d'*Odonopteris*, savoir les premières l'*O. Brardi* et les dernières l'*O. minor* (4).

(1) *Sedgwick Palaeozoic rocks*; — *The Fossils by M'Coy*, p. 332-350.

(2) *Bulletin géologique*, 1847; t. IV, p. 646-710; — *N. Jahrbuch d. Mineral.* 1848, p. 98-102.

(3) *Comptes rendus*, 1845; t. XXI; 29 décembre.

(4) *Annales des Sciences naturelles*, 1849; t. XVII, p. 331.

M. Brongniart croit de plus avoir observé qu'au moins en France les Lepidodendra et quelquefois les Calamites prédominent ordinairement dans la partie inférieure, les Sigillaires dans la partie moyenne et supérieure, les Asterophyllites, les Annularia et les Conifères dans la partie supérieure (*l. c.*). Fournir la preuve d'une diversité de la flore dans les différents étages de la formation houillère proprement dite, a été précisément un des objets particuliers du Mémoire de M. Göppert, qui a été couronné par la Société de Harlem (1), ainsi que de l'ouvrage de M. Geinitz qui en 1854 a reçu le prix de la Société Jablonowskienne à Dresde (2). Dans un travail publié un peu plus tard (3), M. Geinitz distingue trois étages de cette même formation en Saxe : savoir *a*) l'inférieur caractérisé par des Sigillaires, *b*) le moyen riche en Calamites et *c*) le supérieur abondant en Fougères; mais tous les trois se distinguent encore par un certain nombre d'espèces, qui ne sont particulières qu'à l'un ou l'autre d'entre eux. Un extrait sous forme de tableau (4) fait voir que ces trois divisions (*a*, *b*, *c*) contiennent

Espèces de plantes.	{	En tout	dans <i>a</i> .	dans <i>b</i> .	dans <i>c</i> .	dans (<i>a</i> , <i>b</i> , <i>c</i>)
		123	26	33	100	(159)

sur lesquelles 96 sont limitées à un seul de ces étages, 10 continuent dans deux étages successifs, et 14 se retrouvent dans tous les trois ou dans le premier et le dernier seuls.

M. M'Coy nous donne un aperçu très-instructif de la répartition et de l'étendue inégale de 85 espèces d'Anthozoaires et Bryozoaires dans les cinq assises successives de la formation carbonifère de la Grande-Bretagne. Plusieurs d'entre elles se limitent à une seule, et d'autres passent par deux, trois, quatre ou cinq de ces mêmes assises (5).

Dans le terrain Permien de l'Angleterre, M. King distingue six groupes de couches comme parties constituantes (6); elles répondent à celles qui sont

(1) *Naturkund. Verhand. van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Harlem*, 1848; t. IV.

(2) *Darstellung des Flora des Hainichen-Ebersdorfer und des Flöhaer Kohlen-Bassins*; Leipzig, 1854, fol.

(3) *Die Versteinerungen der Steinkohlen-Formation in Sachsen*; Leipzig, 1855, in fol.

(4) *N. Jahrbuch f. Mineral.* 1855, p. 632-635.

(5) *Annals a. Magaz. nat. hist.*, 1849; t. III, p. 132-136. — *N. Jahrb. f. Mineral.*, 1849, p. 508.

(6) *Monograph of the Permian Fossils of England*; the Palaeontographical Society, 1848, in-4°. — *N. Jahrbuch f. Mineral.*, 1854, p. 743.

connues en Allemagne, comme nous le faisons voir dans le tableau ci-joint. 132 espèces y sont distribuées de la manière suivante, mais ne se retrouvent pas toujours dans le même terrain équivalent d'Allemagne comme dans celui d'Angleterre.

CONTRÉES.	<i>a-f</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>
	NOMBRE TOTAL.....	TODLIGENDES..... -Rrestone.....	Marl-slate..... KUPFERSCHIEFER.....	UNTER-ZECHSTEIN..... Compact limestone. . .	DOLOMIE..... Fossiliferous limestone.	Breccia..... RAUCHWAKE.....	STINKSTEIN..... Limestones.....
Angleterre..	143	4	17	18	91	31	27
Allemagne..	42	»	7	35	20	»	»

En Angleterre 106 espèces sont limitées à un seul de ces six membres (que nous appelons *a, b, c, d, e, f*); 36 s'y retrouvent dans 2-5 contigus ou séparés à la fois, savoir :

Dans...	<i>b, c.</i>	<i>b, c, d.</i>	<i>c, d.</i>	<i>c, d, e.</i>	<i>c, d, f.</i>	<i>d, e.</i>	<i>d, e, f.</i>
Espèces.	1	1	7	7	2	16	2

En Allemagne 25 de ces 42 espèces communes aux deux pays sont limitées à une seule assise, 17 s'y retrouvent en plusieurs, savoir :

Dans...	<i>b, c.</i>	<i>b, c, d.</i>	<i>c, d.</i>
Espèces.	1	3	13

M. Rössler (1) en séparant le zechstein de la Wetterau en étage inférieur et supérieur (*a + b*) y trouve les fossiles répartis de cette manière :

Espèces	} En tout,	dans <i>a.</i>	dans <i>a, b.</i>	dans <i>b.</i>
		61	47	8	9

Dans le muschelkalk (sans y comprendre le lettenkohle), on parvient

(1) *Jahresbericht d. Wetterauer Gesellschaft*, 1851-53, p. 54-59.

à des résultats semblables. Nous en donnons des tableaux tout à fait locaux. D'abord celui de Brunswick, qui a été dressé par M. Strombeck (1).

NOMS.	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Wellen-Kalk.	Schaum-Kalk.	Wellen-Kalk.	Dolomit.	Dichter-Kalk.	Oolith-Kalk.	Trochiten-Kalk.	Discites-Kalk.	Cerattien-Schicht.
Serpula valvata.....									
Nautilus bidorsatus.....									
Rhyncholithus hirundo.....									
Conchorhynchus avirostris.....									
Ammonites nodosus.....								p	
» semipartitus.....									
Trochus Albertianus.....									
Turbo helicites.....									
» gregarius.....									
Turritella scalata.....									
Melania Schlotheimi.....									
Natica Gaillardoti.....		p							
Dentalium læve.....									
Myacites musculoides.....									
Myophoria vulgaris.....									
» simplex.....									
» curvirostris.....									
» cardissoides.....									
» ovata.....									
Nucula Goldfussi.....									
» ? speciosa.....									
Mytilus vetustus.....									
Avicula Albertii.....									
Gervillia socialis.....									
» costata.....									
Lima striata, L. lineata.....									
Pecten lævigatus.....									
» discites.....									
Ostrea spp.....									
Terebratula vulgaris.....									
Enerinites liliiformis.....									
» dubius.....									

Ici sur 32 espèces il n'y en a que 7 (= 0,22) qui pénètrent dans la série entière des 9 couches du muschelkalk, si nous faisons abstraction de la discontinuité causée par quelques couches moins favorables du milieu et

(1) *Deutsche geolog. Zeitschrift*, 1849; t. I, p. 115-131. — *Jahrbuch der Mineralogie*, 1850, p. 484.

l'une ou l'autre ne contient point de fossiles du tout. Plusieurs espèces ne passent que par $\frac{1}{9}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{3}{9}$, $\frac{4}{9}$ de la série. Un tableau aussi instructif que celui-ci, pour le muschelkalk de la montagne de la Rhön, où les divisions locales sont différentes de celles-ci, a été arrangé par M. Hassenkamp (1); et un tableau semblable pourrait encore être extrait du Mémoire de M. Schmid sur les environs de Iéna (2).

Les terrains *mésolithiques* et *cénolithiques* ont été déjà si fortement subdivisés dans le *Prodrome de Paléontologie*, qu'il est difficile de trouver encore, dans les ouvrages publiés, des preuves d'une limitation des espèces fossiles dans une partie seulement de ces terrains; quoique des observations locales plus détaillées fournissent partout les moyens de confirmer cette opinion, même dans les derniers documents publiés par les géologues. MM. Chapuis et Dewalque, dans un Mémoire qui a été couronné par l'Académie de Bruxelles (3), distinguent dans le sinémurien de Belgique quatre assises superposées et minéralogiquement différentes, et deux dans le bajocien, dont ils décrivent les restes fossiles. La répartition de ces dernières dans les différentes couches a été rédigée dans un tableau du *Jahrbuch für Mineralogie*, 1854, p. 850-851, qui fait reconnaître des résultats tout à fait semblables à ceux que fournit le muschelkalk.

M. J. Thurmann, après avoir réuni, sous le nom de groupe portlandien, la série de couches que M. d'Orbigny avait séparée dans les terrains kimmeridgien, portlandien et corallien inférieur, y reconnaît 6-7 étages (4). Dans le Porrentruy les diverses espèces de fossiles du groupe portlandien commencent à apparaître à des niveaux inégaux et indépendamment les uns des autres, et disparaissent aussi indépendamment à différentes hauteurs après avoir atteint leur point culminant dans un de ces étages, quoiqu'elles manquent quelquefois dans l'une ou l'autre des couches intermédiaires. Dans la série entière des assises, on distingue au moins 20 faunes successives, chacune différemment composée, mais sans loi reconnaissable, si ce n'est que dans certaines couches un plus grand nombre d'espèces s'élève ensemble à la culmination de leur développement. M. Thurmann distingue trois sous-groupes, un premier à *Astartes*, un autre à *Pteroceras*, et un troisième à *Exogyra virgula*, dont chacun est encore composé

(1) *N. Jahrbuch f. Mineral.*, 1852; p. 943.

(2) *N. Jahrbuch d. Mineral.*, 1853; p. 6-31.

(3) *Mémoires couronnées de l'Acad. royale de Belgique*, 1854; t. XXV, p. 324, pp in-4°.

(4) *N. Jahrbuch d. Mineralogie* 1854; p. 353.

de trois assises, toutes renfermant au moins une faune; celle des calcaires hypovirguliens en offre encore plusieurs.

Il est bien connu qu'on partage le *crag* anglais en coralline-crag, red-crag et mammalian-crag, suivant l'ordre de la superposition. Les deux premiers étant regardés par les paléontologistes, soit comme miocènes, soit comme pliocènes, le troisième répond certainement au pliocène ou subapennin à en juger par le grand nombre de fossiles d'espèces encore vivantes et par l'identité de ses Mammifères avec ceux du diluvium. Mais quels que soient les terrains du continent qu'on doive leur identifier, nous pourrions toujours examiner la distribution verticale de leurs fossiles de la même manière que dans les cas précédents.

En désignant ces trois étages par les chiffres *a*, *b*, *c*, et la création actuelle par *d*, et en indiquant le nombre des espèces observées dans chacun d'eux suivant la monographie de M. S. Wood (1), nous pouvons dresser le tableau suivant, où l'on a supposé que, si une espèce se trouve dans deux de ces quatre faunes séparées l'une de l'autre, elle ne doit pas manquer dans les intermédiaires, lors même qu'on ne l'y a pas encore trouvée.

		EN SOMME.	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	TOTAUX.	
Nombre des espèces qui commencent	en <i>a</i>	90	██████████				262	
		38	██████████	██████████				
		2	██████████	██████████	██████████			
	en <i>b</i>	132	██████████	██████████	██████████	██████████	79	
		40		██████████	██████████			
		4		██████████	██████████	██████████		
	en <i>c</i>	35			██████████	██████████	65	
		7			██████████	██████████		
			58			██████████		
			406	252	251	238	225	406

Tous ces exemples, empruntés aux paléontologistes les plus habiles et les

(1) *Palaeontographical Society, London, 1848-1853, III parts, in-4°.*

plus consciencieux, nous prouvent donc que les espèces, qu'on regarde ordinairement comme représentant un terrain ou une faune, ne persistent pas pendant la durée entière de cette faune, et ne continuent que dans une partie de la série des couches de ce terrain, de sorte que 2-3-6 espèces peuvent se succéder l'une à l'autre entre les deux limites extrêmes.

§ XL.

BEAUCOUP D'ESPÈCES DÉPASSENT LES LIMITES DE LEUR TERRAIN.

a. Animaux.

Quant à la question de savoir s'il y a eu dans les temps géologiques et par conséquent aussi dans l'ordre successif des terrains, certaines limites qui n'ont été dépassées par aucune des espèces alors existantes, elle a été combattue et soutenue plus vivement encore que la précédente (§ XXXIX). N'ayant admis d'abord que peu de ces limites, on les augmenta successivement jusqu'à vingt ou trente, et davantage encore; et pendant que quelques-uns de ceux qui traitaient cette question bornaient leur examen aux ordres de plantes ou d'animaux qui avaient été l'objet de leurs études particulières, d'autres allaient jusqu'à les étendre à toutes les classes des règnes animal et végétal. A la tête de ceux qui soutiennent la thèse qu'aucune espèce, de quelque ordre que ce soit, ne passe d'un terrain à l'autre (et combien incertaine est encore la définition d'un terrain), nous avons longtemps rencontré MM. Agassiz et A. d'Orbigny, naturalistes des plus distingués et bien justement renommés par leurs recherches approfondies dans ce domaine, qui a été aussi l'objet continuel de nos études. Nous espérons donc que, si nous réussissons à réfuter les faits sur lesquels ils basent leur assertion, il sera inutile de combattre nos autres adversaires.

On sait que le professeur Agassiz avait avancé, nous ignorons pour quels motifs, qu'à la fin de chaque âge de création, et il en supposait quatre ou cinq, un refroidissement général de la surface du globe, analogue à celui du *temps glaciaire*, finissait cette série, détruisait toutes les espèces d'êtres organisés, après quoi un relèvement de la température, moins considérable que le précédent, devenait le terme d'une nouvelle création d'animaux et de végétaux. De cette manière toute la population de la terre aurait été renouvelée quatre ou cinq fois généralement et simultanément; sans qu'une seule espèce ait passé d'une création dans l'autre. Encore ce n'était qu'avec une extrême répugnance que M. Agassiz admettait le passage d'une espèce

d'un terrain à l'autre. Ses beaux travaux sur les Echinodermes, les Trigonies, les Myes et les Poissons fossiles en font preuve. M. Agassiz, en sortant de la thèse « qu'aucun soi-disant caractère, c'est-à-dire qu'aucun signe reconnaissable, n'est ni assez important pour indiquer absolument une différence spécifique, ni assez insignifiant en lui-même pour permettre en tous cas la réunion de deux formes en une même espèce », et que « généralement ce ne sont pas les caractères, mais la manière d'être dans toutes les conditions de la vie (y compris par conséquent aussi celles qui proviennent des relations géologiques), qui déterminent les espèces », ne pouvait pas éprouver de grandes difficultés à trouver des espèces différentes partout où il en désirait. De plus, « il ne doutait pas qu'on dût à l'avenir baser la spécification des restes organiques sur les circonstances de leur gisement, si même on ne pouvait constater des caractères directs de différenciation (1). On voit qu'en face de tels principes il ne serait pas possible de débattre la question de la durée ou de l'identité d'une espèce, ni de prouver ou de réfuter une opinion quelconque, parce que la discussion n'a plus de base. Quelle que soit la valeur de ces principes théoriques, nous avouons néanmoins qu'à très-peu d'exceptions près nous ne pouvons blâmer les espèces établies par Agassiz dans les ouvrages cités, et nous en trouvons même plusieurs citées par lui-même dans deux terrains à la fois. Parmi les Poissons, le *Psammodus rugosus* est indiqué dans le dévonien et le carboniférien, la *Lamna elegans* dans l'éocène et le miocène, l'*Odontaspis contortidens* dans le miocène et le pliocène, etc. ; parmi les Bivalves et les Echinodermes nous rencontrons également plusieurs espèces qui passent d'un terrain à l'autre. Dans le *Catalogue raisonné des Echinodermes* (2), publié par notre savant ami en commun avec M. Desor, il n'y a pas moins de 24 espèces d'Echinides citées dans deux terrains à la fois, sans parler de plusieurs autres indiquées dans l'appendice, qui, il est vrai, n'est pas le travail de ces deux auteurs. Voici la liste de ces 24 espèces :

(1) *N. Jahrbuch f. Mineralog.*, 1841, 356.

(2) Extrait des *Annales des Sciences naturelles*, 3^e série, vol. VI-VIII, 167 pages. Paris, 1847, in-8^o.

NOMS.	1 Kellowien.....	2 Oxfordien.....	3 Argovien.....	4 Corallien.....	5 Gault.....	6 Cracé inférieure.	7 Cracé supérieure.	8 Nummulitique.	9 Parisien.....	10 Miocène.....	11 Pliocène.....
<i>Cidaris copeoides</i> , <i>C. hastalis</i>	—	—									
<i>Acrosalenia spinosa</i> .	—	—									
<i>Diadema superbum</i> .	—	—									
<i>Echinus Caumonti</i> .	—	—									
<i>Nucleolites clunicularis</i>	—	—									
<i>Dysaster ovalis</i>	—	..	—								
<i>Hemicidaris crenularis</i>	—	—							
<i>Diadema complanatum</i>	—	—							
<i>Pygaster laganoides</i> , <i>P. umbrella</i>	—	—							
<i>Echinus perlatus</i>	—	—	—							
<i>Cidaris spatula</i>	—	—	—							
» <i>filograna</i>	—	..	—							
<i>Pedina sublævis</i>	—	—	—							
<i>Holactypus depressus</i> , <i>H. punctulatus</i>	—	..	—							
<i>Holaster Greenoughi</i>	—	—					
<i>Ananchytes gibbus</i> , <i>A. striatus</i>	—	—				
<i>Micraster coranginum</i> , <i>M. brevis</i>	—	—				
<i>Echinopsis elegans</i>	—	—		
<i>Cidaris hirta</i>	—	—

Une partie des assises mentionnées dans ce tableau (n^{os} 1-11) ne sont à la vérité que des parties subordonnées aux terrains de M. d'Orbigny ; mais en tout cas les exemples indiqués suffiront pour prouver que M. Agassiz admettait au moins des exceptions.

Revenons donc à M. d'Orbigny. Ayant déclaré en plusieurs occasions qu'aucune espèce animale ne dépasse, à sa connaissance, le terme d'un terrain, il est également forcé d'admettre peu à peu un nombre assez considérable d'espèces communes à plusieurs terrains. D'abord il n'y avait qu'un

très-petit nombre (5-6) d'espèces communes à plusieurs terrains crétacés qui lui semblaient faire exception. Quant aux coquilles polythalamies des Ammonites, il croyait pouvoir expliquer leur réapparition dans un deuxième terrain par la supposition qu'un certain nombre de ces coquilles, accidentellement restées vides et dans un état de conservation parfait, qui leur permettait encore de flotter dans l'eau, ait été enlevé et transporté sur quelque rivage distant, pour être déposé de nouveau, et conjointement avec les matériaux de quelque terrain plus récent alors en formation. Cette explication n'est pas applicable aux autres coquilles, qui, ne contenant point de loges vides, ne flottent pas et ne peuvent pas être transportées de la même manière. Telles étaient le *Mytilus divaricatus*, la *Panopaea mandibula*, la *Turritella granulata*, la *Pleurotomaria Moreanana*, etc. (1). Toutes ces espèces n'étant plus mentionnées dans le *Prodrome de Paléontologie* comme provenant de deux terrains à la fois, il sera peut-être à supposer qu'une partie des terrains, cités dans la *Paléontologie française*, étaient mal déterminés? Quoi qu'il en soit, nous voyons que M. d'Orbigny fait l'énumération, dans son *Prodrome de Paléontologie* (1849 ss.), d'un grand nombre d'espèces qui, selon ses propres observations ou suivant l'autorité d'autrui, passeraient de l'un de ces terrains dans l'autre, ou même dans un troisième ou un quatrième. Voici une partie de ces exemples. Il cite dans le :

1. Silurien et Murchisonien : *Leptaena imbrex*, *Orthis calligramma*, *O. æquivalvis*, *Pentamerus oblongus*, *Atrypa nucella*.

2. Murchisonien et Devonien : *Strophomena rhomboidalis*.

3. Conchylien et Saliférien : *Encrinurus entrocha*.

4. Sinémurien et Liasien : *Panopaea striatula*, *Plicatula spinosa*, *Rhynchonella variabilis*.

5. Liasien et Toarcien : *Rhynchonella Thalia*, *Pentacrinus basaltiformis*.

6. Bajocien et Bathonien : *Panopaea decurtata*, *Mytilus Sowerbyanus*, *Lima gibbosa*, *Pecten Silenus*, *Rhynchonella flabelluliformis*.

7. Bajocien, Bathonien et Callovien : *Rhynchonella quadriplicata*.

8. Les trois mêmes terrains et l'Oxfordien : *Lima proboscidea*.

9. Bathonien et Callovien : *Ammonites Herweyi*, *A. hecticus*, *A. macrocephalus*, *Lyonsia peregrina*, *Nucleolites clunicularis*.

10. Callovien et Oxfordien : *Belemnites hastatus*, *Nautilus granulatus*, *Ammonites Taticus*, *Phasianella striata*, *Pholadomya trapezicosta*, *Cypricardia Phydias*, *Mytilus imbricatus*,

(1) *Paléontologie française*, Terrains crétacés, vol. I, II, III.

Lima duplicata, *Gervillia aviculoïdes*, *Pecten fibrosus*, *P. demissus*, *Ostrea dilatata*, *Rhynchonella Acasta*, *Dysaster ellipticus*, *Holctypus striatus*.

11. Callovien, Oxfordien et Kimméridgien : *Pecten lens*, *Ostrea amor*, *O. gregaria*, *Rhynchonella Royerana*.

12. Callovien, Oxfordien, Corallien et Kimméridgien : *Mytilus subpectinatus*.

13. Oxfordien et Corallien : *Belemnites excentralis*, *Pleurotomaria Euterpe*, *Unicardium Aceste*, *Arca Harpya*, *Avicula polyodon*, *Pecten inæquicostatus*, *Rhynchonella pectunculata*, *Terebratula insignis*, *T. bucculenta*, *Hemicidaris crenularis*, *Cidaris Blumenbachi*, *Synastræa cristata*, *Centastræa microconos*, *Hippalimus elegans*.

14. Mêmes terrains et Kimméridgien : *Nautilus giganteus*, *Pecten Orontes*, *Ostrea gregaria*, *Rhynchonella inconstans*.

15. Corallien et Kimméridgien : *Natica hemisphærica*, *Panopæa spinosa*, *Ceromya excentrica*, *Thracia suprajurensis*, *Mytilus Lysippus*, *Avicula subplana*, *Pinnigena Saussurei*, *Hinnites inæqui-striatus*, *Ostrea solitaria*, *Terebratula subsella*, *Cidaris Orbignyana*.

16. Kimméridgien et Portlandien : *Pteroceras Oceani*, *Pecten lamellosus*.

17. Néocomien et Urgonien : *Trigonia ornata*, *Corbis corrugata*, *Terebratula hippopus*, *Pentacrinus Neocomiensis*.

18. Néocomien et Aptien : *Natica sublævigata*, *Panopæa Neocomiensis*, *Gastrochæna dilatata*, *Corbula striatula*, *Arca Cornueliana*, *Pinna sublimata*, *Mytilus lineatus*, *Lima Moreana*, *Pecten striato-punctatus*, *Plicatula Roemeri*, *Pl. placunea*, *Ostrea macroptera* (1).

19. Urgonien et Aptien : *Panopæa Prevosti*, *Pholadomya Cornueliana*, *Terebratula Moutonana*, *T. sella*.

20. Aptien et Albien : *Plicatula radiola*, *Mytilus lineatus*, etc.

Nous n'avons pas en vue de continuer cette liste, puisée dans le *Prodrome* à travers tous les terrains crétacés, où le nombre des espèces communes est considérable. Elle suffira déjà pour démontrer que M. d'Orbigny est aujourd'hui plus incliné à admettre le passage d'espèces isolées dans un ou même plusieurs autres terrains, quoiqu'il les désigne encore comme de rares exceptions. M. Ewald cependant, ayant fait des études locales dans le département des Bouches-du-Rhône, a trouvé (2) que, dans cet endroit typique, le terrain aptien de M. d'Orbigny, composé dans sa partie inférieure des calcaires de la Bédoule, dans la supérieure des marnes aptiennes, possède non-seulement quelques espèces communes à ces deux parties, mais contient encore, sur 31 espèces d'Ammonites et de Bivalves trouvées dans les marnes (sans parler des autres fossiles), le nombre important de 16 espèces (= 0,50),

(1) Voir aussi D'ORBIGNY, *Paléontologie française*, Terrains crétacés; t. III, p. 762 et suivantes.

(2) *Deutsche geologische Zeitschrift*, 1850; t. II, p. 440-478.

qui passent dans l'albien ou le gault inférieur, et 11 qui se retrouvent dans l'albien supérieur de ce pays.

On a communiqué dans la *Lethæa* (1) une liste incomplète de 75 espèces qui, suivant les indications de M. Ewald et de M. d'Orbigny lui-même, se propagent dans 2-3-4 terrains crétacés; et ce nombre d'espèces, communes à plusieurs de ces terrains, devient beaucoup plus grand si l'on tient compte de l'observation de M. Jos. Muller (2), qui montre que parmi 36 espèces rassemblées dans une seule et même assise des environs d'Aix-la-Chapelle, 20 semblent répondre au cénomanién, 3 à l'albien, 4 au turonien et 9 au sénonien de la France, à en juger par le *Prodrome de Paléontologie*.

Les terrains tertiaires n'ont, en vérité, reçu de la craie qu'un très-petit nombre d'espèces fossiles; car la plupart de celles qu'on leur avait attribuées en commun pourraient bien être mises en doute à la suite d'un examen scrupuleux; néanmoins nous sommes à même de pouvoir communiquer plus tard (§ XLII) un certain nombre d'exemples certains.

Pour ce qui concerne les différents terrains tertiaires mêmes, M. d'Orbigny leur concède à tous dans son *Prodrome* un certain nombre d'espèces communes; il ne fait d'exception que pour la limite entre l'éocène et le miocène, qui ne serait dépassée par aucune espèce. Nous trouvons indiquées par leurs noms des espèces communes :

Suessonien inférieur et supérieur.....	2
Suessonien inférieur et Parisien inférieur.....	1
Suessonien supérieur et Parisien inférieur.....	15
Suessonien supérieur et Parisien supérieur.....	1
Parisien inférieur et supérieur.....	2
Parisien et Tongrien.....	0
Tongrien et Falunien.....	2
Tongrien et Subapennin.....	1
Falunien et Subapennin.....	66 (3).

Cependant le nombre d'espèces réellement communes aux terrains tongrien, falunien et subapennin, deviendrait beaucoup plus important si :

(1) Troisième édition; t. V, p. 18-19.

(2) *Aachener Petrefacten*; t. II, p. 55.

(3) Néanmoins M. d'Orbigny nous apprend encore, dans son *Cours élémentaire de Paléontologie*, t. II, p. 812, que le falunien et le subapennin ne possèdent en commun que 28 espèces, et que (p. 753) 3 espèces seulement passent du suessonien au parisien, quoique le *Prodrome* en énumère 17. Quant aux autres terrains, il n'en admet pas une seule qui passe de l'un à l'autre.

1. Toutes les espèces qui, suivant les études locales de MM. Raulin et Delbos dans le sud-ouest de la France (1), se trouvent parfois réunies dans une même couche intermédiaire entre deux terrains, y avaient été indiquées aussi dans le *Prodrome* par M. d'Orbigny, et s'il ne s'était pas contenté de prendre en considération la distribution géologique des espèces dans les couches éloignées de la limite seulement.

2. Si M. d'Orbigny avait consulté pour les espèces miocènes d'Italie, non-seulement le Mémoire de M. Michelotti sur celles du Piémont, mais aussi les Catalogues de MM. E. Sismonda (2) et Bronn (3), il aurait aussi appris qu'un grand nombre d'espèces trouvées par Michelotti dans les couches miocènes seulement se rencontrent également dans les assises pliocènes.

3. Enfin le nouveau travail de M. Wood sur les fossiles du Crag anglais (p. 984) fournit encore beaucoup d'exemples de ce passage des espèces de l'un des terrains néogènes à l'autre.

D'après cela nous n'aurons plus à craindre qu'on nous objecte les autorités de MM. Agassiz et d'Orbigny, si nous maintenons, suivant notre ancienne conviction (4), que généralement un nombre plus ou moins grand d'espèces fossiles de chaque terrain peut passer dans le suivant; et à notre connaissance aucun autre auteur n'a dans ces derniers temps combattu sérieusement cette opinion, si ce n'est pour tel groupe d'organismes, telle localité ou limite géologique seulement. On reconnaît, au contraire, que les paléontologistes se prêtent de plus en plus généralement à admettre le passage d'un certain nombre d'espèces d'un terrain à l'autre. Un catalogue assez riche en espèces communes à plusieurs terrains se voit dans l'*Index palæontologicus*, t. II, p. 750-764, avec l'indication des sources où l'on a puisé les faits, quoique nous avouions que nous sommes bien loin d'être convaincu que tous ces exemples n'admettent aucun doute. Il est bien possible qu'une partie ne repose encore que sur des déterminations erronées soit des espèces, soit des terrains. Il faut dire cependant que tous les exemples plus ou moins douteux au temps de la compilation de cette liste, y ont été négligés dès le commencement et que tous les autres n'ont été admis que sur l'autorité des paléontologistes les plus distingués. Ne trouvant pas nécessaire de reproduire ici cette liste, nous n'y emprunterons que quelques

(1) *Bulletin géologique*, 1852; t. IX, p. 406-422.

(2) *Synopsis methodica animalium invertebratorum Pedemontii fossilium*, editio altera. Augustæ Taurinorum, 1847, in-8°.

(3) *Italiens Tertiär-Gebilde und deren organische Einschlüsse*. Heidelberg, 1821, in-8°.

(4) *N. Jahrbuch d. Mineral.*, 1842, p. 56 et suivantes.

exemples des plus frappants; nous tâcherons plutôt de trouver des témoignages à l'appui des mêmes faits chez les auteurs plus récents qui, ayant eu occasion de comparer immédiatement entre elles les espèces identiques des deux terrains, ne sont pas dans la nécessité de baser en partie leurs indications sur l'autorité d'autrui.

M. Barrande déclare à différentes occasions comme un fait constaté, qu'il existe des espèces isolées qui passent d'un terrain ou d'une faune géologique et particulièrement d'une faune silurienne à l'autre (1). Suivant MM. Sedgwick (2) et Murchison (3), les terrains infra-silurien et supra-silurien ont en commun jusqu'à 114 espèces animales, qui, en Angleterre, passent des Llandeilo-flags et du Caradoc inférieur aux couches de Wenlock et de Ludlow, en faisant abstraction même de celles du Caradoc-sandstone, qui est intermédiaire entre les deux terrains et a été réuni avec l'un ou l'autre des deux terrains, suivant l'opinion personnelle des différents auteurs; sans cette précaution le nombre des espèces communes deviendrait encore plus considérable. Toutes ces espèces sont énumérées une à une dans les ouvrages des deux auteurs.

M. Davidson, qui a fait une étude particulière des Brachiopodes, trouve, après un examen scrupuleux, que parmi 78 espèces rencontrées dans le terrain silurien supérieur de l'Angleterre, cinq (*Leptaena depressa*, *L. imbrex*, *Orthis pecten*, *O. sinuata*, *O. biforata*) se retrouvent dans le silurien inférieur et cinq aussi dans le dévonien (*Terebratula Wilsoni*, *T. sphærica*, *T. aspera*, *T. reticularis*, *Pentamerus galeatus* (4)), observations confirmées par M. de Verneuil, qui ajoute à ce dernier nombre encore la *Terebratula bicarinata* Ang. (5).

M. James Hall n'admet que la *Leptaena tenuistriata*, *L. depressa* et la *Calymene senaria* — *C. Blumenbachi*, comme étant communes aux deux terrains siluriens de l'Amérique du Nord; M. de Verneuil y ajoute encore l'*Orthis lynx* (6).

MM. d'Archiac et de Verneuil ont fait l'observation (qui s'était présentée à nous depuis longtemps) que les limites nettement prononcées dans l'étendue verticale des espèces fossiles s'oblitérent d'autant plus, qu'on les poursuit

(1) Voir entre autres le *Jahrbuch der Mineralogie*, 1853, p. 340.

(2) Comp. la pièce supplémentaire ajoutée au § XXXIX.

(3) *Siluria*. London, 1854, p. 485-490.

(4) *Bullet. géolog.*, 1848; t. V, p. 309-338.

(5) *Bullet. géolog.*, 1848; t. V, p. 339-354.

(6) *L. c.*, p. 374-380.

plus loin dans leur étendue horizontale. Ils nous communiquent dans le tableau suivant les résultats numériques de leurs recherches sur les espèces paléolithiques en général (1).

GENRES.	NOMBRE DES ESPÈCES.								
	a Total.....	b Silurien.....	b, c Commun.....	c Dévonien.....	c, d Commun.....	d Carbonifère.....	b, d Commun.....	b, c, d Commun.....	Douteux.....
Poissons.....	78	8	..	50	..	20	..	..	..
Crustacés.....	216	135	7	32	2	24	2	1	36
Insectes.....	4	..	..	..	..	4	..	..	..
Mollusques céphalés.									
Céphalopodes.....	448	82	10	199	6	168	2	2	22
Hétéropodes.....	64	15	6	22	3	36	1	2	5
Ptéropodes.....	11	6	1	4	..	2	..	..	..
Gastéropodes.....	382	63	7	116	16	225	5	..	10
Mollusques acéphalés.									
Dimyaires.....	302	49	9	145	5	126	1	2	2
Monomyaires.....	161	33	3	60	5	77	1	..	..
Brachiopodes.....	568	230	30	182	28	229	7	3	12
Annélides.....	11	4	..	5	..	2	..	..	..
Rayonnés.....	168	42	1	59	10	75	1	3	3
Foraminifères.....	∞	..	..	∞	..	∞	..	..	..
Polypiaires.....	260	115	36	107	4	83	1	2	2
Infusoires.....	∞	..	..	..	..	∞	..	..	..
Incertains.....	30	25	3	3	..	1	1	..	5
TOTAUX.....	2698	807	113	984	79	1072	22	15	97

MM. Murchison, de Verneuil et de Keyserling présentent dans leur grand ouvrage (2) le résumé suivant relativement aux espèces communes à plusieurs terrains paléolithiques de la Russie et à l'exclusion des provenances des autres pays.

(1) *Geolog. Transact.*, 1842; t. VI, p. 303-410.

(2) *Russia and the Oural*, 2 vol. in-4°. London, 1845. — Extrait dans le *N. Jahrbuch f. Mineral.*, 1846, p. 621.

de la Grande-Bretagne, a montré que cette espèce se rencontre depuis le conglomérat de Caradoc jusque dans les couches dévoniennes (1). M. M' Coy, ordinairement si heureux pour trouver des différences entre les espèces semblables de deux terrains, avoue qu'il ne connaît aucun signe pour distinguer le *Favosites Gothlandicus* du calcaire dévonien [et silurien?] de celui du calcaire de montagne (2).

Il y a peu de temps, que M. Semenow a publié un Mémoire étendu sur les Brachiopodes du terrain carboniférien de la Silésie (3): il nous y apprend, qu'à l'exception de toutes les déterminations douteuses, il s'est convaincu qu'il y a 30 espèces dans le nombre total de 216 (= 0,04) Brachiopodes carbonifériens qui passent dans d'autres terrains, savoir :

NOMBRE DES ESPÈCES.		SILURIEN.	DÉVONIEN.	CARBONIFÉRIEN	PERMIEN.
50	3				
	22				
	3				
	2				

MM. Chapuis et Dewalque rendent compte, dans le Mémoire cité au § XXXIX, de plusieurs espèces qu'ils ont pu poursuivre en Belgique d'un terrain jurassique quelconque à un autre qui y succède.

ESPÈCES.	SINÉMURIEN.	LIASIEN.	TOARCIEN.	BAJOCIEN.
Ammonites radians.....			+	+
Homomya Alsatica.....	+			+
Pleuromya Audouini...		+	+	
Avicula Sinemurensis D'O.	+	+		
Pecten textorius.....	+	+	+	+
» disciformis.....	+	+		
Spirifer Walcotti.....	+			+

(1) *Edinburgh New Phys. Journ.*, 1855; t. I, p. 269-271.

(2) *Annals and Magaz. nat. hist.*, 1849; t. III, p. 134.

(3) *Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Gesellschaft*, 1854; t. VI, p. 317-404, pl. 5-7.

M. R. N. Mantell a pu faire la même observation le long des tranchées du chemin de fer de Cambridge à Wiltshire (1).

ESPÈCES.	BRADFORD-CLAY.	CORNBASH.	KELLOWAY-ROCK.	OXFORD-CLAY.
Pholadomya Murchisoni Sow..		+	+	
Panopæa peregrina.....		+	+	
Cardium cognatum PHIL.....		+	+	
Pecten vagans Sow.....	+		+	
Terebratula concinna Sow.....		+	?	
Ammonites modiolaris MORRIS.			+	+
Turritella muricata Sow.....			+	+
Modiola bipartita Sow.....			+	+
Nucula Phillipsi.....			+	+
Le nombre total des espèces comparées est..	10	15	29	30

M. Cotteau a conclu de ses recherches sur les terrains jurassiques du département de l'Yonne (2), que sur 381 espèces recueillies dans les deux assises, dont M. Raulin veut faire l'Oxford-clay moyen et supérieur,

93 leur sont propres, 247 appartiennent à l'époque corallienne, 9 seulement à l'époque oxfordienne, 25 sont communes aux terrains corallien et oxfordien, 7 ont été rencontrées dans le terrain kimmeridgien.

Il est donc plus naturel de réunir ces assises à l'étage corallien.

Personne n'a étudié avec plus de persévérance les terrains jurassiques et leurs fossiles que le professeur Quenstedt. Pour ce qui concerne les Ammonites de la Souabe, il arrive à ce résultat, que sur 78 espèces il y en a 12 qui sont communes à plusieurs terrains, comme le fait voir le tableau suivant que nous avons extrait de Quenstedt (*Petrefaktenkunde Deutschlands*, 1^{er} vol., *Cephalopoda*, Tübingen, 1846-1849, in-8°).

(1) *Geolog. quart. Journ.*, 1850; t. VI, p. 310-319.

(2) *Bullet. géolog.*, 1855; t. XII, p. 709.

AMMONITES DU JURA WURTEMBERGEOIS	JURA																	
	noir.					brun.					blanc.							
	α	β	γ	δ	ϵ	ζ	α	β	γ	δ	ϵ	ζ	α	β	γ	δ	ϵ	ζ
Espèces .																		
6	—																	
7		—																
13			—															
1 A. strictus (Bechei, Henlei)			—	—														
1 A. heterophyllus (var. 5)			—	—	—													
1 A. lineatus			—	?		—												
3					—													
5					—													
6						—												
1 A. ammonius SCHLTH							—	—			—							
1								—	—									
1 A. Humphriesianus									—	—								
1										—	—							
4											—	—						
1 A. canaliculatus var.												—	—					
10													—	—				
1 A. dentatus														—	—			
1 A. flexuosus (var)															—	—		
1 A. discus BUCH																—	—	
1 A. alternans (var)																	—	—
1 A. lingulatus																		—
9																		—
1 A. vispinosus ZIET, longispinus Sw																		—
	6	7	13	4	5	6	..	1	..	1	4	10	..	..	9	..	..	..

Espèces limitées à un seul de ces terrains 66 :
 Espèces communes à plusieurs terrains 12 : dont plusieurs passent même du Jura noir au brun et du Jura brun au blanc.

A ces espèces jurassiques, communes à plusieurs terrains, M. Hébert en ajoute encore d'autres. Il a observé que dans les environs de Nancy l'*Ammonites raricostatus* Ziet., et l'*Ammonites Conybearei* Sow., qui contribuent ordinairement à caractériser le lias inférieur, passent dans le calcaire à gryphées, qui le couvre, pour s'y associer à l'*Ammonites planicostatus*, l'*Ammonites fimbriatus*, l'*Ammonites Davæi* et autres espèces de ce terrain (1).

M. Bayle avance à l'encontre de M. d'Orbigny (2) que l'*Ammonites Calypso* du Toarcien ne diffère nullement de l'*Ammonites Tatricus* de l'Oxford-clay

(1) *Bulletin géologique*, 1856; t. XIII, p. 207-218.

(2) *Bulletin géologique*, 2^e série; t. V, p. 450.

et qu'une opinion préconçue peut seule soutenir plus longtemps encore leur séparation (1); il se rencontre de plus avec l'*Ammonites heterophyllus* dans le lias supérieur, l'oolithe inférieure et l'argile d'Oxford, ce qui est aussi la conviction de M. Quenstedt (2).

Le professeur R. Owen affirmait, il y a bien des années (3), que le *Megalosaurus Bucklandi* et le *Pæcilopleuron Bucklandi* passent des oolithes au wealdien; nous ne savons pas si cette indication a été confirmée.

Il nous serait facile d'augmenter encore considérablement le nombre de ces exemples de la distribution d'espèces fossiles dans plusieurs terrains à la fois, surtout dans les terrains jurassiques et crétacés. Cependant nous nous contenterons de ceux-ci, en nous rapportant à la liste extraite du *Prodrome de paléontologie* (p. 675) et à celle de l'*Index palæontologicus*, citée plus haut, en y ajoutant encore deux ou trois exemples, que nous fournissent les terrains crétacés. Le premier n'est déduit à la vérité que d'un petit nombre d'espèces, mais il repose sur les observations directes et scrupuleuses de M. Davidson (4), qui a la conviction certaine qu'il y a des espèces qui passent d'un terrain à l'autre, et qui nous rapporte que, parmi 21 espèces de Brachiopodes des terrains crétacés de l'Angleterre, il y en a 7 qui se rencontrent à la fois dans plusieurs des divisions qu'il adopte pour ce pays, sans faire aucune mention de leur distribution à l'étranger.

ESPÈCES.	Lower Greensand.	Gault, Speeton-clay.	Chloritic marl. Upper Greensand.	Lower Chalk.	Upper Chalk.
<i>Crania ovalis</i>					
<i>Magas truncata</i>				?	
<i>Terebratulina striata</i>					
» <i>gracilis</i>					
<i>Kingia lima</i>					
<i>Terebratula squamosa</i>					
» <i>oblonga</i>					

(1) *Bullet. géolog.*, 2^e série; t. V, p. 450.

(2) *Cephalopoden*, p. 276 et suivantes.

(3) *Jamesons Edinb. new philosoph. Journ.*, 1842, XXXIII, 65-68.

(4) *The British Cretaceous Brachiopoda*, dans les publications de la *Palæontol. Society*, 1852, in-4^o.

M. Pictet, auquel nous devons la description détaillée des coquilles des grès verts de Genève (1), nous apprend que parmi 281 espèces de l'albien ou gault des environs de Genève 11 (= 0,04) appartiennent aussi à l'aptien du même pays.

M. Reuss enfin (2), qui a recueilli 444 espèces fossiles dans les couches bien connues de la vallée de Gosau, y en a trouvé 107 déjà connues dans d'autres localités, comme le montre ce tableau :

	Total.	Néocomien.	Gault.	Cénomani- nien.	Turonien.	Weisse Kreide, Plöner Mer- gel, Séno- nien.
En nombres absolus...	107	1	3	22	47	34
Pour 100.....	100	001	003	021	044	032

Ces restes gisent pêle-mêle dans les mêmes couches ; mais ceux de différentes familles animales s'étendent les uns vers les couches inférieures, les autres principalement vers les supérieures. Les Rudistes appartiennent tous à la troisième zone de M. d'Orbigny. Tout près de ces assises on voit encore le vrai sénonien.

Quant aux populations cénoolithiques ou tertiaires, les recherches de M. Bellardi sur le terrain nummulitique méditerranéen du comté de Nice (3) ont fait voir que, sur 410 espèces déterminées, il y en a 110 identiques avec celles de deux ou plutôt de quatre terrains du bassin de Paris, c'est-à-dire 15 espèces des plus caractéristiques du suessonien inférieur et supérieur et 100 du parisien inférieur et supérieur. Un moins grand nombre

Terrain nummulitique du Vicentin et du Véronais.	BASSIN DE PARIS.		Falunien.
	Suessonien.	Parisien.	
59	15	100	3

(1) PICTET, *Mollusques des grès verts de Genève*, 1847-1853, in-4°.

(2) *Beiträge zur Charakteristik der Kreide-Schichten in den Ost-Alpen*. Wien, 1854, in-4°.

(3) *Mémoire Soc. géolog.* 1852; t. IV, p. 205-300.

s'en retrouve aussi dans le terrain nummulitique du Véronais. En tout cas il y existe donc un nombre considérable d'espèces qui dépassent le niveau des terrains auxquels on les avait attribuées jusqu'à présent, et il est réservé à des recherches nouvelles de montrer si la division des assises parisiennes en quatre terrains pourra être conservée.

Ces recherches, jointes à l'observation de M. Desor (1) que, sur 27-28 espèces d'Echinoïdes du premier terrain nummulitique de la Suisse, 5 au moins coïncident avec celles du calcaire de Grignon et 3 seulement avec celles d'autres calcaires nummulitiques, nous conduisent à cette question : Cet ancien terrain nummulitique est-il indépendant ou est-il un facies seulement de quelque autre formation tertiaire ?

La description récente des restes fossiles du terrain nummulitique supérieur des Alpes de la France, de la Savoie et de la Suisse, que nous devons à MM. Hébert et Renevier, mais dont nous ne connaissons encore qu'un extrait (2), nous apprend que ces géologues y ont recueilli 72 espèces ; ils en ont déterminé 62, dont 50-51 sont déjà connues en d'autres endroits. Parmi ces dernières il y a 17 (= 0,33) qui sont identiques avec celles du terrain nummulitique du Vicentin, et autant qui répondent à celles du terrain éocène de Paris (6 au suessonien, 8 au parisien inférieur et 5 au parisien supérieur), mais un nombre égal aussi (17-18) qui répond entièrement à des espèces infra-miocènes (du tongrien) de Fontainebleau, de Limbourg et de Mayence. Vu ce nombre également considérable d'espèces appartenant au premier terrain nummulitique et d'espèces miocènes, les auteurs n'osent pas se prononcer définitivement sur la classification miocène de ce terrain ; ils seraient disposés à croire qu'une partie des espèces du premier terrain nummulitique, émigrée dans une mer plus chaude et postérieurement séparée de la mer natale, aurait continué à y vivre bien longtemps, pour retourner enfin dans le premier endroit et s'y mêler avec les animaux nouvellement créés. Cette explication du phénomène nous conduirait donc à la supposition des colonies, dont il sera question dans un autre paragraphe (XLIV) encore. En attendant, il semblerait probable que ce terrain nummulitique plus récent n'est qu'un chaînon ordinairement peu développé de la série des couches tertiaires ou un facies extraordinaire de quelque terrain

(1) *Bibliothèque univers. de Genève*, 1853; t. XXIV, p. 141-149. — *Actes de la Société Helvétique*, à Porrentruy, 1853.

(2) *Bullet. géolog.* 1854; t. XI, p. 589-604.

connu, opinion que nous serions également disposé à appliquer au premier terrain nummulitique, comme nous l'avons indiqué plus haut.

M. Eugène Sismonda a découvert encore une formation nummulitique plus moderne près de Grogardo et aux Carcare entre les Apennins et la vallée du Tanaro : elle se montre entre des poudingues et une espèce de molasse (1), et lui a donné 65 espèces, dont 45 ont été reconnues comme éocènes et 20 comme identiques avec des fossiles des couches subapennines (miocènes?). Il observe que cette formation repose en stratification concordante sur le terrain nummulitique plus ancien. Les observations plus étendues du marquis Pareto le long du pied des Apennins de l'Italie supérieure (2) ont démontré que cette formation nummulitique plus récente repose sur des schistes à fucoides et des macignos, quelquefois en stratification discordante, et au-dessous des assises subapennins ordinaires, et qu'elle est toujours concordante avec les autres [?] terrains miocènes. L'auteur a pu recueillir dans les poudingues et molasses des Carcare, d'Acqui et de Millesimo qui appartiennent à cette formation, 63 espèces fossiles, parmi lesquelles, suivant les comparaisons de M. E. Sismonda, 24 répondent évidemment à des espèces éocènes nummulitiques de Ronca et de Nice, et 22 évidemment aussi à des fossiles infra et supra-miocènes, tandis que parmi les 25 espèces recueillies à Cascinelle, Lerma, Voltaggio et Grogardo, suivant les recherches de M. Bellardi il n'en existe que 3 éocènes, 9 appartenant au terrain nummulitique méditerranéen, et 13 infra et supra-miocènes. Plus tard, M. Eugène Sismonda a examiné encore plus scrupuleusement les espèces organiques de ce même terrain nummulitique dans la vallée de la Bormida (*alle Carcare, à Dego e Acqui*) et d'autres localités des Apennins Liguriens (*Mémoires de l'Académie de Turin, 1855-1858; in-4°, 13 pp. N. Jahrbuch f. Mineralogie, etc., 1856, 738-740*). En ne considérant que les 80 espèces qui se sont trouvées aussi en d'autres pays et dans des couches dont l'âge était bien connu, il a reconnu les relations suivantes :

(1) *Memorie dell'Accademia di Torino*, 1840; t. XII, p. 322-325.

(2) *Bullet. géolog.*, 1855; t. XII, p. 370-395.

		80 espèces fossiles du terrain nummulitique supérieur de la vallée de la Bormida se rencontrent ailleurs en d'autres pays.					
		TERRAIN NUMMULITIQUE		ÉOCÈNE de Paris sans nummulit.	MIOCÈNE.	PLIOCÈNE.	VIVANTES.
		inférieur.	moyen.				
Espèces.....	10	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—
	3	—	—	—	—	—	—
Éocènes 40.....	8	—	—	—	—	—	—
	5	—	—	—	—	—	—
	1	—	—	—	—	—	—
	3	—	—	—	—	—	—
Dont communes 3	6	—	—	—	—	—	—
Miocènes 43.....	37	—	—	—	—	—	—
	2	—	—	—	—	—	—
	11	—	—	—	—	—	—
	80	25	16	20	43	3	1

Mais M. Sismonda ne parvient non plus ici à une opinion précise, et il tire les conclusions suivantes : 1° Tout le terrain nummulitique est éocène ; 2° il forme trois zones ; 3° la zone inférieure, placée à la base de la série éocène (Corbières, Biarritz, Nice), contient beaucoup d'espèces proprement nummulitiques, ou qui passent dans les terrains éocènes sans nummulites ; 4° la zone nummulitique moyenne (Savoie, Vicenza), désignée comme supérieure par M. Hébert et Renevier ne contient plus beaucoup d'espèces de la première zone ; elle en a un plus grand nombre en commun avec le terrain éocène de Paris, et possède quelques espèces miocènes ; 5° la zone supérieure (Bormida, Ligurie) nous offre encore peu d'espèces vraiment nummulitiques qui lui sont communes avec les précédentes ou lui sont propres : il y a aussi quelques espèces éocènes, mais la majorité (0,36) de ses fossiles sont miocènes ; 6° ces trois formations nummulitiques représentent en même temps la division du terrain éocène (entier) en trois étages. Il nous paraît cependant que ces distinctions ne sont pas de nature à nous

éclairer sur la cause pour laquelle tant d'espèces fossiles, qui en d'autres localités se séparent constamment en trois étages, sont réunies en une seule couche dans le royaume de Sardaigne; si toutes réellement s'y trouvent dans leur gisement primitif, il faut croire qu'une continuation ou un retour de conditions d'existence semblables à celles du commencement de la période éocène dans ces mêmes endroits a permis à un nombre plus ou moins grand d'espèces, soit de continuer à y vivre, soit de revenir à d'autres endroits où elles avaient émigré. Au reste, nous ne croyons pas, comme on vient de le voir, à l'âge éocène de la troisième zone.

MM. Eugène et Ange Sismonda placent tout ce terrain au-dessus des argiles à lignites de Cadibone, qui contiennent les restes d'*Anthracotherium*, mais M. de Pareto observe que cette superposition n'est nulle part visible, et il est prouvé dans presque toutes les autres localités où l'on a découvert des restes d'*Anthracotherium*, qu'ils appartiennent à la faune miocène (1).

Nous ne trouvons pas ici non plus d'éclaircissements sur la cause du mélange des restes fossiles de deux terrains, sur laquelle nous nous réservons de revenir dans une autre occasion. Au reste, ces nummulites sont petites et ne paraissent pas avoir été déterminées; il est probable qu'elles appartiennent à une autre espèce que celles du premier terrain.

M. Bosquet nous communique, dans son Mémoire sur les Entomostracés de la France et de la Belgique (2), la description de 85 espèces, dont 47 sont éocènes, 22 miocènes et 3 pliocènes, 10 sont communes aux terrains éocènes et miocènes, 2 aux miocènes et pliocènes et 1 à tous les trois. 4 de ces mêmes espèces se trouvent encore dans les terrains crétacés et 6 à l'état vivant.

De plus M. Reuss, auquel nous devons des recherches très-étendues sur les Polythalamies et qui en a décrit 66 espèces infra-miocènes (du tongrien) des environs de Berlin, en a dans ce nombre reconnu 12 communes aux assises supra-miocènes de Vienne et de Wieliczka, et 5 aux couches subalpines (3). Le même auteur, ayant décrit 90 espèces d'Entomostracés

(1) Comp. *Lethæa geognostica*, 3^e édit.; t. VI, p. 917; GERVAIS, dans les *Comptes rendus de l'Académie*, 1856; t. XLIII, p. 223. — RUTIMEYER, dans les *Verhandlungen der Naturforsch. Gesellschaften Basel*, 1855; t. III, p. 385-403. *N. Jahrbuch f. Mineral.*, 1856; p. 515, 637. — Il n'y a que l'*Anthracotherium Dalmatinum* qui gise dans les mêmes couches avec des coquilles éocènes et des feuilles ambiguës. Comp. *N. Jahrbuch f. Mineral.*, 1856; p. 231.

(2) *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, 1852; t. XXIX, 142 pp.

(3) *Deutsche geologische Zeitschrift*, 1852; t. III, p. 49-93.

miocènes d'Autriche (1), en a indiqué plusieurs qui passent à d'autres formations, 2 à la craie, 1 au calcaire grossier, et 24 aux marnes et sables des Apennins, qui aujourd'hui cependant sont regardés en partie comme miocènes. On observe en général que, si l'on poursuit la série des couches tertiaires, dans un endroit où elles existent complètement, l'une à la suite de l'autre, on trouve partout quelques espèces isolées, qui passent à la couche voisine plus récente, de sorte qu'il devient difficile de tracer une limite des terrains. C'est ce qu'on trouve en Belgique comme dans le bassin de Mayence, où la limite entre le tongrien et le falunien est entièrement oblitérée (2) : il s'y mêle même des espèces appartenant au parisien d'Orb., comme le *Solecurtus appendiculatus*, la *Nucula Deshayesi*, la *Volvaria bulloides*, etc.

La faune subapennine, telle qu'elle a été décrite par Brocchi dans son ouvrage (3), a été séparée plus tard en deux, une miocène et une pliocène, et MM. Michelotti et E. Sismonda se sont occupés dans leurs ouvrages d'en déterminer les limites et d'attribuer à chaque terrain les espèces qui lui appartiennent. On a utilisé dans ce but quelques redressements locaux du Piémont et de Perpignan répondant au système des Alpes occidentales et on a attribué au terrain miocène toutes les couches qui s'étaient déposées avec leurs restes fossiles, avant que ce mouvement ait eu lieu. Mais nous nous étions convaincu, il y a déjà longtemps, que ce redressement des couches manque presque dans toute l'Italie, et qu'alors il n'existe pas de moyen de reconnaître le vrai niveau de la limite miocène-pliocène, vu qu'elle ne paraît pas coïncider avec celle des marnes bleues et des sables jaunes, et que ces deux roches mêmes ne contiennent pas deux faunes distinctes. Aucun niveau ne s'est présenté à nous qui ne fût dépassé par quelques espèces. M. Michelotti, ayant fait la même observation, écrit (4) que la transition successive de la faune des couches inférieures aux supérieures est pour lui une chose décidée, parce qu'il est impossible d'y montrer des divisions franchement prononcées. M. E. Sismonda, s'en étant tenu au redressement déjà indiqué pour séparer les espèces des deux faunes dans sa *Synopsis*

(1) *Entomostraceen des oesterreich. Tertioer-Beckens*. Wien, 1849, in-4°.

(2) FR. SANDBERGER, *Uebersicht der geologischen Verhältnisse von Nassau*, 1847, in-8°.
— *Lethæa geognost.* 3^e édition; t. VI, p. 44-45.

(3) *Conchiologia fossile subapennina*. Milano, 1812; t. II, vol. in-4°.

(4) *N. Jahrb. d. Mineral.*, 1846, p. 52.

précitée, obtient ce résultat, qu'il existe au Piémont des nombres à peu près égaux d'espèces miocènes, communes et pliocènes (1).

Le professeur Philippi enfin (2), en présentant les observations sur la distribution géologique des coquilles subapennines qu'il a faites en Calabre et en Sicile, fait voir que sur le nombre total des espèces il peut en exister 0,56-0,99 qui vivent encore dans nos mers, et que cette proportion des espèces vivantes devient d'autant plus grande, qu'on choisit pour comparaison une série des couches plus courte et plus superficielle. Voici le tableau général :

	Le nombre de toutes les espèces fossiles est	DES ESPÈCES ENCORE VIVANTES SEULES.	
		Nombres absolus.	Nomb. comparés.
<i>A. Naples et Calabre.</i>			
A Cutro, près Crotone.....	69	39	0,56
Dans la vallée de Lomato.....	107	67	0,60
A Gravina, dans la Pouille.....	173	135	0,78
A Pezzo, vis-à-vis de Messine.....	82	67	0,82
A Carrubare, près de Reggio.....	129	115	0,89
A Monteleone.....	59	54	0,92
A Tarente.....	162	153	0,94
Sur l'île d'Ischia ..	156	154	0,99
Près du Monte Nuovo.....	99	99	1,00
A Pouzzoles.....	103	103	1,00
<i>B. En Sicile.</i>			
A Buccheri, Caltagirone, Caltanissetta, Castro-Giovanni, Girgenti, Piazza, Syracuse.....	558	432	0,77
A Messine.....	166	139	0,83
A Militello.....	132	114	0,86
A Cefali.....	109	101	0,92
A Sciacca.....	65	61	0,94
A Melazzo.....	98	95	0,97
A. et B. Dans les deux pays réunis.....	576	383	0,66

(1) On trouve une liste des espèces miocènes, communes et pliocènes les plus importantes, extraité du Catalogue de M. Sismonda, dans la *Lethæa geognostica*, 3^e édition; t. VI, p. 71-73.

(2) *N. Jahrb. d. Mineral.*, 1842, p. 312.

Ce calcul du rapport des espèces encore existantes avec le nombre des espèces fossiles en général prouve en tout cas que durant le dépôt de ces couches subapennines pliocènes un changement continu et insensible de la population méditerranéenne a eu lieu, de manière qu'il est même impossible de tracer, au point de vue paléontologique, une limite entre les périodes pliocène et actuelle. Nous avons donné ici ce tableau principalement parce que nous croyons que le passage de la faune miocène à la pliocène dans les couches successives de l'Italie moyenne et supérieure a été aussi insensible et présenterait des relations numériques semblables, si l'on comparait ensemble les fossiles de courtes séries de couches choisies à différents niveaux. Nous nous rapportons enfin aux apparences analogues du crag anglais, dont nous avons traité à la fin du paragraphe précédent.

§ XLI.

B. VÉGÉTAUX.

Les espèces de plantes semblent encore moins se rattacher à certaines couches que celles des animaux.

Quant à la flore de la houille dévonienne, que l'on connaît en plusieurs endroits, elle présente non-seulement les mêmes genres, mais en partie aussi les mêmes espèces que la flore carbonifère, qui, suivant les observations de M. Göppert (1), a 5 espèces en commun avec les couches dévoniennes et 26 avec les permienes, qui contiennent 213 espèces de plantes. Une espèce passe de la grauwacke au calcaire de montagne, et deux passent jusqu'au permien.

On connaissait déjà depuis quelque temps plusieurs espèces de végétaux fossiles, qui sur les limites des terrains keuperien et liasien semblent vaciller entre ces deux séries de couches, mais dont la détermination n'était cependant pas toujours bien certaine. Plus tard M. Fr. Braun a démontré que les espèces infra-liasiques de Baireuth ont la plus grande affinité avec celles de l'oolithe moyenne de Scarborough. M. Ad. Brongniart fit voir à plusieurs reprises qu'il existe certaines espèces mésolithiques d'une grande étendue géologique. M. d'Ettingshausen reconnut, en décrivant des plantes du wealdien de la Silésie et de la Moravie (2), que quelques-unes d'entre elles

(1) *N. Jahrbuch der Mineralogie*, 1855, p. 547-549.

(2) *Abhandl. d. k. k. Reichsanstalt in Wien*, 1851; t. I et III, n° 2.

étaient déjà connues dans les oolithes (et la craie?). M. Andrae enfin parvint à constater un plus nombre d'espèces communes à la flore du lias de Steyerdorf au Banat, qui consiste en 30 espèces, et à celle du wealdien (1). D'après ces sources, qui méritent toute notre confiance, nous avons construit le tableau suivant, en y ajoutant encore la *Bajeria Huttoni* d'après l'observation de M. Brongniart (2).

NOMS.	Lias.	Oolithe moyenne.	Portlandien.	Wealdien.	Craie.
Cyclopteris digitata.....					
» dentata.....					
» Whitbyensis.....					
Alethopteris Reichana.....					
» Philippsi.....					
Polypodites crenifolius.....					
Tæniopteris vittata.....					
Pecopteris Murrayana.....					
Equisetites lateralis.....					
Pterophyllum Dunkeranus.....					
Cycadeoidea megaphylla.....					
» microphylla.....					
Thuytes expansus.....					
» Germari.....					
Bajeria Huttoni.....					

L'étendue géologique des plantes tertiaires est plus surprenante encore, surtout d'après les résultats que nous devons en Allemagne et en Suisse aux observations de MM. Göppert, Unger, d'Ettingshausen et Osw. Heer, qui s'efforcent en vain de reconnaître des flores séparées en rapport avec la division géologique des terrains. Dans la *Lethæa geognostica* (3^e édit., t. VI, p. 100-105) il y a un tableau, où l'étendue géologique et géographique des espèces les plus répandues est indiquée d'après les documents puisés chez

(1) Au lieu cité, 1855; t. II, p. 27-48.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 1849; t. XI, p. 303 et suivantes.

ces auteurs. En le complétant par plusieurs nouveaux faits, nous allons en donner un extrait comprenant seulement les espèces qui semblent passer de la période éocène à la période miocène. Les localités les plus importantes sont les suivantes : *A.* pour la formation nummulitique, le Monte Bolca dans le Vicentin, dont l'âge suessonien n'est sujet à aucun doute; et *B.* le Monte Promina en Dalmatie, où les couches à lignites et impressions de plantes sont recouvertes par des assises contenant des nummulites d'espèce encore indéterminée? et d'autres coquilles essentiellement éocènes, parmi lesquelles M. Hörnes a reconnu *Neritina conoidea*, *Melania costellata*, *M. Stygii*, *Turritella asperula*, *Rostellaria fissurella*, *Pholadomya Puschi* d'A. d'O. (non Goldf.) sans aucun fossile miocène (1), cette assise est donc certainement du même âge que la précédente. *C.* Hæring dans le Tyrol. Il n'est pas possible de reconnaître l'âge de ce dépôt au moyen du gisement ou des fossiles animaux; cependant M. Hörnes croit y avoir reconnu le *Fusus gothicus* [?] du bassin parisien. La flore de cette localité se rapproche au plus haut degré de la précédente et possède un caractère méridional, surtout par sa richesse en Protéacées. *D.* Sotzka et Sagor, sur les frontières de la Styrie inférieure et de la Croatie, présentent une flore très-semblable à celle de Hæring. Cependant, suivant les dernières recherches, leurs couches à restes végétaux sont recouvertes, non par des assises à nummulites, comme M. Morlot avait cru le reconnaître, mais par le calcaire de Leitha, le Tegel et les grès molassiques, répondant tout à fait aux dépôts miocènes de Rado-boj en Croatie. Ils seraient donc de même âge que la première molasse d'eau douce de la Suisse, dont la flore, suivant Osw. Heer, porte un type plus ancien que celle de la molasse lacustre ordinaire, quoiqu'elles contiennent beaucoup d'espèces communes. Les autres localités importantes pour la flore tertiaire sont : *E.* Bonn et le Siebengebirge sur le Rhin; *F.* Vienne, Parschlug, Tokai, Schemnitz, Fonsdorf, Bilin, Altsattel, toutes situées dans l'empire autrichien; *G.* Oeningen, le Hohe Rhonen et autres localités de la Suisse, qui sont toutes miocènes, mais pas tout à fait de même âge. Le tableau suivant ne contenant que les espèces qui passent d'un terrain certainement éocène (*A. B.*) aux couches de localités miocènes, ou au moins intimement liées avec ces dernières par le caractère de leur flore, aurait nécessité un espace double, par l'addition de toutes les espèces qui passent d'une localité d'âge éocène douteux (*C.*) dans les couches miocènes (*D. E. F. G.*)

(1) *Jahrbuch d. Geolog. Reichsanstalt*, 1852; t. III, p. 192; — FR. V. HAUER, dans le *N. Jahrbuch f. Mineral.*, 1853, p. 331.

Dans le cas présent les localités indiquées dans notre tableau resteront séparées en trois groupes par les mêmes lignes de démarcation, soit qu'on réunisse le tongrien, suivant M. Dumont et autres, avec les terrains éocènes, ou qu'on le range avec les miocènes. Qu'on prenne Hæring pour éocène ou qu'on l'attribue avec Sagor et Sotzka, malgré le caractère méridional de leurs florules si semblables entre elles, aux terrains miocènes, le nombre des espèces communes à ces deux grandes divisions des terrains tertiaires reste toujours très-considérable, et beaucoup trop grande pour qu'on puisse encore attribuer ces apparences inattendues à de fausses déterminations de la part de nos botanistes les plus distingués. Enfin ce ne sont plus des faits isolés, depuis que nous avons recueilli les observations contenues dans ces deux derniers paragraphes, et les exemples puisés du côté des animaux comme de celui des végétaux sont loin d'être les seuls. Suivant la dernière publication de M. Göppert sur la flore tertiaire en général (1), dont les espèces se sont accrues jusqu'au nombre de 1914, il y en aurait 90 (= 0,055), qui passent de l'éocène au miocène; cependant il réunit non-seulement les dépôts de Hæring, mais aussi ceux de Sotzka, Sagor et Radoboj avec les terrains éocènes à cause du caractère de leurs florules, et malgré le gisement contradictoire de ces dernières localités. Par contre, le nombre des espèces communes aux terrains miocènes et pliocènes ne dépasserait pas quatre (*Betula Dryadum*, *Betula prisca*, *Quercus aspera*, *Ulmus parvifolia*). Les espèces enfin qui traversent les trois grandes divisions des terrains tertiaires, seraient, outre la *Planera Ungeri* et la *Betula Dryadum*, encore la *Castanea atavia* et le *Libocedrites salicornioides* (2), si l'on regardait Radoboj et Sotzka comme éocène. La dernière de ces espèces ne peut au reste être distinguée, par ses débris fossiles, du *Libocedrus Chilensis*; et elle semble être une de ces rares espèces de plantes fossiles, qui existent encore dans la flore moderne.

Ainsi nous voyons se confirmer de tous les côtés une thèse depuis si longtemps soutenue par nous.

§ XLII.

QUELQUES ESPÈCES DÉPASSENT LES LIMITES DES ÉTAGES.

Il y a certains termes dans la série des couches, en Europe comme dans

(1) *Die Tertiär-Flora von Java*, Haag, 1854, in-4°, p. 156.

(2) GÖPPERT, *loc. cit.*, p. 161.

l'Amérique septentrionale, qui, à ce qu'on a supposé, ne sauraient être facilement franchis par quelque espèce fossile que ce soit. Ces termes se reconnaissent ordinairement par quelque changement dans le caractère lithologique et servent communément par cette double raison à borner les étages géologiques. Sous le rapport paléontologique cependant la valeur de ces termes est moins fondée sur la disparition subite et simultanée des espèces existant jusqu'alors, que sur la disparition et l'apparition de familles ou ordres entiers d'animaux et de végétaux, qui se manifeste à leur voisinage, phénomène auquel nous reviendrons dans un autre paragraphe. Aussi la démarcation entre les dépôts cénolithiques et les dépôts modernes repose, comme nous le verrons plus tard, sur des relations d'un autre genre que celle qui existe entre les anciennes divisions. En général il peut être vrai de dire que les limites entre deux périodes géologiques sont d'autant plus marquées, que ces dernières sont plus anciennes. Nous éprouvons au moins de grandes difficultés à reconnaître une limite nette entre les périodes cénolithique et moderne.

La limite la plus marquée de toutes sous le rapport paléontologique se trouve peut-être entre les étages permien et triasique; au moins il n'existe aucune espèce fossile qui ait, à notre connaissance, franchi cette borne, quoiqu'on ait cité le *Favosites ramosus* et la *Calamopora spongites*, appartenant aux terrains silurien et dévonien, dans le dépôt célèbre de Saint-Cassian; mais les recherches de MM. Milne Edwards et Haime n'en ont rien constaté.

Il ne paraît pas non plus que le trias et le lias possèdent beaucoup d'espèces communes, quoique dans les contrées où aucun redressement n'a eu lieu, les couches liasiques en gisement concordant avec les triasiques leur succèdent sans même s'en distinguer par les caractères lithologiques. Une espèce de Fougère seulement, accompagnée peut-être d'une ou deux autres, paraît s'étendre dans les couches limitrophes des deux terrains; c'est le *Clathropteris menispermoides*, caractéristique pour ce niveau. On la cite dans le grès infra-liasique de Quedlinburg, de Halberstadt et de Coburg qui, suivant M. de Schauroth (1) au moins dans les environs de cette dernière ville, doit encore faire partie du keuper; puis dans les grès liasiques des Vosges et de la Côte-d'Or, et suivant M. Marcou (2) même dans l'oolithe

(1) *Deutsche geologische Zeitschrifts*, 1851; t. III, p. 405.

(2) *Mémoires de la Société géologique*, 2^e série; t. III, p. 80.

inférieure à Pagnoz dans le Jura de Salins. On a aussi séparé une *Posidomya Bronni* des schistes liasiques de la *Posidomya Becheri* de la grauwacke, bien que nous avouons ne pouvoir pas les distinguer.

Un grand nombre de géologues placent les limites des terrains jurassiques et créacés entre le portlandien et le néocomien, le wealdien étant une formation saumâtre, où l'influence des eaux salées et des eaux douces se fait sentir alternativement (Angleterre, Brunswick) et qui, suivant la nature locale du pays, a plus ou moins de développement ou manque entièrement. Une formation d'eau douce ou saumâtre n'est jamais qu'un dépôt local qui, quoique d'une grande étendue, ne peut se répéter dans beaucoup de pays éloignés les uns des autres. C'est pourquoi la formation wealdienne ne saurait suffire, si d'autres circonstances ne viennent pas à notre aide, à borner d'une manière générale deux étages ou deux terrains seulement, quelque considérables que soient les changements paléontologiques qui coïncident avec elle. Si au contraire on se trouve disposé à mettre cette borne en rapport avec la limite entre deux terrains ou étages d'origine marine, on se demande si cette formation locale doit être annexée à la série des dépôts précédente ou à la suivante. Un redressement des couches entre elle et un des terrains voisins n'a pas eu lieu, à notre connaissance, ou n'est que très-locale, toute la série des couches étant partout en gisement concordant. Mais l'œil exercé des géologues qui ont étudié et poursuivi les rapports de ces couches dans la plus grande partie de leur étendue, a reconnu que le wealdien se lie en France et en Angleterre beaucoup plus étroitement, sous le point de vue stratigraphique, aux terrains créacés qu'aux terrains jurassiques, et ils l'ont par cette raison réuni à ces premiers. M. A. d'Orbigny le considère aussi comme l'équivalent lacustre des couches créacées marines les plus anciennes d'Angleterre. Mais M. Lory a rencontré dans le Jura les couches wealdiennes gisant entre le calcaire portlandien et le néocomien inférieur, qui, par conséquent, n'est pas le remplaçant du wealdien (1). De l'autre côté, M. Murchison et d'autres (2) ont observé qu'à l'île de Wight le wealdien ne possède que les caractères et les restes fossiles du greensand inférieur et point ceux du néocomien du continent. Mais le célèbre géologue observe à cette occasion que, malgré cette

(1) *L'Institut*, 1849; t. XVII, p. 331.

(2) *Annals a. Magaz. of. nat. hist.* 1844; t. XIII, p. 147.

concordance intime entre le wealdien et le greensand inférieur, il ne s'en suit pas encore que ces deux formations appartiennent à un même système géologique; et que M. Mantell a fait ressortir dès 1822 l'analogie qui existe entre les animaux des schistes de Stonesfield et ceux des dépôts wealdiens, que M. Owen a poursuivie dernièrement plus loin encore. C'est par cette raison paléontologique et quelques autres que M. Murchison prend le parti de placer la limite entre les deux périodes jurassique et crétacée au milieu de la formation wealdienne même, d'en attribuer la plus grande partie aux oolithes et le reste aux terrains crétacés, solution par laquelle les choses deviennent plus difficiles encore au moins dans la pratique, parce que toutes les marques manifestes d'abornement font défaut. Essayons encore de donner une sorte de calcul paléontologique en réunissant les faits les plus décisifs dans le tableau suivant :

	OOLITHES, KIMMERIDGIEN, PORTLANDIEN.	WEALDIEN.	NÉOCOMIEN ET GREENSAND.
			Commencement des Dicotyledones angiospermes dans la craie.
VEGETAUX.	Cyclopteris digitata, Alethopteris Reichana, Pterophyllum Dunkerianum, Thuites Germari, Bajeria Huttoni (mollusques : Cycclas media); s'étendent depuis le lias jusqu'au commencement des terrains crétacés.		
	Cycadeoidea megaphylla, C. microphylla passent du portlandien dans le wealdien. Modiola lithodomus, Koch et DUNK., de même.		
	| Unio Martini, Sow, se trouve dans ces deux terrains.		
	Lepidotus minor, Hybodus strictus suiv. AGASSIZ. |		
ANIMAUX.	Hybodus polyprion Ag. est connu dans les deux formations.		
	Iguanodon Anglicus se trouve jusque dans le Kentish-rag, une assise du greensand inférieur (OWEN, <i>Brit. foss. Reptil. cret.</i> , t. III, 105) en gisement primitif?		
	Le caractère de la faune, et surtout des Reptiles et Coquilles, est très-semblable (E. FORBES, <i>JAMESON'S Journ.</i> , 1850; t. XLIX, p. 311-313.)		
De plus, on a rédigé une liste d'espèces fossiles, qui ont été citées dans les oolithes et les terrains crétacés à la fois; on la trouve dans la <i>Lethæa geognostica</i> , 3 ^e édit., t. IV, p. 6, 7, avec indication des sources où elle a été puisée; mais nous n'y attachons pas une importance réelle avant la révision exacte des espèces et des terrains mêmes.			

Sous le rapport paléontologique il y a donc quelques espèces animales

qui militent pour la réunion du wealdien avec les oolithes, et d'autres qui lui sont communes avec les terrains crétacés; mais la considération la plus importante et la plus décisive au même point de vue est certainement la flore dont les espèces oolithiques se continuent jusque dans la craie, où la flore des Dicotylédones angiospermes commence à s'établir; et cette considération nous dispose à placer la limite de ces deux périodes entre le wealdien et le néocomien.

Le nombre des espèces que l'étage crétacé a en commun avec le terrain tertiaire, et qui lie ainsi la période mésolithique avec la cénolithique, est beaucoup plus considérable, si même nous ne tenons pas compte des citations les plus anciennes et les plus incertaines (1), de même que des trois ou quatre espèces crétacées qu'on avait cru avoir retrouvées dans le terrain nummulitique de Bayonne (*Ostrea vesicularis*, *Ostrea lateralis*, etc (2). Mais dans les Alpes occidentales aussi M. Murchison indique à plusieurs occasions l'*Ostrea lateralis* avec l'*Ostrea vesicularis* dans une espèce de flysch, telle qu'elle se trouve ordinairement au-dessus du premier terrain nummulitique, quoique sa position réelle dans ce niveau ne nous paraisse pas être prouvée dans les localités citées. Les faits que M. Schafhæult (3) nous rapporte du Kressenberg ou Teissenberg en Bavière sont d'une plus grande importance. La plupart des nombreuses espèces de fossiles qu'on peut y recueillir appartiennent à l'ancien terrain nummulitique, mais 32 espèces n'en étaient connues jusqu'à présent que dans la craie, parmi lesquelles nous consignons les suivantes comme les plus caractéristiques et les moins faciles à méconnaître :

(1) On en trouve une liste dans la *Lethæa geognostica*; 3^e édit., t. V, p. 8.

(2) M. d'Archiac et d'autres paléontologistes français ont indiqué l'*Ostrea vesicularis*, l'*Ostrea lateralis* Nilss. et *Terebratulina tenuistriata* Leym. dans la craie et le premier terrain nummulitique à la fois. Mais la première espèce ne pourrait bien être que l'*Ostrea Brongniarti* Bronn (1832), et l'*Ostrea lateralis* est une espèce très-variable. M. d'Orbigny a séparé dans son *Prodrome de Paléontologie* les deux formes tertiaires d'*Ostrea* sous le nom d'*Ostrea Archiacana* et d'*Ostrea eversa* des deux de la craie et limité la *Terebratulina tenuistriata* au terrain tertiaire. M. Pratt enfin croit avoir encore reconnu, dans les dépôts nummulitiques de Bayonne, le *Pecten arcuatus* Sow., qui en Angleterre appartient à la craie (*Mémoires de la Société géologique*; 2^e série, t. II, p. 189-216).

(3) *N. Jahrbuch d. Mineralog.*, 1852, p. 129-176.

Espèces de la craie.

Bourguetocrinus ellipticus (1),
 Terebratula carnea,
 Gryphæa vesicularis,
 Spondylus spinosus,
 Spondylus gibbosus,
 Belemnites compressus,
 Ptychodus latissimus,
 Ptychodus gigas.

Espèces du terrain nummulitique.

Nummulina umbo-reticulata,
 Nummulina umbo-costata,
 Conoclypus subcylindricus,
 Échinolampas conoideus,
 Ostrea gigantea (latissima),
 Nautilus ligulatus,
 Serpula spirulæa,
 Cancer spp., etc.

Tous ces restes s'y trouvent pêle-mêle, et nullement séparés, dans des lits de fer hydraté pisolithique, surbordonnés à une sorte de flysch auprès de la limite entre les terrains crétacés et tertiaires. Ce flysch est immédiatement recouvert par un grès molassique à lignites, dans le voisinage de vrais terrains crétacés. Mais il faut avouer que les couches de ce flysch sont extraordinairement contournées, de sorte qu'il n'est plus dans son gisement régulier et que nous attendons de l'avenir l'explication de ce mélange d'espèces si hétérogènes. Cependant il y a d'autres exemples encore d'espèces animales, qui se propagent depuis le temps crétacé jusque dans les périodes cénoolithique et moderne, et dont même une partie tire son origine de créations plus anciennes encore; nous en communiquons ici la liste d'après l'autorité de MM. Jones (2), Bosquet (3), Edw. Forbes (4), d'Orbigny (5), Reuss (6), Ehrenberg (7) et Harting (8):

(1) Cette espèce a été retrouvée depuis dans le terrain nummulitique de plusieurs autres contrées, comme par exemple au Monte Bolca: DE SCHAUROTH, *Sitzungs-Berichte d. Wien. Acad.* 1855; t. XVII, p. 546.

(2) *Monograph. of the Entomostraca of the cret. format.*; *Palæontolog. Society*, 1849.

(3) *Mémoires de l'Académie de Bruxelles*, 1852; t. XXIX, p. 142. *N. Jahrbuch f. Mineralog.*, 1853, p. 98.

(4) *L'Institut*, 1844; t. XII, p. 401.

(5) *Mémoires de la Société géologique*; 1^{re} série, t. IV, p. 13, 32.

(6) REUSS, *Foraminiferen und Entomostraceen des Kreidemergels von Lemberg*, 1850; REUSS, in *Haidingers naturwissenschaftl. Abhandlung.*; t. IV, p. 17, extrait: *N. Jahrb. f. Mineralog.*, 1852, p. 511.

(7) *Die Bildung der Kreide-Felsen aus microscopischen Organismen*; Berlin, 1839, fol.; *Sitzungsberichte d. Berlin. Acad.* 1839, 17 oct. (*L'Institut*, 1840, p. 136); 1840, 13 août.

(8) *De Magt van het Kleine*, Utrecht, 1849, in-8°.

	CARBONIFÈRE.	OLITHÈ SUPÉRIEUR.	CRAIE INFÉRIEUR.	GAULT.	CRAIE SUPÉRIEUR.	ÉOCÈNE.	MIOCÈNE.	PLIOCÈNE.	VIVANT.	AUTEURS.
<i>Cythere punctulata</i> ROEM. <i>sp.</i>.....					||||	||||	||||			
» <i>Hilseana</i> ROEM.....			||||	||||	||||	||||	||||			
» <i>subdeltoidea</i>.....				||||	||||	||||	||||			
<i>Cythereis interrupta</i> BSQ. <i>sp.</i>.....		||||	||||	||||	||||					
» <i>quadrilatera</i> ROEM.....		||||	||||	||||	||||					
» <i>Lonsdaleana</i> YON.....		||||	||||	||||	||||					
» <i>cornuta</i> ROEM.....				||||	||||	||||				JONES.
<i>Bairdia subdeltoidea</i> MÜNST (1).....	||||		||||	||||	||||	||||	||||	||||		BOSQUET.
» <i>siliqua</i> JON.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>subglobosa</i> BSQ.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>Harrisiana</i> JON.....	||||		||||	||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>angusta</i> MÜNST.....	||||			||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Cytherella ovata</i> ROEM.....			||||	||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>truncata</i> BSQ.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>Münsteri</i> ROEM. <i>sp.</i>.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Terebratula caput-serpentis</i>.....				||||	||||	||||	||||	||||		ED. FORBES.
» <i>chrysalis</i>.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Dentalina communis</i> D'ORB.....				||||	||||	||||	||||	||||		D'ORBIGNY.
<i>Rotalina umbilicata</i> D'ORB.....				||||	||||	||||	||||	||||		EHRENBERG.
<i>Nonionina Germanica</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		HARTING.
» <i>bulloides</i> D'ORB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Oolina simplex</i> REUSS.....				||||	||||	||||	||||	||||		REUSS.
<i>Textilaria striata</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>dilatata</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>aciculata</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>aspera</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>globulosa</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Globigerina bulloides</i> D'O.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Planulina turgida</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>Sicula</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>Argus</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Rotalina globulosa</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		EHRENBERG.
» <i>perforata</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		HARTING.
<i>Fragilaria rhabdosoma</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>striolata</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Surirella striatula</i> TURP.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Gallionella aurichalcea</i>.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Peridinium monas</i> EB.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Pyxidicula prisca</i>.....				||||	||||	||||	||||	||||		
<i>Xanthidium furcatum</i>.....				||||	||||	||||	||||	||||		
» <i>hirsutum</i>.....				||||	||||	||||	||||	||||		

(1) Vivant en Europe, Asie, Afrique, Amérique septentrionale et méridionale, et Australie.

Pour ce qui concerne la *Terebratulina caput-serpentis*, dont M. Forbes a si définitivement prononcé l'identité dans la période crétacée, tertiaire et moderne, M. d'Orbigny la sépare en trois espèces; mais M. Davidson, qui ne la cite plus dans la craie, la reconnaît encore dans le coralline-crag et à l'état vivant.

Relativement à la *Dentalina communis* de la craie blanche, M. d'Orbigny même nous dit (*loc. cit.*): « Son analogue se rencontre fossile dans les terrains subapennins de l'Italie et de l'Autriche et vivant dans l'Adriatique. Nous avons comparé entre eux plusieurs individus, et nous n'avons pas trouvé un seul caractère qui puisse séparer les échantillons de la craie de Meudon de ceux de l'Adriatique; » sur la *Rosalina umbilicata* du même terrain, M. d'Orbigny fait l'observation suivante: « Commune à Meudon et à Saint-Germain, elle est rare à Sens et en Angleterre; elle est aussi commune dans les terrains tertiaires de l'Autriche; nous trouvons son analogue vivant à Rimini dans l'Adriatique; et malgré la comparaison minutieuse que nous avons faite, nous avons rencontré aucune différence entre les exemplaires vivants et les exemplaires fossiles. » Mais malgré cette impossibilité M. d'Orbigny donne dans son *Prodrome* un nom différent à l'une de ces provenances fossiles: il nomme *Dentalina subcommunis* l'espèce de la craie, sans parler plus de celle tertiaire; et il conserve le nom de *Rotalina umbilicata* à la forme de la craie, tout en la citant dans le terrain miocène de l'Autriche, mais sans parler de son état vivant. MM. Reuss et Ehrenberg soutiennent l'existence des deux espèces vivantes également dans la craie.

Suivant la liste donnée par M. Ehrenberg (*l. c.*), le nombre des espèces microscopiques, qui passent de la craie dans les terrains tertiaires, serait beaucoup plus considérable que celui que nous lui avons emprunté. Mais entraîné par M. Fréd. Hoffmann (1), M. Ehrenberg a classé avec les terrains crétacés certaines couches miocènes et même pliocènes de la Sicile, qui reposent en gisement concordant sur les dépôts à nummulites et à hippurites, et y a encore réuni certaines marnes et tripolis de la Grèce, de l'Afrique et de l'Amérique septentrionale, parce qu'ils contiennent aussi une partie des mêmes espèces microscopiques que les premiers. Ce sont MM. Constant Prévost et de Pinteville qui ont les premiers (2) corrigé l'erreur de M. Fr. Hoffmann et nous ont ainsi donné l'occasion de rectifier les listes citées (3).

(1) KARTENS *Archiv*, 1839; t. XIII, 1, p. 377-380.

(2) *Bullet. géolog.*, 1845; t. II, p. 27-35.

(3) *N. Jahrb. f. Mineralog.*, 1845, p. 105.

Quant aux marnes américaines à polythames, M. Bailey ne doute pas non plus qu'elles ne soient miocènes (1). Les Polythames et Polygastriques énumérés dans la liste ci-dessus comme appartenant à la craie blanche, proviennent de Meudon, Brighton, Gravesand, Rugen et autres localités de ce terrain indubitables.

Nous connaissons aussi un exemple où des espèces végétales du lias, de la craie et du premier terrain nummulitique ne se distinguent nullement les unes des autres. M. Ad. Brongniart (2) déclare expressément dans son dernier travail général sur les végétaux fossiles, que le *Chondrites Bollensis*, Kurr, du lias de Wurtemberg ne peut être distingué du *Ch. Fargionii* du flysch et des grès à fucoïdes. Il se prononce moins définitivement sur l'identité des formes voisines des précédentes, qu'on cite sous les noms de *Ch. æqualis* et *Ch. imbricatus* dans les mêmes grès, dans la formation wealdienne et peut-être aussi dans la glauconie crayeuse (3).

La dernière limite entre deux périodes que nous avons à franchir est celle du commencement de la création actuelle. Plus nous avançons dans la série de ces limites depuis la plus ancienne jusqu'à la dernière, plus nous voyons un grand nombre d'espèces les dépasser. Il n'y en avait presque aucune de certaine à la limite paléolitho-mésolithique; mais le nombre en était assez considérable à la limite mésolitho-cénolithique. Il y avait à peine une seule espèce commune entre le trias et les oolithes; beaucoup se sont trouvées dans les terrains jurassiques et crétacés à la fois, et nous reconnaissons déjà par ces dernières observations, ainsi que par les faits rapportés dans les paragraphes précédents, que le nombre des espèces qui passent de la dernière période dans la création actuelle, doit devenir beaucoup plus considérable. Néanmoins M. d'Orbigny a nié ce fait il y a quelques années à différentes occasions, et M. Agassiz a même publié un travail destiné à prouver le contraire (4). Nous nous arrêterons un moment sur ce travail, quoique nous l'ayons déjà analysé et réfuté au moment de son apparition (5). M. Agassiz décrit dans ce Mémoire 20 espèces à peu près des genres bivalves *Artemis*, *Venus*, *Cytherea* et *Lucina*, qu'on avait d'abord considérées vivantes et fossiles

(1) SILLIMAN, *Amer. Journ.* 1845, jan.; *Ann. a. Mag. nat. hist.*, 1845; t. XV, p. 214-215.

(2) *Annal. scienc. natur.*, 1849; t. XI, p. 303.

(3) *Léthœa geognostica*, 3^e édit.; t. V, p. 45; t. VI, p. 108, pour les détails.

(4) *Iconographie des coquilles tertiaires* réputées identiques avec les espèces vivantes. Neuchâtel, 1845, in-4^o.

(5) *N. Jahrbuch f. Mineralog.*, 1846, p. 250-256.

à la fois, pour prouver de son côté que dans tous ces cas on avait compris une espèce tertiaire et une espèce vivante différente sous le même nom, et pour en déduire la conclusion générale qu'on avait commis la même erreur relativement aux autres espèces tertiaires réputées identiques avec des espèces encore vivantes. Or, en examinant ce travail, nous nous sommes assuré des faits suivants. 1.) Il y a en vérité dans le nombre indiqué 3-4 espèces fossiles, auxquelles on avait appliqué à tort les noms d'espèces vivantes, qui en sont distinctes et pour la comparaison desquelles les auteurs n'avaient à leur disposition ni des exemplaires naturels, ni de bonnes figures. 2.) Il y a de plus 5 espèces fossiles voisines de la *Venus Brocchii* exposées à des controverses, qui, suivant l'opinion individuelle des auteurs systématiques, devraient être regardées comme des espèces ou comme des variétés, mais qui depuis longtemps déjà n'ont plus été confondues avec la *Cyprina Islandica* vivante, comme l'avait fait Brocchi lui-même, et qui alors ne formaient proprement plus un objet de réfutation. 3.) Mais dans le reste des cas il y a identité des espèces vivantes et fossiles, avec quelques modifications des faits. a.) On peut à la vérité séparer, en suivant M. Agassiz, plusieurs bonnes espèces de ce qu'on avait nommé jusqu'à présent l'*Artemis cincta*, mais il restera toujours encore une forme vivante dans la Méditerranée et une autre fossile, qu'il est absolument impossible de distinguer l'une de l'autre. b.) La *Venus cincta* fossile, que M. Agassiz propose de séparer de la *V. verrucosa*, en est en vérité bien différente, mais ce n'est pas la vraie *V. verrucosa* fossile des marnes subapennines qui coïncide avec celle qui est vivante dans la Méditerranée. c.) La *Cytherea Chione* fossile ne possède pas dans le plus grand nombre des individus les caractères purement individuels, au moyen desquels M. Agassiz croit pouvoir distinguer sa *C. lævis* de l'espèce vivante. d.) La *Cyprina Islandica* fossile de Sicile est la seule espèce qu'il reconnaît être identique avec la vraie espèce de ce nom vivant dans la mer du Nord; mais ce n'est qu'en faveur de l'hypothèse du temps glacial et de la supposition qu'elle appartient à l'âge quaternaire ou alluvial. Mais en réalité elle est tertiaire en Sicile comme en Italie même, où elle gît au milieu de ces nombreuses espèces subapennines, auxquelles personne n'attribue un âge si moderne. Avant son départ pour l'Amérique, M. Agassiz même, en voyant dans notre collection nos échantillons de la *Cyprina Islandica* et de la *Cytherea Chione*, est venu avouer qu'il n'y voyait aucune différence spécifique entre les exemplaires fossiles et récents. Mais si l'on est forcé de reconnaître l'identité de 6-10 espèces tertiaires avec autant de vivantes, il n'y a plus de raison de combattre en principe les mêmes rapports entre

toutes les autres, qui se présentent fossiles et vivantes à la fois. Les autres paléontologistes n'ont, à notre connaissance, jamais nié le fait d'une manière générale ou en principe : ils se sont contentés de combattre l'identité de certaines formes fossiles et modernes, et il n'y a que quelques botanistes qui ont nié l'identité des plantes fossiles avec des espèces récentes en général, pour adopter enfin eux-mêmes une conviction contraire.

Essayons de résumer les résultats les plus essentiels de nos recherches précédentes. Pour ce qui concerne les terrains dont un nombre plus ou moins grand des espèces fossiles existe encore vivant, on aurait à enregistrer, en supposant que les déterminations de MM. Ehrenberg et Jones se vérifient, une espèce de Polygastriques, le *Peridinium monas* et trois espèces d'Entomostracés, toutes appartenant au calcaire carbonifère (§ XLII, p. 229) et se continuant avec quelques interruptions jusqu'à la création actuelle; dans les oolithes, trois autres espèces de ce dernier ordre s'y associent. Dans les terrains crétacés nous venons d'énumérer 25 espèces environ d'Entomostracés, de Foraminifères, de Polygastriques et de Brachiopodes qui se propagent, suivant les dernières déterminations des paléontologistes les plus exercés, par la période tertiaire jusque dans la période moderne. MM. Jones, Reuss et Ehrenberg indiquent un nombre assez considérable d'animaux des mêmes classes, qui passent des couches éocènes et infra-miocènes (le tongrien) dans la création moderne. Quant aux Mollusques, on sait que M. Deshayes avait (1) constaté que l'ensemble des coquilles éocènes d'Europe contient 0,03 (2), celui des miocènes 0,19 et celui des pliocènes enfin 0,52 d'espèces identiques avec des espèces vivantes; et les observations déjà citées de M. Philippi ont fait voir que même les assises pliocènes inférieures, moyennes et supérieures des Apennins diffèrent beaucoup sous ce rapport, sans permettre une classification nette : de sorte qu'on peut, en dirigeant ses comparaisons sur une série de couches de plus en plus élevée, trouver successivement 0,60, — 0,70, — 0,80, — 0,90, — 0,95, et enfin 0,99 de toutes les espèces encore vivantes. Comme le plus grand nombre des coquilles se prêtent aux comparaisons les plus exactes avec les espèces encore existantes, marines ou

(1) Voir la *Description des Coquilles fossiles des environs de Paris*; t. II, p. 776.

(2) Cette quote-part d'espèces vivantes a diminué considérablement depuis que M. Deshayes a reconnu lui-même qu'une partie des espèces qui ont servi à ses recherches (il y en avait 38 encore existantes sur 1400 espèces éocènes), diffèrent essentiellement de celles avec lesquelles il les avait identifiées.

terrestres, on sera disposé à conclure qu'il existe des rapports semblables parmi les autres classes d'animaux ainsi que parmi les végétaux. Cependant, ces relations ne sont pas les mêmes dans toutes les classes, comme on peut s'en assurer par un coup d'œil sur notre VIII^e tableau auxiliaire, ainsi que par les observations suivantes.

Végétaux. — Les paléontologues botanistes n'ont pas voulu concéder, pendant assez longtemps, qu'il existât des espèces encore vivantes dans les terrains plus anciens que l'alluvium, et M. Oswald Heer le nie encore, quoique ce soit lui principalement qui ait reconnu un grand nombre de genres modernes dans les couches mésolithiques (1). M. Adolphe Brongniart nous assure que parmi toutes les espèces pliocènes il n'a pu en reconnaître aucune identique avec une espèce quelconque vivant encore en Europe, mais que plusieurs se retrouvent vivantes dans l'Amérique du Nord. M. Göppert, en combattant longtemps l'opinion qu'une partie des espèces végétales tertiaires puissent encore continuer leur existence, n'avait point voulu admettre dans le genre *Pinus* des cônes fossiles, qu'il n'avait pu distinguer lui-même de ceux du *Pinus sylvestris* et du *Pinus pumilio*; il les nomma *Pinites sylvestris* et *Pinites pumilio*, jusqu'à ce que l'examen de nombreux restes de végétaux tertiaires de Schosnitz en Silésie et d'autres renfermés dans le succin prussien, lui eût prouvé l'existence d'un plus grand nombre d'espèces identiques avec celles qui sont encore vivantes, ce qui le déterminait au reste à attribuer à ces deux gisements un âge pliocène (au lieu d'infra-miocène). Des échantillons assez bien conservés de 139 espèces de la flore fossile de Schosnitz (2) lui permirent de reconnaître les identités suivantes entre les espèces fossiles et les espèces vivantes :

(1) *Post script.* Nous venons de recevoir le dernier travail de ce savant contenant ses recherches sur les végétaux fossiles de Saint-George à Madère (*N. Denkschriften d. Allgemeinen Schweiz. Gesellschaft f. naturwissensch.*, 1836; t. XV, p. 40, 3 pl.). En y distinguant 27 espèces fossiles, il en trouve 7-10 (= 0,25-0,30) identiques avec des espèces encore vivantes, soit à Madère même, soit dans les Açores voisines ou même en Europe. En conséquence, il désigne le gisement de Madère comme *diluvial* et *quartaire*, parce que ce n'est que dans cette période que la plupart des espèces fossiles coïncident avec les vivantes (*l. c.*, p. 9). Cependant nous avons fait voir dans différentes occasions déjà que, pour ce qui concerne les animaux, on a reconnu ce même rapport numérique dans la période tertiaire, miocène et pliocène, que nous ne croyons pas au reste différente de la période tertiaire.

(2) H. R. GOEPPERT, *die tertiäre Flora von Schosnitz in Schlesien*; Gorlitz, 1855.

Espèces fossiles.	Espèces vivantes.
Libocedrites salicornioides ENDL.	Libocedrus Chilensis ENDL., du Chili.
Taxodites dubius STERNB.	Taxodium distichum RICH., de l'Amér. sept.
Platanus Oeynhausiana GOEPP.	Platanus orientalis L., de l'Asie occid.
Platanus aceroides, »	Platanus acerifolia WILLD. » »
Platanus cuneifolia, »	Platanus cuneata » » »
Zelkova Ungerii Kow.	Zelkova crenata WILLD., du Caucase.

quoiqu'il y applique également encore des noms spécifiques particuliers. Sur 163 espèces de plantes du succin, il en reconnaît 30 (= 0,28) la plupart cryptogamiques, comme identiques avec des espèces de notre période (1), dont il transporte même les noms sur les premiers.

Parmi les *Spongiaires* calcifères, on n'est pas encore parvenu à constater des espèces identiques à celles qui sont assez rares dans notre création actuelle; mais les spicules siliceux tout à fait semblables à ceux qui composent nos Spongilles lacustres, sont très-répandus dans tous les pays et tous les terrains, à commencer par la craie (Ehrenberg).

Des *Polygastriques* identiques aux espèces modernes ont été trouvés, après quelques espèces déjà mentionnées dans la craie, depuis le terrain miocène supérieur (Ehrenberg, Harting).

Quant aux *Polythalamies*, il s'en trouve, hormis quelques-unes appartenant à la craie, des espèces identiques isolées dans les assises éocènes (Ehrenberg, Harting). Parmi les 900 espèces de l'*Index palæontologicus* (II, 107-124), il y en a au moins 10 éocènes et 100 miocènes et pliocènes.

Les *Polypiers* fossiles, où l'on avait cru auparavant découvrir un plus grand nombre d'espèces encore vivantes, ne contiennent, suivant les dernières recherches de MM. Milne Edwards et Haime, qu'une ou deux espèces identiques avec des espèces vivantes (*Cyathina pseudo-turbinolia* et *Cladocora caespitosa*).

La grande classe des *Echinodermes* étant essentiellement antédiluviale, n'offre que peu d'espèces fossiles (dont la plus grande partie sont des Échinides) qui passent dans la création actuelle. Nous avons déjà mentionné que M. Edward Forbes a reconnu plusieurs espèces (= 0,30) du crag anglais parmi les espèces vivantes. M. Desmoulins en avait indiqué un plus grand nombre.

Il existe aussi quelques *Bryozoaires* identiques. Mais parmi toutes les

(1) *Monatl.-Berichte der Preuss. Acad. in Berlin*, 1853, p. 450 ss.

autres classes des *Malacozoaires*, à l'exception des Céphalopodes, il y a de nombreuses espèces qui se trouvent fossiles et vivantes à la fois, quoique leur nombre ne soit pas encore considérable dans les terrains éocène et infra-miocène (le tongrien). Cependant Edw. Forbes a encore dernièrement reconnu l'*Helix labyrinthica*, Say, de l'Amérique septentrionale dans l'éocène anglais (1), et Raulin cite parmi les espèces infra-miocènes d'Aquitanie le *Pectunculus pilosus* et la *Pleurotoma reticulata* des côtes européennes. Tous les paléontologistes qui se sont occupés de l'examen des coquilles supra-miocènes (faluniennes), à l'exception d'Agassiz, s'accordent à reconnaître aujourd'hui que beaucoup de ces espèces fossiles sont identiques avec les vivantes; M. d'Orbigny même adhère à cette opinion pour un certain nombre, quoiqu'il ait souvent prétendu le contraire (§ XL). Nous-même en avons déjà fourni beaucoup d'exemples (§ XLI, XLII) qui, en Europe comme dans l'Amérique septentrionale, sont même bien plus nombreux que dans tous les autres embranchements du règne animal. Il suffira donc de répéter les données suivantes selon E. Sismonda (2) et les autres auteurs déjà cités.

PAYS.	QUOTE-PART DES ESPÈCES VIVANTES IDENTIQUES DANS LES TERRAINS		AUTEURS.
	miocène.	pliocène.	
Piémont.....	0,20	0,49	SISMONDA.
Europe.....	0,19	0,52	DESHAYES.
Les Deux-Sicules.....		0,56—0,99	PHILIPPI.
Angleterre (Crag).....		0,54—0,72	S. WOOD.
Anvers (Crag).....		0,30—0,55	DEWAEEL.

Dans le cas de l'Angleterre, le chiffre 0,54 répond aux coralline-crag et red-crag réunis; celui de 0,72 au mammalian-crag: mais la quote-part des espèces vivantes de ce dernier deviendrait plus grande encore, si l'on y

(1) *Shells from the older tertiaries*, 1852.

(2) *Synopsis methodica animalium Pedemontii fossilium*. Aug. Taurin., 1847; *N. Jahrb. f. Mineral.*, 1853, p. 332-335.

comptait (ce qui n'a pas été fait) parmi les espèces identiques les espèces vivantes qui se sont trouvées dans les deux premiers, mais non dans le mammalian-crag, où sans doute elles ont également existé.

Dans l'entier sous-règne des *Entomozoaires* on n'a cité jusqu'à présent que peu d'Annélides, à côté de nombreux Entomostracés lophyropodes, comme étant fossiles et vivantes à la fois. On les trouve énumérés dans les travaux déjà cités (§ XLII, p. 229) de MM. Bosquet, Jones et Reuss, hommes spéciaux en ce genre. Les autres ordres des Crustacés sont confinés dans des terrains plus anciens ou se présentent trop rarement pour donner lieu à des comparaisons suffisantes. Mais quant aux Insectes à respiration aérienne, tous les paléontologistes entomologues, Berendt, Germar, Koch, Menge, Osw. Heer, s'accordent à dire que ni le succin ni les terrains supra-miocènes de Radoboj et Oeningen n'ont offert aucun individu d'une espèce encore existante.

De même, on n'a reconnu aucune espèce vivante parmi les *Poissons* fossiles, ce qui ne peut surprendre relativement à nos Poissons d'eau douce, qui ne possèdent également qu'une petite étendue géographique, pendant que celle des espèces marines est souvent aussi considérable que l'étendue géologique des dents fossiles des Squalides.

Les nombreuses espèces supra-miocènes et pliocènes de petits *Batraciens* et *Oiseaux* sont ordinairement si démembrées et leurs os si dispersés, qu'il est le plus souvent impossible de les comparer exactement avec les espèces de nos jours. Les grandes espèces d'Oiseaux, dont nous recevons les restes des grandes îles de Madagascar, de la Nouvelle-Zélande, etc., sont à la vérité bien étrangères aux types des autres parties du monde, mais semblent se rattacher de plus près à ceux encore indigènes de l'Australasie.

Par contre il existe un grand nombre d'espèces de *Mammifères* pliocènes qu'il est impossible de distinguer des espèces d'aujourd'hui. En renonçant à la citation de travaux plus anciens, nous croyons pouvoir trouver la meilleure autorité dans l'ouvrage du professeur R. Owen (1) qui a reconnu 26-27 espèces encore existantes parmi les 53 espèces pleistocènes ou diluviales de l'Angleterre, ce qui fait 0,50 du nombre total. Elles ont leur gisement dans les derniers terrains tertiaires, le drift, les formations diluviales, lacustres et fluviales, les cavernes à ossements et les brèches osseuses. Même le red-crag et le mammaliferous-crag, qui nous ont

(1) *History of the British fossil Mammalia and Birds*. London, 1844-1846, 8°.

offert tant de coquilles d'espèces vivantes, ne contiennent pas encore des os d'animaux identiques à ceux de la création moderne. Indépendamment de cet auteur, le professeur Andreas Wagner a dernièrement soumis à un nouvel examen les ossements des Mammifères provenant des cavernes célèbres de Muggendorf en Franconie (1), après en avoir séparé tous ceux qui avaient pu y être introduits dans les temps modernes seulement; il y reste encore 19 espèces de Mammifères, parmi lesquelles 4-5 s'adaptent entièrement avec ceux de la création actuelle et les autres ont des caractères encore douteux, de sorte que la cote des espèces qui sont passées d'une période dans l'autre ne s'élève pas tout à fait aussi haut qu'en Angleterre. MM. Marcel de Serres et Schmerling avaient également cru retrouver quelques espèces identiques avec des vivantes dans les cavernes de Lunel-Vieil et de Belgique; mais, suivant les recherches de Wagner, elles en diffèrent, tout en étant d'une identité complète avec certaines espèces des cavernes de Muggendorf.

Pour ce qui concerne les Mammifères en particulier, il faut se rappeler que cette classe, à 4-5 exceptions près, n'apparaît qu'au commencement de la période tertiaire, et nous offre néanmoins des formes non moins diverses de celles de nos genres modernes, que les premiers types de la classe des Mollusques ou des Crustacés dans les terrains paléolithiques diffèrent de ceux des mers actuelles. Ils étaient donc forcés de subir dans une seule période géologique cette métamorphose des types, pour laquelle les autres classes employaient 4-5 périodes. Il est donc bien naturel, et nous avons souvent eu occasion de voir que les formations pléistocènes ou diluviales, le loess, les cavernes à ossements, les brèches osseuses, etc., contiennent ordinairement des os de Mammifères d'espèces éteintes avec des coquilles d'espèces encore vivantes de Mollusques, qui ont pu depuis bien longtemps s'assimiler peu à peu aux types modernes. S'il est permis de conclure d'après les Mammifères pour les Oiseaux, les mêmes raisons nous feront supposer que leurs espèces différaient toutes avant le temps diluvial de celles qui existent maintenant.

Voici un fait intéressant servant à confirmer cette thèse, qui, au reste, a pour base un grand nombre d'autres faits semblables. Le professeur Alex. Braun s'est occupé pendant des années à recueillir les fossiles du loess du bassin rhénan (2). Le loess, qui dans ce bassin est riche en ossements

(1) *Abhandlungen der K. Bayer. Academie in München*, 1851; t. VI, p. 195-264.

(2) *Amtlicher Bericht über die deutsche Naturforscher-Versammlung zu Mainz*, 1843, p. 143-150; *N. Jahrb. f. Mineral.*, 1843, *Collectaneen*, p. 62-65.

de Mammifères éteints (*Elephas primigenius*, *Rhinoceros tichorhinus*, etc.), contient un grand nombre de coquilles terrestres et fluviatiles qui vivent encore dans le même bassin, y compris 4-5 espèces, qui n'existent aujourd'hui que dans des pays un peu plus éloignés de l'Europe. Sans compter les variétés, M. Braun y a reconnu 84 espèces vivantes avec 3-4 seulement éteintes.

Au reste, il n'y a pas de doute qu'en quelques cas au moins les dispositions personnelles des naturalistes qui s'occupent de ces recherches doivent avoir une certaine influence sur leurs résultats, et il sera peut-être réservé à un temps plus avancé de nous faire juger d'une manière plus sûre des apparences que présentent les différentes classes d'animaux à leur état fossile.

§ XLIII.

LES ESPÈCES DE COUCHES VOISINES SE CONFONDENT LORSQUE LES DIVISIONS DU TERRAIN CHANGENT.

Il y a maintes causes qui peuvent en différentes manières influencer sur le développement des parties constituantes d'une série de couches, de sorte que les assises d'un endroit peuvent devenir plus nombreuses, plus puissantes, plus nettement séparées, plus différentes dans leur nature minérale que les couches contemporaines d'un autre pays, qui n'est pas même très-éloigné; dans ce cas les restes fossiles qui étaient séparés dans les différentes couches d'un endroit, se confondront et s'associeront d'une tout autre manière, et il est aussi impossible que dans deux points éloignés la complication et l'ordre de la stratification reste absolument le même, qu'il est inimaginable que la distribution des espèces fossiles ne soit en aucune manière affectée par les mêmes causes ou par d'autres accidents. Or, comme nous l'avons déjà avancé (§ XXXIV, etc.), l'étendue et le nombre de nos terrains mêmes est plus ou moins arbitraire, il y a des raisons d'en réunir plusieurs ou d'en séparer d'autres lorsqu'on les observe dans d'autres endroits, il faut donc que l'inconstance de la distribution stratigraphique des restes fossiles se fasse sentir jusque dans les terrains et étages.

Ce sont à la vérité des faits connus; et l'on ne lira point les descriptions de deux localités différentes sans en trouver la confirmation. Néanmoins il faut les signaler ici, parce qu'au point de vue actuel ils deviennent d'une grande importance pour nous. Aussi a-t-on cherché à les prouver et à les développer dans quelques Mémoires intéressants. C'est ce qu'a fait M. Ro-

minger en comparant le Jura de la Suisse, de Wurtemberg et de la Franconie (1), et M. Fraas, en mettant en parallèle le Jura allemand, français et anglais (2) où il ne s'agissait pas seulement de terrains isolés, mais de séries entières [récemment encore Opper a traité le même sujet avec plus de détail encore (3)]. Quoique le caractère paléontologique général des terrains reste le même dans tous ces pays, néanmoins il manque ici telle couche et là une autre, ou elles se limitent d'une autre manière, et les espèces qui leur appartiennent manquent également ou passent dans des couches plus basses ou plus élevées, ou enfin elles se groupent différemment, apparaissent ou disparaissent suivant un autre ordre.

Nous nous sommes déjà prononcé nous-même dans plusieurs occasions contre l'opinion qui suppose trop strictement et partout une démarcation nette entre tous les terrains et étages (4). Le vicomte d'Archiac a fait, il y a des années déjà (5), cette observation que plus les différentes divisions d'un terrain sont développées, comme cela a lieu ordinairement dans le milieu plus profond des bassins géologiques, plus les caractères zoologiques de chacune de ces divisions sont prononcés, et moins elles possèdent d'espèces communes, tandis que les espèces ordinairement séparées se mélangent et s'allient à d'autres encore [particulières aux côtes?] à mesure que les divisions de ce terrain diminuent en nombre, ce qui résulte des observations que cet auteur a faites.

M. Barrande (6) nous a communiqué un parallèle très-savant entre les terrains siluriens de l'Europe et de l'Amérique septentrionale, où il établit trois faunes siluriennes en Europe comme dans l'État de New-York; mais il confirme aussi cette vérité que le même terrain peut différer beaucoup dans des pays éloignés l'un de l'autre, dans les détails de leurs divisions comme de leur faune. Il observe qu'on peut obtenir encore plus d'éclaircissements instructifs sous ce rapport, si l'on réussit à poursuivre les mêmes couches sans interruption sur quelque étendue dans le même pays. M. J. Hall, en éprouvant de grandes difficultés par suite de l'inconstance à laquelle sont sujets les membres des divers terrains, établis par les géologues de New-York,

(1) *N. Jahrbuch d. Mineral.*, 1846, p. 293-306.

(2) *Ibid.*, 1850, p. 139-257.

(3) *Courtemberg-Johrer-Hefte*. Stuttgart, 1816; t. XII, p. 121-556.

(4) *N. Jahrbuch d. Mineral*, 1842, p. 56 ss.

(5) *Mémoir. Soc. Géolog. de France*, 1839; t. III, p. 261-311.

(6) *N. Jahrbuch d. Mineral*, 1853, p. 344-347.

tant dans leur puissance et nature pétrographique que dans leurs faunes particulières, a été disposé à changer le nom de *Clinton-group* en celui de *protean-group*, parce que depuis l'extrémité orientale de New-York jusqu'à l'extrémité occidentale, il conserve si peu de conformité dans l'ensemble de ses restes organiques, qu'il aurait été impossible à qui que ce soit de reconnaître le synchronisme et l'identité géologique des deux extrémités, si elles n'étaient reliées d'une manière continue. On observe de plus que le *Clinton-group* et le *Niagara-group* qui le recouvre, sont très-différents dans certains endroits sous le rapport lithologique et paléontologique; mais en les poursuivant de l'est à l'ouest on les voit se rapprocher tellement l'un de l'autre dans leur caractère lithologique, qu'on pourrait bien ne les prendre que pour une seule division. A la vérité, leurs restes fossiles diffèrent ordinairement encore pour les espèces, mais s'accordent pour les genres, et quelques espèces passent même de l'un à l'autre de ces deux groupes, quoiqu'ils restent encore séparés dans d'autres localités. Plus loin, vers l'ouest encore, leur rapprochement devient complet, de sorte qu'il est impossible dans le Wisconsin et les États voisins de tracer leur limite, parce qu'on trouve réunies dans une même couche les espèces fossiles qui dans l'État de New-York sont nettement séparées dans deux assises. Dans le Wisconsin par conséquent un seul groupe répond à deux séries de couches clairement séparées en New-York. C'est pourquoi M. Hall dit plus tard (1) : « Les restes fossiles des Brachiopodes et d'autres familles animales du Niagara-group ressemblent si exactement à ceux du Wenlock-limestone de la Grande-Bretagne (plusieurs sont identiques), que nous ne pouvons pas douter du synchronisme de ces deux formations. Mais cette harmonie géologique est presque la seule que nous pouvons regarder comme complètement assurée, abstraction faite de l'ensemble des grands groupes; car nous ne saurions les identifier un à un. » « D'après la succession des groupes de roches de cet endroit, il pourrait paraître que la formation de Wenlock soit représentée une deuxième fois par des calcaires placés plus haut, de même qu'ils reproduisent le Niagara-group. Ces calcaires à *Pentamerus galeatus* et les schistes calcaires à *Delthyris*, s'élevant à plusieurs centaines de pieds au-dessus du vrai Niagara-group et ne contenant presque aucune de ses espèces fossiles, paraissent être confondus dans toute l'Europe avec le Wenlock-limestone. »

(1) *Paleontology of New-York*; t. II, p. 249.

Toutes les différences dont il a été question augmentent en général à mesure que la distance devient plus grande entre les terrains équivalents, que l'on compare entre eux ; ce qui ressortira plus clairement, lorsqu'on jettera un coup d'œil sur le tableau comparatif ci-joint des trois terrains siluriens en Amérique, en Grande-Bretagne, en Scandinavie et en Bohême, où aucune assise synchronique ne ressemble plus à l'autre ni dans ses caractères minéraux, ni dans sa puissance, ses divisions ou ses rapports avec les assises voisines. Il n'y a que le caractère paléontologique seul qui puisse encore servir de guide pour les reconnaître, quoique les deux faunes inférieures de la Bohême et de la Scandinavie aient à peine une seule espèce en commun.

Or, pendant que chacun des sept groupes siluriens de la Scandinavie a sa propre faune et ne partage aucune espèce avec les voisins, les six groupes de la Bohême n'en contiennent que très-peu qui passent de l'un à l'autre ; mais celles de ses trois faunes restent entièrement distinctes. En Amérique on voit bien passer quelques espèces de l'un des 14-15 groupes à l'autre, il y en a à peine qui dépassent les limites d'un des trois terrains. Dans la Grande-Bretagne, au contraire, il y a non-seulement beaucoup d'espèces communes à plusieurs assises (comparer la pièce additionnelle au § XL), mais 114 espèces montent du terrain silurien inférieur au supérieur, comme l'avoue M. Murchison même, et comme le fait voir le tableau additionnel au paragraphe cité que nous avons extrait de l'ouvrage de M. M'Coy, et où le nombre des espèces communes paraît être plus petit (105), parce que nous n'avons compté qu'en partie les espèces qu'on n'a indiquées qu'avec doute dans l'un ou l'autre de ces deux terrains. Les trois faunes siluriennes sont donc partout complètement séparées l'une de l'autre, à l'exception seule de la Grande-Bretagne, où la cote des espèces qui passent de la deuxième à la troisième faune est bien plus grande que celle qui passe ordinairement d'une assise à l'autre dans le même terrain et le même pays. Ce manque d'harmonie qui existe dans les divisions des trois terrains siluriens des pays cités, résultera clairement du tableau suivant.

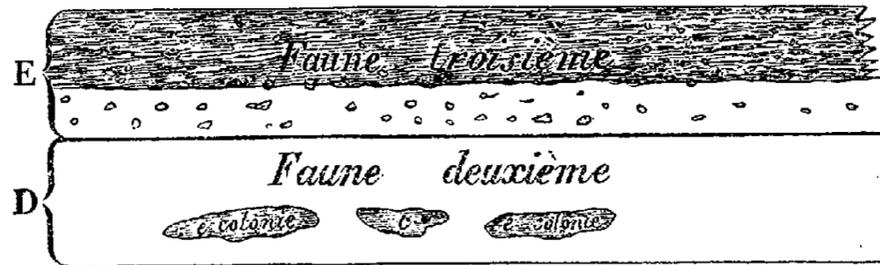
J. BARRADEL.		SUÈDE (400 ^m).		ANGLETERRE.		CUMBRIAN MOUNTAINS, NORTH WALES, ETC.		NEW-YORK.
BOHÈME (12000 ^m).		Régions.		Systèmes		Séries.		Groupe.
Divisions.	Fau-ces.	Étages.		Systèmes		Séries.		Groupe.
Fossilière supérieure.	III ^e	H. Schistes culminants.	E. Calcaires, grès, à Encrinurus.	6. Upper Ludlow rock.	6. Ludlow gr.	o. Upper Ludlow.	14 Upper Pentamerus limestone gr.	
		G. Calcaire supérieur.	D. E. Schistes argileux et calcaires à Harpes.	5. Aymestry limestone.	II. Silurian.	n. Aymestry limestone.	13 Delthyris limestone.	
		F. Calcaire moyen.	D. Schistes argileux à Trinucleus.	4. Lower Ludlow rock.	II. Upper Silurian.	m. Lower Ludlow.	12 Lower Pentamerus limestone gr.	
Fossilière inférieure.	II ^e	E. Calcaire inférieur.	C. Calcaires à Asaphus.	3. Wenlock limestone and slate.	Redressement des couches.	k. Wenlock slate.	11 Water limestone gr.	
		Épanchement de trapps.		2. Caradoc sandstone.		l. Lower Wenlock limestone.	10 Onondaga Salt gr.	
		D. Quartzites et Schistes noirs.	B. C. Calcaires noirs et schistes à Olenus.	1. Llandeilo flags.		I. Lower Silurian.	i. Lower Wenlock limestone.	9 Niagara gr.
Fossilière inférieure.	I ^{re}	Épanchement de porphyres.		I. Lower Silurian.	I. Cambrian.	e. Arenig slates and Porphyry.	8 Oneida conglomerate.	
		C. Schistes protozoïques.	A. Schistes alumineux à Graptocoryphe.			4. Caradoc gr. Sandstone, limestone, Shale.	7 Grey sandstone.	
		B. Schistes argileux et conglomérats.	Grès schisteux et à conglomérats.			3. Bala gr.	6 Hudson river gr.	
Azoïque 3000 ^m		A. Roches cristallines.				a. Llanberis slates (à Graptolithes).	5 Utica slate.	
						b. Harlech grits (sans fossiles).	4 Trenton limestone.	
						c. Lingula-slats.	3 Black river limestone. (2 ^a Chazy limestone; 2 ^b Birdseye limestone.)	
						d. Tremadoc slate.	2 Calceiferous sandrock.	
						e. Llanberis slates (à Graptolithes).	1 Potsdam sandstone (à Lingula).	
						f. Bangor gr.	Wisconsin and Minnesota.	
						g. Hypozoic and metamorphic gr.	Grès à Dikelocephalus.	
							Lingula, etc.	

Ces exemples, auxquels on pourrait en ajouter d'autres choisis dans toutes les périodes géologiques, pourront suffire à expliquer pourquoi, tout en retrouvant dans la zone tropique et dans la tempérée australe nos terrains silurien, dévonien, carboniférien, les systèmes jurassiques ou crétacés inférieur, moyen et supérieur, caractérisés partout par un certain nombre de leurs espèces fossiles européennes et américaines, nous n'avons pas encore pu réussir à reconnaître leurs membres subordonnés avec leurs caractères lithologiques et des limites semblables à celles de l'Europe.

§ XLIV.

DES COLONIES ANACHRONIQUES.

M. Barrande a dirigé l'attention des géologues sur le phénomène des colonies anachroniques dans les limites du système silurien de la Bohême, c'est-à-dire sur des groupes d'espèces plus ou moins nombreuses d'un certain terrain dans une partie limitée sous le rapport géologique et géographique d'un autre terrain et séparée par une série intermédiaire de couches (1). Son groupe silurien E, dans lequel la troisième faune des Trilobites a principalement été déposée, consiste en schistes à graptolithes contenant des sphéroïdes calcaires. Cette même roche s'était déjà formée d'une manière passagère dans une partie très-restreinte, dans la direction horizontale et verticale, des assises inférieures intercalées dans les quartzites qui composent l'étage D et contiennent la deuxième faune, où elle repose en gisement



concordant entre les couches de quartzite et renferme également déjà une partie de la troisième faune. Sur 63 espèces de Trilobites de ces colonies, y compris quelques Orthoceras et Cyrtoceras, 57 espèces se retrouvent dans la troisième faune, quoique au reste ces deux faunes soient séparées par toute la

(1) *Bulletin géolog.*, 1851; t. VIII, p. 150-158; *J. Zahrb. d. Mineralog.*, 1852, p. 306; 1854, p. 12.

partie supérieure du terrain D et la partie inférieure du terrain E, dont la puissance réunie s'élève à 1200 pieds, et qui ne contiennent que des espèces fossiles presque parfaitement différentes du reste. M. Barrande cherche à expliquer ce phénomène local, qui menace de renverser toutes les conceptions systématiques, reposant sur l'hypothèse de l'extinction générale et simultanée de chaque création successive, par la supposition que la faune des colonies *ee* aurait auparavant déjà existé dans quelque partie encore inconnue de la surface du globe, d'où, par suite d'événements favorables (indiqués peut-être par la première formation des schistes à graptolithes et sphéroïdes calcaires, comme dans l'étage E), elle aurait émigré en Bohême, pour s'éteindre avant ou avec la deuxième faune par suite des épanchements de trapps au-dessus du fond de l'entier bassin silurien, pour apparaître plus tard de nouveau avec l'ensemble de la troisième faune dans les dépôts tout à fait semblables aux premiers. M. Barrande observe encore que l'explication que M. A. d'Orbigny propose (1) pour cette anomalie, ne concorde pas avec les relations du gisement, clairement exposées dans ces endroits. Nous tâcherons de trouver encore d'autres cas semblables, pour obtenir par un grand nombre de faits une certitude complète de la nature de ce phénomène (2).

Nous mentionnerons d'abord la présence bien connue des plantes du terrain carboniférien dans les couches à anthracites des Alpes occidentales et principalement à Petitcœur en Tarentaise, dans l'Oisans, etc., couches qui recouvrent ou sont en gisement alternatif avec les calcaires contenant un assez grand nombre d'Ammonites, de Bélemnites et autres fossiles du sinémurien, du lias et des oolithes. On trouve même quelquefois ces plantes avec des Bélemnites réunies dans un même petit fragment de la roche, à ce que rapporte M. Mortillet (3). Les essais réitérés, pour expliquer ces rapports par un déplacement, par une intercalation postérieure des schistes entre les calcaires ou par un renversement de l'entière série des couches carbonifériennes et liasiques n'ont pas abouti. Les dernières observations de MM. A. Sismonda (4) et Mortillet, et la solution complète de ce sujet par M. Elie de

(1) Dans son *Cours élémentaire de Paléontologie*, t. II, p. 308.

(2) La formation houillère de Vallongo près d'Oporto en Portugal nous offrira peut-être un autre exemple de cette espèce, si l'on réussit encore à constater l'âge silurien et l'identité de ses espèces de plantes avec celles des végétaux du terrain carboniférien, comme cela avait été annoncé (SHARPE, *Geological quart. Journ. Lond.* 1849; t. V, p. 145; RIBEIRO, *ibid.*, 1853; t. IX, p. 135-161; *N. Jahrbuch f. Mineral.*, 1855, p. 95-99).

(3) *Bulletin géolog.*; t. X, p. 18.

(4) *Ibid.*, 1855; t. XII, p. 631.

Beaumont (1), basée sur ses propres recherches géographico-géologiques et sur la détermination des plantes fossiles par MM. Adolphe Brongniart (2), Bunbury (3), Oswald Heer (4) d'un côté, et des débris d'animaux par MM. A. d'Orbigny et A. Sismonda de l'autre, ont conduit au résultat inévitable que ces débris de végétaux et d'animaux fossiles sont en réalité réunis dans un même étage géologique, qui commence par le sinémurien et paraît se continuer en certaines localités jusqu'à l'argile d'Oxford. Sur 50 espèces végétales, 10 seulement sont propres à ce gisement et 40 répondent exactement à des espèces caractéristiques du carboniférien; sur 86 espèces animales, 30 ont pu être déterminées, toutes étant identiques à des espèces qui en d'autres pays appartiennent au lias et en partie même à des assises oolithiques plus élevées (Sismonda, etc.). Quant à ces 50 espèces de plantes, M. Heer y distingue 40 Fougères, 1 Sigillaire, 2 Lepidophyllum, 3 Calamites, 2 Annulaires et 1 Astérophylite; M. Ad. Brongniart (5) y a reconnu 8-9 Sigillaires, 1 Stigmaire, 3 Lépidodendres, 1 Lépidophloyos et 2 Annulaires: ces espèces et leurs relations numériques sont les mêmes que dans la formation houillère de Saint-Etienne et d'Alais. Il faut donc avouer qu'il peut y avoir des cas où, sous l'influence de circonstances locales et particulièrement favorables, les espèces organiques peuvent soit continuer leur existence au delà du terme général, soit naître de nouveau au milieu d'une flore ou faune plus récente. Jusqu'à présent on ne connaît aucun autre endroit qui présente la répétition de ce fait d'une continuation de l'existence d'une flore presque entière jusqu'au milieu d'une période entièrement séparée. Tel est le résultat de recherches scrupuleuses et détaillées relativement à un fait qui a si longtemps occupé les géologues et les paléontologues. Il est de nature à contrarier beaucoup les idées préconçues d'un grand nombre de naturalistes, pendant qu'il donne une étendue plus grande aux vues de ceux qui se sont laissé guider dans leurs abstractions par l'observation seule. La voie par laquelle on est parvenu à ce résultat, est celle de l'expérience indépendante de toute théorie préconçue et de toute analogie, quoique nous verrons tout à l'heure que cette dernière ne manque pas dans notre science.

(1) *Bulletin géolog.*, 1855; t. XII, p. 534-676.

(2) *Annal. d. Scienc. nat.*, 1828; t. XIV, XV, etc.

(3) *Lond. geolog. Journ.*, 1849; t. V, p. 130-132. *Jahrb. f. Mineral.*, 1850; p. 119.

(4) *Jahrb. f. Mineralog.*, 1850; p. 657-674.

(5) *Ann. Scienc. nat.*, 1849; t. XVII, p. 306-336.

L'appui que nos vues personnelles semblent trouver dans les faits constatés plus haut, c'est-à-dire dans la disposition entière d'une flore nombreuse, et sa réapparition locale au milieu d'une faune marine et beaucoup plus récente, est en vérité beaucoup plus fort et plus étendu que nous n'aurions osé l'attendre et que nous ne l'aurions même désiré! Ces faits sont si étranges, que M. Studer, sans pouvoir les nier ni les expliquer, conteste leur vérité (*Bullet. Soc. géologique*, 1856; t. XIII, p. 146-158. *N. Jahrb der Mineral.*, p. 729). Nous avouons que nous serions bien disposé à faire de même, si, d'un côté, tous les observateurs n'étaient pas d'accord sur le fait et sur l'impossibilité de trouver une autre explication, et si, de l'autre côté, il ne semblait pas être plus logique de rassembler toutes les observations semblables (quoique moins surprenantes) pour voir si dans leur ensemble elles ne conduiront pas à une révélation de leurs vrais rapports.

Une autre observation analogue est bien propre à répandre de la lumière sur celle qui précède. Elle se rapporte à l'oolithe inférieure et la grande oolithe de Minchinhampton et de Leckhampton près de Cheltenham en Gloucestershire, dont les relations géologiques et paléontologiques ont été l'objet de plusieurs savants Mémoires de MM. Lycett, Morris et Brodie (1). La série de couches successives, que l'on peut poursuivre depuis Leckhampton et Minchinhampton (qui en est éloigné de 15 milles anglais) par Strouth jusqu'à Bath, équivalant à cinq terrains successifs de M. d'Orbigny, est la suivante.

A. *Partie supérieure à Minchinhampton* (Morris et Lycett).

		Pieds.	
GRANDE OOLITHE.	14	Calcaires avec des espèces fossiles identiques à celles de couches plus basses.....	80'
	13	Grès, avec peu de fossiles.....	
	12	f. Roche feuilletée.....	5'
		e. <i>Planking</i> en couches minces.....	10'
		d. Marnes arénacées.....	1'
		c. Grès jaunâtres sans coquilles.....	12'
		b. <i>Ovenstone</i> : un calcaire peu dur.....	6'
	a. <i>Weatherstones</i> : calcaires écailleux avec des débris testacés....	6'	
		120'	

(1) LYCETT, *Annal. Magaz. nat. hist.*, 1848; t. II, p. 248-259; 1850, t. VI, p. 401-425. LYCETT et MORRIS, *Mollusca from the great oolithe*, dans les publications de la Palæontogr. Society, 1850-1853. — BRODIE, *Geolog. Journ. Lond.*, 1850; t. VI, p. 239-249.

B. Partie inférieure à Leckhampton (Brodie).

OOLITHE INFÉRIEURE.	{	11 (<i>Fuller's earth</i>).....	0'
		10 Grit à <i>Trigonia costata</i> et <i>Tr. clavellata</i>	7'
		9 Grit à <i>Gryphæa cymbium</i> , <i>Lima proboscidea</i>	7'
		8 <i>Rubbly oolithes</i> , avec beaucoup de restes organiques.....	24'
		7 Carreaux d'oolithe fragmentaire, sans fossiles.....	26'
		6 Marnes oolithiques pétries de <i>Terebratula fimbria</i> , coraux, etc.....	17'
LIAS.	{	5 Freestone, pierre de taille pétrie de coquilles.....	107'
		4 <i>Peagrit</i> , Oolithe ferrugineuse à <i>Belemnites</i> et sable.....	42'
		230'	
		3 Oolithes supérieures.....	180'
		2 Marlstone.....	50'
		1 Oolithes inférieures.....	520'
		750'	

Le même ensemble de couches poursuivi par Lycett :

	De Leckampton.	Par Strouth.	Jusqu'à Bath.
IV. Fullers earth	6' 6"	70'	148'
III. Upper ragstones (n° 8-10)	38'	20'	0'
II. Freestones (n°s 4-7)	189'	124' (n° 5 seulement)	60'
I. Lower rags and sands } (= n° 4	2'	40'	70'
Sables couleur de chocolat }	6' 6"		70'
	230'	254'	348'

Or la partie supérieure de la grande oolithe (12^b.) a une grande ressemblance avec les couches à *Terebratula fimbria* (n° 6) et surtout avec les freestones (n° 5), tant dans sa nature minérale que dans ses restes fossiles. L'une et les autres semblent s'être formées dans l'eau peu profonde (de 15 fathoms seulement), dans le voisinage de la côte, où le brisant et les courants ont pu rouler et amonceler les coquilles. Parmi 255 espèces déterminées, la grande oolithe de cet endroit en a 64 (0,28) en commun avec le freestone de l'oolithe inférieure, qui en d'autres contrées ne s'élèvent jamais jusqu'à ces couches, et dont la quote-part est plus grande que celle qu'on trouve ordinairement dans deux assises voisines d'un même terrain. Les espèces communes appartiennent principalement à des genres Patelloïdes et Trochoïdes (*Monodonta*, *Natica*, etc.), à des Bivalves attachés aux rochers et non enfouis dans la vase et le sable, enfin à des Echinoïdes qui s'abritent ordinairement dans les fissures et concavités des écueils. Cependant les

individus des espèces fossiles de l'oolithe inférieure de Leckhampton y sont plus petits qu'à l'ordinaire, autant ceux des espèces qui y sont propres, que des espèces qu'elle a de commun avec l'oolithe supérieure du même pays et de Minchinhampton. Les espèces qui passent des freestones et des marnes à *Terebratula fimbria* dans la grande oolithe, manquent généralement dans toutes les couches intermédiaires, et le petit nombre qu'on en a pu trouver jusqu'à présent éprouve ordinairement des changements considérables de grandeur, de forme et de surface. La *Trigonia costata*, étant de grandeur considérable au commencement, décroît en montant par les couches intermédiaires jusqu'au volume d'une fève et même d'un pois, pour reprendre ses premières dimensions dans la grande oolithe. L'*Astarte excavata* devient plus petite, plus comprimée, à côtes moins prononcées, de sorte qu'il est impossible de la reconnaître sans l'aide d'une série d'échantillons, qui représentent ces altérations. La *Modiola plicata* perd presque entièrement ses plis en prenant une forme plus comprimée et anguleuse. La *Lucina lyrata*, qui a déjà ses dimensions pleinement développées dans le ragstone inférieur (n° 24), se réduit à un quart de son volume dans les couches à *Terebratula fimbria* (n° 6), pour s'accroître de nouveau considérablement dans le ragstone supérieur (nos 8-10); elle est rare dans la partie inférieure de la grande oolithe et dépasse peu le volume qu'elle a possédé dans le n° 6, mais gagne ses dimensions normales vers la partie supérieure. Les espèces communes à ces deux terrains sont toutes décrites et figurées dans les ouvrages déjà cités.

Le même phénomène se répète, d'après Buckman (1), encore une fois dans le cornbrash de Cirencester dans le Gloucestershire, où l'on observe près de Kemble la succession suivante des couches :

	Pieds.
5 Cornbrash oolithique et plein de coquilles.....	8'
4 Argile bleue sans coquilles. } Forest-marble	17'
3 Calcaire siliceux. }	6'
2 Bradford clay, abondant en pétrifications.....	7'
1 Grande oolithe.....	?

Le cornbrash de cette localité a présenté 65 espèces fossiles, parmi lesquelles 50 Conchifères, dont 21 (0,42) sont identiques avec celles de l'oolithe inférieure et même avec des espèces que l'on a regardées comme caractéristi-

(1) *Annals and Magaz. nat. hist.*, 1853; t. XII, p. 324-329.

ques pour elle. Toutes ces espèces ne se trouvent pas, à peu d'exceptions près, dans les couches de la grande oolithe qui séparent l'oolithe inférieure du cornbrash. M. Buckman indique les noms de toutes les espèces (*l. c.*).

Des rapports semblables se font encore voir dans le terrain du coralline oolithe anglais, où le lower calcareous-grit et le upper calcareous-grit, quoique étant séparés par le puissant coralline oolithe même, se ressemblent beaucoup dans leur nature lithologique et contiennent les mêmes espèces d'animaux marins, en tant que la faune moins riche de l'assise supérieure permet la comparaison.

Ainsi il n'y a pas de doute que le retour de conditions de vie identiques a pu faire apparaître une seconde fois dans certaines limites de temps des groupes ou colonies d'espèces animales, qui dans des circonstances moins favorables avaient émigré en d'autres endroits, étaient devenues rares et avaient passé presque à l'état de pygmées, ou avaient été peut-être entièrement anéanties pendant quelque temps, et tout cela non par suite d'un changement de climat, mais d'une altération du sol, du fond de la mer, de la station, où ces êtres devaient demeurer. Dans tous les cas antérieurs, la nature du sol qui leur convenait n'était ni vaseuse ni sablonneuse.

C'est de la même manière que semblent s'expliquer les rapports des colonies siluriennes de la Bohême, sans le secours d'une hypothèse particulière, quoiqu'elles contrastent avec les faits observés en Angleterre, en ce qu'en Bohême les colonies précèdent l'apparition de la faune normale au lieu de lui succéder.

Nous avons observé des apparences semblables encore dans le terrain nummulitique plus récent, § XL; mais les espèces qui s'introduisent extraordinairement dans ces assises ont leur origine dans les couches d'un terrain voisin qui leur sont même en partie contiguës, au lieu d'en être séparées par des couches intermédiaires. Aussi la réunion d'espèces hétérogènes dans ce terrain nummulitique pourrait bien n'être que la propriété d'un facies ou d'une formation particulière du terrain infra-miocène.

Avant de quitter cette question, il sera utile de jeter un coup d'œil sur la géographie zoologique et phytologique de notre création moderne, qui offre des rapports semblables aux précédents, mais simultanés au lieu de consécutifs. Dans la création moderne il paraît également exister des colonies (quoique suivant notre manière de voir la signification du mot ne soit pas la même) ou des groupes d'animaux et de végétaux vivant ensemble loin d'un pays, qu'on regarde ordinairement comme leur patrie, sans se trouver dans les endroits intermédiaires et sans qu'on puisse expliquer

leur présence par un transport opéré par l'homme. Une sorte de colonie de nombreuses espèces végétales européennes s'est trouvée en Nouvelle-Hollande, sans se rencontrer entièrement ou partiellement dans les parties de l'Afrique et de l'Amérique du Sud qui, étant sous la même latitude géographique, sont beaucoup plus rapprochées de l'Europe. Ce sont entre autres *Potentilla anserina*, *Aphanes arvensis*, *Lythrium salicaria*, *Portulaca oleracea*, *Arenaria marina*, *Nasturtium amphibium*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Calistegia sepium*, *Samolus Valerandi*, *Atriplex halimus*, *Sonchus oleraceus*, *Picris hieracioides*, *Zapania nodiflora*, *Verbena officinalis*, *Prunella vulgaris*, et beaucoup d'espèces monocotylédonéennes et acotylédonéennes encore (Robert Brown, *Flore de la Nouvelle-Hollande*). De même un grand nombre d'Insectes sont communs à l'Europe et à la Nouvelle-Hollande, quoiqu'elles soient diamétralement opposées l'une à l'autre (nous en connaissons dans la famille des Chalcides, par exemple l'*Eupelmus urozonius*, l'*Eulophus bicolor*, r. r.) (1), plusieurs Oiseaux, et jusqu'à 12 Mammifères marins, pendant que le Japon, qui dans l'hémisphère septentrional occupe à peu près les mêmes latitudes, n'a présenté jusqu'à présent que 40 espèces européennes d'Insectes à peu près.

Le fait de l'apparition de nombreuses espèces européennes de végétaux dans la Nouvelle-Hollande fut d'abord prouvé par Robert Brown, puis observé par Hooker, et dernièrement confirmé par le jeune botaniste Ferdinand Müller (HOOKER, *Bot. Journ.*, 1856, août) qui nous en donne la mention suivante : « Dans la partie sud-est de l'Australie les montagnes Bogong et autres atteignent une hauteur de 7000 pieds au-dessus du niveau de la mer. Aux cimes du Hotham et de la Trobe, il y a des fissures remplies de neiges éternelles, bien au-dessus de la région des arbres et arbrisseaux. C'est là qu'on rencontre une centaine d'espèces de plantes à peu près, dont une moitié est propre à la localité, dont l'autre se trouve dans le pays de Van-Diemen, dans la Nouvelle-Zélande, et en partie même en Europe, quoiqu'elles manquent dans tous les pays intermédiaires. On y voit *Turrites glabra*, *Sagina procumbens*, *Alchemilla vulgaris*, *Veronica serpyllifolia* (espèce des plus cosmopolites), *Carex Pyrenaica*, *C. echinata*, *C. canescens*, *C. Buxbaumi*, *Botrychium lunaria* et autres espèces disjointes. Quoique M. Hooker doute de la juste détermination de quelques espèces, il croit que le plus grand nombre se confirmera.

Le cap de Bonne-Espérance nous offre un exemple semblable : M. Fer-

(1) WIEGMANN, *Archiv. f. Naturgeschichte*, 1840; t. II, p. 277 ss.

dinand Kraus y a recueilli 371 espèces de coquilles, sur lesquelles 15 (0,04) sont identiques avec des espèces marines de l'Europe, sans se rencontrer dans la zone chaude qui sépare ces deux pays (PHILIPPI, dans le *N. Jahrbuch der Mineral.*, 1857, p. 222). Nous-même devons à ce naturaliste la communication de plus d'une douzaine d'espèces d'Oiseaux qui ne se distinguent pas des nôtres, quoiqu'elles soient étrangères aux pays intermédiaires.

§ XLV.

DURÉE RELATIVE ET ABSOLUE DES ESPÈCES ORGANIQUES.

Pour bien juger toute l'importance de ce procédé de la nature, par lequel toutes les espèces d'animaux et de végétaux ont été remplacées au moins 30-36 fois par d'autres, destinées à subir le même sort, et pour apprécier la grandeur de l'influence possible des conditions extérieures d'existence, il sera utile de déterminer la durée du temps où tout cela est arrivé. Il y a deux voies pour y parvenir. A) par la connaissance de l'espace complet de temps, qui a été nécessaire pour la formation de la croûte terrestre, telle que nous la voyons aujourd'hui, et B) par celle de la durée de l'existence des espèces, qui s'est continuée pendant une période géologique entière ou partielle.

A). Les preuves géologiques en faveur de la longue durée du développement de la surface terrestre se basent sur les lois du refroidissement des matières fondues et chaudes, quand on connaît leur faculté conductrice pour la chaleur, le degré de la température ainsi que l'état thermométrique du milieu ambiant. Le premier calcul de ce genre a été fait par le baron Fourier (1). Il a supposé que : 1° la terre s'est trouvée d'abord dans un état fondu, ce qui exigeait une température d'au moins 1200-1600 degrés centigrades; 2° le pouvoir conductif des roches est généralement connu par l'expérience; 3° la température de l'espace universel du monde est, suivant les observations, — 57 degrés centigrades à peu près; la température moyenne du globe est sous l'équateur + 57°,5, dans la zone tempérée + 10 degrés centigrades, etc. Le calcul conduisit à ce résultat, que le globe s'est refroidi jusqu'à ce point, qu'il n'a plus qu'un surplus de 0°,033 à perdre, vu que l'irra-

(1) *Théorie de la chaleur*. Paris, 1824; *Annal. de Chimie*; t. XIII, p. 448; t. XXVII, p. 136.— G. BISCHOF, *Warme-Lehre*, p. 365-366.— ARAGO, *Sur l'état thermométrique du globe terrestre*. Extrait.— JAMESON'S *Journ.*, 1834; t. XVI, p. 205-245.— *N. Jahrbuch f. Mineral.*, 1835, p. 564 ss.

diation continuelle du soleil a non-seulement retardé jusqu'à présent un refroidissement plus accéléré, mais empêchera aussi une perte plus grande de chaleur. Le refroidissement du globe a dû être, suivant les lois de la physique, très-rapide au commencement, pour devenir plus lent à mesure que le surplus de sa chaleur était moindre ; à la surface même il était plus accéléré dans la zone tempérée que sous l'équateur, et plus encore dans la proximité des pôles, où l'irradiation du soleil n'est que très-petite et interrompue pendant une partie de l'année. Le calcul et l'observation d'une éclipse de soleil faite il y a 2000 ans et mentionnée par Ptolémée, coïncident si exactement l'un avec l'autre, que M. Fourier en conclut que notre globe ne peut avoir accéléré sa rotation par suite de la contraction qu'a dû causer le refroidissement continuel, que dans une proportion si minime, que ce refroidissement du globe même n'a plus pu être $0^{\circ},03$. Le refroidissement de la zone équatoriale seule, qui marchait plus lentement que celui des zones tempérées et froides, depuis l'état fluide jusqu'à un surplus de $0^{\circ},01$, aurait exigé 49,000,000 d'années, celui de la zone tempérée depuis $27^{\circ},5$ (ce qui est aujourd'hui la température moyenne de la zone torride) jusqu'à son état actuel de 10 degrés centigrades, aurait demandé 1,291,772 années. Pour perdre la moitié du surplus actuel de la chaleur de l'entière masse terrestre, c'est-à-dire pour la réduction de ce surplus de $0^{\circ},033$ à $0^{\circ},017$ selon le calcul de M. Poisson, 100,000 millions d'années seraient nécessaires. Tout cela prouve au moins l'extrême lenteur du refroidissement dans les dernières périodes de la terre, et nous fait voir que les 30-36 créations successives (mais dont aucune n'a été universellement simultanée) se sont partagées dans une série de beaucoup de millions d'années; et que les périodes qui répondent à un abaissement égal de la température terrestre, ont dû devenir d'autant plus longues, que cette température était déjà devenue plus basse. Ainsi il ne serait pas impossible que la durée de l'existence des espèces organiques soit aussi généralement devenue d'autant plus longue, et que le remplacement mutuel des créations successives ait été d'autant plus insensible, que le refroidissement était déjà plus avancé.

B). Pour calculer la durée d'espèces organiques isolées et des périodes où elles existaient, nous profiterons des faits suivants :

1°. La création actuelle a une durée historique d'au moins 6000 années, sans qu'on ait observé le moindre changement d'espèces (si ce n'est l'extermination de quelques espèces d'animaux par l'homme même), et il n'y a pas de doute qu'il existe des arbres qui sont âgés de plus de 1000 et 1500 ans.

2°. MM. Dickeson et Brown ont observé dans l'État de Louisiane dix

dépôts successifs de bois fossile, séparés par des assises plus ou moins considérables de terre alluviale. Le bois est le cyprès indigène du pays (*Taxodium distichum*, Rich.), qui y croît encore en grande quantité dans la partie du delta du Mississipi, sujette à des inondations annuelles et prolongées. Il offre des troncs qui ont jusqu'à 10 pieds de diamètre, dont l'âge, suivant le nombre compté et calculé des anneaux ligneux, est de 5700 ans. Au-dessus du dernier de ces lits à cyprès fossiles croissent maintenant des chênes à feuilles pérennantes, auxquels on attribue un âge de 1500 ans. Sur ces faits M. Dowler base le calcul suivant du temps (1). Le sol formé par les atterrissements de la rivière ne produisait au commencement que des Graminées; car ce n'était qu'un sol marécageux, vacillant, mobile. A mesure seulement que celui-ci s'élevait de plus en plus par les dépôts continués de vase, il devenait propre à porter des forêts de cyprès. Or on sait, par des observations séculaires, que le Nil a élevé le sol de l'Égypte par ses atterrissements de 5 pouces anglais dans chaque siècle depuis le temps de Strabon. La même mesure appliquée au Mississipi aurait nécessité 1500 années pour rendre le sol marécageux propre à porter des forêts de cyprès. Or, si l'on considère qu'une partie au moins des arbres de ces forêts ont atteint l'âge de 5700 ans, et que là où nous trouvons aujourd'hui un lit de ces arbres fossiles, plusieurs de leurs générations avaient pu se succéder avant que la dernière ait été détruite et ensevelie par l'affaissement et l'immersion du sol, on pourra, sans danger d'exagération, supposer qu'en général deux générations de l'âge mentionné se soient succédé à la place de chaque lit, ce qui exigerait une période d'au moins 11400 années pour la formation et l'anéantissement de chacun de ces 10 dépôts. La dernière de ces périodes comprenant un atterrissement, une végétation de forêts et une submersion aurait donc exigé, suivant le calcul précédent :

	Années.	
Pour la formation du sol marécageux à graminées.....	1500	}
Pour deux générations de cyprès.....	11400	
Pour dessèchement du sol et développement de la forêt de chênes.....	1500	
		14000

A la vérité ce dessèchement et la végétation des chênes n'ont pas eu lieu pendant les neuf premières périodes; mais comme il est probable que l'affaissement a quelquefois été plus considérable qu'il n'aurait été nécessaire pour le simple anéantissement des forêts à cyprès, que par conséquent un

(1) JAMESON'S *Journal*, 1854; t. LVII, p. 373-375.

atterrissement plus prolongé devait y succéder, on pourra encore sans exagération appliquer ce nombre à chacune des dix périodes, ce qui donnerait un temps de 144,000 années pour la formation de ce terrain alluvial, avec ses dix dépôts de lignite, durant lequel une espèce d'arbres au moins aurait continué son existence. Or on a trouvé à New-Orléans 16 pieds au-dessous de la surface et dans le quatrième de ces lits, compté d'en haut, immédiatement au-dessous de la racine d'un tronc de cyprès, un crâne bien conservé à front aplati, tel qu'il est caractéristique pour les aborigènes américains; du bois carbonisé gisait avec. Il s'ensuivrait donc que ce même endroit était habité par des hommes de la même race que celle qui lui est propre aujourd'hui encore. Il est vrai qu'il y a quelques éléments hypothétiques dans le calcul de M. Dowler; néanmoins les faits rapportés attestent la durée extrême de cette période, qui commence après le temps diluvial, si l'on ne veut pas regarder comme céolithiques les couches à lits de troncs de cyprès qui reposent au-dessous de ce crâne, distinction non justifiée par les observations locales dans la Louisiane même. Mais ce qui est encore bien remarquable, c'est que ce *Taxodium distichum* qui sert ici de preuve pour la longueur du temps postdiluvial, est une de ces trois espèces dont l'existence est prouvée depuis les couches supra-miocènes par les observations botanico-anatomiques de M. Göppert.

C). Il existe quelques espèces de plantes dont les restes se retrouvent dans toutes les couches de la formation houillère principale, quoique la plupart n'en soient bornées qu'aux assises supérieures (§ XXXIX - XL). Or nous possédons les moyens de calculer approximativement la longueur de temps qui était nécessaire à la végétation des forêts, pour extraire de l'atmosphère et déposer sous forme de charbon tout le carbone contenu dans la houille. Ce calcul est possible d'après les suppositions suivantes; savoir: 1° que l'activité de la végétation, pour s'approprier le carbone de l'acide carbonique de l'atmosphère pendant l'époque houillère, était aussi grande que celle d'aujourd'hui (vraisemblablement elle était plus grande); 2° que les lits de houille s'étendent encore au-dessus des mêmes superficies qui ont servi de base à la végétation qui les produisit; 3° que la masse végétale n'ait souffert d'autres pertes que celles qui sont inévitables pour la réduction du bois en charbon (cette présomption n'a de vraisemblance que pour cette partie de la matière végétale qui peut s'accumuler sous l'eau à l'abri de l'action putréfiante de l'atmosphère). Or on sait que le formation houillère de Saarbruck est composée de nombreuses couches de houille qui sont séparées par des grès et des schistes, et ont une puissance réunie de 338 pieds et

de mi sur une étendue de 8,1 milles carrés géographiques, et que non loin du bassin de Saarbruck il en existe d'autres plus puissants encore (§ LI). M. de Liebig, en supposant (1) que chaque pied carré de sol couvert de plantes tire annuellement de l'atmosphère $\frac{1}{40}$ (= 0,025) de livre de carbone, pour en former de la matière végétale, trouve que 1,000,000 d'années seraient nécessaires pour accumuler à la surface de la terre des dépôts houillers de la puissance de celui de Saarbruck. De plus, on sait qu'une forêt de hêtres peut produire sur un arpent de 40,000 pieds carrés, lorsque le sol est fertile, 100 pieds cubes par an, qui couvriraient également la superficie de $\frac{1}{4}$ de ligne (décimale) de bois et donneraient dans un siècle une couche de $\frac{1}{4}$ de pied ou 25 lignes décimales de hauteur. Mais prenant en considération que le bois sec ne contient que 0,48 de carbone, que le sol ordinaire donne $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{2}$ moins de bois, qu'une grande partie de ce bois qui reste exposée à l'air doit en se putréfiant ne laisser presque aucun charbon, enfin que la houille possède une densité double de celle du bois, on trouvera que la supposition de la formation d'une couche de 5 lignes de houille pour 25 lignes de bois est encore trop considérable. Un calcul basé sur ces données fait voir que les couches réunies de houille de Saarbruck, qui ont une puissance de 338 pieds ou de 33,800 lignes, auraient exigé 6760 siècles pour leur formation, sans tenir compte des laps de temps intermédiaires. La *Stigmaria ficoides*, que l'on a retrouvée dans toutes les couches houillères, aurait donc eu une existence de 676,000 années au moins, et il paraît qu'elle se trouve encore dans le terrain dévonien comme dans les anthracites liasiques des Alpes occidentales! Mais avouons enfin que nous manquons de données pour décider ces questions, si l'activité accumulatrice des forêts marécageuses à stigmaries n'était pas plus énergique que celle de nos forêts de hêtres, et si l'état de l'atmosphère plus ou moins différent, une composition altérée, une chaleur plus élevée, une humidité plus grande n'ont pas eu une influence plus ou moins considérable sur la rapidité de la décomposition des matières végétales.

Quoi qu'il en soit, nous voyons en tous cas que la durée de certaines espèces organiques doit être jugée d'après la même proportion grandiose, que nous nous sommes accoutumés à employer à l'occasion de tous les phénomènes géologiques. Or, s'il y a eu des espèces qui ont existé un million d'années, on conçoit bien que durant cette période maints changements de conditions extérieures de la vie ont dû successivement avoir lieu à la faveur

(1) *Agricultur Chemie*, p. 14.

desquels beaucoup d'anciennes espèces ont péri pour être remplacées par autant d'autres. On conçoit comment une série de peu de couches terrestres nous met sur la voie d'un grand nombre d'événements qui nous apparaissent simultanés, quoiqu'ils aient été séparés par de longs siècles. On conçoit enfin comment un changement très-successif de toutes les espèces organiques d'une période doit sembler ne se rapporter qu'à peu de moments!

§ XLVI.

SIGNIFICATION PALÉONTOLOGIQUE DES TERMES TERRAINS, ÉTAGES ET PÉRIODES; PEUT-ELLE ÊTRE FIXÉE?

Nous avons reconnu dans les paragraphes précédents que les espèces organiques d'un terrain ont existé pendant toute la durée de sa formation, que d'autres n'en ont rempli qu'une partie plus ou moins grande, et que quelques-uns en ont passé les limites pour entrer dans les terrains voisins, ou même reparaître dans ceux qui sont plus éloignés, mais d'origine analogue. Il faut donc nous demander si le mot *terrain* a une signification nette et précise? Nous voyons qu'un terrain d'origine neptunienne se compose d'une série de couches soit toutes semblables, soit avec des lits différents subordonnés, soit entièrement dissemblables en alternance régulière ou irrégulière. Quelquefois ce sont deux espèces de roches superposées l'une à l'autre dont les couches alternent dans le niveau de leur contact. Il y a même des terrains composés de roches tout à fait hétérogènes, de calcaires, de grès, de schistes, etc., dont la limitation est tout à fait arbitraire et ne repose que sur des apparences locales. Comme signe de démarcation on s'est servi dans la plupart des cas, soit d'un gisement discordant, soit de quelque changement subit dans la nature de la roche. On sait cependant que le gisement discordant qui répond à tel niveau géologique, ne se continue pas toujours bien loin, et que les couches justement les plus marquantes sont ordinairement locales et de petite étendue, soit qu'elles changent leur nature minérale, soit qu'elles s'amincissent ou soient remplacées par d'autres qui sont différentes (§ XLI, XLII). Il s'ensuit qu'on ne doit pas s'attendre à retrouver partout le même genre de démarcation entre les mêmes couches de deux terrains ou à reconnaître seulement partout le même horizon géologique (1). Quant à la distribution géologique des êtres,

(1) M. CONSTANT PRÉVOST ayant traité cet objet dans un Mémoire étendu (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1845; t. XX, p. 1062-1071), nous nous contentons d'aborder seulement la question à mesure que la continuité de nos recherches le rend nécessaire.

leur étendue verticale est bien souvent également limitée, soit par le changement de la nature minérale de la roche, soit par un redressement des couches, parce que ces deux événements étaient en connexion avec un changement des conditions extérieures de leur vie. Le caractère organique ne peut donc être dans ce cas d'une valeur plus générale que le minéralogique. En réalité, les événements cités ne suffisent souvent qu'à détruire quelques espèces isolées ou à les déplacer et les faire émigrer dans un autre endroit où elles continuent leur existence (§ XLIV).

[Nous venons de recevoir un Mémoire d'un grand mérite, où l'observation prouve la continuité des mêmes espèces dans les couches de la plus différente nature, mais qui font partie d'un même terrain. Nous ne croyons cependant pas que ces observations sont en opposition avec notre manière de voir, vu qu'en réalité la couche où se sont déposés les restes fossiles des êtres organisés n'est pas ordinairement ni le milieu ambiant même où ces êtres ont vécu, ni toujours la couche même qui leur a servi de station. Il est bien évident, par exemple, que les Trilobites et les Ptéropodes qui nagent dans l'Océan peuvent en mourant tomber au fond et y faire partie de toute sorte de couches en formation, et que les roches, dont les éléments constituants ont été charriés au loin par un courant d'eau, comme la plupart des grès et des conglomérats, peuvent également contenir des restes de toute sorte d'êtres organisés.] (*Observation additionnelle.*)

L'observation est donc en concordance avec la théorie en ce que, suivant l'une et l'autre, il y a d'autant moins de marques certaines et constantes de limites de terrain, qui peuvent servir à les reconnaître en divers endroits, que ces limites elles-mêmes sont sujettes à des variations. *Nous ne connaissons aucune force et ne saurions en imaginer aucune qui puisse de temps à autre détruire subitement et simultanément tous les organismes de la surface entière du globe, pour préparer ainsi la création aussi subite et universelle d'une nouvelle population.* Ce n'est que le refroidissement de la terre qui pouvait à plusieurs reprises faire disparaître sa population entière, non subitement et à la fois, mais une espèce après l'autre. Le degré de développement de la surface terrestre dans sa totalité aurait eu sans doute quelque rapport avec les nouveaux types organiques qui allaient succéder. L'élévation et l'abaissement de continents entiers, ou d'îles grandes et petites, auraient pu effectuer l'anéantissement et le remplacement simultané ou successif, total ou partiel, de beaucoup d'espèces suivant leur propre étendue géographique plus ou moins grande sur la surface terrestre. L'importance enfin que possède la nature de l'eau même sur l'apparition et la disparition de groupes entiers

de certains organismes se reconnaît par les faits rapportés au § XLIV.

Plus nous nous éloignons de la localité où nous avons déterminé la première fois l'étendue et les limites d'un terrain, plus nous devons nous attendre de voir varier l'une et les autres. Le désaccord du commencement et de la fin de toutes les espèces fossiles, prises isolément, avec ceux du terrain, et leurs rapports mutuels différents en divers endroits de leur étendue horizontale, sont donc bien loin de nous frapper; ce sont plutôt des phénomènes tout naturels, qui s'expliquent par l'effet des variations et changements des conditions extérieures de la vie; des limites nettes entre tous les terrains ou leurs faunes et flores en tous les endroits seraient certainement une chose aussi inconcevable en théorie qu'impossible à observer.

Essayons de résumer ce que nous venons de dire :

Un terrain, pris dans le sens accoutumé, n'est qu'une série de couches, dont le commencement et la terminaison ont frappé d'une manière quelconque le premier observateur au premier lieu ou aux premières localités de son observation, par une discordance de la stratification, par une dénudation, ou par un changement essentiel de leur nature lithologique. Mais aucun de ces caractères n'est d'une étendue et d'une simultanéité universelle; et dans les endroits où ils manquent, deux ou plusieurs terrains successifs peuvent passer l'un à l'autre d'une manière si insensible, qu'on ne saurait plus les distinguer, si ce n'est au moyen des restes fossiles (le trias et le lias en plusieurs endroits d'Allemagne, la craie et les couches subapennines en Sicile, où ils sont en stratification concordante). Mais aussi les espèces fossiles n'apparaissent et ne disparaissent pas partout dans le même ordre. On a identifié une faune avec un terrain sous le rapport de leur nombre, leur durée et leurs limites; mais beaucoup d'espèces ne passent que par une si petite partie de ses couches, que deux, trois ou quatre espèces peuvent succéder l'une à l'autre dans la série entière de ces couches, pendant que d'autres excèdent plus ou moins ses limites. En général on pourra supposer que $\frac{1}{8}$ ou $\frac{1}{4}$ seulement de toutes les espèces ont une durée égale à celle du terrain (§ XXXIX). En parlant de créations successives, nous ne comprendrons donc pas une série de faunes et de flores qui sont entièrement séparées, mais qui se succèdent les unes aux autres sans interruption et en se confondant plus ou moins.

De ce que nous venons d'exposer, il résulte de plus qu'il doit être impossible de fixer d'une manière absolue ou générale le nombre des terrains. En chaque endroit on y trouvera une autre division, un autre nombre,

une autre limitation, suivant leur développement local. L'ordre des terrains établis jusqu'à présent n'est que le reflet des apparences géologiques de l'Europe occidentale, qui perdra en exactitude et en netteté à mesure que nous lui comparerons un plus grand nombre de continents, quoique nous ayons réussi jusqu'à présent à reconnaître dans ces derniers les équivalents de nos périodes et de nos étages en général. Dans l'*Index palæontologicus* on avait établi 25 terrains, dans le *Prodrome de Paléontologie* plus de 30, plusieurs autres ont été ajoutés depuis, et il ne serait pas difficile d'en séparer dans notre contrée plusieurs encore, qui n'auraient pas en commun avec les premiers une plus grande quote-part d'espèces que les autres. Enfin nous ne savons pas encore si dans les continents éloignés de l'Europe nous ne découvrirons pas par des recherches plus exactes des terrains intermédiaires, dont il n'y a point de trace en Europe.

Quant aux étages (étages triasique, jurassique, crétacé) et aux périodes (p. paléolithique, p. mésolithique, p. céolithique), dont la durée et les limites sont indiquées par le caractère constant ou le changement, non des espèces et des genres, mais des familles et des ordres de la flore et de la faune, la chose est différente. Car la limite de la période paléolithique est indiquée par la disparition totale des familles ou ordres des Anthozoaires rugueux, tubuleux et tabulés, des Trilobites, de presque toutes les Nautilides, de plusieurs familles de Crinoïdes, par l'apparition des Anthozoaires aporeux et perforés, des Echinoïdes, des Malacostracés, etc., phénomène qui se répète en moindre degré à la fin de la période mésolithique, où les Ammonites et les Belemnites s'éteignent et les grandes masses des Dicotylédones angiospermes et des Mammifères entrent dans la création. Mais ces apparences ne se montrent pas non plus subitement, elles se préparent peu à peu; ces nouvelles familles ou classes n'apparaissent qu'après quelques précurseurs, elles augmentent successivement en nombre; les anciennes décèdent lentement, non subitement ou simultanément, de sorte que tous les vrais points de limite ne se réunissent pas dans la ligne de démarcation même, mais dans son voisinage; la limite entre deux terrains ou deux périodes n'est donc proprement qu'un terme moyen entre différents signes terminaux, comme le tableau suivant le représentera plus clairement; l'épaisseur croissante ou décroissante des lignes horizontales doit y indiquer le développement relatif des familles ou ordres nommés plus haut, avec quelques autres; mais l'on y a considéré plutôt le nombre des genres de chaque famille que celui des espèces.

§ XLVII.

RÉSUMÉ DES §§ XXXVIII-XLVI.

Suivant les recherches précédentes, l'expérience est d'accord avec la théorie dans les résultats suivants :

1°. *La création de nouvelles espèces et l'anéantissement des anciennes n'étaient pas limités à certains temps déterminés ; ils ont eu lieu continuellement pendant toute la période neptunienne comme l'effet des changements des conditions extérieures de l'existence, avec des légères oscillations par suite du caractère accidentel de ces causes mêmes.*

2°. *Un petit nombre seulement des espèces a continué son existence pendant la formation d'un terrain entier ; leur durée était limitée ordinairement à une fraction plus ou moins petite (= 0,1 à 0,9) de ce temps, et permettait une succession réitérée d'autres espèces durant la formation d'un seul et même terrain.*

3°. *Par contre, il y a d'autres espèces qui dépassent la fin de leur étage ou de leur terrain pour se continuer dans le suivant ou réapparaître même dans un troisième (§§ XL-XLIV) ; et plus on poursuit horizontalement les limites d'un terrain, plus on voit d'espèces originaires du terrain les dépasser.*

4°. *La durée de l'existence des espèces d'un terrain est au reste ordinairement très-longue et doit être très-inégale, de sorte qu'elles apparaissent et disparaissent toutes très-successivement.*

5°. *Une faune ou flore dans sa signification géologique ordinaire doit comprendre la population simultanée de toutes les classes du système et à tous les endroits de la terre dans un laps de temps qui n'excède pas en longueur celui de l'existence de ces espèces qui, à l'exception de quelques apparences extraordinaires ou accidentelles, possèdent la plus grande longévité ; leur commencement et leur fin est marquée par l'apparition et la disparition simultanée d'un nombre plus ou moins grand des espèces. Un terrain comprend la série des couches qui s'est formée pendant le même temps, contient les restes de cette population et est de plus souvent limitée par quelque caractère géologique.*

6°. *La durée d'un terrain était assez étendue pour que les changements*

variés de sa flore et de sa faune puissent se succéder comme des faits isolés et indépendants l'un après l'autre (§ XLV).

7°. *Les membres ou couches d'un terrain avec les espèces organisées qui leur sont propres, peuvent en différents endroits se confondre ensemble, ou se séparer plus nettement; et deux terrains, bien établis dans un pays, peuvent effacer leurs limites dans un autre (§ XLIII-XLVI).*

8°. *La limitation de l'étage et du système n'est pas non plus aussi nette qu'on se l'imagine ordinairement. La ligne de démarcation tirée entre deux étages ou deux systèmes n'est ordinairement que la moyenne résultant de plusieurs lignes voisines et basées sur des caractères partiels (§ XLVI).*

9°. Si après cela nous parlons encore de *créations successives*, nous employons cette expression, de même que celle de faunes et flores successives, pour comprendre l'ensemble des êtres organiques qui existent pendant un temps qui n'excède pas la durée commune de la plupart de ces espèces qui possèdent la plus grande longévité, sans prétendre à une simultanéité d'apparition et de disparition de toutes les espèces ou de la plupart seulement.

CINQUIÈME LOI (E). — *Les types de toutes les classes d'organisme se transforment peu à peu dans ceux des ordres, familles, genres et espèces de la création moderne.*

§ XLVIII.

LES CLASSES ET LES ORDRES.

De quelle manière se confirme cette loi ?

Les premières créations d'animaux et de végétaux ne contenaient point d'autres sous-règnes et classes d'organismes que ceux de nos jours; mais elles ne les contenaient pas tous. Parmi les plantes, la grande division des Dicolycédones angiospermes manquait entièrement jusqu'au temps crétacé; et parmi les animaux, les Oiseaux ne sont représentés avant la période tertiaire que par une certaine quantité de vestiges de leurs pas, et les Mammifères ne sont encore connus que par les restes de 7-8 espèces. Les Poissons et les Reptiles n'apparurent, à l'exception de quelques cas rares et douteux, que dans les périodes dévonienne et carboniférienne. Parmi les ordres et les

sous-ordres des plantes fossiles, quelques-uns manquent aujourd'hui ; parmi les animaux il y en a plusieurs qui, en s'anéantissant, ont été remplacés par d'autres modernes. On observe de plus que beaucoup de familles et la plupart des genres paléolithiques diffèrent entièrement de ceux qui les remplacent peu à peu ; des espèces identiques à celles d'aujourd'hui restent toujours rares jusqu'au milieu de la période cénoolithique. On pourra avoir une idée exacte de la manière dont ce changement s'est opéré, par l'inspection des premières soixante-douze pages de la *Lethæa geognostica*, qui se trouvent parmi les pièces accessoires à la fin de l'introduction de notre travail, et, pour ce qui concerne les animaux vertébrés seuls, par celle de nos tableaux IX-XII.

Les embranchements plus importants du système qui, existant au commencement de l'ère neptunienne, manquent aujourd'hui entièrement ou presque entièrement, ou sont remplacés par d'autres, sont les suivants :

A. *Parmi les plantes*, il nous manque certains ordres ou familles des plantes vasculaires cryptogamiques et gymnospermes d'une organisation quelquefois particulière et servant à lier plus intimement ces deux groupes. Ce sont les Astérophyllites, les Sigillaires, les Lépidodendracées, les Cladoxylées, les Noeggerathiées et quelques familles de Fougères et d'Equisétacées d'un rang plus ou moins subordonné.

Tous ces groupes s'éteignent avant ou à la fin de la période paléolithique pour réapparaître en partie et d'une manière tout extraordinaire dans la période oolithique. Sans doute on pourrait désigner quelques autres groupes comme leurs remplaçants ; mais on n'a pas encore établi et classé les familles et genres les plus anciens des plantes avec assez d'exactitude, pour le faire avec sûreté. Il sera question plus tard des caractères de ces groupes. Par contre, les Monocotylédones ainsi que les Dicotylédones angiospermes, qui ne commencent que vers la fin de la période crétacée, ne semblent plus contenir de familles fossiles propres.

B. *Parmi les animaux* nous ne trouvons, au commencement de la création, que les embranchements suivants :

a.) *Polypiers*. Les sous-ordres des *Zoantharia tabulata*, *Z. tubulosa*, et *Z. rugosa*, à l'exception des 2-3 genres, sont entièrement paléolithiques, pendant que les *Z. aporosa* et les *Z. perforata* commencent où les premiers finissent. Tous les autres Polypiers, aux Graptolithes et à 2-3 autres genres

près, n'apparaissent qu'après la disparition des premiers ou dans la période actuelle seulement

b.) *Echinodermes*. L'ordre des Crinoïdes, richement représenté dès le commencement, s'est peu à peu réduit à 3-4 genres de nos mers, pendant que l'ordre des Echinoïdes a commencé son développement par peu d'espèces du terrain houiller, pour accroître continuellement le nombre de ses genres. L'ordre des Holothuries ne se trouve peut-être pas à l'état fossile, parce que leur corps contient trop peu de parties solides.

c.) Chez les *Bryozoaires*, les Centrifuginés vont continuellement en décroissant; les Cellulinés ne surviennent que depuis le wealdien pour se développer rapidement par un grand nombre de genres jusque dans notre création.

cc. addit.) Les *Lamellibranchiens* remplacent peu à peu la quantité des Brachiopodes; les *Sinupalliés* s'associent aux Intégripalliés, et les *Gastéropodes siphonidés* aux Gastéropodes asiphonidés, à partir du wealdien à peu près.

d.) *Céphalopodes*. L'ordre des Tétrabranchiés étant représenté par un grand nombre de genres dans les terrains paléolithiques et mésolithiques, se borne maintenant au seul genre *Nautilé* qui existe encore dans nos mers; pendant que l'ordre des Dibranchiés, en sortant d'un seul genre paléolithique, l'*Archæotheuthis*, Rœm., devient toujours plus nombreux jusqu'à la faune actuelle, quoique le plus grand nombre de nos genres ne contienne pas de parties solides qui puissent devenir fossiles.

e.) *Crustacés*. L'ordre des Entomostracés, existant dans toutes les périodes de la création sous forme de Lophyropodes, était encore représenté au commencement des choses principalement par le groupe des Trilobites ou Paléades, auxquels s'étaient associés quelques genres de Phyllopedes et Pécilopodes, qui devront peut-être faire également un sous-ordre à part. Ayant disparu avant la fin de la période paléolithique, ils avaient pour successeurs les Malacostracés, qui, en devenant toujours plus nombreux, se sont propagés jusque dans les mers d'aujourd'hui.

f.) *Poissons*. L'ordre des Ganoïdes, déjà assez développé dans le temps dévonien, s'est lentement réduit jusqu'aux 5-6 genres de la création actuelle, en s'associant, dès le temps jurassique, les Poissons téléostiens ordinaires, qui forment aujourd'hui 0,90 de toute la faune ichthyologique.

g.) *Reptiles dipnoïques*. Les Labyrinthodontes ont représenté avec quelques autres genres jusqu'au temps liasique cette division du système (les

R. amphibiens), qui a entièrement manqué pendant la formation des couches oolithiques et crétacées, pour apparaître au milieu de la période cénoolithique sous la forme de nos Batraciens et Ichthyoïdes ordinaires.

h.) Pour ce qui concerne enfin les *Sauriens* ordinaires, ils mériteraient de former plusieurs ordres du rang des Tortues et des Émydosauriens. Depuis le temps permien et triasique des types entièrement étrangers, comme les Nexipodes, les Ptérodactyles, les Pachypodes en société d'un petit nombre de Dactylopes de dimensions également gigantesques et d'affinités en partie encore douteuses, ont joué un rôle important. Ce n'est que depuis la dernière période oolithique que nos Lépidosauriens ordinaires et de petite taille, en compagnie de Crocodiliens un peu plus anciens déjà, se sont répandus sur la terre. Mais les vertèbres de ces Crocodiliens ainsi que de tous les autres types contemporains paraissent avoir la forme amphi-cèle jusque dans la période crétacée où l'on commence à observer la forme pro-cèle ordinaire d'aujourd'hui.

Voilà (a-h) les changements les plus importants. Tous nous représentent des transformations successives des types principaux originaires procédant vers ceux qui composent la création d'aujourd'hui. Presque dans toutes les classes et ordres mentionnés il y a un groupe originaire décroissant et un groupe plus moderne accroissant, qui est destiné à remplacer le premier et à en devenir l'équivalent zoologique, soit qu'ils se rencontrent ou non dans les terrains mésolithiques.

Les autres classes, ordres et sous-ordres restent à peu près les mêmes depuis leur première apparition jusqu'à présent, quoiqu'ils peuvent être sujets à quelques variations de leur quantité relative.

Ces changements et ces variations s'opèrent les uns et les autres dans tous les embranchements du système, de manière qu'une partie des groupes systématiques, se limitant à un petit nombre de terrains ou de périodes seulement, sont remplacés au moment de leur extinction par d'autres leurs voisins, mais plus conformes à ceux d'aujourd'hui, pendant qu'une troisième partie de groupes traverse tous les terrains; mais parfois on voit naître quelque type subordonné entièrement nouveau, sans prédécesseur analogue. En général l'existence de chaque embranchement est d'autant plus courte, qu'elle occupe une place plus subordonnée dans le système.

§ XLIX.

LES GENRES ET LES ESPÈCES.

La progression suivant laquelle les affinités des premières créations se rapprochent des affinités actuelles peut être reconnue et exprimée par les nombres des genres identiques. Mais pour juger cette progression, telle qu'elle se présente dans la nature, plus parfaitement et sous le rapport qualificatif, il faut se rappeler que les genres les plus riches en espèces appartiennent très-souvent à des familles et à des ordres qui sont en même temps les plus différents de ceux de la création actuelle, comme il résulte du § XLVIII.

Suivant notre tableau VIII, les rapports entre les nombres des genres éteints et ceux de tous les genres coexistants sont les suivants :

ÉTAGES.	I	II	III	IV	V	I - V
	paléolithique, triasique, jurassique, crétacé, cénolithique.					Total.
Dans les deux règnes organiques.	0,83	0,68	0,62	0,55	0,35	0,56
Chez les animaux seuls.	0,79	0,59	0,56	0,50	0,33	0,55
Chez les végétaux seuls.	1,00	1,00	1,00	0,95	0,45	0,63

Les rapports trouvés chez les animaux sont en général plus exacts que chez les végétaux, parce que les botanistes, qui ont rarement sous les yeux des parties fossiles caractéristiques pour les genres, se sont longtemps, et même dans les cas indubitables, refusés à admettre une identité entre les genres fossiles et modernes. A la vérité la terminaison des noms génériques en *ites* et *cites* (Aspid-ites, Acer-ites, Alga-cites, etc.) doit indiquer une affinité et même la possibilité que les restes fossiles appartiennent au genre même, dont on a changé le nom de la manière indiquée; mais dans le tableau placé ci-dessus tous ces genres ont été comptés parmi les genres éteints. Voilà pourquoi on ne voit indiqué aucun genre vivant de plantes dans les trois premières périodes, quoique d'après l'analogie des animaux il y ait certitude de leur existence. Cependant il n'est pas toujours facile de dire à quel genre vivant on doit réunir tel fragment imparfait d'une tige ou d'une feuille attribuée à quelque famille.

De même la comparaison de la quote-part des genres éteints dans les différents sous-règnes et classes du système fait ressortir encore de grandes

variations, mais elles sont trop accidentelles pour mériter beaucoup d'attention dans tous les cas où les rapports sont calculés au moyen d'un petit nombre de genres seulement.

Dans les divers sous-règnes du système des animaux, on trouve pour 100 genres fossiles les nombres suivants de genres éteints :

PÉRIODES.	I	II	III	IV	V	I-V
1. Phytozoaires. . .	66	37	22	34	27	47
2. Actinozoaires. . .	98	79	80	73	47	78
3. Malacozoaires. . .	57	36	30	30	16	49
4. Entomozoaires. . .	86	42	42	32	14	29
5. Spondylozoaires.	100	100	96	79	56	71

On trouve par conséquent les nombres les moins grands de genres éteints proportionnellement dans les premières créations des Malacozoaires, des Phytozoaires et d'une partie des Entomozoaires (les Lophyropodes); les nombres les plus élevés se présentent chez une autre partie des Entomozoaires (les Phyllopoies, les Pécilopodes et les Paléades), les Actinozoaires et les Spondylozoaires. Cette différence s'explique en partie au moins par la méthode variable des naturalistes qui se sont occupés des différentes classes, et en partie par la nature du fait en lui-même. En général l'étendue horizontale ou géographique des espèces et des genres est plus grande dans les classes les plus imparfaites (Polygastriques, Polythalamies, Brachiopodes et Lophyropodes); et l'étendue verticale ou géologique est en rapport avec la première (§ XLVIII). De même l'étendue des genres paraît être plus petite là où les caractères génériques sont nombreux et extérieurs (les Actinozoaires, la plupart des Entomozoaires et des Spondylozoaires), plus grande lorsque ces caractères résident principalement dans les parties molles et ne peuvent être reconnues extérieurement qu'en partie (les Malacozoaires, les Lophyropodes), d'où résulte une séparation moins complète des genres. C'est pourquoi il a été plus facile d'établir un grand nombre de genres comprenant en général un petit nombre d'espèces, et de distinguer ainsi la plupart des genres paléolithiques et mésolithiques des genres céolithiques et modernes, dans les classes des Actinozoaires, des Trilobites, des Spondylozoaires, etc., que de faire de même dans le sous-règne des Malacozoaires (Brachiopodes, Lamellibranches, Gastéropodes), où une classification des Bryozoaires basée sur leur organisation intérieure est encore à désirer. Le nombre très-élevé des genres éteints des Spondylo-

zoaires dans toutes les périodes s'explique par deux ou trois raisons principales : 1° parce que de petites différences dans la structure des dents, qui sont les parties le plus souvent conservées, suffisent chez les Reptiles et les Mammifères à établir de nouveaux genres; 2° parce que les genres des Poissons en particulier ont été dès le commencement l'objet d'études très-détaillées; 3° parce que la classe des Mammifères en particulier, quoique n'apparaissant qu'après la craie, contient néanmoins au moment de son origine un nombre relativement aussi grand de genres éteints que toute autre classe; c'est ce qui prolonge la proportion considérable de genres éteints chez les Vertébrés jusque dans le temps tertiaire.

En descendant aux classes et aux ordres nous aurions aussi occasion d'observer qu'une faune composée de genres la plupart étrangers à la création actuelle s'assimile peu à peu à cette dernière par l'augmentation du nombre des genres modernes qui viennent remplacer les anciens ou s'y ajouter. Les oscillations et inégalités quelquefois considérables, qui sous ce rapport se font reconnaître dans quelques classes ou ordres, peuvent être expliquées, soit de la même manière que dans les sous-règnes, soit par le hasard dans bien des cas où le compte ne repose que sur des nombres très-petits. C'est ce qui a lieu chez les Spongiaires, par exemple, où la quote-part des genres éteints n'est que 0,37 pour les terrains triasiques, mais s'élève (au lieu de s'abaisser) à 0,50-0,65 et enfin jusqu'à 0,82 pour la période céno-lithique (tabl. VII). Les anciens Spongiaires paraissent avoir été principalement des Calcisponges aujourd'hui rares, parce qu'on trouve à leur place des Cératosponges dans la création moderne; de plus, ces anciens Amorphozoaires ont encore besoin d'une classification plus scientifique.

Il est très-remarquable de voir quelques genres continuer leur existence depuis les terrains paléozoïques et même infrasiluriens jusque dans le temps moderne, ce qui cependant ne s'observe que chez les animaux sans vertèbres dont les parties molles, si elles nous étaient connues, pourraient bien quelquefois nous fournir le moyen de distinguer les genres fossiles des genres vivants semblables. Nous nous contentons d'en donner quelques exemples pris dans différentes classes.

	PÉRIODES.						
	I ^a .	I ^b .	II.	III.	IV.	V.	VI.
Polygastrica : Peridinium.....							
» Cristellaria.....							
» Rotalia.....							
Stelleridæ : Pentaerinus.....							
Bryozoa : Flustra.....							
Brachiopoda : Terebratula.....							
» Rhynchonella.....							
» Crania.....							
» Discina.....							
» Lingula.....							
Lamellibranchia : Avicula.....							
» Mytilus.....							
» Arca.....							
» Nucula, etc.....							
Gastropoda : Trochus.....							
» Pleurotomaria.....							
Cephalopoda : Nautilus.....							
Vermes : Serpula.....							
Lophyropoda : Bairdia.....							
» Cytherina.....							

Le nombre de ces genres de longue durée est, comme on peut déjà voir dans ce petit tableau, plus grand chez les Polythalamés, les Brachiopodes, les Lamellibranchiés intégripalléales et les Lophyropodes. Probablement on en trouverait aussi chez les Fougères. Tous appartiennent aux classes inférieures du système.

L'apparition enfin d'espèces identiques à celles d'aujourd'hui, dont on croit avoir observé des exemples isolés dès les terrains paléolithiques et mésolithiques, leur augmentation rapide dans les couches miocènes et surtout pliocènes jusqu'à 0,80 — 0,90 — 0,95 et enfin 0,99 du nombre total, pour les Mollusques, a été l'objet de nos observations au § XLII.

Tous ces faits servent donc à rapprocher de plus en plus la création ancienne de celle d'aujourd'hui. Il paraît cependant exister quelques exceptions et interruptions, mais dans les embranchements subordonnés seulement. En voici les principales. Nous avons déjà fait voir (§ XLVIII) qu'entre les Dipnoaires anciens des terrains paléolithiques, triasiques et liasiques et leurs formes tertiaires, il y a une grande lacune de temps; elle est aussi grande que celle qui se présente dans leur organisation; les types intermédiaires manquent tout à fait. Suivant l'ancienne classification les genres de Brachiopodes semblaient diminuer en nombre depuis les terrains paléolithiques jusqu'à la période crétacée, ils produisaient un assez grand nombre de nouveaux types pour se réduire ensuite aux 4-5 genres de la création actuelle. Suivant la classification de M. Davidson, qui a si fortement contribué à dévoiler leur structure interne, il y a plutôt décroissance continue de nombre jusqu'à nos jours, où on les voit même augmenter lorsqu'on divise le nombre des genres de chaque période par celui des terrains, car on trouve dans

LA PÉRIODE.	I	II	III	IV	V	VI	I-VI
Nombre des genres	31	13	14	13	11	14	46

L'apparition et la disparition subite, dans les terrains crétacés, de certaines Bivalves qu'on avait regardées pendant quelque temps comme une deuxième division des Brachiopodes sous le nom de Rudistes, devait également déranger la marche du changement lent et successif de la création organique; mais depuis que les recherches scrupuleuses de MM. Deshayes et Woodward les ont fait placer dans la famille des Camacées ou à leur côté, cet accident n'a plus rien d'extraordinaire. Au reste, ces familles éteintes et entièrement limitées aux périodes moyennes ou aux terrains mésolithiques ne sont ordinairement pas très-considérables; les plus importantes sont celles des Ammonitacées parmi les Mollusques Tétrabranchiés et des Bélemnophores parmi les Dibranchiés.

SIXIÈME LOI. (F.) — *La diversification continue de la surface terrestre en zones et régions climatiques et en stations spéciales, avait pour suite une diversification également continue des types organiques et un cantonnement géographique et topographique plus prononcé.*

§ I.

ZONES, RÉGIONS ET STATIONS.

Voilà encore une loi théorique. Nous allons chercher les preuves que l'observation peut nous fournir pour la corroborer.

Des recherches précédentes nous ont conduit déjà à ce résultat que la séparation des organismes d'après les zones d'un climat ne peut être démontrée, avec les moyens qui sont à notre disposition, qu'à partir des terrains éocènes ou miocènes (§ XXV-XXVII); il suffira donc de nous y rapporter.

Les régions que l'on distingue dans la hauteur des montagnes et dans la profondeur de l'Océan sont sans doute devenues peu à peu d'autant plus variées et plus multiples, que par suite des contractions successives de la croûte terrestre les montagnes ont gagné en hauteur et en étendue et les mers ont augmenté en profondeur, bien que beaucoup de ces élèvements ou enfoncements antérieurs aient été anéantis par des affaissements ou élévations se succédant à la même place. Mais quelque simple et naturelle que soit à la vérité la conséquence que nous en déduisons pour la distribution successive des êtres organisés, il sera bien difficile d'en prouver la réalité par des faits paléontologiques. Car d'un côté il se forme bien rarement sur les hauteurs des montagnes des couches sédimentaires qui puissent renfermer et nous transmettre les restes des habitants de leurs environs, et il sera plus difficile encore de calculer aujourd'hui la hauteur où ces couches se sont formées auparavant. De l'autre côté, nous savons bien que certaine profondeur de la mer est habitée par certaine espèce animale et végétale; mais il n'existe peut-être aucun genre à espèces nombreuses qui habitent toutes la même région, de sorte que nous puissions établir nos conclusions sur les espèces éteintes d'autrefois. Presque toutes les espèces qui nagent librement dans la mer peuvent disperser leurs restes, soit à leur gré, soit par quelque hasard dans toutes les régions du fond. Enfin il ressort des observations de MM. Risso (1), Lamouroux (2), Audouin et Milne

(1) *Ichthyologie de Nice*. Paris, 1810, p. XIII-XV.

(2) *Annales des Sciences naturelles*; t. VII, p. 60-82.

Edwards (1), Broderip (2), Sars (3), Loven (4), Forbes (5), etc., que les mêmes espèces de végétaux et animaux habitent différentes zones géographiques, à différentes profondeurs de la mer, lorsqu'elles possèdent une même température; ce fait est analogue à celui que l'on observe relativement aux habitants des régions des montagnes. Or, la température s'abaisse sur la terre avec la hauteur des montagnes et dans l'Océan avec sa profondeur, de sorte que vers le cercle polaire les êtres (les espèces identiques ou celles qui les remplacent) qui entre les tropiques s'éloignent les uns des autres jusque dans les hauteurs des nuages et dans les abîmes pélagiques, vont se rencontrer auprès du niveau de la mer, et il se pourrait bien qu'une espèce qui se trouve maintenant à une profondeur de 100 pieds ait habité dans le même endroit, lorsque la terre était encore plus chaude, une région de 500 pieds plus basse, ou qu'elle se soit élevée jusqu'au niveau de la mer même, lorsqu'un courant polaire d'eau froide en abaissait totalement la température. Car la pression atmosphérique ne paraît être que d'une petite influence sur la distribution des êtres par régions.

Nous croyons cependant pouvoir rapporter quelques expériences qui se sont confirmées en toute circonstance. Nous citerons d'abord les Coraux lithogènes, qui à l'état vivant et en formant de grandes masses ne descendent du niveau de la mer que jusqu'à peu de centaines de pieds de profondeur. Les Litorines, les Troques, les Monodontes et autres genres à test épais aiment les écueils et les récifs superficiels sans redouter le brisement le plus fort; beaucoup d'Oursins se trouvent en leur compagnie ou descendent un peu plus bas. Les Bivalves lamelibranchiés, qui se fixent au moyen d'un byssus ou d'une de leurs valves, s'enfoncent dans la vase et le sable, ou perforent les roches, n'aiment que rarement les profondeurs. Les Balanes et les Litorines ont des habitations si superficielles, que la basse marée les met souvent à sec, de sorte qu'on peut regarder les restes fossiles des premiers lorsqu'ils sont encore attachés à quelque rocher comme un ancien Pelagomètre à maximum. Les espèces de Coquilles qui habitent les profondeurs de 1000 pieds et plus, ne sont ordinairement que petites ou de moyenne grandeur et de couleurs pâles.

(1) *Histoire naturelle du littoral de la France*. Paris, 1832; t. I, p. 140, 234, 238, etc.

(2) DE LA BECHE, *Researches on theoretical geology*. London, 1834, p. 399 ss.

(3) WIEGMANN'S *Archiv. f. Naturgeschichte*, 1836; t. II, p. 172-174.

(4) OERSTEDT, *De regionibus marinis*. Havniæ, 1844, 8°; — *Isis*, 1845, p. 318.

(5) *Annals of natural History*; 1844, t. XIII, p. 310-313; 1851, t. VII, p. 232-235; *l'Institut*, 1844, XII, p. 131 ss.

Les *stations* des animaux et des végétaux sont nécessairement devenues d'autant plus variées, que l'Océan acquérait une profondeur plus inégale, qu'il devenait plus interrompu par des récifs, des îles et des continents, que ses bords présentaient des aspects plus différents, ouverts ou sinueux, en forme d'écueils escarpés, de plages sablonneuses ou de baies vaseuses. La même observation se rapporte à la terre qui devait offrir des stations d'autant plus diversifiées, que les îles et les continents devenaient plus grands, les plateaux plus étendus et plus élevés, les montagnes plus hautes et plus longues, les vallées plus profondes, et les pentes nord et sud, est et ouest d'un caractère plus opposé. L'une exposée aux vents polaires, l'autre aux vents tropicaux et aux rayons verticaux du soleil; l'une privée de toute humidité, l'autre jouissant de courants d'air humides, toutes enfin devaient présenter des qualités qu'aucune station n'a pu montrer auparavant. Les eaux de l'atmosphère allaient se recueillir en lacs, sources et ruisseaux, des rivières puissantes se dirigeaient vers la mer éloignée en déposant en route des blocs et des galets dans les vallées, des sables, des argiles, des marnes et de la vase dans les plaines (1). Voilà des stations bien différentes qui avant l'activité des eaux découlant des montagnes n'existaient pas en telle variété. Ici la bruyère aride, là des forêts ombreuses, plus loin des prairies humides et verdoyantes; enfin des rochers nus ou couverts de plantes. Quelle différence de végétation dans toutes ces stations! Quelle variété d'animaux dépendant de ces plantes! Et peut-on douter que le nombre et la diversité de ces stations se soient accrus avec la formation de la surface de la terre, qu'ils aient contribué à augmenter et à diversifier les habitants animaux et végétaux de la terre et qu'ils aient effectué un cantonnement topographique des habitants du globe? Mais il faut avouer ici encore qu'il n'est pas facile de poursuivre les limites de ces stations d'autrefois au moyen d'observations paléontologiques, et d'en reconnaître aujourd'hui les caractères et l'étendue là où elles sont plus ou moins détruites, plus ou moins recouvertes par des couches plus récentes, plus ou moins altérées dans leurs niveaux. Combien de ces stations ne pouvaient pas former de couches sédimentaires! Certes, beaucoup de ces stations n'existaient pas, et leurs populations particulières ne pouvaient subsister tant qu'il n'existait que des îles et des continents peu élevés.

(1) Les sources indiquées et autres ont été exploitées beaucoup plus complètement pour traiter cet objet dans ses détails, dans les livres suivants : BRONN, *Geschichte der Natur*, 1848; t. II, p. 256-261; — BRONN, *Allgemeine Zoologie*, 1850, p. 160-163; — JOHNSTON, *Konchyliologie*, traduit en allemand (1853) avec beaucoup d'additions par BRONN, p. 296-301.

Cependant nous ne pouvons fixer théoriquement le temps où cet état de choses a dû commencer, ni comment il a dû progresser.

Mais allons chercher quelques exemples qui pourraient servir à notre but et nous guider dans nos essais. Comme preuve de la haute mer nous avons les coquilles minces, légères, fragiles et souvent partagées en chambres closes et vides des Mollusques qui, pendant le calme, s'élèvent du fond pour nager à la surface, et pendant les tempêtes s'abritent dans l'abîme, pour éviter d'échouer et d'être fracassées sur les écueils (Nautilacés, Ammonitacés, l'Argonaute, les Ptéropodes et Hétéropodes, la Janthine). Bien des Mollusques à test plus épais, plus ou moins grand, lisse, varié de couleur et sans chambres aiment les bas-fonds clairs et tranquilles, sont entourés et défendus contre la force des tempêtes par des coraux (*Comus*, *Cypræa*, *Harpa*, *Buccinum*, etc.). Les Lithorines et Toupies à coquilles petites et épaisses, résistant à la force des ondes et aux chocs des galets, les Échinides et les Astéries qui s'abritent dans les fissures et les trous des écueils; les Bivalves qui se fixent par leur byssus ou par une de leurs valves, aiment les rochers au bord de la mer accessible. Les Acalèphes libres s'enfoncent dans le sable ou la vase des baies plus tranquilles, où les Univalves rampants ne trouveraient pas de fond assez solide pour leur manière de se mouvoir (1).

On désigne ordinairement les dépôts qui se forment simultanément dans ces diverses localités et qui contiennent par conséquent les débris de ces habitants divers, mais coexistants comme les différents *facies* ou *formations* d'un même terrain. On distingue ainsi non-seulement le facies littoral, le facies pélagique, mais aussi la formation marine, lacustre, fluviatile et terrestre de chaque terrain où aucun n'en doit manquer (2).

§ LI.

FAUNES ET FLORES GÉOGRAPHIQUES ET TOPOGRAPHIQUES DU MONDE ANCIEN.

Si l'on avance sur notre terre du nord vers le sud, on passe nécessairement, en traversant peu à peu 20-30 degrés de latitude géographique

(1) On trouve plus de détails, sous ce rapport, dans les trois livres cités au commencement de ce paragraphe.

(2) Cet objet a été traité dans tous ses détails par M. CONSTANT PRÉVOST aux *Comptes rendus*, 1845; t. XX, p. 1062-1071.

dans un climat d'autant plus chaud ou plus froid; les espèces de plantes et d'animaux, qu'on avait rencontrées au commencement, ne peuvent plus y vivre et sont remplacées par d'autres à mesure que la température change. Traverse-t-on un de nos continents de l'est vers l'ouest, la température n'est pas sujette à cette espèce d'accroissement ou de décroissement continu; mais néanmoins le climat ne reste pas le même et devient d'autant plus *excessif*, qu'on s'éloigne de la mer et qu'on entre davantage dans l'intérieur du continent; il devient de nouveau plus égal et plus tempéré si l'on s'approche de la côte opposée. Plus le sol s'élève, plus le climat devient froid. Il est plus chaud sur les versants méridionaux que sur les versants opposés. Il est plus humide sur les plateaux et les sommets des montagnes, mais plus sec dans les plaines de l'intérieur; il est plus humide aussi sur cette moitié du continent, qui est plus voisine d'une mer d'où vient le vent prédominant. Avec ces changements de climat la population change également peu à peu et espèce pour espèce; on trouverait aussi peu de moyens de fixer des limites saillantes entre diverses populations dans la marche du nord au sud que dans celle de l'est à l'ouest, s'il n'y a quelque accident particulier dans la nature physique du pays qui, en causant une altération plus subite du climat, serve également à marquer les limites entre des faunes et des flores différentes, comme par exemple une élévation subite du pays en forme de plateau, une chaîne de montagnes, une large bande de terre boisée, une plaine étendue de bruyères, aride et déserte, enfin et principalement les bords de la mer. Des accidents semblables donnent les moyens de déterminer les limites des faunes et des flores géographiques simultanées, comme un changement accidentel de la nature minérale des couches ou une discordance de leur gisement nous sert à séparer deux faunes ou flores géologiques successives (§ XLVI). Ainsi s'offrent d'un continent à l'autre, y compris les îles adjacentes, les moyens de tracer les limites d'une trentaine ou quarantaine de faunes et flores de la période actuelle, que l'on a encore divisées et subdivisées, comme pour prouver (s'il était nécessaire) que, nonobstant les limites tracées, toutes se lient par des passages gradués et presque insensibles. Car deux flores ou faunes voisines auront toujours encore 40, 50, 60, 70 sur 100 de leurs espèces communes. Mais néanmoins les limites devraient rester assez évidentes, si du moins toutes les espèces qui sont particulières à l'une et à l'autre s'étendaient des deux côtés jusqu'à la ligne de démarcation même; mais cela n'arrive qu'à un petit nombre, pendant que les autres disparaissent déjà à une distance plus ou moins grande. Nous détaillons là des faits qui ne sont ni nouveaux ni inconnus, mais qui doivent nous intéresser;

parce qu'ils ont la plus grande analogie avec ceux que nous rencontrons en essayant de distinguer les flores et les faunes successives, dont les débris sont ensevelis dans les couches de la terre (§§ XXXIX-XLII) et que néanmoins tant de paléontologistes prétendent encore pouvoir séparer, comme si elles n'avaient jamais eu aucun rapport l'une avec l'autre!

Quoique nous ayons déjà fait voir dans nos premiers paragraphes (XIX-XXVII) que la population de la terre a eu longtemps un caractère très-uniforme dans toutes les zones, quant aux classes, ordres, familles, et même aux genres, néanmoins une partie de ces derniers et presque toutes les espèces ont été remplacées par d'autres de pays en pays, jusqu'à ce qu'un accident quelconque dans la nature eût causé un changement plus important et plus subit, mais purement local. Il en est ainsi jusqu'aux terrains jurassiques et crétacés. Si nous comparons les unes avec les autres les faunes des couches jurassiques du même âge en Espagne, en France, en Allemagne et en Russie, elles possèdent une grande ressemblance générale quand on considère les familles, genres et même beaucoup d'espèces qui sont partout si identiques, que rien ne laisse deviner l'influence d'une différence de climat; mais néanmoins chacun de ces pays n'a de commun avec son voisin qu'une certaine quote-part de ses espèces, et chacun en possède une autre partie, qui lui est propre. Lors même que les couches comparées entre elles appartiennent à un même bassin géologique, elles se distingueront encore par un certain nombre de leurs espèces; et nous avons déjà observé à une autre occasion qu'il existe dans un même bassin une différence essentielle entre les organismes, dont les restes se trouvent au milieu et aux bords, comme à l'une ou à l'autre extrémité du bassin. Les couches de l'écorce terrestre ne possèdent pas originairement cette continuité et elles ne sont pas assez à découvert pour nous permettre de poursuivre aujourd'hui encore les limites des flores et faunes, suivant lesquelles se sont séparées les populations des périodes houillère, liasique ou crétacée. Nous pouvons seulement encore nous convaincre que ces populations ont contenu dans tous les pays un certain nombre d'espèces, qui leur sont propres et manquent ailleurs, ce qu'il serait possible de prouver en toute occasion si ce n'était déjà un fait reconnu. Cependant il y a quelques cas instructifs qui méritent d'être considérés particulièrement.

On sait que la formation célèbre de Saint-Cassian n'a jusqu'à présent été trouvée que dans les Alpes orientales, quoiqu'on ait rencontré en beaucoup d'autres endroits les grès et marnes keupériennes qui la recouvrent et qui

en sont recouverts. Mais elle-même n'est ni arénacée ni marneuse, mais calcaire. Si l'on ne veut pas supposer que ces couches calcaires ont été détruites partout ailleurs par l'activité de la mer même, on trouvera vraisemblable qu'il a existé une faune isolée, habitant peut-être une espèce de Caspienne sous des circonstances particulières, qui sont déjà indiquées par la formation calcaire si extraordinaire pour ce temps. Aujourd'hui cette formation est élevée à de grandes hauteurs, dérangée, redressée et partagée par des vallées profondes (1).

Dans aucune période géologique on ne trouve de stations plus remarquables et plus importantes que les forêts de la formation houillère. Composées des genres éteints les plus variés d'Équisétacés, Lycopodiacés, Fougères et Gymnospermes gigantesques, dont les noms se trouvent réunis dans nos catalogues de la flore paléolithique, elles doivent leur caractère particulier principalement aux *Stigmaria*, que M. Göppert compte encore parmi les Cryptogames vasculaires, pendant que M. Brongniart les réunit aux Gymnospermes à cause de la structure anatomique. Elles consistent suivant ce premier en une base de forme tubéreuse de 3 à 4 pieds de diamètre d'où sortent un petit nombre (2-4-8) de rameaux horizontaux et dichotomes de 20 à 30 pieds de longueur et aux extrémités obtuses. Ils

(1) Nous venons de voir (*Sitzungs-Berichte der Wiener Academie der Wissenschaften*, 1855; t. XVII, p. 481 ss) que le baron de Schauroth regarde cette formation comme un équivalent des terrains jurassiques inférieurs ou du lias, parce que les schistes de Wengen, sur lesquels elle repose, paraissent contenir des empreintes du test comprimé de l'*Ammonites costatus*. Mais la détermination de ces empreintes nous paraît être peu certaine, et il serait bien étrange qu'entre tant de centaines de fossiles de Saint-Cassian et un plus grand nombre encore de fossiles liasiques on n'ait pas encore reconnu une seule espèce identique.

Depuis que nous avons écrit cette note, MM. Oppel et Suess ont constaté à l'aide des fossiles que la partie supérieure de la formation de Saint-Cassian, constituée par les *couches de Kossen*, occupe le même niveau que le *bone-bed*, qui en Angleterre comme en Allemagne forme la limite entre le keuper et le lias. La partie inférieure, plus riche en fossiles, c'est-à-dire les *couches de Saint-Cassian proprement dites*, leur sont intimement liées; mais comme elles ne contiennent sur 300 espèces fossiles pas une seule espèce qui soit connue en d'autres contrées, il reste encore douteux si elles répondent au niveau du *bone-bed* même, ou du keuper, ou du muschelkalk, dans lesquels elles formeraient une série tout à fait nouvelle de couches, ou dont elles représenteraient un nouveau faciès. Comparer *Sitzungs-Berichte der Wiener Akademie*, 1856; t. XXI, p. 535-551, pl. 1, 2; — *N. Jahrbuch für Mineralogie, etc.*; 1857, p. 92-94.

sont garnis assez régulièrement de feuilles longues, en forme de corde et à axe central ligneux. Il paraît que ces rameaux [que d'autres botanistes considèrent comme des racines à radicules filiformes et perpendiculaires (1)] s'étendaient à la surface de l'eau, se chargeaient de branches rompues et de feuilles mortes d'autres arbres et servaient occasionnellement même de base au développement de mainte plante herbacée. M. Göppert a été assez heureux pour se procurer dans les mines houillères de Westphalie toute une série d'exemplaires complets de *Stigmaria*, représentant son développement depuis les petites dimensions jusqu'à une grandeur considérable (2), mais aucun ne permettait de découvrir la moindre trace d'une continuation du tronc tubéreux dans une tige verticale qu'on avait cru devoir être celle des Sigillaires. Dans une autre occasion, M. Göppert a fait voir par des expériences que la pourriture du bois, son changement successif en matière charbonneuse avec une faible perte de substance, se fait assez vite sous l'eau, qui empêche son entière combustion par l'air atmosphérique. Il a encore démontré que cette formation de lignite et de charbon fossile par voie humide peut encore être accélérée par la pression et par des exha-

(1) Nous avouons également qu'il nous est difficile de concevoir la position des feuilles tout autour de rameaux placés horizontalement sur l'eau.

(2) *N. Jahrbuch d. Mineral.*, 1841, p. 828; 1854, p. 243. C'est à cette partie du travail de M. Bronn que paraissent se rapporter les observations que M. Brongniart a faites dans le discours prononcé dans la séance publique de l'Académie (le 2 février 1857) et imprimé dans les *Comptes rendus*, 1857; t. XLIV, p. 218.

M. Brongniart reproche à M. Bronn de s'attacher encore aux idées anciennes de Lindley et Göppert et de considérer les *Stigmaria* comme des végétaux d'une forme toute spéciale, dont le mode de développement serait tout à fait insolite et qui auraient contribué plus que tout autre végétal à constituer la houille, etc.

On peut répondre que les observations suivant lesquelles les *Stigmaria* ne seraient que des racines de *Sigillaria*, n'étaient pas inconnues à M. Bronn; mais : 1° que les idées anciennes de Göppert ont été appuyées par lui à l'aide de nouvelles observations positives, quoiqu'elles ne fussent pas pour décider définitivement la question; 2° que M. Bronn n'a accordé aucune importance à la *masse* ou *quantité* de houille, qui pourrait devoir son origine à la masse des *Stigmaria*, quoique ces dernières se rencontrent plus généralement que les *Sigillaria*, mais 3° que la forme et la direction vraiment particulière des *Stigmaria* paraissent en tout cas être en rapport essentiel avec la formation de la houille, parce que sans leur aide on ne saurait s'expliquer ni pourquoi les couches houillères ont pu se former pendant la période paléolithique, ni pourquoi elles ne se sont plus formées plus tard. Si même les *Stigmaria* doivent être regardées comme des racines des *Sigillaria*, une partie de l'hypothèse de M. Bronn n'en sera pas affectée.

laisons sulfureuses ou sulfuriques (1). Il s'ensuivrait que le développement des *Stigmaria* est singulièrement approprié pour remettre à l'eau tôt ou tard toute leur matière végétale ainsi que celle des plantes auxquelles elles servent de support, pour former du charbon fossile, qui sous l'influence du soufre et d'une pression considérable peut devenir plus tard de la vraie houille.

Partout où le sol originaire des forêts à *Stigmaria* n'est pas considérablement changé par des dislocations postérieures, on reconnaît encore qu'il a eu la forme d'un bassin plat, qui devait favoriser la formation de marais et de tourbières. Il paraît aussi qu'il n'était pas considérablement élevé au-dessus du niveau de la mer, qui était quelquefois en communication avec les marais. Le terrain houiller se compose partout de couches alternatives d'argiles schisteuses, de grès et de houille très-nombreuses, allant quelquefois même jusqu'à cent, de sorte que la puissance entière peut atteindre plusieurs milliers de pieds. Les alternatives assez régulières de ces couches, leur puissance très-uniforme dans toute leur étendue, leur position horizontale prouvent un nivellement produit par l'eau pendant leur formation. Après une étude exacte de toutes ces apparences et surtout de ces nombreuses couches de houille, dont chacune est le produit d'une végétation particulière, on croit ne pouvoir expliquer ce phénomène que de la manière suivante.

Le sol limoneux et ferrifère, couvert d'eau stagnante et peuplé d'arbres appartenant aux espèces précitées s'affaissait peu à peu avec la matière charbonneuse qui s'était formée au-dessus de ce sol par l'altération des parties végétales accumulées sous l'eau, jusqu'à ce qu'enfin l'eau courante ou la mer voisine venait envahir le bassin et le couvrir de sable qui comprimait la matière végétale et enfermait les troncs des arbres encore debout ou disséminés par l'irruption. Le bassin étant enfin à peu près rempli, la voie de l'eau s'obstruait (par ce remplissage même), le sable cessait d'y être charrié par des courants; l'eau, devenue plus tranquille, commençait de nouveau à déposer de la vase; l'affaissement insensible du sol toujours plus fort vers le milieu du bassin se continuait pendant tous ces événements; l'ancienne végétation de Calamites, de Lépidodendrons, de Sigillaires à troncs debout, des Stigmaires à rameaux horizontaux et nageants, se rétablissait; la matière végétale s'accumulait de nouveau sur le fond du lac,

(1) *N. Jahrbuch d. Mineral.*, 1844, p. 836 ss.

abrité contre l'influence de l'oxygène atmosphérique, qui en aurait décomposé la plus grande partie. L'abaissement continu du sol permettait enfin après la formation d'un lit nouveau de matière tourbeuse, puis une nouvelle irruption qui ramenait du sable. Comme l'affaissement local du sol, par suite de la contraction de l'écorce terrestre, se continuait pendant des milliers d'années, le procédé décrit pouvait se répéter 50-100 fois à peu près de la même manière. Le limon en s'endurcissant plus tard forma de l'argile schisteuse, souvent à rognons de limonite; la matière carbonneuse, en perdant de l'eau et de l'acide carbonique, se changea peu à peu en houille; la limonite sous l'influence de cet acide se changea en sphérosidérite, si répandue dans le terrain houiller. M. Unger nous donne des représentations de ces forêts marécageuses de la période houillère dans les planches II et III de son *Urwelt* (Vienne, in-fol., 1852), et M. Murchison une autre dans sa *Siluria*, p. 268. Ces forêts ont dû avoir quelque ressemblance avec les forêts de Cyprès (*Taxodium distichum*) des terres basses et presque continuellement inondées du delta du Mississipi en Louisiane, avec les forêts de *Rhizophora mangle* le long des côtes basses de tous les pays intertropicaux, et enfin avec les tourbières des pays tempérés et froids. Mais elles n'étaient pas limitées aux deltas des rivières, ni aux côtes basses de l'Océan, ni formées par des arbrisseaux et des herbes comme les tourbières. Elles se répandaient dans toutes les parties du monde où le sol des continents subissait un affaissement lent et continu; elles avaient des étendues considérables en toute direction, et occupaient une grande partie de la surface de la terre à la fois en lui communiquant des caractères physiques tout particuliers. Cette végétation houillère, lacustre au plus haut degré, n'est plus représentée aujourd'hui : nous n'avons point de *Stigmaria*. La faune carbonifère marque un degré essentiel dans l'échelle terripète du règne végétal : elle sépare la végétation primordiale marine composée de Fucoïdes et la faune mésolithique terrestre, de sorte qu'on aurait pu supposer son existence dans la période intermédiaire comme une suite nécessaire de la loi terripétale. L'uniformité de cette végétation, son universalité, ses conditions physiques ont dû exercer une influence sensible sur toute la nature organique, comme nous le reconnâtrons de plus en plus dans les paragraphes suivants. Quant à l'étendue immense de cette sorte de forêts, M. Élie de Beaumont nous donne l'aperçu ci-joint des bassins houillers d'une partie de l'Europe et de l'Amérique du Nord (1).

(1) *Bullet. géolog.*, 1855; t. XII, p. 673.—Cfr. *JAMESON'S Journal*, 1850; t. XLIX, p. 175.

France.

	Hectares.
Superficie totale des terrains houillers connus en 1840.....	280,000
Département de la Loire (Saint-Etienne, Rive-de-Gier)..	21,000
Département du Gard (Alais, Saint-Ambroix).....	27,000
Département de Saône-et-Loire (le Creuzot).....	43,000

Grande-Bretagne.

Superficie totale des terrains.....	1,573,000
Bassin d'Edimbourg et de Glasgow.....	369,000
Bassin de New-Castle.....	445,000
Bassin du Pays de Galles.....	226,000

Belgique.

Mons, Liège, Eschweiler, etc.....	135,000
-----------------------------------	---------

Russie méridionale.

Bassin du Donetz.....	2,500,000
-----------------------	-----------

Amérique septentrionale.

Bassin d'Illinois et Indiana.....	16,200,000
Bassin à l'ouest des Alleghany.....	16,000,000
Bassin d'Iowa.....	16,000,000

Mais outre ces bassins il existe encore bien d'autres dépôts très-étendus en Allemagne, en Asie Mineure, aux grandes Indes, en Chine, sur les îles de la Sonde, à la Nouvelle-Hollande, etc. Les couches houillères siluriennes et dévoniennes de la France, du Portugal, de la Grande-Bretagne, etc., paraissent être moins étendues et, quant aux plus anciennes, nous ne sommes pas encore certains que leur flore ait été marine ou lacustre. Dans la période mésolithique la puissance et l'étendue de la formation houillère va rapidement en décroissant; néanmoins M. Élie de Beaumont vient d'évaluer l'étendue des gîtes d'anthracite liasique des Alpes occidentales à 900,000 hectares ou 900 kilomètres carrés.

Quant à la connexion de ces apparences particulières de la végétation avec les conditions géologiques, il faut en revenir aux observations que nous avons faites au § XV. Des affaissements nombreux du sol dans des

étendues si considérables et insensiblement continuées pendant des milliers d'années pouvaient plus facilement arriver au commencement de l'ère neptunienne, où l'écorce terrestre était encore plus mince et le foyer de l'activité plutonique encore plus rapproché de la surface. Comme aujourd'hui encore dans les endroits où les dernières éruptions plutoniques et volcaniques ont eu lieu, des thermes continuent longtemps à jaillir et des émanations d'acide carbonique nous indiquent encore depuis bien des siècles les réactions qui autrefois ont eu lieu dans cette localité; ainsi on doit croire à des événements semblables dans le domaine de ces bassins en affaissement continu, dans le voisinage desquels on observe parfois d'anciens courants de matières plutoniques, des dislocations et redressements de couches qui avaient eu lieu avant le commencement de la formation houillère. Que sont devenues ces émanations abondantes d'acide carbonique? où est restée cette quantité de carbone? C'est dans les couches houillères seules qu'il peut avoir été déposé, au moyen de la végétation, au fur et à mesure qu'il s'est développé à l'intérieur de la terre, sans jamais augmenter dans l'atmosphère jusqu'à un degré où il aurait supprimé la vie organique. Les émanations d'acide carbonique, jadis beaucoup plus importantes sans doute qu'elles ne sont aujourd'hui, paraissent néanmoins supposer une vie organique particulière, une végétation qui non-seulement n'ait pas souffert par un excès d'acide carbonique, mais qui ait aussi été plus propre à attirer cet excès et à le transformer en charbon solide avant qu'il puisse devenir nuisible par une accumulation continuelle dans l'atmosphère. Nous ne savons pas si les types des plantes gymnospermes et cryptogames vasculaires, qui à cette époque ont seuls composé toute la flore, ont eu une organisation plus propre à cet effet; mais nous pouvons bien juger qu'une végétation lacustre, qui en mourant plonge sous l'eau et empêche ainsi toutes ses parties et surtout le carbone de retourner sous forme de gaz dans l'atmosphère, doit être beaucoup plus propre à ce but que toute autre. Les qualités du sol, de l'eau, de l'atmosphère et de la végétation, telles que nous venons de les décrire, n'ont enfin pu rester sans influence sur la nature de la vie animale, et quoique nous ne puissions préciser d'avance toutes ces relations, nous concevons qu'un tel état de choses et surtout de l'atmosphère ait dû être moins convenable à des animaux à sang chaud qu'à des Reptiles et à d'autres types à circulation imparfaite et à respiration lente, que nous voyons aujourd'hui encore réussir dans un climat chaud mieux que dans un climat froid.

Si nos présomptions sur les relations entre les affaissements du sol, sa nature lacustre et les émanations du gaz acide carbonique pendant la période houillère d'un côté, et la végétation particulière d'un autre étaient bien fondées, on saurait aussi expliquer la continuation ou répétition de cette dernière dans les périodes suivantes, partout où des conditions semblables se sont répétées localement, quoique le caractère général de la flore se soit déjà successivement modifié dans tous les endroits qui n'étaient pas accidentés de cette manière. Il serait digne d'attention que dans les régions où la flore houillère apparaît plus tard, elle a manqué non-seulement durant la période carbonifère, mais que les anthracites liasiques des Alpes occidentales qui la contiennent reposent immédiatement sur des roches plutoniques (ou métamorphiques?). Cela expliquerait enfin pourquoi, après une limitation des phénomènes cités à des endroits rares et restreints, la flore houillère a disparu entièrement pour être remplacée partout par une végétation plus variée et plus développée.

Les bassins qui ont servi de base à nos observations, tant à cause de leur importance interne que parce que la nature particulière du terrain permettait de poursuivre plus exactement leur étendue et leurs limites, méritent d'être regardés, nonobstant leur superficie considérable, plutôt comme de grandes stations que comme des provinces de flores particulières dans le sens moderne de ce terme, parce que les premières dépendent principalement de la nature du sol, les autres du climat topographique, de sorte qu'une seule province de flore contient beaucoup de stations variées. Nous pourrions ajouter que le calcaire de montagne couvert par la formation houillère est souvent remplacé en Angleterre, en Allemagne et en Russie par une autre formation, les *culm-beds*, qui semblent contenir une faune et une flore également différentes, non géologiquement, mais topographiquement, de celles du *mountain-limestone* et des couches carbonifères.

MM. Brongniart, Göppert, d'Ettingshausen et autres ont fait voir à différentes occasions que, malgré leur grande ressemblance générale sous le point de vue botanique, les différents bassins houillers peuvent différer entre eux très-considérablement et à plus haut degré même que la flore du terrain carboniférien en général ne diffère de celles des anthracites liasiques de la Tarentaise. Choisissons-en comme preuve la flore de Radnitz en Bohême, suivant la description de M. Ettingshausen (1). La houille y remplit trois en-

(1) *Abhandl. d. geolog. Reichsanstalt in Wien*, 1855; t. III, 2^e part., p. 74.

foncements du sol ou bassins subordonnés, qui sont séparés l'un de l'autre par un espace de peu de lieues. La puissance varie de 6 à 18 mètres; et les flores des trois bassins diffèrent entre elles d'une manière constante. Dans celui de Wranowitz, la houille est la plus puissante; la flore contient moins de Fougères et plus de Calamites et de Stigmaires, souvent en compagnie de Sigillaires. Celui de Swina contient avec beaucoup de Fougères peu de Calamites, moins de Sigillaires et presque point de Stigmaires. La flore entière de Radnitz est composée de 138 espèces, sur lesquelles 82 (= 0,60) paraissent lui être propres. Parmi les 56 autres, 52 sont limitées jusqu'à présent à la formation carbonifère, 4 se retrouvent dans des couches plus anciennes et 2 dans celles plus récentes du Roth-Liegende.

P. S. [M. Barrande vient de faire voir que les espèces communes aux terrains siluriens de Bohême et de Scandinavie se réduisent à une très-petite quantité, malgré le nombre important de 1200-1500 espèces fossiles qu'on compte dans l'un et l'autre de ces pays. Elles se trouvent le plus nombreuses parmi les Brachiopodes de la troisième faune, où il y en a 18 espèces (= 0,05); mais sur 625 espèces de Trilobites il n'y en a que 6 (= 0,01) qui se répètent dans ces deux pays assez voisins (1)! Peut-être ces deux pays ont-ils appartenu à deux bassins de mer séparés au moins pendant la formation des deux premiers terrains siluriens, comme le suppose M. Barrande même.]

M. d'Orbigny, qui distingue en France quatre bassins crétacés : le parisien, le méditerranéen, le pyrénéen et celui de la Loire, en compare les Céphalopodes ainsi que les Gastéropodes entre eux (2). Il observe que les trois terrains crétacés les plus anciens, c'est-à-dire le néocomien, l'aptien et l'albien, ne se trouvent que dans les deux premiers de ces bassins, et que les espèces de ces deux classes de Mollusques y sont réparties ainsi :

		Parisien.	Espèces communes.	Méditerr.
Albien. . .	{ Céphalopodes.	54	27	52
	{ Gastéropodes.	61	20	36
Aptien. . .	{ Céphalopodes.	14	5	30
	{ Gastéropodes.	4	3	8
Néocomien.	{ Céphalopodes.	14	9	87
	{ Gastéropodes.	70	5	20

(1) BARRANDE, *Parallèle entre les dépôts siluriens de Bohême et de Scandinavie*. Prague, 1856; in-4, n° 60.

(2) *Paléontologie française, terrains crétacés*; t. I, p. 636-641; t. II, p. 424-428.

Mais le terrain turonien (pris dans le sens originairement plus étendu du mot) est répandu dans les quatre bassins et permet une triple comparaison.

	Espèces. Toutes.	Bassins Parisien.	Méditerr.	Pyrénéen.	De la Loire.	
Turonien.	Céphalopodes.	33	26	11	16	
	Gastéropodes.	22	68	37	41	
	Espèces communes.					Espèces propres.
Parisien. . .	Céphalopodes.	—	11	6	8	14 (0,42)
	Gastéropodes.	—	6	1	0	15 (0,68)
Méditerran.	Céphalopodes.	11	—	6	11	8 (0,31)
	Gastéropodes.	6	—	9	6	49 (0,72)
Pyrénéen. .	Céphalopodes.	6	6	—	6	4 (0,36)
	Gastéropodes.	1	9	—	6	22 (0,59)
De la Loire.	Céphalopodes.	8	11	6	—	3 (0,19)
	Gastéropodes.	0	6	6	—	29 (0,70)

Il résulte de cette représentation que même des bassins crétacés assez voisins entre eux peuvent contenir jusqu'à 0,45-0,55 ou la moitié de toutes leurs espèces de Céphalopodes et Gastéropodes propres, et le reste seulement en commun avec les autres; ces relations peuvent même varier jusqu'à 0,30 et 0,70, si l'on ne prend en considération qu'une de ces deux classes. Or, plus la distance qui sépare deux endroits devient grande, plus le nombre des espèces communes diminue ordinairement. Il est donc encore bien vraisemblable qu'on pourrait trouver des limites d'autant plus marquées des flores ou des faunes coexistantes dans toutes les périodes géologiques, que ces dernières se rapprochent davantage du temps moderne, et que les climats s'étaient déjà plus visiblement diversifiés par zones et par régions, si toutes les couches qui en recèlent les restes avaient encore conservé leur continuité originaire et n'étaient cachées à nos yeux par des formations superposées. Cependant il est aussi vrai que le plus grand nombre des terrains sont d'origine marine et ne conservent que les restes d'animaux qui avaient peuplé l'Océan, où les limites entre les faunes voisines sont nécessairement encore moins marquées que sur la terre.

§ LII.

STATIONS PARTICULIÈRES DES TEMPS PLUS RÉCENTS.

Malgré la difficulté qu'on éprouve généralement à trouver aujourd'hui encore les traces d'anciennes stations de différente nature, il en existe de deux sortes plus faciles à reconnaître dont on peut prouver l'origine plus récente,

en connexion avec le développement général de la surface terrestre : savoir les eaux douces et les forêts d'arbres dicotylédones à feuilles larges, qui paraissent avoir été représentées autrefois les unes et les autres par les forêts lacustres à *Stigmaria*, composées de peu de familles de plantes seulement.

1°. *Les eaux douces.* — Il y a longtemps déjà qu'on a commencé à désigner comme une formation d'eau douce non-seulement des couches houillères proprement dites, si riches en restes de plantes terrestres, mais aussi une partie des calcaires de montagne, où MM. Murchison (1) et Hibbert (2) crurent avoir découvert des débris d'animaux fluviatiles et terrestres dans le voisinage d'Edinbourg. A la rigueur cependant on pourrait mettre en doute la nature lacustre des Stigmaires et quelques autres types des plantes carbonifères qui sont trop étrangers à ceux d'aujourd'hui, pour douter qu'ils n'aient pas habité des étangs salés au lieu d'eaux douces. On leur trouve à la vérité associées des espèces vraiment terrestres, mais qui prouveraient moins encore, parce qu'elles pourraient croître aussi bien au bord d'un étang marin que d'un lac d'eau douce. Revenons donc aux animaux des couches houillères, parmi lesquels les plus importants sont certains Bivalves, quelques Crustacés, plusieurs Poissons ganoïdes et quelques Reptiles, depuis qu'il est convenu que les Tortues, les Poissons cyprinoïdes et les dents des Crocodiliens indiqués dans le mountain-limestone par M. Hibbert ne reposent que sur des déterminations erronées. Quant aux Bivalves lamellibranchiés des couches houillères, il en existe un genre *Anthracosia* (*Pachyodons Carbonicola* M^c C.) qui se borne entièrement à cette formation et ressemble tellement à notre genre fluviatile *Unio*, tant par la forme de la coquille que par la charnière, qu'on les avait confondus pendant quelque temps. Plus tard, lorsqu'on apprit à distinguer les deux genres, on les réunissait au moins dans une seule famille, sans mettre en doute la nature lacustre du genre fossile, qui certainement est bien probable, mais d'autant moins complètement prouvée par sa seule affinité avec le genre *Unio*, qu'il existe encore d'autres genres semblables, mais indubitablement marins. De plus on trouve des coquilles de genres vraiment marins, mais provenant de quelque lit calcaire marin au milieu des schistes et grès houillers. Les Crustacés en question sont de petits Ostracodes bivalves, avec lesquels il y a des genres marins (*Cytherina*, *Cypridina*) et d'eau douce (*Cypris*),

(1) *Lond. Edinburg philos. Magaz.*, 1833; t. III, p. 225.

(2) *JAMESON'S Edinburgh Journal*, 1834, avril, p. 386-389, etc.

quelquefois si semblables les uns aux autres, qu'on est dans la nécessité de déterminer le genre au moyen de la nature marine ou fluviatile de la couche où il s'est trouvé, au lieu de conclure du genre de l'animal à l'origine de la roche, surtout si l'on ne peut examiner le test mince de tous les côtés. Les autres Crustacés présentent le genre pécilopode *Belinurus* avec plusieurs espèces, mais dont une appartient au calcaire de montagne marin, et deux espèces d'*Eurypterus* dont les congénères sont propres au terrain dévonien marin; enfin il y a encore quelques formes problématiques de Crustacés qui ne prouvent rien, le *Carcinurus* (*Gampsonyx* Jord.), genre de l'ordre des Amphipodes, qui contient aujourd'hui des habitants de l'eau salée et de l'eau douce réunis, mais assez différents les uns et les autres du genre fossile (1). Parmi les Entomozoaires terrestres on connaît à la vérité quelques Arachnides et Hexapodes, mais dont l'apparition ne prouve pas plus que les plantes terrestres; quoiqu'il y ait l'aile d'une espèce de Sialides, ce qui suppose une eau douce pour l'habitation de sa larve (2). Les Poissons de la formation houillère enfin (toujours prisè dans le sens plus étroit) reposent sur des aiguilles provenant de Plagiostomes (*Pleuracanthus*, *Orthacanthus*), d'Hybodontes et Cestraciontes, dont les parents les plus voisins se trouvent dans le mountain-limestone marin; ou ils consistent principalement en Ganoïdes, ordre de Poissons dont les quatre genres encore vivants appartiennent à la vérité tous à des lacs et des rivières, mais dont les genres fossiles beaucoup plus nombreux sont marins à très-peu d'exceptions près. Quant aux Reptiles, il faut surtout rappeler le genre *Archegosaurus* avec quelques autres Labyrinthodontes de l'ordre des Dipnoaires dont les genres encore vivants habitent tous l'eau douce, mais différent beaucoup des genres fossiles auxquels succèdent d'autres genres du même ordre dans des terrains mésolithiques marins. Mais enfin il faut avouer que les restes du genre labyrinthodonte *Dendrerpeton* ont été trouvés dans un tronc d'arbre de la formation houillère de la Nouvelle-Ecosse en compagnie d'une coquille terrestre, à ce qu'on croit, mais dont on n'a pu déterminer le genre qui paraît être *Pupa* ou *Clausilia* (3). Si malgré toutes ces incertitudes, ces

(1) JORDAN dans les *Verhandlung. d. Rheinpreuss. naturw. Vereins*, 1847, p. 89; — BRONN, dans le *N. Jahrb. f. Mineral.*, 1850, p. 573-583; — JORDAN et H. v. MEYER, dans le *Palæontograph.* IV, I, p. 15.

(2) GOLDENBERG, *Deutsche geolog. Zeitschrift*, 1852; t. IV, p. 246.

(3) LYELL et DAWSON, *Geolog. Journ. Lond.*, 1853; t. IX, p. 58-63. [P. S. Dans ces derniers jours (1860) on a découvert dans un autre tronc d'arbre de la même localité la *Pupa*

doutes et l'absence surtout de coquilles reconnues d'eau douce, les raisons pour une formation lacustre prévalent (ainsi que nous l'avons supposé dans les paragraphes précédents), il paraît en ressortir deux phénomènes remarquables; c'est une différence moins prononcée à cette époque entre les genres marins et lacustres, et l'absence totale et le défaut de vrais calcaires lacustres jusque dans les oolithes et le wealdien. Car les couches, qui dans la formation houillère nous fournissent les restes d'animaux et de végétaux réputés d'eau douce, ne paraissent être que des argiles schisteuses et des grès; et les calcaires mêmes qui dans le lias, les oolithes et le wealdien présentent des plantes et insectes terrestres et des coquilles véritablement d'eau douce, forment plutôt des lits intercalés que des bassins isolés de toute influence marine. C'est une sorte de gisement que l'on observe aujourd'hui par exemple dans les deltas des rivières. Il paraît donc que dans les premières périodes géologiques des circonstances particulières, qui devraient être examinées de plus près, ont empêché la formation de lacs d'eau douce, tels que nous les rencontrons souvent à partir de la période cénolithique. Mais allons à la recherche des plus anciens terrains d'eau douce caractéristiques. Nous en trouvons à la rivière de Brora en Southerlandshire où ils ont été découverts par M. Robertson (1). La série des couches est la suivante.

- f. Grès calcaires.
- e. Schistes et charbon fossile, de peu de pieds de puissance.
- d. Schistes à coquilles d'eau douce, 1 pied.
- c. Schistes et charbon fossile (= e), 2-3 pieds.
- b. Argiles à restes fossiles.
- a. Schistes à plantes fossiles.

M. Murchison confirme la position indubitable de cette série de couches plus ou moins inférieures au niveau de l'oxford-clay et croit en avoir découvert d'autres qui leur sont parallèles, au Loch-Staffin et à Elgin (2). La couche *b* (dans la série de Brora) contient des écailles de 2-3 espèces de *Lepidotus*, des dents de l'*Acrodus minimus*? et de l'*Hybodus minimus* Ag., quelques espèces de *Paludine*, 2-3 espèces de *Perna* (dont on croit devoir

retusta de ci-dessus en grand nombre, un Myriapode, et quelques *Dendrerpetons* avec trois Lacertiens (?) accompagnés de deux *Spirorbis*. Tous ces animaux appartiennent donc encore à des espèces, soit terrestres, soit marines, mais sans trace d'habitants lacustres.]

(1) *Annals a. Magaz. of nat. hist.*, 1844; t. XIII, p. 146.

(2) *Annals a. Magaz. of nat. hist.*, 1844; t. XIII, p. 147, 148.

faire un genre à part), une espèce d'*Unio*, plusieurs *Cyrènes* avec la *Cyclas media* Sow. de la formation wealdienne, et enfin quelques espèces de *Cypris* et des restes carbonisés de plantes. La couche *d* fournit des écailles semblables à celles de *Lepidotus fimbriatus* et de *Megalurus*, quelques espèces de *Paludina* en partie identiques avec les précédentes, 1-2 espèces nouvelles de *Cyclas* ou de *Cyrena*, des espèces de *Cypris* nouvelles ou identiques aux premières, et des restes reconnaissables de plantes (1). Or, comme il n'est pas rare de trouver certains Poissons à la fois dans la mer, l'eau saumâtre et les rivières, et que les coquilles prises au commencement pour des Pernes paraissent former un nouveau genre éteint, il y a ici une réunion d'espèces décidément fluviatiles et d'autres d'origine incertaine.

Cette formation d'eau douce, plus ou moins locale, est suivie d'une autre d'une grande étendue : c'est la formation wealdienne qui paraît occuper une partie du midi de l'Angleterre, du nord de la France et du duché de Brunswick en Allemagne, qui reparait en Autriche et dans le Jura. Quant à sa flore et à sa faune, si riche en Mollusques, Crustacés, Hexapodes, Poissons et Reptiles, nous en avons donné le résumé numérique pour l'Angleterre et l'Allemagne (§ XXXIV). Mais M. Owen y a encore ajouté dans les derniers mois quelques petits Lézards terrestres et même un Mammifère insectivore (*Spalacotherium*), trouvés en Angleterre. Si d'un côté on pouvait, comme pour la faune houillère, mettre en doute la nature lacustre ou fluviatile d'une partie de ces genres, celle de tant d'autres, des *Cyrènes* avec 38 espèces, des *Paludines*, des *Néritines* et même des *Planorbes* et des *Limnées pulmonés* n'en laisse plus aucun. Mais toutes ces trois formations, la formation houillère, celles de Brora et du wealdien, dont les lits alternent souvent avec des lits d'origine marine, ne paraissent former chacune qu'une série non interrompue et en gisement concordant tant avec les couches plus anciennes précédentes qu'avec les couches superposées. Membres subordonnés de terrains marins plus puissants, elles présentent des relations intermédiaires par leur étendue, leur origine et leurs restes fossiles, entre ces derniers et ces formations d'eau douce qui, en apparaissant la première fois au commencement de la période tertiaire à Rilly, à Castelnaudary, dans le Stuebenthal près d'Ulm, etc., remplissaient des bassins limités sans se continuer dans des couches d'origine marine contemporaine. On reconnaît ordinairement encore dans ces derniers endroits les preuves de soulèvements précé-

(1) Malheureusement nous ne trouvons rien de tous ces restes dans l'excellent catalogue de M. MORRIS.

dents du sol au-dessus du niveau de la mer, d'un isolement du bassin, d'une cessation de la formation des couches marines avant le commencement des couches lacustres, et souvent un gisement discordant; mais après ces événements point de genres douteux de Poissons, de Crustacés ou de Mollusques dans les mêmes bassins, point de mélange de genres fluviatiles et marins! Dès lors commence aussi l'apparition des plantes de nos genres lacustres et fluviatiles récents. Mais à côté de ces bassins formés d'eau douce on ne cesse pas de rencontrer aussi des couches tertiaires d'origine semblable intercalées entre les couches marines, à gisement concordant, à fossiles d'origine douteuse ou saumâtre (*Dreissenia*, *Potamides*, *Hydrobia acuta*), tels qu'on les voit dans le bassin éocène de Londres et de Paris, dans le miocène de Mayence, etc.

2°. De même que les eaux douces, *les forêts d'arbres de haute futaie et à feuilles larges*, principalement de la classe des Dicotylédones apétales, offrent une station particulière à une grande quantité d'animaux et de végétaux grands et petits, d'une organisation imparfaite ou parfaite, même de parasites. En nous réservant d'y revenir plus tard, pour parler de la nourriture qu'ils offrent à tant d'animaux, nous nous contentons de rappeler ici que leur existence ne commence qu'avec la période tertiaire, et qu'ainsi ces forêts sont de nouveaux exemples instructifs de la multiplication des stations d'animaux et de végétaux à mesure qu'ont lieu les progrès de la formation de la surface terrestre. Elles rendent habitables bien des terres trop sèches et trop exposées au soleil, pour pouvoir être peuplées de beaucoup d'espèces animales. Jusqu'à leur apparition, il n'y avait que les bois houillers saumâtres, des bois mêlés de Conifères et de Cycadées peu élevées.

SEPTIÈME LOI (G). — *L'apparition des organismes qui se nourrissent de plantes et d'animaux vivants, était dépendante de celle de ces derniers.*

§ LIII.

VÉGÉTAUX ET ANIMAUX.

Notre but est de rechercher s'il est possible de trouver des indices d'une succession des êtres qui réponde réellement à cette loi d'une nécessité rigoureuse.

Le règne végétal ne nous offre en aucun temps jusqu'au commencement de la période tertiaire plus de 150 genres à la fois qui n'appartiennent qu'à

10-13 familles de 4 classes, savoir celles des Cellulaires, des Vasculaires cryptogames, des Monocotylédones et des Gymnospermes. Leur nombre était même réduit, après l'extinction de la flore houillère, à 50-60 genres jusqu'à ce que les plantes dicotylédones angiospermes déjà annoncées par quelques fragments précurseurs dans la craie commencèrent dans la période cénolithique à s'établir avec tous leurs embranchements et en telle quantité, qu'on en connaît déjà 450 genres qui appartiennent à ce dernier temps. Les Cryptogames cellulaires et vasculaires n'offrent ni fleurs ni fruits nourrissants, et les graines des Gymnospermes mêmes ne servent d'aliment qu'à un petit nombre d'animaux; le nectar des fleurs manque entièrement. Les Monocotylédones enfin n'étaient qu'en très-petit nombre et assez longtemps encore d'une nature douteuse. Les feuilles de toutes ces plantes, à l'exception des dernières, sont roides, coriaces ou ligneuses et ne contiennent que peu de matière alimentaire. Les quatre classes précitées ne fournissent aujourd'hui qu'un quart (26,000) de toutes les espèces vivantes connues, pendant que celle des Dicotylédones angiospermes seule en fournit les trois quarts.

Quel grand nombre de plantes parasites, Mucédinées, Phyllomycètes, Vanilles et autres, ne pouvant encore trouver le sol qui était nécessaire à leur développement, devait donc ajourner son apparition jusqu'à la période cénolithique! Quelle quantité d'animaux terrestres, grands et petits, Insectes, Oiseaux et Mammifères, qui ne se nourrissent aujourd'hui que du nectar des fleurs, du suc des arbres, du parenchyme des feuilles, des graines et péricarpes des Dicotylédones, ne pouvait encore trouver sa subsistance! C'était surtout le cas pour les Oiseaux et les Mammifères, les ordres les plus élevés! En supposant que le rapport originaire entre les nombres des végétaux et des animaux herbivores ait été le même qu'il est de nos jours, il faudrait avouer que les trois quarts de tous nos genres herbivores d'Insectes, d'Oiseaux et de Mammifères n'ont pu exister. Mais à défaut de ceux-ci, presque aucun animal terrestre carnivore, ou parasite des uns ou des autres, ne pourrait vivre non plus.

Dans la mer, il n'y a qu'un petit nombre d'animaux, relativement, qui se nourrissent de ces rares plantes fucoides qui y croissent. La nourriture la plus élémentaire paraît consister en Infusoires ou Polygastriques nus ou à carapace siliceuse, et si jusqu'à présent nous n'en avons trouvé dans les couches les plus anciennes que des traces très-rares (*Peridinium*, etc.), il faut se rappeler que le nombre des formes nues de cette classe est aussi grand à peu près que celui des formes à carapace, et que dans les circonstances les-

plus favorables seulement leurs dépouilles fossiles dans ces anciennes couches ont pu se conserver et rester reconnaissables jusqu'à nos jours. Ce sont ces êtres microscopiques, mais abondants partout, qui servent d'aliment aux petits animaux marins de toute classe, qui de leur côté sont destinés à devenir la proie des plus grands. C'est donc avec les Infusoires que sont données les conditions d'existence des animaux marins, à partir des classes inférieures jusqu'aux types les plus parfaits, et il est probable que leur quantité dans les mers primordiales ne sera pas restée au-dessous de celle d'aujourd'hui, quoique leur variété paraisse avoir été moins grande.

Les commencements de la vie organique diffèrent beaucoup dans la mer et sur la terre ferme. Nous ne savons pas quel défaut de conditions extérieures a rendu impossible l'apparition des Dicotylédones angiospermes avant le commencement de la période céolithique; mais il n'y a point d'autre événement pendant toute la durée de la création qui ait été aussi important en lui-même et pour le reste du monde organique que cette apparition. Sans nul doute, il a existé déjà auparavant des Entomozoaires, des Reptiles, des Oiseaux, des Mammifères; mais ils étaient forcés de chercher leur nourriture dans l'eau, ou de se contenter des aliments que ces quatre classes végétales pouvaient leur fournir, ou enfin d'aller à la chasse d'un petit nombre d'herbivores. Mais ce ne sont pas toujours les animaux des classes supérieures qui dépendent de ceux qui leur sont inférieurs; le Crocodile attrappe quelquefois un Mammifère; et il y a des Oiseaux de proie qui vivent presque exclusivement de cette dernière classe; l'existence des parasites de toute sorte, des Hématopotes, des Coprophages, suppose celle d'animaux plus parfaits. Après ce coup d'œil sur les rapports généraux de quantité, essayons de représenter plus particulièrement encore les relations par classes.

I. PHYTOPHAGES.

II. SARCOPHAGES.

*Entomozoaires.**Myriapodes.*

Arachnoïdées trachéaires : en petit nombre.

Hexapodes : beaucoup de Diptères, tous les Lépidoptères, Hémiptères, Orthoptères, la moitié des Hyménoptères, presque tous les Coléoptères.

Arachnoïdées : la plupart.

Hexapodes : beaucoup de Diptères, la plupart des Névroptères, la moitié des Hyménoptères, quelques Coléoptères (*Carabici*), se nourrissent d'autres Insectes.

Reptiles.

Tortues de mer.

| La plupart des types terrestres.

. III.,

I. PHYTOPHAGES.

II. SARCOPHAGES.

Oiseaux.

Quelques Nageurs et Echassiers, la plupart des Gallinacés, les Pigeons, beaucoup de Passereaux granivores et frugivores; les Nectarines.

La plupart des Nageurs et Echassiers, les Passereaux insectivores, les Oiseaux de proie.

Mammifères.

Les Siréniens, les Ruminants, les Pachydermes en partie, les Rongeurs, beaucoup d'Édentés, quelques Chéiroptères, la plupart des Marsupiaux et des Quadrumanes.

Quelques Édentés et Marsupiaux, la plupart des Chéiroptères, les Insectivores et les Carnivores, quelques Quadrumanes.

Les autres animaux terrestres sont presque tous des omnivores, soit qu'ils saisissent pour leur nourriture animale de la proie vivante, soit qu'ils se contentent de cadavres en pourriture. Les Oiseaux nageurs et échassiers, beaucoup de Reptiles et les Cétacés, qui trouvent leur nourriture dans l'eau, ne sont pas dans ce moment l'objet de notre examen. Mais il y a certaines familles encore qui, immédiatement dépendantes d'autres familles, peuvent être considérées comme des carnivores dans un sens plus étendu et classées de la manière suivante :

III. ÉPIZOAIRES.

Arachnoïdées : les Tiques.

Hexapodes : Hippoboscides, Suceurs, Anoploures.

IV. ENTOZOAIRES.

Enthelminthes; quelques Diptères (OEstre) pendant une partie de leur vie.

V. HÉMATOPOTES.

Quelques Diptères (Tabaniens, Culicides) et Hémiptères (Acanthia).

VI. NECROPHAGES.

Hexapodes : quelques Diptères (Muscides), Coléoptères (Sylphides) et Névroptères (Sphégides, etc.).

VII. COPROPHAGES.

Coléoptères : beaucoup de Dynastides, Scarabéides, Histerides, etc.

HUITIÈME LOI (H). — *Le nombre des espèces, genres, familles, etc., des végétaux et des animaux augmente à mesure que les conditions de vie extérieures deviennent plus variées et plus multiples.*

§ LIV.

Quelles sont les observations qui peuvent servir à prouver cette thèse? Les conditions extérieures de la vie des organismes ont changé pendant

tout le temps géologique quant à leur variété et à leurs degrés. La température, au commencement presque égale et uniforme, est devenue peu à peu suivant les zones chaude, tempérée et froide (§ XVIII-XXXV); et le climat d'une même latitude géographique a encore varié par l'émergence des continents et l'élévation des montagnes; les stations des organismes marins et terrestres se sont diversifiées (§ L - LII), de même que leurs aliments et substances nourricières (§ LIII). Ainsi l'apparition d'espèces, genres, ordres et classes d'êtres organisés toujours plus divers devenait possible; et nous reconnaissons partout que l'activité de la force créatrice n'est restée nulle part en arrière des progrès des conditions extérieures d'existence. Ainsi il faut donc que la population de la terre soit aussi devenue toujours plus variée, malgré le changement et la disparition continuelle d'une partie de ses habitants. Mais les formes anciennes étaient remplacées par d'autres semblables, et se multipliaient par l'intercalation de nouvelles et l'addition de plus parfaites. Nous empruntons à notre tableau VIII, contrôlé par tous les autres plus spéciaux, les relations numériques suivantes, en observant que ce tableau ne contient les nombres des espèces fossiles connues jusqu'aujourd'hui que pour les végétaux et les animaux vertébrés seulement; ceux des invertébrés étant restés les mêmes (sauf quelques petites rectifications peu essentielles) que ceux qui ont été présentés en 1850. Nous y reconnaissons que les deux règnes organiques ont apparu simultanément, mais non leurs sous-règnes, leurs classes, leurs ordres. Quant aux plantes, il n'y avait dans le premier temps silurien que le sous-règne (1) des Cellulaires sous forme de Fucoïdes. Depuis cette époque jusqu'au milieu de la période crétacée on y voit associés ceux des Vasculaires cryptogames et gymnospermes et des Monocotylédones, un peu plus tardives, à ce qu'il paraît, que les autres. Vers la fin seulement du temps où se formaient les terrains crétacés, vont apparaître les Dicotylédones apétales; ce n'est qu'au milieu de la période cénoolithique que les Dicotylédones polypétales et quelques gamopétales viennent s'y associer; ces dernières abondent aujourd'hui sur toute la surface de la terre. Marquons donc ces cinq périodes suivant leur ordre de succession, par des chiffres romains, les premiers terrains par les lettres *a, b, c, ...*, et regardons tous les groupes nommés comme des sous-règnes dans le système végétal, et nous aurons

(1) Nous nous permettons d'introduire cette catégorie cuviérienne dans le règne végétal, comme on l'emploie depuis longtemps dans le règne animal.

les nombres suivants :

Périodes . . .	I _a	I _{b-g}	II	III	IV	V	(I-V)	VI
Sous-règnes..	1	4	4	4	5	7	(7)	7

Par suite d'une décroissance successive des Vasculaires cryptogames qui fournissent au commencement un beaucoup plus grand nombre d'espèces et de genres, en vertu de l'apparition si tardive de toutes les Dicotylédones angiospermes qui forment aujourd'hui les trois sous-règnes les plus riches en espèces, et par d'autres causes encore (*voir ci-dessous*), le nombre total des genres et des espèces végétales a cependant dû diminuer (à l'encontre de la règle générale et malgré l'accroissement du nombre des sous-règnes) jusque dans la période crétacée, pour augmenter dès lors très-rapidement.

Périodes	I	II	III	IV	V	(I-V)	VI
Genres	165	51	102	69	448	(689)	6720
Espèces	1069	117	450	178	2228	(4042)	92662
Le nombre des espèces divisé par celui des terrains de la même pé- riode donne	6	2	9	8	7	(32)	terrains.
	178	58	50	22	318	(121)	espèces.

Nous avons employé ici le nombre des terrains suivant leur classification par M. d'Orbigny, mais en réunissant le kimméridgien et le portlandien en un seul terrain, et en ajoutant encore celui de la faune primordiale de M. Barrande. Néanmoins les seize terrains jurassiques et crétacés sont encore si subdivisés par rapport aux terrains paléolithiques, qu'on pourrait avec le même droit diviser ces derniers en 8-9, savoir le silurien en 4-5, le dévonien en 2, le carboniférien en 2 terrains, en se fondant, il est vrai, plutôt sur les animaux que sur les végétaux, en général trop rarement et inégalement répandus. Mais la cause principale de cette diminution si grande du nombre des espèces végétales dans les terrains crétacés tient au manque accidentel des formations lacustres et terrestres pendant cette période.

Quant au règne animal, nous ne trouvons dans la première faune silurienne, ou la faune primordiale de M. Barrande (§ XIX), que les quatre sous-règnes suivants, les Phytozoaires, les Actinozoaires, les Malacozoaires et les Entomozoaires; les Spondylozoaires manquent encore entièrement, et n'apparaissent que sous forme de Poissons et de Reptiles dans les deux terrains siluriens supérieurs. Pour ce qui concerne les classes (abstraction faite des êtres tout à fait mous et non propres à la conservation), les sous-règnes des Phytozoaires et des Actinozoaires n'en

présentent qu'une chacun, c'est-à-dire les Polypaires et les Crinoïdes; les Mollusques en offrent trois : les Bryozoaires, les Brachiopodes et les Pteropodes; les Entomozoaires enfin ne sont représentés que par la classe des Crustacés entomostracés. Mais déjà dans les terrains paléolithiques nous voyons s'associer aux Polypaires les Polygastriques, les Amorphozoaires et les Polythalamés; aux Crinoïdes, les Astériades et les Échinoïdes; aux trois classes des Mollusques, les Lamellibranchiens, Gastéropodes et Céphalopodes, et à celle des Entomozoaires les Annélides (les Crustacés malacostracés?) les Arachnides et les Hexapodes; enfin les Spondylozoaires sont représentés par les Poissons (Plagiostomes et Ganoïdes) et les Reptiles (Batraciens), pendant que les classes des Oiseaux et des Mammifères ne sont indiquées, et dans la période mésolithique seulement, que par les traces de leurs pieds et par quelques autres restes isolés. Le défaut si absolu de corps, tels que les Polycystines, si minimes et encore si peu nombreux dans la création actuelle même, nous surprend d'autant moins, que nous ne connaissons pas encore leur métamorphose, et qu'il est bien possible qu'il en ait aussi existé des formes molles et incapables de la fossilisation de même que nous le voyons chez les Polygastriques. Ainsi nous arrivons à établir la série suivante :

Périodes.....	I _a	I _{b-g}	II	III	IV	V	(I-V)	VI
Sous-règnes... ..	4	5	5	5	5	5	(5)	5
Classes.....	6	18	19	20	20	20	(20)	20

L'accroissement successif des nombres est beaucoup plus considérable dans les ordres et familles, et surtout dans les genres et espèces, mais dans ces derniers, après une décroissance passagère seulement, analogue à celle que nous connaissons déjà pour les végétaux des couches mésolithiques. En voici les chiffres :

a. Périodes.....	I _a	I _{b-g}	II	III	IV	V	(I-V)	VI
b. Genres.....	32	695	196	616	579	1804	(3516)	7155
c. Espèces.....	100	5723	1162	4218	4836	14709	(30648)	110317
d. Nombres de terrains.	1	6	2	9	8	7	(32)	
e. Divisé par d.....	100	954	581	469	604	2101	(957)	

Les séries des nombres et leurs rapports avec les sous-règnes et classes pris isolément se voient dans le grand tableau VIII, dont nous avons également extrait ce petit aperçu. Il n'est d'aucune importance réelle que la numération des espèces invertébrées n'ait été continuée dans ce tableau que

jusqu'à l'an 1850, quoiqu'il en résulte des nombres absolus un peu plus petits. Mais le résultat inattendu que, malgré l'accroissement continu du nombre des classes des animaux et des végétaux, ceux des genres et des espèces vont en diminuant depuis les terrains paléolithiques jusqu'au commencement des céolithiques, s'explique par les considérations suivantes.

1°. Les terrains mésolithiques ont été plus démembrés, comme nous l'avons déjà indiqué chez les végétaux, que les terrains paléolithiques et céolithiques; cette observation n'est pas basée sur cette circonstance seule, et on s'y voit bientôt conduit par une analyse un peu plus détaillée des tableaux de l'*Index palæontologicus*, du *Prodrome de Paléontologie* et par leur comparaison avec les listes géologiques des fossiles dans les ouvrages de MM. J. Hall, J. Barrande, Sedgwick (1) et autres.

2°. L'abaissement continu de la température de la terre a dû diminuer le nombre des espèces coexistantes dans un même climat ou une même zone, quoique leur nombre a dû accroître en général par la diversification des zones.

3°. Les restes fossiles des terrains paléolithiques ont été recueillis avec beaucoup de soin dans toutes les contrées du monde : pendant que ceux du trias ne sont originaires, jusqu'à présent, que de l'Allemagne et d'une partie voisine de la France, ceux du Jura sont limités à l'Europe moyenne et à une partie de l'Asie; car tous les fossiles jurassiques, qui nous sont arrivés des autres parties du monde, ne dépassent pas une douzaine d'espèces et sont identiques aux européennes. Les terrains crétacés sont beaucoup plus répandus à la vérité, mais toutes les espèces nouvelles exotiques à l'Europe s'élèvent à peine à une centaine; on n'y connaît pas encore de formations lacustres.

4°. Avec la période paléolithique s'est terminé sans doute un autre état de choses (§ LI); les conditions extérieures de la vie n'étaient plus suffisantes pour certains ordres et familles entières d'animaux et de végétaux; des états nouveaux devaient s'établir et de nouveaux êtres s'y accoutumer. D'un autre côté, nous avons fait voir (§ LIII) qu'aucun événement géolo-

(1) Au moment où nous écrivons ces pages, nous voyons que M. Angelin en Suède distingue maintenant sept terrains, et M. Barrande en Bohême six terrains siluriens localement superposés, qui ne concordent pas un à un, et que ces deux contrées ne possèdent presque aucune espèce commune (BARRANDE, *Abhandlung. d. k. Bohem. Gesellsch. d. Wissensch.*, 1855, 5^e série; t. IX, p. 63), quoique l'affinité des espèces soit plus grande avec celles de la Grande-Bretagne, etc.

gique n'a eu des effets si puissants sur la multiplication et la variation du monde organique que l'apparition des plantes dicotylédones dans le temps cénolithique. C'est ce qui se confirme parfaitement par les nombres cités ci-dessus; et celui qui serait surpris de leur accroissement rapide dans les terrains tertiaires, en trouverait certainement des éclaircissements suffisants dans le § LIII.

Nous parvenons donc à ce résultat, que, suivant l'état actuel de nos connaissances et en tant que les découvertes antérieures des êtres fossiles des terrains mésolithiques et une meilleure connaissance et classification de ces derniers ne nous donneront pas l'occasion de compléter et de rectifier définitivement notre science, l'accroissement du nombre des espèces et genres des organismes d'un étage à l'autre ne paraît pas former une série simple et régulière comme celle des sous-règnes et classes. Il paraît au contraire qu'à la fin de la période paléolithique et au commencement de la période cénolithique il y a eu deux moments de la plus grande importance, où se sont opérés des changements graduels dans le mode de développement des êtres organisés. En effet, M. Edward Forbes les a déjà reconnus et signalés dans une adresse anniversaire (1) d'une manière plutôt mystique que réelle, en appelant ces changements *substitutions polaires et développements contrastant en deux directions opposées*. Les deux conditions qui leur servent de bases nous paraissent être le dépérissement de la végétation houillère et l'apparition de la flore dicotylédonéenne par des causes physiques non encore entièrement reconnues, il est vrai, qui ont elles-mêmes déterminé ces deux événements (§ LIII).

NEUVIÈME ET DIXIÈME LOI (J, K). — *Développement terripète et progressif des règnes organiques.*

§ LV.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Parmi les lois de développement dont nous avons traité jusqu'ici, les unes se sont rapportées à la répartition géographique (loi B, a, §§ XIX-XXVII) et topographique (loi F, §§ L-LII) des êtres organisés à la surface de la terre, lois qui ont plus de rapport aux familles et genres qu'aux

(1) *Geological Journal*, 1854; t. X, p. XIX-LXXXI.

sous-règnes et classes; les autres ont eu trait aux relations des êtres avec l'abaissement successif de la température générale et sa diversification progressive par zones géographiques (loi B, *b*, §§ XXVIII-XXXIII), effet qui a dû être différent dans divers endroits de la terre. Une partie de ces lois a traité, soit des rapports numériques (H, § LIV), soit du temps et du mode de changement des organismes (C, D, §§ XXXVI-XLVII), une autre du rapprochement successif de leurs formes de celles de la création moderne (E, §§ XLVIII-XLIX). Le reste de ces lois seulement se rapportait à l'influence que les conditions générales de vie se succédant les unes aux autres ont dû exercer sur les deux règnes entiers (A, §§ XVI-XVII) et sur leurs grands groupes, les sous-règnes, classes et ordres (H, § LIV). Les deux lois présentes du développement terripète et de la succession progressive des êtres ont encore le même rapport et, dans la plupart des cas, le même effet, quoique la première soit une nécessité des conditions extérieures d'existence, la dernière l'expression de la force créatrice même, qui procède du simple et de l'imparfait au composé et au parfait. Mais dans tous les cas où les effets de ces deux lois ne coïncident pas les uns avec les autres, c'est la première qui prévaut. Bien que les conditions extérieures d'existence soient de différentes qualités, néanmoins toutes s'arrangent et coopèrent de la manière que l'exige le développement successif de la surface de la terre et sa transition lente d'une nature thalassique à une nature subcontinentale. La conséquence nécessaire de cette transition était une population successivement multipliée, peu à peu plus variée, plus continentale et plus parfaite. C'est ce développement du monde organisé que nous appelons le développement *terripète*. On peut y reconnaître une élévation graduelle que nous avons déjà expliquée au paragraphe IX, et qui, en se dirigeant de bas en haut, comme la dernière de ces deux lois et en suivant parfois un autre fil que nos manuels systématiques, finit par atteindre le même point culminant que ces derniers. Lorsque plusieurs conditions extérieures d'existence sont en divergence, la succession des êtres suit le moyen terme de la loi terripète, et bien des fois, lorsque nous ne reconnaissons plus la progression de ces conditions mêmes, c'est son effet sur les modifications particulières du développement du monde organisé qui nous la dévoile. Mais, à la vérité, nous observons aussi que lorsque les différents organes d'une classe animale ne se développent pas également, la succession géologique des groupes de cette classe répond quelquefois plutôt au développement de celui de ces organes auquel nous aurions accordé dans la classification des êtres le deuxième et non le premier rang. C'est ainsi que les Poissons carti-

lagineux qui s'élèvent au-dessus des Poissons osseux par leur système nerveux et leur génération, mais qui restent pour la plupart au-dessous d'eux par leur squelette et les organes de la respiration et de la circulation, se développent géologiquement longtemps avant ces derniers. En mettant devant les yeux du lecteur le fil que la nature a suivi pendant la création successive des formes organisées, nous n'examinerons pas si c'est aussi le même fil qu'il faudra prendre pour guide en construisant le système zoologique ou botanique le plus naturel. Nous ne cherchons que les faits et étudions le lien qui semble les faire succéder les uns aux autres.

Ainsi nous parvenons à établir, pour les différents sous-règnes, classes, ordres et familles, trois lois progressives et parallèles l'une à l'autre, celle de la succession en concordance avec les conditions particulières de la vie, inorganiques ou organiques; celle du développement terripète en général, et celle de la progression systématique du bas en haut. C'est la première de ces lois que nous avons discutée en détail dans les paragraphes cités plus haut; les deux autres seront l'objet simultanément de nos recherches suivantes. En les mettant continuellement à côté l'une de l'autre, il nous sera facile d'attribuer à chacune d'elles ceux des effets venus à notre observation qui en dépendent réellement. Nous parviendrons enfin à nous convaincre qu'entre les trois la première domine absolument dans tout cas isolé, la seconde gouverne et arrange en général la succession des événements paléontologiques; la troisième, qui coïncide souvent avec les précédentes, ne se fait reconnaître isolément que lorsque celles-ci laissent le champ libre à son activité. Ces trois lois suffiront à expliquer presque toutes les questions relatives à la succession des êtres organisés et à définir le reste comme des exceptions pures, que nous réussirons sans doute à interpréter encore à la suite d'études ultérieures.

C'est ainsi que nous espérons pouvoir confirmer et faire ressortir la loi du développement progressif qui, avancée depuis longtemps et bien des fois combattue, se fait reconnaître non-seulement dans les familles et ordres, mais jusque dans les classes et sous-règnes, quoique restant subordonnée aux deux autres lois partout où il devient nécessaire que l'une recule devant l'autre. Bien des fois disposé nous-même à abandonner cette loi, nous étions toujours forcé d'y recourir de nouveau pour expliquer un nombre de faits assez considérable qui sans son secours devaient rester des anomalies ou des accidents du hasard. La loi de la succession des êtres en concordance avec celle des conditions extérieures de la vie a été établie par nous en 1847-1848 et développée dans ses détails; depuis nous avons eu mille occasions de

confirmer notre conviction et de reconnaître la dépendance de la plupart des faits paléontologiques de ce principe. Mais aujourd'hui, pour la première fois, nous proposons la loi terripétale, qui, dérivée à la vérité de cette dernière, n'acquiert pas moins une certaine indépendance, parce qu'elle ne se présente pas comme la suite des conditions isolées de vie, mais comme le moyen terme des effets de tous les événements en rapport avec le développement de la surface terrestre. Souvent elle peut être dominée ou modifiée pour une période de temps ou pour une partie de l'espace par l'activité puissante de quelque condition isolée de l'existence des êtres.

Lorsqu'il devient important d'établir l'ordre du développement des organismes à la surface de notre terre, il ne suffit pas de déterminer le temps de la première apparition d'une classe ou famille, qui, bien des fois, n'est représentée pendant longtemps que par quelques précurseurs isolés; mais il devient nécessaire de fixer encore les relations numériques, la représentation complète, la progression, la culmination, la décroissance et la disparition définitive de chaque embranchement en question. Car il n'est pas rare de voir le développement d'une classe procéder, par exemple, de telle manière que l'un de ses ordres va peu à peu dépérir en nombre autant que l'autre s'augmente, pendant qu'une troisième conserve les mêmes relations numériques. Il n'est pas rare, non plus, d'observer des classes qui se succèdent en série terripétale ou suivant les conditions extérieures d'existence; mais leurs ordres ou familles dont l'apparition ne dépend plus alors de nouveaux événements, surviennent les uns après les autres suivant leurs rapports systématiques. Afin d'éviter un malentendu pour la loi du développement progressif ou de l'évolution systématique, il sera donc nécessaire de se rappeler des observations qui ont été faites au paragraphe XV et ce que nous avons dit du parallélisme accidentel de ce développement avec celui qui a pour point de départ les types embryoniques (§§ VIII, IX).

Nous ne nous arrêterons plus pour appliquer ces lois aux deux règnes organiques dans leur ensemble, parce que nous avons déjà fait voir que leur développement simultané était une *condition d'existence* inévitable pour tous les deux, et que l'un sans l'autre aurait dû détériorer en peu de temps la composition de l'atmosphère à un tel degré, qu'aucun des deux règnes n'aurait plus pu y exister (supposant qu'il n'y eût pas d'autre agent suppléant inconnu aujourd'hui), quoique le besoin d'une nourriture organique et la loi du *développement progressif* réclamât l'existence des végétaux avant celle des animaux, et que la *loi terripétale* ait dû faire apparaître les organismes marins presque exclusivement animaux avant les organismes terrestres,

auxquels appartiennent presque toutes les plantes. C'est là en même temps un des cas les plus instructifs pour faire voir ces trois lois en opposition entre elles, et où, comme habituellement, celle des conditions extérieures l'emporte sur les autres.

A. — VÉGÉTAUX.

§ LVI.

ÉCHELLE SYSTÉMATIQUE DES PLANTES.

Avant de rechercher quelle loi peut avoir réglé l'ordre de succession des plantes, il sera nécessaire de fixer l'échelle des degrés de perfection des familles végétales.

A. Quant à la série ascendante des plantes Cellulaires, Cryptogames vasculaires, Monocotylédones, Dicotylédones monochlamydées et dichlamydées, il n'existe aucun doute parmi les botanistes. Cependant on est quelquefois tenté, par des considérations botaniques et paléontologiques, de prêter plus d'importance à la formation imparfaite du fruit chez les Dicotylédones gymnospermes qu'à la structure anatomique de la tige ou au nombre des cotylédons qui, chez plusieurs Conifères, excède en outre beaucoup le nombre normal. Mais pendant que les plantes gymnospermes interrompent d'une manière assez fâcheuse la série des Dicotylédones et Monocotylédones à péricarpe parfait, elles se rattachent bien naturellement à l'autre extrémité de ces dernières, pour faciliter leur passage aux plantes vasculaires cryptogames parthénogénétiques, qui ne possèdent pas encore un péricarpe indépendant. La formation particulière des feuilles paraît aussi répondre bien à cette place. Ne sachant pas si l'on doit conserver ou non l'ancien ordre de classification, nous avons cru devoir rappeler au moins qu'il y a encore un autre principe d'arrangement systématique, qui possède certains droits même sous le rapport botanique, mais qui s'accorde beaucoup mieux avec la succession des sous-règnes. La série deviendrait alors : Cellulaires, Cryptogames vasculaires, Gymnospermes, Monocotylédones, Dicotylédones.

On a énuméré ci-devant dans les terrains paléolithiques 20 genres avec 50 espèces de Monocotylédones (1), qui cependant étaient si imparfaitement caractérisés, que M. Adolphe Brongniart, après quelques doutes, en a transporté dans son dernier travail général une partie dans un autre sous-règne,

(1) *Enumerator palæontologicus*, p. 1, 33-37, 64. — *Lethæa geognostica*; t. I, p. 4-5.

et a passé l'autre sous silence, à ce qu'il paraît. C'est par cette raison que nous n'en avons conservé également qu'un petit nombre dans notre tableau VIII, ainsi que dans ceux de petite dimension qui suivront dans le prochain paragraphe.

M. Brongniart compte avec les Gymnospermes, non-seulement les Conifères et les Cycadées ordinaires, mais aussi les Astérophyllites, les Stigmaires, les Sigillaires et les Noeggerathia, que les autres botanistes, tels que MM. Göppert (1), Unger et nous-même avons réunis et que nous réunissons encore dans le tableau VIII et le suivant aux Cryptogames vasculaires. M. Göppert cependant vient de se rendre partiellement à la manière de voir de M. Brongniart, basée sur la structure anatomique de ces plantes. Laisant les Astérophyllites à leur première place et transportant les Noeggerathia aux Monocotylédones, il regarde les Sigillaires et les Stigmaires comme des Dicotylédones gymnospermes (2). M. Hooker prouve par l'analyse microscopique que les *Trigonocarpum* en particulier, si nombreux dans la formation houillère, sont encore des fruits de Gymnospermes et concordent le mieux avec ceux de notre *Salisburya* encore vivante, mais que plus vraisemblablement ils forment avec les feuilles de Noeggerathia un genre commun parmi les Cycadées (3), telles qu'elles ont été classées par M. Unger, quoiqu'il maintienne encore les Stigmaria, les Sigillaria, les Lepidodendron et les Lycopodiacées toutes ensemble dans la classe des Selagines.

B. Mais il y a une autre divergence dans les vues des botanistes relativement à l'ordre de l'arrangement des trois divisions des Dicotylédones, c'est-à-dire des Apétales, des Gamopétales et des Polypétales. La plupart d'entre eux, avec M. de Candolle père à leur tête, regardent les Polypétales comme les plus parfaites et les plus élevées à cause du grand nombre de pétales séparés entre eux, pendant que, par des raisons diverses, M. Cassel, depuis 1817, M. Wilbrand, depuis 1834, Fries, depuis 1835, et surtout Adrien de Jussieu accordent aux Gamopétales la première place. Quant à nous, dès le commencement de nos études, nous nous étions attaché à cette dernière opinion, et nous l'avons reconnue comme la seule fondée, d'autant plus décidément que nous avons eu occasion de nous occuper davan-

(1) *Enumerator palæontologicus*, l. c.

(2) Nous aurions suivi ces exemples, s'il eût été encore possible de refaire dans les derniers moments notre tableau, qui avait été construit peu à peu en mettant à profit les travaux de MM. Heer, Unger, Göppert, etc.

(3) *Annals a. Magaz. nat. hist.*, 1854; t. XIV, p. 209-212.

tage de la question des critères de la perfection relative des embranchements subordonnés dans le règne animal, que nous avons déjà développée d'une manière générale dans le VII^e paragraphe. Aussi avons-nous détaillé et publié notre conviction relativement aux sous-règnes du système végétal en 1852 (1). La construction de la corolle gamopétale est plus concentrée que celle de la corolle polypétale (§ VII, n^o 3); la symétrie de la fleur entière est plus souvent diversifiée (bilatérale) et moins embryonique. Le nombre de ses parties, des pétales, sépales et étamines, est réduit au minimum normal, 5 ou 4, pendant que chez les Polypétales il est souvent multiplié par 2—3—4—5, multiplication de parties homologues, qui est toujours un caractère d'infériorité (§ VII, n^o 2); l'affinité avec les Apétales ou Monochlamydées moins parfaites est moins grande, en ce que parmi les Polypétales il n'est pas rare de trouver accidentellement des genres isolés sans corolle. Les étamines, organes les plus précieux de la plante, sont plus à l'intérieur (§ VII, n^o 5), mieux défendus. Leur structure particulière est souvent très-différente de celle des pétales (Éricacées, Synanthérées, etc.), pendant que dans les Polypétales elles possèdent le plus souvent encore une grande ressemblance avec les pétales (Magnoliacées, Berbéridées, Tiliacées) ou l'acquièrent par métamorphose par la culture (comme on le voit accidentellement dans les Liliacées, Rosacées, Pomacées, Ranunculacées). Enfin les Gamopétales sont en général plus individualisées en ce qu'elles contiennent encore beaucoup plus d'herbes et moins d'arbres et d'arbrisseaux que les Polypétales et surtout les Apétales, où la propagation végétative domine de beaucoup sur la générative, et indique une plus grande affinité avec les Cryptogames et les Agames, où les fonctions génératives ne sont encore que peu ou point du tout développées. A la vérité, nous ne négligerons pas d'observer avec M. Brongniart que la nature herbacée si générale parmi les Gamopétales pourrait être une cause accidentelle de leur provenance fossile plus rare, ou même de leur absence absolue dans les derniers terrains crétacés où il y a déjà des feuilles d'Apétales ligneuses. Mais comme néanmoins elles fournissent 0,08 de toutes les espèces tertiaires, et que les Apétales ligneuses de leur côté manquent aussi entièrement dans les couches au-dessous de la craie, nous ne croyons pas pouvoir fixer comme conséquence de cette raison leur absence dans les couches crétacées et plus anciennes. Nous avons cependant que les feuilles d'un arbre dont les faisceaux vasculaires sont parfaitement lignifiés à leur chute en

(1) *N. Jahrbuch d. Mineralogie, etc.*, 1852; p. 420 et suivantes.

automne peuvent être dispersées beaucoup plus loin par le vent, parvenir plus facilement dans les dépôts vaseux d'un lac éloigné, et s'y conserver mieux à l'état fossile que les feuilles d'une herbe basse, qui, herbacées elles-mêmes et couchées sur la terre, restent en connexion avec leur tige et attachées au lieu de leur naissance en se décomposant assez rapidement sans être emportées par le vent ou par un courant d'eau.

Voilà les raisons qui nous déterminent à établir l'ordre ascendant suivant parmi les plantes dicotylédones angiospermés : 1° Apétales; 2° Polypétales; 3° Gamopétales.

§ LVII.

SÉRIE GÉOLOGIQUE DES SOUS-RÈGNES DES PLANTES.

Suivant la loi qui exige que la succession géologique des végétaux soit en rapport avec le développement des *conditions vitales extérieures*, il faudrait que les formes qui répondent au climat le plus chaud apparussent avant celles du climat tempéré et froid, les plantes marines avant celles de la terre, les habitants d'une atmosphère humide avant ceux d'une terre sèche, ceux des plaines avant ceux des hautes montagnes, les plantes terrestres avant les plantes d'eau douce (celle-ci ne peut se former qu'après la terre ferme), les parasites enfin après ou avec les espèces qui les nourrissent. Or il n'y a relativement que très-peu de plantes marines; ce sont des Fucoïdes. Les plantes d'eau douce ne constituent aujourd'hui ordinairement que des genres isolés (*Taxodium*) ou des petites familles dispersées dans toutes les parties du système (Confervoïdes, Characées, Équisétacées, Hydroptéridées, Juncacées, Naiadées, Alismacées, Typhacées, Nymphéacées, etc.); elles ne forment pas de grands groupes. Presque toutes les plantes sont terrestres. De même, comme nous l'avons déjà observé au commencement, les végétaux des climats chauds, quoique formant souvent des familles entières, ne composent que rarement des ordres et classes, dispersés dans le système; la plupart sont réunis dans les mêmes familles avec les habitants des zones tempérées et froides. Si enfin la température originaire de la terre habitée a été plus élevée encore que celle de notre climat tropical, la végétation de notre création actuelle pourra d'autant moins nous servir d'argument qu'il y aura eu moins de genres qui existent encore aujourd'hui. Parmi les habitants d'un climat chaud et humide, nous pouvons citer principalement les Fougères, suivant l'observation déjà citée plus haut (§ XXVIII) de M. Hooker. Parmi les plantes parasites enfin, abstraction faite de quelques genres isolés, les

unes pénètrent par leurs racines dans l'écorce des branches d'arbres, comme celles de la famille des Vanilles, ou n'y adhèrent que très-superficiellement, comme les Lichens; les autres se nourrissent du parenchyme des feuilles et autres parties herbacées qu'elles détruisent peu à peu, comme les Phylomycètes et leurs alliées, la plupart plantes cellulaires. Quant aux habitants des hautes montagnes, il est peu probable qu'on en trouve des restes, parce que les couches qui auraient pu nous les conserver ne s'y forment que rarement. En réunissant les résultats les plus généraux et les plus essentiels de ces considérations, nous verrons que : *a.*) comme la mer a existé avant la terre, les plantes marines ont précédé les plantes terrestres; *b.*) le climat chaud et humide d'une partie du monde primitif a dû particulièrement favoriser, en tant que les familles végétales répondaient aux nôtres, le développement de beaucoup de Fougères; *c.*) son climat tropical en général a dû être favorable sous la même condition aux grandes Fougères et Lycopodiées, aux Graminées arborescentes, aux Smilacées, Musacées, Palmiers, Cycadées, à certaines Conifères, aux Scitaminées, Pipéracées, Protéacées, Mélastomacées, Cactées, Euphorbiacées, Mimosées, etc.

Quant à la loi du développement terripète, elle demande au commencement des plantes marines flottantes ou soutenues par l'eau (Fucoïdes, etc.) (1), ensuite des plantes d'eau douce et à la fin des végétaux terrestres. Or nous avons déjà observé plus haut que nous n'avons aujourd'hui que peu de familles de végétaux d'eau douce, et nous en avons indiqué une partie des plus importantes. De l'autre côté, on se rappellera que nous avons au paragraphe LI avancé l'opinion qu'entre les familles éteintes, celles des Stigmaires (et Sigillaires) méritent d'être considérées comme des familles d'eau douce à un plus haut degré que ne le sont en général les arbres de la création actuelle. Des Équisétacées gigantesques et de grandes Lycopodiées peuvent leur être associées, par le fait qu'une partie des premières croissent aujourd'hui encore dans les marais, et Sonnerat a vu une certaine espèce des autres croissant avec des *Marchantia* former des gazons qui recouvraient des sources chaudes (§ XVIII).

La loi du *développement progressif* enfin demanderait une succession géologique des sous-règnes en concordance avec l'ordre indiqué au § LVI.

(1) Notre opinion n'est pas si exclusive, qu'elle n'admette l'existence de plantes terrestres à côté des plantes marines dès le moment où il y avait de la terre ferme au milieu de l'Océan; il n'est question ici, comme en d'autres occasions semblables, que de la règle et du caractère relativement dominant du monde organique.

En réunissant les conséquences de ces trois lois, nous aurions le schème suivant :

Loi des condit. d'exist.	{	Plantes marines (cellulaires) — terrestres — d'eau douce. Plantes d'un climat chaud et humide — modéré — froid.
Loi terripétale.	{	Plantes fucoides — plantes d'eau douce (Stigmariées) — plantes terrestres.
Loi du développ. progr.	{	Cellulaires; Vasculaires cryptogames; Monocotylédones; Gymnospermes; Apétales; Polypétales; Gamopétales; ou Cellulaires; Vasculaires cryptogames; Gymnospermes; Monocotylédones; Apétales; Polypétales; Gamopétales.

Mais la théorie ne nous dit pas si cet état primordial de la terre, auquel appartiennent les plus anciennes plantes fossiles qui jusqu'à présent sont venues à notre connaissance, ne suffisait encore qu'aux premiers membres de ces séries, ou s'il était déjà assez développé pour pouvoir servir à plusieurs. L'observation seule peut nous en informer. Nous allons donc comparer ces conséquences théoriques avec les résultats de l'observation directe.

Nous savons par le paragraphe XVII que la végétation entière des trois terrains siluriens ne consiste qu'en plantes cellulaires (à supposer toutefois que la formation houillère de Valongo ne s'y rapporte pas ou ne contienne pas de plantes terrestres), ce qui satisferait à la fois à toutes les lois. La végétation houillère du terrain carbonifère qui lui succède, y ajoute des Cryptogames vasculaires et des Gymnospermes, qui consistent principalement en végétaux lacustres des plus caractérisés : Stigmaires, Sigillaires, Calamites et leurs voisines, surtout des Lycopodiacées et Fougères en partie arborescentes, mais parmi lesquelles il existe des familles qui ont trop peu d'affinité avec les familles actuelles pour nous permettre des conclusions bien fondées sur leur manière de vivre. En tous cas cette flore a déjà commencé pendant la formation du terrain dévonien, où M. Unger vient de découvrir les mêmes familles, genres et enfin quelques espèces communes au terrain houiller, mais accompagnées de plusieurs groupes nouveaux qui paraissent encore davantage s'éloigner des formes de la flore actuelle, en ce que la structure anatomique des Cryptogames vasculaires est encore plus simple et n'offre que des cellules aporeuses sans vaisseaux spiraux. Elles servent à confirmer encore mieux le caractère de cette flore, mais sans donner de nouveaux renseignements sur la nature de leur station. Cette deuxième flore, qui en tout cas a déjà commencé dans la période dévonienne, répon-

drait donc aussi bien que la première aux exigences de nos trois lois par sa composition de plantes cryptogames et gymnospermes, par sa nature de flore d'eau douce et par ses rapports avec des familles propres aux climats chauds et humides.

La flore mésolithique, qui succède à cette deuxième faune, ne contient presque encore que des Fougères la plupart herbacées, de genres souvent différents des premiers et en proportion numérique décroissante. Son caractère principal consiste dans la prédominance des Gymnospermes plus voisines des formes modernes, c'est-à-dire des Cycadées et Conifères, principalement Cupressinées et Araucariées, qui répondent toutes à un climat chaud, mais relativement sec.

Ce n'est que dans la période crétacée que l'on voit les premières Dicotylédones angiospermes s'associer aux Fucoïdes, aux Fougères herbacées, aux Cycadées et Conifères également prédominantes. Ces Dicotylédones encore peu nombreuses se composent entre autres de *Credneria*, genre qui paraît appartenir à la famille des Ampélidées ou peut-être des Pipéracées tout à fait tropicales.

Dans la période cénoolithique enfin, on voit la grande masse des Dicotylédones angiospermes avec des Gymnospermes et des Monocotylédones se développer; on reconnaît dans les terrains éocènes un assez grand nombre de familles intertropicales ou subtropicales, comme les Palmiers, Smilacées, Zingibéracées, Pandanées, Cycadées, Cupressinées, Artocar-pées, Laurinées, Protéacées, Rubiacées, Apocynées, Sapotacées, Ebéna-cées, Styracées, Magnoliacées, Sterculiacées, Malpighiacées, Sapindacées, Mélastomacées, Combrétacées, Mimosées, etc. Ce n'est enfin qu'au milieu et à la fin de la période tertiaire que se multiplient davantage, en Europe même, les familles propres au climat tempéré, comme cela a été développé au paragraphe XXIX. Les Apétales prédominent au commencement, les Gamopétales surviennent les dernières, et il n'en reste que peu à l'état fossile, quoiqu'elles prédominent presque aujourd'hui. [*Post-scriptum.* M. Bron-gniart observe même que les premiers Gamopétales pliocènes (que nous avons compris jusqu'à présent parmi les miocènes) sont des genres isogynes, plus rapprochés des Polypétales que les autres (1).] Ainsi les dernières de ces flores successives sont également en rapport avec les lois établies, ce qui apparaîtra plus clairement dans le tableau suivant (qu'il faut lire de bas en haut).

(1) *Les Végétaux fossiles*, 1849.

NOMBRES ABSOLUS DES ESPÈCES CONNUES JUSQU'A PRÉSENT DANS LES PÉRIODES GÉOLOGIQUES ET MODERNE.								
	TOTAL	I.	II.	III.		IV.	V.	VI.
	DES FOSSILES	PALÉOLI- THIQUE.	TRIA- SIQUE.	JURAS- SIQUE.	WEAL- DIENNE.	CRÉTA- CÉE.	CÉNOLI- THIQUE.	A L'ÉTAT VIVANT.
Gamopetalæ.....	165	.....	.....	.....	.....	.....	165	28258
Polypetalæ.....	596	.....	.....	.....	.....	4	592	32697
Dichlamydæ.....								
Monochlamydæ.....	593	.....	.....	.....	.....	30	563	4866
Angiospermæ.....								
Gymnospermæ.....	533	77	21	114	(28)	40	223	356
Dicotyledonæ.....								
Monocotyledonæ.....	301	20	8	22	(3)	16	232	13952
Phanerogamæ.....								
Cryptogamæ.....	1221	872	80	122	(47)	18	82	2346
Vasculares.....								
Cellulares.....	442	40	4	61	(5)	46	286	10187
	3851	1009	113	349	(83)	154	2143	92662
MÊME TABLEAU EN NOMBRES COMPARÉS.								
Gamopetalæ.....	0,04	.....	.....	.....	.....	.....	0,08	0,30
Polypetalæ.....	0,16	.....	.....	.....	.....	0,03	0,28	0,33
Monochlamydæ.....	0,15	.....	.....	.....	.....	0,19	0,26	0,05
Gymnospermæ.....	0,14	0,08	0,19	0,41	(0,34)	0,26	0,10	0,004
Monocotyledonæ.....	0,08	0,02	0,07	0,06	(0,04)	0,10	0,11	0,15
Cryptogamæ vasculares.....	0,32	0,86	0,71	0,33	(0,56)	0,12	0,04	0,03
Cellulares.....	0,11	0,04	0,03	0,18	(0,06)	0,30	0,13	0,11
	1,00	1,00	1,00	1,00	(1,00)	1,00	1,00	1,00
				0,40				
				0,06				
				0,39				
				0,15				

Soit que la flore du temps silurien protozoïque seulement ou la flore silurienne entière ne consiste qu'en Fucoïdes, soit que la flore qui dans ce tableau est désignée comme paléolithique, commence déjà au milieu du terrain silurien ou dans le dévonien seulement, soit qu'à l'époque où se sont formées les couches qui nous fournissent les plus anciens végétaux il n'ait existé qu'une flore marine ou qu'il y en eût déjà une terrestre, il sera néanmoins toujours presque impossible de représenter d'une manière plus caractéristique que nous le voyons dans ce tableau entièrement emprunté à l'observation, le développement progressif du règne végétal. Les quatre sous-règnes les moins parfaits sont coexistants dans les périodes paléolithique, triasique et jurassique; les trois sous-règnes des Angiospermes apétales, polypétales et gamopétales leur succèdent chacun dans un étage plus élevé que son devancier. Mais si, au lieu de l'ordre de leur première apparition, nous regardons la succession de la prédominance de chaque sous-règne sur les autres, nous y reconnaissons une autre gradation plus longue, plus régulière et plus surprenante, clairement présentée dans la seconde partie du même tableau, et plus claire encore lorsqu'on y réunit d'abord la flore wealdienne, qui ne répond pas à une période, avec la flore jurassique, de manière à former les nombres indiqués au bas du tableau. Il est vrai cependant, 1° qu'il ne faut pas comprendre dans ce dernier cas les plantes cellulaires qui ne deviennent nombreuses à aucune période géologique, parce qu'elles consistent les unes en espèces très-fugitives, petites et microscopiques (Champignons, Mycètes, Lichens, etc.), les autres en parasites dont l'apparition dépend de celle des espèces nourricières (Phyllomycètes, etc.); mais néanmoins et quoique le nombre des plantes marines actuellement vivantes ne s'élève pas au delà de 600-800 espèces, elles dominent et se présentent même seules dans le terrain protozoïque ou infra-silurien où l'on ne connaît encore avec certitude aucune autre plante. 2° Les Cryptogames vasculaires prédominent absolument et puissamment pendant les périodes paléolithique et triasique; elles partagent la prédominance durant la période jurasso-wealdienne avec les Gymnospermes qui, de leur côté, la partagent pendant la période crétacée avec les Dicotylédones apétales. Celles-ci prédominent en commun avec les Polypétales pendant la période tertiaire jusqu'à l'époque moderne, où les Polypétales et les Gamopétales, en quantité à peu près égale, surpassent de bien loin tous les autres sous-règnes, pris ensemble, tant par le nombre que par la variété de leurs formes. L'échelle va donc en s'élevant sans la moindre irrégularité, à l'exception des Monocotylédones seules, qui dans toutes les périodes, même

durant la nôtre, ne tiennent qu'un rang subordonné. Cependant elles rentreraient mieux dans la règle, si elles manquaient entièrement pendant toute la période paléolithique, comme le soupçonne M. Brongniart. (Nous avons déjà traité du nombre croissant des sous-règnes dans les périodes successives dans un autre paragraphe.)

A l'exception du commencement primordial de la végétation par des plantes marines, du caractère lacustre de la première flore terrestre et enfin du caractère entièrement intertropical des flores successives pendant les quatre premières périodes, nous ne sommes en état d'expliquer cette gradation successive ni par la loi des conditions extérieures ni par celle du mouvement terripète. Il faut donc avouer que c'est le développement progressif inhérent à la force créatrice même qui a réglé cette succession des différents types végétaux. Il faut observer de plus que, conformément à cette même loi, la végétation lacustre de la période houillère ne consiste pas en plantes lacustres angiospermes, mais encore en gymnospermes étrangers à notre flore actuelle et lacustres à un plus haut degré que ne le sont les plantes qui caractérisent cette dernière.

B. — ANIMAUX.

α. Commencement des sous-règnes dans la période paléolithique.

§ LVIII.

LES SOUS-RÈGNES DE LA FAUNE PRIMORDIALE.

Nous avons établi cinq sous-règnes, qui sont, en suivant une échelle ascendante : les Phytozoaires, les Actinozoaires, les Malacozoaires, les Entomozoaires et les Spondylozoaires.

A. L'apparition des êtres est nécessairement subordonnée à la présence des conditions indispensables à leur existence. D'après cette loi, les animaux aquatiques doivent se développer avant les animaux terrestres, les familles des climats chauds avant celles des climats froids, les animaux inférieurs en général avant les animaux supérieurs dont ils forment la pâture, les herbivores après les plantes qu'ils habitent et dont ils se nourrissent, les animaux de proie avec et après les herbivores, les parasites avec et après leurs nourriciers. Nous avons déjà donné au § IX un aperçu sur la division dans le système des animaux aquatiques et terrestres : tous les Phytozoaires et Actinozoaires, presque tous les Malacozoaires, les Annélides et les Crustacés parmi les Entomozoaires, les Poissons parmi les Spondylozoaires, les Dipnoaires, les Crocodiliens et une partie des Chéloniens parmi les Reptiles (sans mentionner

les familles éteintes), enfin les Cétacés et les Phoques parmi les Mammifères, appartiennent aux animaux aquatiques; tous les autres, sauf certaines exceptions, sont des animaux terrestres. Les climats chauds présentent des animaux de tous les sous-règnes, de toutes les classes, de tous les ordres et de presque toutes les familles; mais dans la faune des zones froides et des altitudes des montagnes on voit en général (sauf certaines exceptions) prédominer les représentants les plus imparfaits de ces mêmes classes, ordres et familles. En général les Reptiles ne s'avancent guère vers le nord. Les différents Herbivores ont déjà été désignés au § LIII; on n'en compte guère parmi les animaux aquatiques, la plupart appartiennent aux Insectes terrestres, aux Oiseaux et aux Mammifères. Les animaux phyllophages, à part les Chenilles de quelques Insectes, se bornent à la classe des Mammifères. Les animaux de proie, c'est-à-dire ceux qui saisissent ou qui tuent, pour s'en nourrir, les animaux du même sous-règne ou de leur propre classe, se retrouvent dans toutes les parties du système. Enfin les parasites appartiennent presque exclusivement aux classes des Entomozoaires, des Enhelminthes, des Crustacés, des Arachnides et des Hexapodes.

B. D'après la loi *terripétale*, les animaux pélagiques doivent nécessairement apparaître et se développer avant les habitants du littoral, les animaux marins avant les animaux paludiens; ces derniers doivent se montrer avant les habitants de la terre ferme (1), les nageurs avant les sédentaires et ceux-ci avant les rampeurs et les marcheurs; enfin les animaux à respiration branchiale avant ceux à respiration trachéenne et pulmonaire.

C. L'ordre de succession d'après le développement progressif a déjà été indiqué plus haut.

En résumant ce qui précède, nous obtenons ici comme point de départ ces trois lois :

- A.* Animaux aquatiques, des premiers sous-règnes;
- B.* Animaux pélagiques, nageurs avec branchies;
- C.* Phytozoaires, Actinozoaires, Malacozoaires...; Entomozoaires à branchies...; enfin Spondylozoaires à branchies....

Il serait impossible d'indiquer d'avance jusqu'à quel point, lors de la sédimentation des premières couches à fossiles organiques, la surface terrestre était propre à devenir le réceptacle, soit du premier terme seulement

(1) Ce qui cependant est contraire à la loi de la subordination aux conditions d'existence, la terre ferme ayant existé avant les eaux douces.

exclusivement à la nourriture des autres petits animaux marins (1); et M. Ehrenberg en a déjà découvert dans le calcaire carbonifère quelques espèces de formes siliceuses. Il en est de même des Polythames, dont on constate des restes dans le terrain silurien inférieur de la Russie, dont on connaît depuis plus longtemps plusieurs formes complètes dans le calcaire carbonifère de la Russie et de l'Amérique (comp. § LVI, LX), et dont tout récemment certaines espèces du genre *Endothrya* ont été découvertes à l'aide du microscope par Sorby à la base du troisième étage silurien dans le Ludlow et Wenlock limestone, de même que par Phillips dans le calcaire carbonifère de l'Angleterre (2). Il est donc probable que toutes les classes de Phytozoaires, peut-être à l'exception des Éponges sédentaires, ont existé dans cette faune primordiale.

Le sous-règne des *Actinozoaires* se compose dans la période actuelle des trois classes des Polypes, des Acalèphes et des Échinodermes. D'après la loi terripétale nous nous serions attendus à trouver les Acalèphes nageurs avant les Polypes fixes et les Échinodermes, qui pour la plupart n'ont qu'un mouvement très-pénible sur une base solide. Mais la composition gélatineuse des Acalèphes les rend incapables de se montrer à l'état fossile. Il en est de même des Polypes les plus imparfaits, des Hydres et des Échinodermes les plus parfaits, des Holothuries qui ne contiennent pas de parties solides. Mais à l'extrémité inférieure du groupe voisin le moins imparfait des Polypes après les Hydres, celui des Alcyonaires, se trouve dans le système de MM. Milne Edwards et Haime la famille des Pennatulides qui se rapprochent le plus, à ce qu'on croit, des Graptolithes paléolithiques. Il paraît que ces derniers n'étaient ni fixes ni organisés pour marcher sur une base fixe ou pour nager régulièrement, mais qu'ils avaient la faculté de se tenir suspendus dans l'eau qui les entraînait, peut-être sans qu'ils pussent choisir leur direction. C'est cette famille qui, d'après Angelin, est représentée en Suède d'abord par le genre *Phyllograptia*, dont les restes avaient autrefois été pris pour des Fucoïdes. Enfin on sait que les *Stylastrites*, portés sur une tige articulée, représentent par suite de cet appendice l'état naissant des Comatules, et constituent par conséquent des types embryonniques; c'est à eux, surtout aux Cystidées, que doit appartenir le genre *Lichenodes*, dont du reste nous-mêmes ne connaissons absolument rien. C'est ainsi que

(1) P. S. Ceci était écrit depuis longtemps, lorsque nous apprîmes que M. Bryson a réussi à découvrir à l'aide d'un procédé chimique 7-8 espèces de Polygastriques siliceux dans les schistes infra-siluriens de l'Ecosse (*N. Edinb. Philosoph. Journal*, 1855; t. I, p. 368).

(2) MURCHISON, *Siluria*, p. 496.

Suppl. aux Comptes rendus, T. II.

les Phyllograptes et les Lichenodes représentent les familles les plus imparfaites des deux classes des Polypes et des Échinodermes, et forment les commencements de deux séries ascendantes. Cependant la place assignée dans le système aux Graptolithes parmi les Pennatules et les Alcyons n'est nullement sûre (1), et l'on pourrait même discuter la question de savoir si tous les Alcyonaires sont réellement plus imparfaits que les Zoanthaires. Ce serait certes d'un grand intérêt pour notre théorie, de voir confirmer la supposition que les Graptolithes sont des Polypes flottants (et non fixes ou glissants).

Les *Malacozoaires* se composent de nos jours des classes Acéphales qui renferment les Bryozoaires, les Tuniciers (ces derniers, étant mous et dépourvus de coquilles, ne peuvent se retrouver à l'état fossile), les Brachiopodes, les Lamellibranches, et des classes Céphalés, qui comprennent les Ptéropodes, les Hétéropodes, les Gastéropodes et les Céphalopodes. Les trois classes représentées dans la faune protozoïque sont les deux inférieures des Acéphalés et la dernière des Céphalés, les premiers fixes et non rampants, les derniers nageurs. Les deux divisions principales apparaissent donc à la fois avec les Actinozoaires, mais chacune par sa classe la plus inférieure, sauf les Céphalopodes, qui sont nageurs et répondent ainsi, avec les Ptéropodes, à la loi terripétale; rien n'est plus conforme aux lois du développement progressif et de la succession terripétale, non modifiées par les conditions d'existence.

Les *Entomozoaires* se bornent à des Branchifères marins, savoir : les Crustacés, Entomostracés; les Malacostracés supérieurs manquent. Ce sont des nageurs appartenant aux trois ordres des Lophyropodes, des Paléades (Trilobites) et des Phyllopedes (Hyménocaridés). Les premiers Trilobites, selon M. Barrande, renferment surtout des genres à abdomen subdivisé et à pygidium rudimentaire. Il existe entre eux et ceux qui les suivent postérieurement, le même rapport qu'entre les Myriapodes imparfaits et les Hexapodes plus parfaits. Il est tout à fait conforme à la loi terripète de voir les nageurs précéder les Cirripèdes sédentaires, qui établissent la transition aux marcheurs. (C'est par la même raison que les Graptolithes se montrent avant les Coraux.)

Il resterait à mentionner ici la série remarquable des vestiges d'animaux

(1) D'après les découvertes récentes de M' Coy, les cellules des Graptolithes contiennent à leur base une cloison semblable à celle des cellules des Sertulariées, famille de Polypes, qui produisent, par génération alternante, des Acalèphes libres. Voilà donc, à ce qu'il paraîtrait, un commencement des Acalèphes, que nous n'avions pas espéré découvrir à l'état fossile.

(traces de pieds) provenant du Potsdam-sandstone de Beauharnais dans le Canada méridional. Cette série d'empreintes de $12 \frac{1}{2}$ pieds de longueur, découverte par Logan, a d'abord été attribuée par le professeur Owen (1) à un Reptile, et en particulier à une Tortue d'eau douce qui aurait laissé les traces trente à quarante fois répétées de ses pieds antérieurs et postérieurs avec un sillon au milieu provenant de la trace de son corps. Plus tard cependant M. Owen trouva, sans doute à l'inspection de meilleurs échantillons, que ces empreintes provenaient d'un grand Crustacé (2). C'eût été sans contredit un animal plus grand que les Hyménocaris : ce serait en tout cas le premier marcheur sur une base fixe, quoique la présence de pieds destinés à la marche n'exclurait pas nécessairement l'existence simultanée d'appendices natatoires, surtout puisqu'on n'a pu découvrir que les traces de deux paires ou sortes de pieds très-dissemblables (comparer, pour des empreintes analogues, § LIX, fin). Ce cas prouve de plus combien il faut être circonspect dans l'explication des empreintes, s'il s'agit d'en déduire des conséquences importantes.

C'est ainsi qu'on voit apparaître déjà dans la faune primordiale en tout cas trois et même quatre sous-règnes des animaux, si l'on y réunit hypothétiquement les Phytozoaires ; ce sont les quatre sous-règnes les plus inférieurs dont chacun est déjà représenté par deux ou trois classes ; mais (à part les Phytozoaires) ce sont partout les familles les plus inférieures des sous-classes ou ordres les plus imparfaits : parmi les Actinozoaires, ce sont des animaux flottants ou sédentaires, parmi les Malacozoaires et les Entomozoaires (qui maintenant comprennent principalement des habitants terrestres à respiration aérienne) ce ne sont que des animaux aquatiques branchifères, des nageurs et des types fixes (non rampants) ; parmi les Malacozoaires seulement des nageurs et pas d'animaux fixes ni de marcheurs ; parmi les Crustacés enfin ce ne sont que des nageurs.

Cette faune, quoique constituée par les représentants de trois ou quatre sous-règnes, est cependant essentiellement pélagique, ce qui a lieu aussi pour la flore à son début ; elle constitue à un degré bien plus élevé le commencement d'un développement terripète que celui d'un développement systématique progressif. Ceci devient encore plus évident en ayant égard aux nombres, qui ne sont considérables que pour les nageurs (Trilobites).

(1) *Lond. geol. Journ.*, 1851 ; t. VII, p. 981.

(2) *Lond. geol. Journ.*, 1852 ; t. VIII, p. LXXX.

§ LIX.

Nous allons essayer de poursuivre d'après la même méthode l'apparition des sous-règnes animaux dans les terrains silurien moyen et supérieur.

Nous y rencontrons non-seulement les quatre premiers sous-règnes du système, mais on cite même quelques débris du cinquième, c'est-à-dire de Poissons, qui cependant pourraient inspirer encore quelque doute (comparer le petit tableau du § XX).

I. Pour ce qui concerne les *Phytozoaires* (1), on trouve déjà trois genres de Spongiaires dans le terrain silurien moyen, et dix dans le terrain supérieur. Cependant ces Eponges, de même que celles qui apparaissent postérieurement, paraissent n'avoir jamais renfermé de spicules siliceux, comme nos Eponges d'eau douce, ni avoir été de nature purement cornée comme la plupart de nos Eponges marines. Elles avaient probablement une base calcaire et sont maintenant presque complètement transformées en calcaire ou silicifiées. Parmi les Polythalamies on connaît le genre *Endothrya* déjà mentionné (p. 789) dans le terrain supérieur; quant aux caractères particuliers de ce dernier, ils nous sont encore inconnus. Par contre, M. Ehrenberg a trouvé que les grès verts du terrain silurien moyen de Saint-Petersbourg renferment en abondance des grains de silicate de fer à formes organiques, correspondant exactement pour la forme et pour la qualité chimique à celle des grès verts des formations les plus différentes. Mais sauf quelques tests calcaires, ce n'étaient que les noyaux des différentes chambres, et quoique quelques-uns rappelassent des Rotalies, des Textillaires, des Guttulines et des Vaginulines, on ne pouvait péremptoirement y fixer aucun genre (2).

II. Quant aux *Actinozoaires*, on retrouve encore les deux classes, mais représentées sur une échelle bien plus grande. Leurs genres sont indiqués un à un dans le *Prodrome* de M. d'Orbigny et dans la *Lethæa*, vol. I, p. 22-25, 73-81, pages que nous avons empruntées et placées à la fin de l'introduction de notre travail. Les Polypes présentent de nouveau des Graptolithes appartenant à la division inférieure de cette classe, les Alcyonaires; mais avec une grande diversité de genres, dont sept dans le terrain silurien moyen, et quatre dans le terrain supérieur où ils s'éteignent. Ils sont accompagnés par quelques genres des Gorgonides, la *Protovirgularia*, le *Pyri-*

(1) Pour les Polygastriques, comparer la note au § LVIII.

(2) *Monats-Berichte d. Berlin. Academ.*, 1854, p. 374-377.

tonema problématique et quelques autres espèces qui sont survies plus tard par d'autres types des Alcyonaires en partie libres (Pennatules), mais la plupart sédentaires (Alcyonidées et Gorgonidées). La seconde division de cette classe, c'est-à-dire celle des Zoanthaires, est plus grande et nous présente de nombreux (57) genres uniquement des trois ordres : *Tubulosa*, *Rugosa*, *Tabulata* (à l'exclusion complète des quatre autres, des *Cauliculata*, *Perforata*, *Aporosa*, et des Malacodermes tout à fait mous, qui tous apparaissent plus tard). Tous sont sédentaires, et il paraît difficile de dire quels sont ceux qui présentent l'organisation la plus parfaite. Cependant on peut alléguer en faveur des Malacodermes incapables de revêtir l'état fossile : la faculté que possèdent quelques-uns d'entre eux de se mouvoir en glissant, chez d'autres un double orifice pour la bouche et l'anus, chez tous leur individualité plus complète, leur grandeur et peut-être même l'absence de matière inorganique dans l'intérieur de leur corps ? Nous serions tentés de placer immédiatement à leur suite les *Aporosa* et les *Perforata*, dont l'organisation paraît le plus se rapprocher de la leur. Viendraient ensuite les *Tabulata* et *Rugosa*, qui par la formation de nombreux planchers dans l'intérieur des cellules autant que par la surface rugueuse du Polypier, semblent indiquer qu'ils en ont peu à peu abandonné la partie inférieure, tandis que les communications transversales établies à l'aide de pores entre les différentes cellules, comme cela se présente chez plusieurs Favositides, semblent indiquer une individualisation encore moins complète. A la fin nous placerions les *Tubulosa*, les plus simples de tous. Telle est la série descendante des ordres, choisie par MM. Milne Edwards et Haime ; c'est aussi inversement la série de la nature qui, dans les couches paléolithiques, n'apporte que les espèces des trois derniers ordres, et dans les créations mésolithique, céolithique et actuelle, que celles des deux premiers (en dernier lieu associées aux Malacodermes). Mais une question, sur laquelle nous ne sommes nullement éclairés, c'est celle de savoir si l'organisation de tous les Alcyonaires est plus imparfaite que celle des Zoanthaires. Un nombre plus restreint de bras entourant la bouche (diminution du nombre des parties entièrement homologues), le développement moins avancé d'un mode de reproduction végétale par la formation de bourgeons et de stolons ou par fissiparité, le manque même de lamelles intérieures, nous apparaissent comme autant de monuments qui assignent un rang plus élevé à une partie du moins des Alcyonaires (y compris les Pennatules) ; c'est parfaitement en harmonie avec leur développement géologique qui s'est opéré bien tard. Le même raisonnement semble du reste pouvoir être appliqué aux Zoan-

thaires cauliculés. Quoi qu'il en soit, nous sommes arrivés à ce résultat que les Polypiers des couches siluriennes moyennes et supérieures se composent : 1° d'Alcyonaires qui ne peuvent pas effectuer un changement de place sur une base fixe, mais en flottant, quoique incapables peut-être de choisir la direction à leur gré; 2° de Zoanthaires appartenant (à l'exception toutefois des *Cauliculata*, qui sous ce rapport nous inspirent des doutes) aux trois classes les plus inférieures.

L'autre classe des Actinozoaires, celle des Échinodermes, se compose pendant la période silurienne presque entièrement de Stylastrites, c'est-à-dire d'une grande variété de Cystidées qui appartiennent presque exclusivement à cette époque, et de Crinoïdes (pris dans un sens plus étroit), qui ne commencent à disparaître que dans les terrains postérieurs. Enfin il faut y ajouter quelques genres d'Ophiures et d'Astériades (les Échinides manquent encore). Il est généralement admis que dans la classe des Échinodermes ces Stellérides (les Cystidées, les Crinoïdes, les Ophiurides et les Astériades), ayant un corps moins concentré et ordinairement divisé en forme de puissants appendices, n'ayant souvent qu'un seul orifice tenant lieu de bouche et d'anus, un estomac à lobes profonds et des organes génitaux moins concentrés, doivent nécessairement trouver leur place systématique au-dessous des Échinides; et qu'enfin parmi les premiers les Comatules à locomotion libre occupent un rang supérieur aux Crinoïdes, car parmi les Stellérides, le rapport entre les Crinoïdes et les Comatules est encore analogue à celui qui existe entre l'état embryonique et celui de maturité, puisqu'ils représentent comme le jeune âge de ces derniers. Enfin, parmi toutes les Stellérides les Cystidés paraissent encore occuper le dernier rang à cause du manque partiel ou complet de bras (1), à cause des plaques nombreuses presque homologues qui enveloppent souvent leur corps et qui chez les autres Échinodermes sont plus différenciées et plus clairement disposées en rayons, et enfin à cause du nombre de leurs rayons qui est quelquefois de 4 au lieu de 5. En effet, parmi les animaux subooïdes ceux à 4 rayons se rapprochent des plantes ooïdes bien plus que ceux à 5 rayons. Ces derniers établis-

(1) Chez les animaux qui ne sont pas doués d'une faculté locomotrice bien déterminée, nous rapportons ici le manque de bras qui pourrait leur servir à saisir leur proie, comme un signe d'infériorité, tandis que nous mettons en relief chez des Echinides capables d'une progression, pénible à la vérité, l'existence d'un corps plus concentré. Les premiers ne possèdent point de pédicelles, les derniers en sont pourvus. Sans locomotion et sans bras étendus pour saisir leur proie, les Cystidés nous paraissent moins parfaits que ces deux autres groupes.

sent plus facilement la transition à la forme sphéroïde qui caractérise les animaux. C'est pour cette raison qu'on trouve parmi les Acalèphes à quatre rayons les animaux le plus complètement oïdes sans aucune irrégularité, sans la moindre différence entre le devant et le derrière (§ VII, a). Outre les caractères déjà indiqués, nous croyons les Cystidés en arrière des autres Stellérides par la petitesse de leurs organes manducatifs, quoiqu'ils soient ordinairement attachés à une tige, par le nombre excessif des plaques (50 et plus) dont se compose leur périsome, par le manque de stabilité du nombre et de la position des organes. Aussi suivant la série terripète les Cystidés et les Crinoïdes, soit qu'ils soient fixés par leur tige, soit qu'ils flottent et nagent sans ou avec une tige libre, précèdent, sinon absolument, au moins par leur nombre, les genres des Ophiurides, des Astériades et surtout des Echinides beaucoup plus tardifs, qui peuvent déjà procéder sur une surface solide. Il est donc entièrement conforme à la loi du développement terripète, autant qu'à celle du développement progressif, de voir dans les deux terrains siluriens les Cystidés atteindre déjà le point culminant de leur développement; de voir les Crinoïdes se multiplier en progression rapide, les Ophiures (1) et les Astéries se montrer d'abord isolément et les Echinides enfin, sauf un Paléchine (comparer § LX) du terrain silurien supérieur manquer encore complètement. La loi du développement progressif ne saurait apparaître avec plus de rigueur qu'elle ne fait chez les Echinodermes, comme on l'a représenté dans le tableau suivant.

	SILU-RIEN. 1.	SILU-RIEN. 2.	SILU-RIEN. 5.	DEVO-NIEN.
Echinidæ (Perischo-echinoidea).			-	
Asteriadæ.....		-	-	
Ophiuridæ.....		-	-	
Comatulidæ.....		-	-	
Stylastritæ.....		-	-	
Cystidea.....		-	-	

Tubuligrades..... Sessiles.

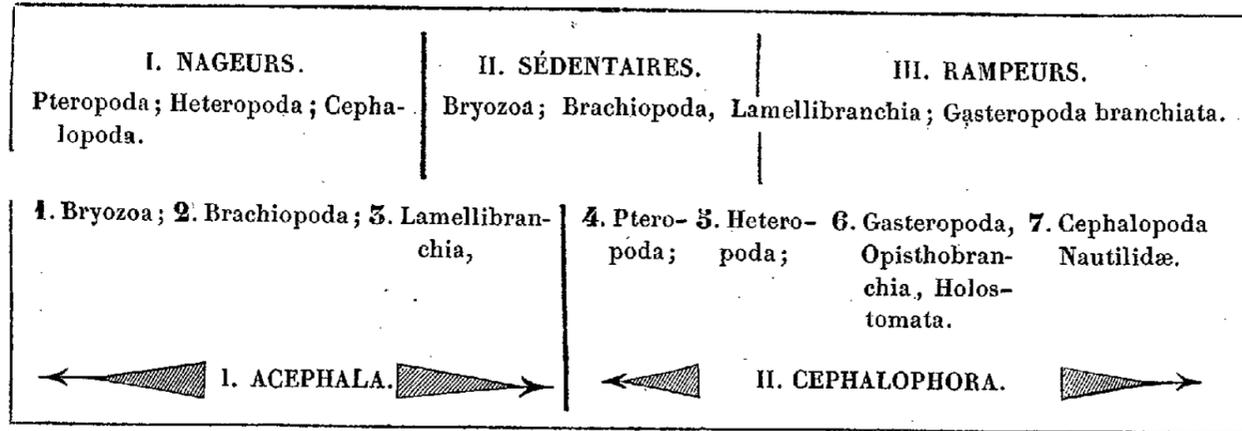
(1) P. S. Le genre *Protaster* Forb. et M' Coy, appartenant au terrain silurien supérieur, a des tentacules articulés au lieu de radioles; ils servaient par conséquent à l'attouchement et à la préhension et non à la locomotion. Ce genre appartient donc aux Comatulides et non aux Ophiures, parmi lesquels on l'avait compté d'abord (Comparer M' Coy, *Palæozoik Fossils*, p. 60).

On aurait beau choisir un autre mode de classification que le nôtre, l'ordre des séries et leur gradation n'en resteraient pas moins les mêmes.

III. Les *Malacozoaires* offrent encore des genres déjà nombreux de Bryozoaires (28), de Brachiopodes (28), de Lamellibranches (38), de Pteropodes (6), d'Hétéropodes (4), de Gastéropodes holostomes marins (30) et de Céphalopodes nautilacés (15). Les différents genres se trouvent énumérés aux pages 15-16 et 25-37 du I^{er} volume de la *Lethæa geognostica*, que nous avons ajoutées à l'Introduction de ce Traité; mais ici on a eu égard à quelques nouvelles découvertes. Le nombre des genres appartenant aux classes qui ont déjà existé dans la faune protozoïque s'est donc considérablement accru : les Lamellibranches, les Hétéropodes, les Gastéropodes et les Céphalopodes, tous habitants de la mer, sont venus s'y ajouter. Les Mollusques terrestres et d'eau douce (comme les animaux terrestres en général) qui, selon toute apparence, n'étaient point favorisés par les conditions nécessaires à leur existence, manquent encore complètement. L'apparition ou la non-apparition des différentes classes et différents ordres ne sauraient être déduites immédiatement de la loi des conditions d'existence, puisqu'on serait facilement porté à admettre la possibilité de la coexistence de presque toutes les classes d'animaux marins avec celles qui ont été citées plus haut. Il faut donc nous adresser à la loi terripète qu'on peut considérer comme le terme moyen de la transition graduelle des conditions de l'existence marine à celles de l'existence terrestre et des populations correspondantes et à la loi du développement progressif. Nous allons donc mettre en regard les exigences respectives de ces deux lois, en nous rapportant à la classification systématique des Mollusques céphalés, empruntée, à quelques modifications près, à MM. Milne Edwards et Woodward (1), classification essentiellement fondée sur l'organisation intérieure et présentant les classes et ordres selon leur perfection en série ascendante :

(1) Nous avons cru indispensable, pour le but que nous nous proposons, d'ajouter ici ce tableau sur des observations anatomico-physiologiques relatives aux véritables affinités des Mollusques, parce que nos grands tableaux I-VIII ne suffisent pas pour expliquer ces rapports d'affinité, n'en motivent point l'arrangement et ne sont point assez détaillés.

DÉVELOPPEMENT TERRIPÈTE DES MOLLUSQUES BRANCHIÉS SILURIENS.



DÉVELOPPEMENT PROGRESSIF DES MOLLUSQUES BRANCHIÉS SILURIENS.

MOLLUSCA CEPHALOPHORA.

Dispositio systematica secundum methodum MILNE EDWARDSI, WOODWARDI, etc.

CEPHALOPODA : Natantia; branchiata; vesica umbilicali s. vitellina; cephalica; testa interna aut nulla, marina.

DIBRANCHIA.

Octopoda (pleraque nuda); Argonautidæ; Octopodidæ;

Decapoda (interdum nuda); Teuthidæ; Belemnitidæ; Sepiadæ; Spirulidæ.

TETRABRANCHIA (testacea); Nautilidæ; Orthoceratidæ; Ammonitidæ.

GASTROPODA : Repentia disco abdominis musculo lato.

PULMONATA : Cavitate pulmonali respirantia; vasa circuli minoris sanguinea reticulata; larva repente, nuda, velo destituta, vesica umbilicali fugæ.

Prosobranchiata. Testa (ut in Cephalopodis) e glandulis pallii internis secreta.

Inoperculata (Testacea aut nuda); lingua denticulorum seriebus numerosis; hermaphroditæ.

Tentaculis 4, terrestria : Limacidæ; Helicidæ;

Tentaculis 2, terrestria : Auriculidæ;

fluviatilia : Limnæidæ;

amphibia (submarina) : Onchidiadæ.

Operculata (Testacea) : lingua denticulorum seriebus 7; sexus distincti ♂♀; tentaculis 2; terrestria; Cyclostomidæ; Aciculidæ;

BRANCHIATA : branchiis respirantia : vasa circuli minoris fasciculata; larva natante testacea, velo natatorio bilobo ciliato, vesica umbilicali nulla (inclusa); testa embryonis symmetrica operculata, externa. Aquatica.

Prosobranchia (uti præcedentia) : cavitate palliali supra collum producta, respirationi (branchiali) et excretioni (ano) inserviente; branchiarum lamellis in pectinis formam digestis, ante cor dispositis; abdomine evoluto; testa spirali asymmetrica ampla animal retractum. recipiente ♂♀.

Siphonostomata : Carnivora, proboscide retractili et siphone branchiali prædita; testa antice emarginata aut canaliculata. Marina.

Toxoglossa TR. : Conidæ (Conus); Pleurotomidæ (Pleurotoma).

Tristichoglossa : Cypræidæ; Volutidæ; Buccinidæ; Muricidæ.

Tænioglossa : Strombidæ (excl. Aporrhais).

Holostomata : (pleraque) Phytophaga, proboscide brevi non retractili (1), siphone plerumque nullo; testa antice integra (2). Aquatica.

Trochoidea palustria : Paludinidæ; Melaniadæ.

marina : testa in canalem producta : Cerithiadæ; Aporrhaidæ.

testa truncata integra : Pyramidellidæ, Turritellidæ; Naticidæ, Litorinidæ, Neritidæ, Turbinidæ.

Capuloidea : Patellidæ; Calyptæidæ; Fissurellidæ; ?Chitonidæ.

Pleurotomariadæ : (Pleurotomaria, Murchisonia, Trochotoma, Scissurella, Cirrus, Stomatia, Haliotis, Janthina).

Opistobranchia : cavitæ branchiali carentia; branchiæ arborescentes s. fasciculatæ subliberæ, subpalii sive testæ margine lateraliter aut postice positæ, aut dorsales; abdomine diminuto, testa imperfecta externa aut nulla.

Cirrobranchia : Dentalium.

Pomatobranchia (branchiis obtectis; testa imperfecta aut ⊙) : Tornatellidæ; Bullidæ; Aplysiadæ; Pleurobranchiadæ; Phyllidiadæ.

Gymnobranchia : (branchiis dorsalibus liberis, testa adulti ⊙) : Doridæ, Tritoniadæ; Æolidiadæ, Phyllirrhoidæ; Elysiadæ.

HETEROPODA (Nucleobranchiata) Natantia, Prosobranchia, subregularia, testacea aut nuda, branchiis subliberis aut nullis, pede insigni; abdomine reducto.

Testa imperfecta aut nulla : Firolidæ.

Testa perfecta animal retractum recipiens, operculata : Atlantidæ.

PTEROPODA Natantia; subsymmetrica, hermaphrodita; Opistobranchiata, capite et pede obsoletis; remigibus 2 membranaceis lateralibus anticis; branchiis internis obsoletis, testa operculata, aperta aut nulla.

Thecosomata : Hyalæidæ; Limacinidæ.

Gymnosomata : Clionidæ.

Les couches siluriennes contiennent donc des Mollusques de toutes les sept classes, mais pas de tous les ordres, dont il faut naturellement excepter ceux qui sont nus ou sans test. Outre cela nous trouvons que la série terripète de ces couches ne comprend encore que des types marins (nageurs, sédentaires et rampeurs) et point d'animaux d'eau douce ni terrestres à respiration, soit

(1) Proboscis retractilis in Natica et Scalaria.

(2) Aut in canalem producta aut emarginata in Aporrhaidæ, Cerithio et Pyrena.

branchiale, soit pulmonaire. C'est pour cela qu'elle ne touche ni les *Branchiata* *Prosobranchia* *Holostomata* *Trochoïdea* *Palustria*, ni les *Pulmonata* des Gastéropodes, quoiqu'elle renferme jusqu'aux Céphalopodes. Par contre la série progressive, qui comprend les Ptéropodes, les Hétéropodes, les Opistobranchiens (en tant qu'ils sont testacés et peut-être à l'exception des deux petites familles des Tornatelles et des Bullides), et enfin les Holostomes pleurotomaires, capuloïdes et trochoïdes parmi les Prosobranchiés, n'atteint pas les Siphonostomes et les Gastéropodes pulmonés, et est incapable de s'élever au-dessus des Tétrabranchiés (Nautilus et Orthocères) parmi les Céphalopodes. Les termes le plus élevés de toute la série terripète de même que les ordres les plus élevés des deux classes supérieures de la série progressive, ne sont donc point encore atteints et en partie n'apparaissent que beaucoup plus tard (1). Les deux lois se confirment donc encore ici d'une manière admirable, car elles suffisent à elles seules pour expliquer la succession des différentes classes et ordres des Mollusques.

Pour ce qui concerne les classes de ce sous-règne en particulier, il faut mentionner que les *Bryozoaires*, sur lesquels nous reviendrons au § LXIV, ne présentent que des formes de la division des Centrifuginés.

Les *Brachiopodes* ne fournissent guère de considérations sur la série de leur développement organique, quoique nous soyons redevables à M. Suess d'une communication relative à la distribution géologique de leurs genres et familles, communication empruntée au grand ouvrage de M. Davidson, dont la traduction en langue allemande a été entreprise par M. Suess.

Les *Lamellibranchiens* se composent presque à parties égales de Monomyaires sédentaires, d'Hétéromyaires affixés, soit par la coquille même, soit par un byssus, et enfin de Dimyaires Intégripalléales ordinairement libres, quoique de nos jours les 2-3 premiers de ces groupes apparaissent en nombre tellement plus restreint en comparaison du quatrième groupe, que nous serions tenté de le considérer comme le plus parfait à cause des branchies mieux protégées par la fermeture du manteau. Parmi les Lamellibranchiens on trouve le plus grand nombre de genres existant jusque

(1) MM. Lyell et Dawson annoncent, il est vrai (*Geolog. Journ. Lond.*, 1853, t. IX, p. 58-63), avoir trouvé à la fois avec le Dendrerpeton une coquille terrestre du genre *Pupa* ou *Clausilia* dans un tronc d'arbre de la formation houillère de la Nouvelle-Ecosse. Cependant, comme ils n'ont pu ni voir ni examiner l'orifice de cette coquille, il existe de bonnes raisons pour conserver des doutes sur l'apparition des Pulmonés dans la formation houillère.

dans la création actuelle. Peut-être le genre *Anthracosia* (*Carbonicola* M.) contient-il les premiers habitants d'eau douce.

Quant aux *Ptéro-podes*, ils se composent de genres éteints (*Theca*, *Pterotheca*, *Coleoprion*, *Conularia*), qui disparaissent déjà avant la fin de l'époque paléolithique. C'est avec raison sans doute que MM. Austin, Salter, Quenstedt et Richter (1) ont cherché à démontrer que les Tentaculites, qui présentent déjà un assez grand nombre d'espèces, n'appartiennent pas aux Crinoïdes, mais aux Ptéro-podes. Ils aiment à s'associer en grand nombre; et c'est ce qu'on remarque également chez les espèces actuellement vivantes de cette classe. A leur suite viennent les Cornulites qui se bornent presque exclusivement à l'époque silurienne.

Les *Hétéropodes*, que M. Milne Edwards lui-même désigne comme une division anormale des Gastéropodes, forment pour nous une classe à part, à cause de leur locomotion natatoire et de leur station pélagique, auxquels suivant notre théorie nous attachons quelque importance. Sans aucun doute ils doivent prendre place, dans l'échelle systématique, au-dessous des Gastéropodes, puisque tous les genres ne sont pas même pourvus d'organes respiratoires indépendants, savoir de branchies. Les genres fossiles se bornent tous à l'époque paléolithique (2-3 d'entre eux n'apparaissent que dans le terrain dévonien) : ce sont les genres *Bellerophon*, *Bucania*, *Porcellia*, *Cyrtholithes* et *Maclurea*; les premiers sont riches en espèces.

Ces deux classes, dont les genres testacés jouent un rôle si insignifiant dans la création actuelle, constituaient donc comme des types plus imparfaits et fondamentaux de toute la série des *Gastéropodes*; elles étaient bien développées en nombre et en grandeur, quoique les genres nus, qui existent aujourd'hui encore, rendent probable qu'un nombre plus important en a peuplé les mers paléolithiques. Ces deux divisions formaient ensemble un groupe de compensation, qui s'appauvriissait en genres et en espèces, à mesure que ceux des *Gastéropodes* se multipliaient. Parmi ces derniers on ne trouve point de représentants des types les plus élevés, ni dans la série terripète (Pulmonés), ni dans la série progressive (Siphonostomes et Pulmonés), pas même des Branchifères d'eau douce. Par contre on trouve fréquemment des formes qui sur le dernier tour de la spire possèdent une fente qui, partant du péristome extérieur, se prolonge d'une manière continue ou se sépare en une série de trous. Cette fente pa-

(1) *Zeitschrift d. deutschen Geol. Gesellschaft*, 1854; t. VI, p. 275-290, Pl. 3; *N. Jahrbuch f. Mineralogie*, 1854, p. 633.

rait être en communication avec les organes respiratoires (ce sont les Pleurotomarides : *Pleurotomaria*, *Murchisonia*, ? *Stomatia*, etc.) L'apparition prématurée des Céphalopodes, qui occupent un rang si élevé dans le système, avant celle des Gastéropodes, s'explique par le seul fait que les premiers sont des Mollusques pélagiques nageurs ; du reste ils se bornent, eux également, au début à l'ordre le plus inférieur, celui des Tetrabranchiens. Tous ces phénomènes ne reposent point sur des observations isolées et dues au hasard, parce que les familles et genres, que nous avons cités, sont caractéristiques et riches en espèces. Nous essayerons de résumer dans le tableau suivant la distribution géologique des Mollusques.

		SILURIEN.			DÉVO-	
		I.	II.	III.	NIEN.	
					IV.	
Cephalopoda	Dibranchia.....		Manquent.			Natantia.
»	Tetrabranchia.....					
Gasteropoda.	Pulmonata (terrestria).....		Manquent.			Repentia.
«	Branchiata.....					
»	.. Prosobranchia.....					
»	... Siphonostomata.....		Manquent.			
»	... Holostomata.....					
»	..... <i>Trochioda fluviatilia</i>		Manquent.		
»	..... <i>Trochioda marina</i>				
»	..... <i>Capuloida</i>				
»	..... <i>Pleurotomaria</i>				
»	.. Opisthobranchia.....					
»	.. Cirribranchia.....					
»	.. Pomatobranchia (pet. groupe).....		Manquent.			
Heteropoda.....						Natantia.
Pteropoda.....						
Lamellibranchia.....						(Quasi Repentia.)
Brachiopoda.....						Sessilia.
Bryozoa.....		-				

Les *Siphonostomes* et les *Dibranchiens* manquent encore en vertu de la loi

progressive; l'absence des *Pulmonés* vis-à-vis des Branchifères et la présence des *Tétrabranchiés* en opposition des Dibranchiés sont conformes à la loi terripétale.

IV. Quant aux *Entomozoaires*, on ne voit apparaître ici que des Branchifères, c'est-à-dire des Vers et des Crustacés, dont les derniers appartiennent toujours encore à l'ordre inférieur des Entomostracés. Les Vers aussi, comme on devait s'y attendre (1), commencent dans le second étage silurien par de nombreuses formes pélagiques qui nagent librement et qui ne sont accompagnées que d'espèces rares appartenant à des familles qui habitent des tubes calcaires adhérents; mais ces derniers ne se montrent que dans la troisième faune silurienne.

Les genres qui nagent librement sont ceux des *Némertes*, *Néréites* et ? *Myrianites* Murch., des *Crossopodia* et *Trachyderma* M'Coy, dont une partie cependant pourrait offrir des relations avec certaines *Graptolithes*? Tous les Crustacés siluriens sont également nageurs; ce sont pour la plupart des Lophyropodes comprenant déjà plusieurs genres (*Beyrichia* (2), *Cytheropsis*, *Cypridina*, etc.), riches en espèces, parmi lesquelles il s'en trouve d'une organisation particulière, savoir le *Dithyrocaris* Portl., auquel il faut rattacher le *Pterygotus* Ag., du moins en partie (3), le *Ceratiocaris* et *Leptocheles* M'Coy, et certains restes siluriens pris pour des Ichthyodorulithes, que MM. Murchison et J. Hall ont décrits sous le nom d'*Onchus*: ce sont des appendices testacés du premier de ces genres. Les *Trilobites* apparaissent ici dans leur plus grande variété et présentent le plus grand nombre de genres (50 et plus), pour disparaître peu à peu dans les terrains dévonien et carboniférien. Enfin, il faut réserver à une détermination ultérieure les traces provenant des pieds d'animaux marcheurs, trouvées à la surface des couches du Clinton-group, traces qui ont été copiées par MM. Foster et Whitney (4), et attribuées par eux à des Crustacés inconnus.

V. Quant aux *Vertébrés*, on ne connaît jusqu'ici que des restes de Poissons, par conséquent de la dernière classe, où la respiration se fait par des branchies. Ils appartiennent tous au terrain silurien supérieur. Abstraction faite des *Onchus*, Agassiz ne mentionne plus que quelques dents, qui lui ser-

(1) Comp. § XX, et *Lethæa*, t. I, p. 37-40, et SEDGWICK et M'COY, *Palæozoic Rocks*.

(2) JONES i. *Ann. Magaz. nat. hist.*, 1865; t. XXI, p. 81, 163, Pl. 5, 6.

(3) M'COY, dans le *Geolog. Journal*, Lond., 1853, p. 1-15; et BARRANDE, dans *N. Jahrbuch d. Mineral.*, 1853, p. 341-342.

(4) *Lake Superior*; t. II, p. 219, Pl. 33.

vent à composer les genres, du reste complètement inconnus, de *Theلودus*, *Sclerodus*, *Plectrodus* et *Sphagodus*, et qu'il indique comme appendices aux Placoides. Plus tard, M' Coy fit de nouveau une description détaillée du *Theلودus parvidens* Ag., des Ludlow-rocks supérieurs (1). Nous avons déjà développé au § VII les raisons qui, malgré quelques caractères plus élevés, nous engagent à considérer, avec Cuvier et J. Müller, les Poissons Marsipobranches ou Placoides comme les plus imparfaits (et non comme les plus parfaits, selon quelques zoologistes modernes), qui conduisent aux Téléostiens par l'intermédiaire des Ganoïdes. D'après ces principes généraux que nous avons indiqués au § VII, ce serait donc par le type le plus imparfait que la série des Poissons commence à se développer dans le terrain silurien supérieur seulement. Néanmoins il faut en excepter l'ordre des Leptocardes, qui de nos jours ne repose que sur une seule espèce, dépourvue de toute partie osseuse, et celui des Cyclostomes, dont quelques espèces seulement possèdent de petites dents osseuses. Finalement, il nous reste à mentionner une série de vestiges provenant du Clinton-group, que Foster et Whitney (2) ont dessinés et que J. Hall a décrits comme des *traks and trails of Vertebrates?* Ces empreintes ressemblent beaucoup à celles que Logan a découvertes dans le Potsdam-sandstone, et que le professeur Owen a d'abord attribuées à un Reptile et ensuite à un Crustacé. Quoique Hall n'ait point là-dessus d'opinion bien arrêtée, il admettrait ici des traces d'un Reptile plutôt que d'un Crustacé, tout en avouant qu'elles ne présentent point d'analogie, ni pour la forme, ni pour la position, avec celles qui nous sont connues dans la création actuelle.

§ LX.

DANS LE DÉVONIEN, CARBONIFÉRIEN ET PERMIEN.

a. Évertébrés.

La comparaison du développement numérique successif des différentes classes et ordres d'animaux formera l'objet de paragraphes ultérieurs. Pour le moment, nous jugeons qu'il est indispensable de soumettre encore à un examen particulier le développement ultérieur des embranchements déjà existants à l'époque silurienne, et surtout les premiers commencements de ceux qui n'apparaissent que dans les derniers terrains de la période paléolithique.

(1) Dans le *Geolog. Journal*, t. IX, p. 14; et dans *Sedgwick's British palæozoic Fossils*, p. 576.

(2) *Lake Superior*; t. II, p. 215, Pl. 33.

I. *Amorphozoaires*. (Notre tableau VIII, et *Lethæa*, t. I, p. 10-13.)

M. Ehrenberg est parvenu à découvrir dans la pierre lydienne du terrain carbonifère de Potschappel, près de Dresde, plusieurs Polygastriques, en particulier un *Trachelomonas*, deux *Chætotyphla* et un *Peridinium*, qu'on ne saurait distinguer de notre *Peridinium monas* actuel (1). Mais ces espèces, en faisant complètement abstraction des Polygastriques non testacés, n'étaient certes point les seules qui existassent. Les *Éponges calcaires* ou *Calcisponges* (comp. § LIX, I) ont été trouvées en abondance dans tous les terrains de cette période. Nulle trace de *Polycystines*.

Quant aux *Polythalamés*, on n'en a point trouvé, il est vrai, dans le terrain dévonien, mais comme ils étaient abondamment indiqués dans le grès vert du terrain silurien inférieur, qu'on les connaît depuis plus longtemps encore dans le calcaire carbonifère de la Russie et de l'Amérique septentrionale sous la forme de Fusulines, d'Alvéolines et de Borélis, et que finalement M. Ehrenberg a découvert dans le même calcaire des environs de Witegra, d'Archangel et d'autres localités de la Russie, les genres *Cristellaria*, *Rotalia*, *Grammostomum*, *Tetrataxis* (n. g.), *Nodosaria*, *Textilaria* (2), il est certain qu'ils n'ont pas manqué dans le terrain dévonien. On les a découverts également dans le zechstein : King cite notamment (3) trois *Dentalines*, deux *Textilaires* et une *Spirilline* en Angleterre, et Rössler la *Nodosaria Geinitzi* Reuss (4) dans celui de la Wetteravie, et enfin Richter deux *Textilaria*, une *Nodosaria* et une *Dentalina* dans celui de Thuringe (5). Cependant on ne saurait formuler des règles plus précises sur la suite du développement des sous-divisions de cette classe. Ce qui est encore digne de remarque, c'est la longue durée géologique de tant de genres de ces êtres imparfaits, durée qui correspond parfaitement à leur vaste distribution géographique dans la création actuelle, où l'on en voit de nombreuses espèces réparties par toutes les longitudes et latitudes de la surface habitée de la terre.

(1) *Monatl. Berichte der Acad. in Berlin*, 1845, 30, 69, 344, 322; 1849, 67: *Microgeologie*, Pl. XXXVII, fig. XII.

(2) EHRENBURG, dans les *Monats-Bericht. d. Academie zu Berlin*, 1842, 273; 1843, 79, 106; 1854, 377; — *Microgeologie*, Pl. XXXVII, fig. 21.

(3) *Palæontogr. Society*, 1848. — *Monograph of the Permian Fossils*, 258, p. 28, pl.

(4) *Jahres-Bericht der Wetterauer Gesellschaft*, 1851-53, p. 54-77.

(5) *Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Gesellsch.*, 1853; t. VII, p. 526.

II. *Actinozoaires*. (Notre tableau VIII, et *Lethæa*, I, 22-25, 73-81.) — Les *Polypes* comprennent encore tout à fait les mêmes sous-ordres que dans les couches siluriennes, les *Zoantharia rugosa*, *Z. tubulosa* et *Z. tabulata*, qui sont le plus nombreux dans les couches dévoniennes, plus abondants même que dans les terrains silurien et carbonifère. Il n'y a que quelques familles très-petites qui se bornent exclusivement à l'un ou à l'autre de ces terrains; tels sont les Théciades du terrain silurien et les Axophyllines du terrain carbonifère. Quant aux autres sous-ordres (les *Z. aporosa* et *Z. perforata*), on ne voit apparaître que le genre *Pleurodictyum*, encore problématique, dans la grauwacke; mais il nous est impossible de reconnaître une loi déterminée pour la série des groupes. Les Graptolithes ont complètement disparu; les Alcyonaires ne sont plus représentés que par quelques Gorgonies et Alcyonides (*Cladochonus* dans le calcaire carbonifère avec cinq espèces). Les *Échinodermes* se composent encore, comme dans le terrain silurien, de Crinoïdes prédominants, de quelques Ophiures et Astériades, auxquelles viennent cependant s'associer un genre de Comatulides et 2-3 genres Échinides. Les Crinoïdes atteignent leur développement suprême et le plus varié dans les terrains dévonien et carbonifère; ils deviennent plus rares dans les couches permienues, sans doute à cause de la composition défavorable de ces dernières, et ils reparaisent enfin avec assez d'abondance dans les terrains postérieurs. Grâce aux travaux de MM. J. Hall, M^c Coy, de Koninck, Le Hon et F. Roemer, leur nombre s'est étendu depuis cinq ans bien au delà de celui qui se trouve indiqué dans nos tableaux. Une partie des genres et même quelques petites familles diffèrent de celles du terrain silurien; une différence analogue existe entre celles du terrain dévonien et du calcaire carbonifère; cependant il est difficile d'indiquer une marche déterminée dans les changements qu'elles subissent à partir des couches plus anciennes du terrain silurien. Les genres nombreux de la famille importante des Cystidées ont disparu depuis les couches siluriennes, sauf un petit nombre d'espèces, et à leur place on voit se développer dans le terrain dévonien, et surtout dans le calcaire carbonifère, la famille tout aussi singulière des Blastoïdes (*Pentatremites*, *Elæacrinus*, *Codonaster*, etc.) (1). A ces Crinoïdes à tiges se rattache le *Gastrocoma*, Goldf. (2).

(1) M^c Coy, *Annals Magaz. nat. hist.*, 1849; t. III, p. 244-254; — ROEMER, i. *N. Jahrb. f. Mineral.*, 1852, 743; *Monographie der Crinoiden Familie der Blastoiden*, Berlin, 1851.

(2) [M. le professeur Johannes Muller vient de reconnaître que le genre *Gastrocoma* a pos-

Ce genre remarquable de Comatulides constitue le premier représentant des Crinoïdes, détachées de leur tige articulée, telles qu'on les trouve plus tard dans le terrain jurassique ; il indique le premier leur élévation à une organisation plus parfaite et capable d'une locomotion. Quant aux Astérides, il y a, entre autres, l'*Aspidosoma* Goldf., de la grauwacke rhénane, qui trouve ici sa place (1). Les premiers précurseurs des Échinides n'apparaissent que dans le calcaire carbonifère : ce sont les genres, riches en espèces, de *Palechinus*, Scoul. (*Melonites*, Ow.), d'*Archæocidaris*, M^c Coy, et de *Perischodomus*, M^c Coy, qui forment la famille des Perischéchinoïdes (2), dont on ne connaît en outre qu'une seule espèce du terrain silurien supérieur et une seule du terrain permien. Ils ont la forme régulière des Cidarides ; mais leur test est composé de plus de 20 (jusqu'à 75) rangées de plaques polygonales disposées depuis la bouche centrale jusqu'à l'anus central, et il est perforé d'un nombre également plus grand de rangées de pores par où sortent les pédicelles ; cette circonstance leur assigne peut-être un rang inférieur encore à celui des Astéries, où les rayons des plaques ne dépassent pas le nombre 20. Comme les Cidarides possèdent encore la forme régulièrement ooïde des Crinoïdes, Comatules, Astéries, etc., tandis que les Cassidules et Spatangues empruntent de plus en plus la forme animale spénoïde (comp. § VII^a) des Holothuries, des Mollusques, des Insectes, etc., nous considérons les premiers comme les types les plus imparfaits, et les derniers comme les plus parfaits. Cette opinion, quoique n'étant pas généralement admise, est cependant partagée pour d'autres raisons par plusieurs zoologistes distingués (Troschel et d'autres). Si donc les Cidarides sont les Échinoïdes les plus imparfaits, les Perischéchinoïdes, d'après un principe précédemment énoncé (§ VII, 2), sont encore plus imparfaits, à cause du grand nombre de rangées de plaques et de pores. Ainsi la série des Échinoïdes commence par la famille la plus imparfaite, celle des Périschéchinoïdes, dans les couches paléolithiques, se poursuit par les Cidarides à travers les terrains triasiques et ne s'élève à des formes plus parfaites que dans les terrains jurassiques et modernes. Le *Palæocidaris* d'Eichwald du terrain dévonien est problématique.

sédé une tige et appartient ainsi aux Crinoïdes ordinaires (*Monaths Berichte der Berliner Academie der Wissentch*, 1856, p. 353-366 ; *N. Jahrb. f. Mineralogie*, 1856, p. 631.)

(1) *N. Jahrbuch d. Mineral.*, 1851, p. 380.

(2) M^c Coy, *Annals a. Magaz. nat. hist.*, 1849 ; t. III, p. 244 ; *N. Jahrb. fur Mineral.*, 1851, p. 748-750 ; F. ROEMER, *ibid.*, 1855, p. 492.

III. *Malacozoaires*. (*Lethæa*, p. 15-17, 25-27; et tableau VIII.) — Les *Bryozoaires* continuent à s'accroître lentement sans manifester du reste une loi apparente de développement; cependant on voit devenir de plus en plus nombreuses les formes voisines des Fénestelles et des Rétépores. Les genres des *Brachiopodes* s'élèvent de 23 appartenant au terrain silurien à 28, qui ont été énumérés par Davidson dans les terrains dévonien, carboniférien et permien, et dont 8 ne s'étendent pas au delà. La seule règle qu'on puisse remarquer est que la famille des Térébratulides, nombreuse en genres, ne commence à se développer plus abondamment que dans les couches triasiques et jurassiques, abstraction faite des Térébratules elles-mêmes, qui traversent toutes les périodes, et des genres *Meganteris* et *Stringocephalus* du terrain dévonien. Les *Uncites* et les *Anoplothea* sont caractéristiques parmi les Spiriférides, les *Camophoria* parmi les Rhynchonellides, les *Davidsonia* parmi les Strophoménides, les *Productus* et *Strophalosia* parmi les Productides, et enfin les *Trematis* parmi les Discinides. Les *Lamelli-branchiens*, surtout les Intégripalléales hétéromyaires et homomyaires augmentent considérablement en genres. Les Sinupalléales plus parfaits progressent moins rapidement que les Intégripalléales; d'où résulte que le nombre de leurs genres n'atteint que la moitié de celui des autres réunis, quoiqu'ils soient presque égaux en nombre dans la création actuelle. En effet, le rapport qui existe entre eux à l'époque paléolithique est de 56:27, et de 73:62 à l'époque actuelle; ce sont donc encore les divisions les plus inférieures qui se présentent d'abord en plus grand nombre. Les *Ptéropodes* et les *Hétéropodes* (nageurs) diminuent dans la période dévonienne; ils ne sont plus représentés dans le terrain houiller que par des Bellérophons, des *Porcellia* et une *Conularia*; ils disparaissent complètement dans le terrain permien. Ils établissent une sorte de compensation avec les *Gastéropodes* rampeurs, qui augmentent en nombre aussi rapidement que les premiers diminuent. Ces *Gastéropodes*, encore pauvres en Opisthobranchiens (sauf les *Dentalium*), sont par contre encore riches en genres pleurotomes, ayant la lèvre extérieure de la coquille fendue (*Murchisonia*, *Pleurotomaria*, *Cirrus*, *Polytremaria*, *Stomatia*), et se composent pour le reste de Trochoïdes et de Capuloïdes sans trace de Siphonostomes et de Pulmonés plus parfaits. Enfin parmi les *Céphalopodes* tétrabranchiens la famille des Nautilacés décroît rapidement de dix genres siluriens environ jusqu'à 5 et 1. On sait que les espèces des Orthocératides à large siphon se bornent aux terrains siluriens. En attendant des raisons contraires, on pourra donc les considérer comme

les espèces les plus imparfaites, puisque chez elles un simple appendice du corps, qui est renfermé dans le siphon, possède encore un grand développement par rapport à ce dernier (§ VII, n° 3). Il est très-mince dans toutes les espèces des terrains dévonien et carbonifère (1). Par contre on voit apparaître les premiers Ammonitides à siphon dorsal et à cloisons encore très-simples sur les bords, représentés par un petit nombre de genres, et une grande variété d'espèces (*Bactrites*, *Goniatites*).

Il est remarquable que ce dernier genre avec plus de 120 espèces paraisse complètement se borner aux terrains dévonien et carboniférien, car c'est sous toutes réserves qu'on cite 2-3 espèces siluriennes et plus tard il paraît même avoir complètement disparu. De même l'occurrence de quelques espèces de Cératites a besoin d'être certifiée. Mais nous ne saurions décider si les Ammonitacés étaient des organismes plus parfaits que les Nautilacés, si par conséquent par le remplacement de ces deux familles la création a procédé dans son développement, parce que les habitants des coquilles ammonitacées nous restent parfaitement inconnus. Mais dans le terrain dévonien nous rencontrons les premiers Dibranchiés, appartenant à la division inférieure des Décapodes, famille des Sépiaires, savoir le genre *Palæoteuthis* de M. Roemer, qu'il ne faut pas confondre avec le *Palæoteuthis* de M. d'Orbigny (voir Meyer et Dunker, *Palæontographica*, 1854; t. IV, p. 72, pl. XIII). Plus tard l'auteur l'a nommé *Archæoteuthis*.

IV. *Entomozoaires*. (*Lethæa*, t. I, p. 37-54, tableau VIII.) — La faune de ces petits animaux s'étend peu à peu à partir du terrain carbonifère dans diverses directions, quoique chez les *Vers* les familles renfermant des animaux libres et flottants ou rampants disparaissent, ce qui ne peut être qu'une chose accidentelle, puisqu'elles sont aujourd'hui nombreuses. Mais les tuyaux testacés des Serpulides deviennent plus fréquents. Dans la classe des *Crustacés* on voit apparaître les premières formes sédentaires appartenant aux Entomostracés, savoir le genre dévonien *Bostrichopus* appartenant aux Cirripèdes, et les premiers Natacostracés viennent bientôt le suivre. Enfin on reconnaît les premiers Insectes trachéens des classes des Arachnides et

(1) Le siphon central ou excentrique des Orthocérates ne paraît pas être limité à certains terrains. Mais chez toutes les espèces siluriennes du genre *Actinoceras* le siphon dirige des rayons dans toutes les directions, pendant que dans l'*A. giganteum* du carboniférien ils se bornent à la face ventrale. Le dos et le ventre de la coquille sont donc différenciés.

des Hexapodes. Chez les Entomostracés le nombre des genres lophyropodes augmente dans l'ensemble des terrains jusqu'à 5-6 (aujourd'hui 7-8); le *Dithyrocaris* ou *Pterygotus* (§ LIX) continue jusque dans le permien. Les Trilobites, encore assez nombreux dans la grauwacke, se réduisent à deux (*Phillipsia* et *Griffithides*) dans le carboniférien, pour s'éteindre entièrement et céder leur place à d'autres familles. Parmi les Phyllopodés nous voyons un genre voisin des *Apus*, et les Pécilopodes sont représentés par les deux genres remarquables *Eurypterus* (1) (*Adelophthalmus*?) et *Belinurus*, dont toutes les espèces sont limitées aux terrains dévonien et carboniférien. Deux autres genres de Crustacés encore peu connus, originaires du terrain houiller de Saarbruck, ont été publiés par MM. Jordan et H. de Meyer (2) sous les noms d'*Anthropleura* et de *Chonionotus*, dont le premier a quelque ressemblance avec le *Pterygotus* et l'autre avec les *Trilobites*. Nous ne connaissons pas plus exactement l'*Entomoconchus* de M^c Coy. Tous les ordres des Entomostracés à pieds nageoires étant ainsi représentés, on trouve comme premier Malacostracé le genre *Gampsonyx* de M. Jordan (3), qui nous a paru appartenir à un des ordres inférieurs, les Amphipodes, quoiqu'il possède quelques caractères des Décapodes macroures auxquels M. Burmeister le réunit sous le nom de *Gampsonychus* (4) après que nous l'avions nous-même nommé *Uronectes* (5). Il provient de la même formation houillère que les précédents, et on pourrait même déjà y soupçonner un animal lacustre, si les mêmes couches ne renfermaient pas les Crustacés mentionnés plus haut, qui semblent avoir appartenu à la mer.

M. Richter a encore donné la description et le dessin d'une Écrevisse de la grauwacke du terrain dévonien supérieur de Saalfeld (6); M. de Schauroth en cite une autre sous le nom de *Palæocrangon problematicus*, mais sans en préciser l'ordre. Il provient du zechstein de l'Allemagne (7) et pourrait bien être un Décapode macroure? Il est accompagné d'un autre Crustacé

(1) M. EICHWALD en a donné une description et figure très-complètes dans le *Bulletin des naturalistes de Moscou*, 1854; t. XXVII, 1, p. 105, pl. I.

(2) *Palæontographica*; t. IV, 1, p. 15, fig. 1-2.

(3) Dans les *Verhandlungen der naturhistorischen Vereins der Preuss. Rheinlande*, 1847, p. 89-92, pl. 2, et *Palæontographica*; t. IV, p. 15, pl. I.

(4) *Über Gampsonychus fimbriatus*, JORDAN, Halle, 1855, in-4°; *Lethæa*; t. II, p. 673-675.

(5) *N. Jahrbuch f. Mineralogie, etc.*, 1850, p. 575 et suivantes.

(6) *Palæontologie des Thüringer-Waldes*, 1848; malheureusement l'ouvrage n'est point à notre disposition en ce moment.

(7) *Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Gesellsch.*, 1854; t. VI, 560 t. 22, p. 2.

très-problématique, *Hemitrochiscus*. Le zechstein de l'Angleterre et de l'Allemagne renferme quelques Ostracodes des genres *Cythere*, *Cytherella*, *Cytheris*, *Bairdia* et autres.

Les premiers Insectes à respiration aérienne sont déjà très-variés. Depuis longtemps le comte de Sternberg a fait connaître un Scorpion, *Cyclophthalmus*, et un Pseudocarpion, *Microlabis* Corda, du terrain houiller de la Bohême, comme représentants des Arachnoïdes pulmonaires et trachéaires. D'autre part, on doit à M. Curtis la connaissance de quelques Coléoptères curculionides dans les rognons de fer de la houille de Coalbrook (1), et au professeur Germar la découverte de quelques ailes d'Orthoptères (*Blatta* et *Acridites*) provenant de la houille des environs de Halle. A ces restes M. Goldenberg (2) vient tout récemment d'en ajouter d'autres provenant également du terrain houiller de Saarbruck; ce sont encore des ailes de 6 espèces de *Blatta* et de *Gryllacris*, ensuite de 4 espèces d'*Eutermopsis* et de 3 de *Sialides* (genre *Dictyoneura* Gldb.) et un Coléoptère (*Troxites*); ainsi ce ne sont que (11) des Orthoptères et Névroptères avec 2 ou 3 Coléoptères, c'est-à-dire des Hémimétaboles seulement, en faisant abstraction de ces derniers et des Sialides, dont la larve habite les eaux douces. Nous avons essayé à plusieurs reprises, mais sans arriver à un résultat satisfaisant, d'établir une série organo-physiologique pour les ordres des Hexapodes. La seule chose qu'on puisse admettre comme certaine, c'est que les Névroptères sont les plus imparfaits, comme étant des Insectes aquatiques qui dans leur état de larves respirent ordinairement par des branchies. Suivant M. Agassiz, les Insectes suceurs occuperaient le rang le plus élevé, comme les types les moins embryonniques (Hémiptères, Lépidoptères, Diptères); parmi eux, à moins que des raisons plus graves ne s'y opposent, il faudrait, conformément à nos principes (§ VII), placer au premier rang les Diptères, qui avec deux ailes seulement volent avec autant de rapidité et d'agilité que d'autres qui en ont quatre. Pour les Insectes suceurs, nous n'en retrouvons en effet les traces que bien tard. Nous allons maintenant résumer en un tableau l'apparition des Entomozoaires dans la période paléolithique.

(1) BUCKLAND, *Géologie et Minéralogie*; t. II, pl. XLVII, f. 1 et 2. Sur la même planche on voit aussi les figures des Arachnoïdes cités plus haut.

(2) *Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Gesellschaft*, 1852; t. IV, p. 246-248; *Palæontographica* par Meyer et Dunker, 1854; t. IV, p. 17-38, t. 3-6.

	SILURIEN. 1.	SILURIEN. 2.	SILURIEN. 3.	DÉVONIEN. 1.	CARBONIFÉRIEN.	PERMIEN.
TRACHEATA.						
<i>Hexapoda.</i>						
Orthoptera.....					██████████	
Neuroptera.....					██████████	
Coleoptera.....					██████████	
<i>Arachnoidea.</i>						
Aranæ.....						
Arthrogastores.....					██████████	
Trachearia.....					██████████	
Apneusta.....			?	?	?	?
<i>Myriapoda.</i>						
BRANCHIATA.						
<i>Crustacea.</i>						
<i>Malacostraca.</i>						
Podophthalma.....						?
Hedriophthalma (Amphipoda, etc.)..				?	██████████	?
<i>Entomostraca.</i>						
Pœcilopoda.....				██████████	██████████	
Phyllopoda.....	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
Trilobitæ.....	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
Lophyropoda.....						
Sessilia (Cirripedes).....				██████████		
Natantia (Ostracoda, etc.).....	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████	
<i>Vermes.</i>						
Sessiles.....			██████████	██████████	██████████	
Natantes et repentes.....		██████████	██████████			

On place ordinairement les Scorpions *au-dessus* des Fileuses, mais le grand nombre de leurs yeux et de leurs sacs pulmonaires, leur abdomen en forme

d'appendice composé de nombreux segments ne contenant que le canal intestinal, tout leur genre de vie enfin, autant que leur grande ressemblance avec les Pseudoscorpions, les rapprochent des Myriapodes, plus que les Fileuses qui se distinguent à un plus haut degré par leur instinct et leur industrie. Aussi le professeur Newport et d'autres anatomistes les ont réunis dans une seule et même classe. Les Arachnoïdes apneustes parasites doivent bien avoir existé depuis l'apparition des Poissons, sur lesquels ils résident, mais ils sont à peine capables de se conserver à l'état fossile.

§ LXI.

6. Vertébrés.

V. 1. *Poissons*. (*Lethæa*, t. I, p. 54-59; tableaux VIII et IX.) — Dans l'étude des Poissons nous suivrons surtout le nouveau système du professeur Johannes Müller, fondé sur l'examen anatomique, en ayant égard encore aux recherches anatomiques de Heckel sur quelques groupes fossiles, recherches dont nous avons reproduit les résultats dans le tableau IX et son appendice. Nous avons déjà indiqué au § VII une partie des raisons qui nous engagent à conserver la série des ordres telle qu'elle a été choisie par M. Müller, série qui dans sa partie la plus essentielle avait déjà été adoptée par Cuvier dans la première édition de son *Règne animal*. Quant aux deux classes les plus inférieures des Leptocardiens et des Cyclostomes, qui ne contiennent qu'un petit nombre de genres, sans écailles et pour ainsi dire sans squelette, nous pouvons à peine nous attendre à en trouver des restes fossiles. Il en est de même de la classe la plus élevée, celle des Dipnoaires, qui de nos jours ne se composent que de deux genres comprenant 2-3 espèces, à moins qu'on ne veuille les ranger, comme M. Heckel l'a fait, parmi les Ganoïdes irréguliers. Nous n'avons donc affaire qu'aux Elasmobranchiens, Ganoïdes et Téléostes Müll. Comme les traces de Poissons ont été bien rares dans le terrain silurien supérieur (§ LIX), nous pouvons attribuer aux terrains dévonien, carboniférien et permien presque tout ce qui se rapporte aux Poissons paléolithiques dans nos tableaux VIII et IX. Nous y indiquons les nombres suivants des genres :

1^o Chiméroïdes et 2^o Plagiostomes, sont les Poissons les plus imparfaits parmi les fossiles (c'est-à-dire après les Leptocardes et les Cyclostomes) (1). Parmi

(1) Cette position peu élevée dans le système est prouvée par le squelette seulement cartilagineux, le crâne imparfait, un plus grand nombre d'organes homonymes non différenciés (comme les dents, les vertèbres caudales, les branchies, les rayons des nageoires, les valvules du grand tronc artériel), puis les branchies moins indépendantes et le naturel extrêmement rapace, pendant que, à la vérité, le cerveau est plus grand, que les sens sont plus développés, et les organes génitaux plus parfaits.

La prétention directe des Poissons Homocerques à une place supérieure à celle des Hétérocerques se base sur les caractères suivants : La colonne vertébrale est réduite à un plus petit nombre de vertèbres caudales, dont les antérieures forment le pédoncle et les 2-3 dernières portent les appuis de la nageoire caudale, qui possède la forme la plus propre pour jouer à droite et à gauche et pour effectuer même la propulsion du corps. C'est ainsi que le nombre le plus petit d'organes homonymes se réunit à leur différenciation la plus forte et à l'effet le plus vigoureux. Dans les Poissons, au contraire, où la colonne vertébrale s'élève pour se continuer jusque dans la pointe supérieure de la nageoire caudale, c'est-à-dire dans les Hétérocerques, la partie caudale de la colonne vertébrale est beaucoup plus allongée, le nombre de ces organes homonymes devient nécessairement plus grand et plus illimité, parce qu'ils s'amincissent insensiblement jusqu'à la dernière ténuité ; il n'y a plus de différenciation entre les vertèbres qui meuvent et celles qui appuient la nageoire caudale, et la force propulsive de cette nageoire est moins grande. C'est pourquoi les nageoires paires, pectorales et ventrales des Hétérocerques manquent ou changent rarement de place. La direction montante et la simplicité de la nageoire caudale des Hétérocerques est sans doute souvent en rapport avec l'emplacement des yeux sur la face supérieure et de la bouche sur la face inférieure de la tête. Par cette disposition, les Requins, lorsqu'ils se sont approchés de leur proie et vont la saisir, sont forcés de tourner rapidement leur corps autour de son axe longitudinal (de sorte qu'ils dirigent l'un de leurs flancs en haut) pour porter la bouche à la place que les yeux avaient fixée ; et c'est pour cette rotation du corps que sert la nageoire caudale *ascendante* des Requins Hétérocerques, quoiqu'il existe aussi un petit nombre de Poissons Homocerques à bouche inférieure et des Hétérocerques à bouche terminale, telle qu'elle se retrouve même dans le genre *Cestracion*, le type vivant de la plupart des anciens Requins fossiles. Pour expliquer aussi ces exceptions, il faudrait connaître plus complètement leur manière de vivre ou avoir recours à la supposition que la nature a voulu établir des transitions d'un type à l'autre en combinant leurs caractères propres en différentes manières ; car chez les Ganoïdes, où la formation de la tête est plus normale, la queue est presque toujours moins hétérocerque que chez les Élasmobranchiens, et présente toutes les gradations intermédiaires depuis le type extrême jusqu'au type homocerque. Chez les Raies, dont les yeux et la bouche sont encore plus opposés, mais dont le corps extrêmement aplati ne permet ni une propulsion ni une rotation rapide, la queue est ordinairement plus amincie que chez les Requins, et toutes les nageoires manquent ou sont très-dépendantes d'autres parties. Pour ce qui concerne enfin le motif fondamental même de ces modifications des nageoires, la disposition des yeux et de la bouche sur des faces opposées de la tête, elle est sans doute très-utile

les premiers, qui ne comptent qu'un seul genre vivant, Agassiz, Egerton et de Meyer ont rangé trois genres dévoniens très-incomplètement connus. C'est aux derniers qu'Agassiz réunit aussi les quatre genres qu'il a formés, au moyen de quelques dents des couches du terrain silurien supérieur, sans toutefois leur assigner une place déterminée. D'ailleurs on trouve encore dans le terrain dévoniens et le calcaire carbonifère un grand nombre de restes analogues, qui ont servi à l'établissement de genres nouveaux; mais la structure du squelette, en vertu de sa nature cartilagineuse, nous restera probablement à jamais inconnue. Il faut y ajouter un petit nombre de genres de la famille des Hybodontes, qui est complètement éteinte, des Cestraciontes, qui sont encore représentés par un genre vivant, et enfin des Squalides et Rajides, qui abondent encore dans nos mers. Le calcaire carbonifère est surtout très-riche en Cestraciontes; mais la plupart de ces restes sont trop incomplètement conservés pour qu'on puisse sérier leurs genres d'après leur organisation progressive, et comparer cette dernière à la succession de leur apparition géologique.

II. Les *Ganoïdes* vivants, du moins ceux que Heckel désigne par le nom de *Ganoïdes* réguliers, possèdent un squelette parfaitement ossifié et des vertèbres complètes; la distinction de leurs familles est surtout fondée sur la structure-anatomique du bulbe artériel, et sur la nature des branchies et des rayons branchiostègues; mais comme il est impossible d'entreprendre cet examen et cette comparaison sur des genres fossiles, on ne peut les juger que d'après leur aspect extérieur. Cependant nous savons depuis longtemps que le squelette de tous les fossiles est incomplètement ossifié, et Heckel nous a procuré la connaissance exacte de la composition des vertèbres, d'où résulte qu'il existe encore de nombreuses gradations dans le développement des vertèbres, et qu'en général leur ossification a été d'autant plus complète, que les genres sont plus modernes. Du reste il existe à cet égard une foule d'oscillations; car on y trouve même quelques espèces, dont les vertèbres sont parfaitement développées. Chez les Sturioniens, l'ossification suit une voie différente de celle qu'on constate chez les autres Poissons; c'est pourquoi Heckel les réunit avec l'ordre des Dipnoaires de Müller et la famille

pour la vie propre de ces êtres, mais certainement cette organisation extraordinaire de la tête n'est pas conçue dans le dessein d'élever les Élasbranchiens plus vite que les autres Poissons à un degré plus élevé de perfectionnement, ou de les rapprocher plus près des trois classes supérieures des animaux vertébrés, où la bouche et les yeux vont de plus en plus occuper la face antérieure de la tête.

fossile des Céphalaspides (1), en un sous-ordre de Ganoïdes irréguliers, qui paraît se distinguer par des caractères plutôt négatifs que positifs (2). Malgré les nombreuses difficultés qui s'offrent dans les détails, nous arrivons en général aux résultats suivants. Les Elasmobranchiens et les Ganoïdes ont déjà commencé à apparaître à la fin de la période silurienne, longtemps avant les Téléostes plus parfaits qu'eux-mêmes, qui ne viennent qu'à l'époque jurassique. Le squelette des Elasmobranchiens est cartilagineux, celui des Ganoïdes est en partie ou complètement ossifié. Les premiers se conservent uniformément à travers toutes les périodes; les derniers diminuent de plus en plus depuis la période dévonienne, de manière qu'il n'en reste plus que 3 ou 4 genres dans la création actuelle. Le squelette des familles éteintes des Ganoïdes de la période paléolithique, dont on ne peut plus comparer l'organisation intérieure, n'est point ossifié ou ne l'est qu'à demi; les familles vivantes ont un squelette complètement ossifié et occupent par ce caractère un rang plus élevé. Parmi les premiers, plusieurs familles se composent de genres, dont les uns, paléolithiques, sont pour la plupart hétérocerques (comme les Elasmobranchiens), les autres, mésolithiques, homocerques, comme une partie de ceux qui existent encore, et comme les Téléostes [parmi lesquels il n'y en a que très-peu, comme par exemple les Saumons, qui paraissent hétérocerques à un très-faible degré (3)]. Voilà pourquoi l'on est en droit de considérer les premiers comme les plus imparfaits et d'admettre également une succession correspondante à la loi du développement progressif. Cette loi se manifeste donc trois fois, savoir : 1° dans l'apparition des deux ordres cités avant celui des Téléostes (qui deviennent plus tard les remplaçants des Ganoïdes); 2° dans l'apparition des Ganoïdes, à colonne vertébrale à peine ou à demi ossifiée, avant ceux à vertèbres complètes; et 3° dans l'apparition constante des genres hétérocerques de plusieurs familles avant les genres homocerques; sans rappeler l'apparition des Elasmobranchiens avant celle des Ganoïdes. Parmi les Poissons ganoïdes du terrain houiller il pourrait s'en trouver un assez grand nombre appartenant aux eaux douces, puisque tous les Ganoïdes actuellement vivants sont des habitants de lacs et de rivières. Mais quant aux Poissons précédemment trouvés dans le terrain dévonien et le calcaire carbonifère, ils appartiennent à coup sûr à la mer, conformément à la loi terripétale.

(1) Comp. EGERTON et MULLER, i. *Géolog. quart. Journ. Lond.*, 1849; t. IV, p. 302; *N. Jahrb. d. Mineral.*, 1851, p. 493.

(2) *Sitzungs-Berichte d. k. k. Academie in Wien*, 1850; t. V, p. 143-148.

(3) HUXLEY, *Annals a. Magaz. of nat. hist.*, 1850; t. XVI, p. 69.

V. 2. *Reptiles*. (*Lethæa*, t. I, p. 19-22; tableaux VIII, X.) — Le tableau X fait voir qu'on trouve pendant la période paléolithique : I. Beaucoup de Reptiles dipnoïques (Labyrinthodontes); II. Quelques Reptiles monopnoïques de familles différentes, mais généralement incertaines; cependant point de Serpents, point de Tortues et presque point de Lézards écailleux. Il faut y rattacher un certain nombre de traces de Reptiles trouvées à la surface des couches paléolithiques, dont l'explication est assez douteuse. Les différents groupes auxquels ils appartiennent doivent être soumis à un examen spécial.

Reptiles dipnoïques. — Il est reconnu que durant leur développement embryonnaire les Reptiles dipnoïques présentent bien plus d'analogie avec les Poissons qu'avec les autres Reptiles. On serait tenté de considérer une partie d'entre eux comme des Poissons munis de pieds au lieu de nageoires. Et en effet, plusieurs zoologistes distingués les ont intercalés pour cette raison comme une classe spéciale, *Amphibia*, entre les autres Reptiles et les Poissons. Même quand ils ont acquis tout leur développement, les Reptiles dipnoïques tiennent de si près aux Poissons, que les plus savants anatomistes se sont longtemps combattus avec tous les arguments que fournit la science pour décider la question de savoir si le genre *Lepidosiren* appartient aux premiers ou aux derniers, et aujourd'hui même ils ne sont pas tous d'accord à ce sujet. J. Müller le considère comme un Poisson dipnoïque. Par conséquent il n'y a aucun doute que les Reptiles dipnoïques soient de beaucoup les plus imparfaits, et qu'ils ont dû apparaître et se développer les premiers, ou en plus grande abondance, en tant que le manque d'habitants d'eau douce n'y mettait point obstacle; tous les Reptiles dipnoïques actuellement vivants sont en effet des habitants d'eau douce. La structure particulière des dents des plus anciens Reptiles, qui est aussi faiblement indiquée chez nos petits Batraciens actuels, leur a fait donner le nom de Labyrinthodontes; c'est la conviction intime, fréquemment énoncée et développée par le professeur Owen, que ces derniers appartiennent aux Reptiles dipnoïques. D'après leur double condyle occipital, leurs os palatins ressemblants au vomer, leurs dents et d'autres caractères, ce sont des Batraciens (dipnoïques); mais il faut bien observer que ce ne sont point les animaux les plus imparfaits, mais les plus parfaits de cet ordre, *des Crocodiles arriérés* dans leur organisation; leurs vertèbres sont biconcaves comme celles de la plupart des dipnoïques (Salamandres et Ichthyoides), etc. (1). Le plus an-

(1) R. OWEN, JAMESON'S *Edinburgh Journ.*, 1842, t. XXXIII, p. 65-88; MURCHISON, *Siluria*, 254, fig.

ancien Reptile de cet ordre paraît être le *Telerpeton* Mantell de l'*Old-red-sandstone*, c'est-à-dire dévonien (1); cependant on ne le connaît que très-incomplètement. La conservation d'une grande partie du squelette et d'une partie du crâne, analogues pour la forme et la grandeur à ceux d'un Triton, constitue le fait principal qui nous soit parvenu. On y trouve réunis à la fois certains caractères des Lacertiens et des Tritons; la région dorsale et celle des côtes, de même que la membrane natatoire [??] des pieds, sont plus développées que chez les Tritons. Le D^r Mantell indique également, comme appartenant à des Batraciens, de petits œufs trouvés dans les couches dévoniennes de la même contrée et attribués jusqu'ici à des Gastéropodes. Il paraît que ces restes n'ont point encore été examinés par d'autres anatomistes. Le capitaine Brickenden a trouvé dans le même grès des vestiges de quadrupèdes, qu'il attribue à une tortue (2); cependant, malgré le grand écartement des pieds et le rapprochement des pas, on ne peut rien déterminer d'une manière péremptoire.

Plus nombreux sont les genres de la formation houillère, parmi lesquels l'*Archegosaurus* Goldf. (3), le plus remarquable de tous, est certainement connu avec le plus d'exactitude, depuis que M. H. de Meyer en a examiné des centaines d'exemplaires (4). Le plus souvent on trouve la tête (qui a jusqu'à 10 pouces de longueur) avec la partie antérieure du tronc, renfermées dans les rognons sphérosidéritiques de cette formation. Les dents sont caractéristiques des Labyrinthodontes; elles se composent d'une petite couronne émaillée et d'une grande racine, traversée par des lamelles perpendiculaires, rayonnées et ondulées; elles sont insérées dans des alvéoles peu profondes, et se renouvellent lorsqu'elles sont usées. Le crâne est plat, court et large, mais avec l'âge il se prolonge en un museau assez grêle; il est toujours dépourvu du *processus occipitalis*, puisque cette partie n'était point ossifiée, aussi peu que la colonne vertébrale. Cette dernière n'était remplacée que par une corde membraneuse ou cartilagineuse non articulée, sur laquelle se trouvaient disposées aux parties supérieure, latérales et inférieure, au lieu de vertèbres entières, des pièces osseuses isolées, correspon-

(1) *Géolog. Journ. Lond.*, 1852; t. VIII, p. 100-105, pl. 4. — *Annals Magaz. nat. hist.*, 1852; t. IX, p. 76.

(2) *Geolog. Journ. London*, 1852; t. VIII, p. 97-100.

(3) *N. Jahrbuch d. Mineral.*, 1847, p. 400-404, t. VI. — GOLDFUSS, *Beiträge zur vorweltlichen Fauna des Steinkohlen-Gebirges*, Bonn, 1847, in-4° (le journal cité, 1850, p. 103).

(4) *N. Jahrbuch f. Mineral*, 1850, p. 105; 1854, p. 422-431; 1855, p. 326.

dant à l'arc de la vertèbre, à son corps et aux apophyses épineuses, etc. Ces pièces n'étaient point réunies pour former des vertèbres unies et entières, et ces anneaux représentant les vertèbres se succédaient sans se toucher réciproquement. Cette structure cartilagineuse de la colonne vertébrale, passagère à l'état embryonnaire chez tous les animaux vertébrés, permanente dans nos Poissons cyclostomes et plagiostomes (et dans quelques Dipnoïques ichthyoides?) et reconnue aussi par M. Heckel dans l'état adulte des Poissons ganoïdes plus anciens, s'est donc conservée ici jusqu'à l'âge mûr des plus anciens Reptiles. Il est donc impossible de déterminer la forme des faces articulaires des corps des vertèbres; les apophyses transversales paraissent avoir manqué complètement. On a également examiné l'ilion et les extrémités antérieures et postérieures. Ces dernières sont un peu plus longues que les premières. L'avant-bras et la jambe sont plus courts que le bras et la cuisse; mais les têtes articulaires des os longs sont rarement convexes et paraissent n'avoir été que de consistance cartilagineuse. Les mains et les pieds sont inconnus, sans doute à cause de leur nature cartilagineuse; pour la queue, on ne connaît que quelques parties qui en formaient le commencement. La peau était nue et ne se trouvait garnie que le long de la poitrine et de l'abdomen jusqu'au bassin, de petites écailles osseuses, qui sous la poitrine et la gorge recouvraient même en partie une cuirasse osseuse très-remarquable. Cette cuirasse est composée de quelques grandes plaques, qui n'appartiennent pas au système dermique et qu'on ne trouve dans aucun autre animal. Ces Reptiles ne paraissent point avoir éprouvé de métamorphose; car les plus petits individus ressemblent parfaitement aux adultes, sauf la circonstance que la cuirasse abdominale n'est pas encore ossifiée chez les premiers. Goldfuss et de Meyer ont encore trouvé dans la tête des os faiblement courbés, filiformes et denticulés. Selon le premier de ces auteurs, ce seraient des arcs branchiaux; mais cette opinion est mise en doute par le second, parce qu'il n'a pu découvrir aucune trace analogue dans les crânes plus robustes et mieux ossifiés des Labyrinthodontes triasiques; néanmoins il n'en donne point l'explication lui-même. Si donc les Archegosaures sont de véritables dipnoïques, comme le pensent R. Owen et C. Vogt (1), opinion qui nous paraît à nous-même également probable (car il n'est guère possible qu'ils aient pu quitter l'eau au moyen de pattes si imparfaites), il faut sans contredit les ranger dans le sous-ordre des *Immutabilia* ou *Ichthyoidea* à cause du manque de métamor-

(1) *Jahrbuch f. Mineral*, 1854, p. 676.

phose. On ne nous accusera certainement point de partialité, si nous nous en rapportons au témoignage de M. Rich. Owen qui rejette notre théorie d'un développement progressif dans la création.

Quant au *Sclerocephalus* provenant aussi de la formation houillère de Saarbruck, et que Goldfuss (*l. c.*) a décrit avec le précédent en le prenant pour un Poisson, nous apprenons également par M. de Meyer (*ll. cc.*) que c'est encore un Labyrinthodonte voisin du précédent; cependant c'est tout ce qu'il indique à ce sujet. C'est dans la formation houillère de la Nouvelle-Ecosse dans l'Amérique du Nord qu'on a trouvé à une assez grande profondeur un tronc d'arbre creux, peut-être un *Sigillaria*, placé verticalement, et qui parmi d'autres débris de plantes renfermait aussi les restes d'une ou probablement de deux espèces de Reptiles. Ces derniers ont été examinés par MM. Wymann et R. Owen et décrits par Lyell et Dawson comme *Dendrerpeton Acadianum* Ow. (1). D'après cette description la longueur de ces animaux était de 3 pouces pour l'un et de 6 pouces pour l'autre. Les sillons des os à la surface du crâne et la structure des dents sont en général les mêmes que chez les Labyrinthodontes. Les os longs ont la plus grande analogie avec ceux du *Menopoma* appartenant comme le précédent au sous-ordre des Ichthyoides et vivant également dans l'Amérique du Nord. Il en est de même des vertèbres, qu'on ne connaît que pour le plus petit des deux animaux. Elles sont par conséquent différentes de celles de l'*Archegosaurus*, tout à fait ossifiées, allongées, biconcaves, munies d'apophyses articulaires et transversales, et plus analogues à celles des Salamandres qu'à celles des Poissons. Quant aux pieds, on ne les connaît point (2).

Dans la formation houillère de Pictou, également dans la Nouvelle-Écosse, on a trouvé un crâne que R. Owen a appelé *Baphetes planiceps* (3). Le nombre, la grandeur et la disposition des dents, les rapports et le mode de combinaison des os prémaxillaires, nasaux, préfrontaux et frontaux, leur structure scrobiculée et leur texture microscopique, enfin la forme large et aplatie du naseau sont absolument les mêmes que chez les Labyrinthodontes. Les détails des orbites et d'autres caractères encore sont contraires à la nature d'un Poisson. C'est avec les genres des Labyrinthodontes *Capito-*

(1) *Lond. geolog. Journ.*, 1853; t. IX, p. 58-63. L. 2-4.

(2) *P. S.* On vient de découvrir (1860) dans la même localité un autre tronc semblable contenant, outre les restes du *Dendrerpeton*, trois espèces d'un nouveau genre sauroïde (*Hylonomus*) avec un Myriapode et de nombreux individus du genre *Pupa*.

(3) *Geolog. Journ.*, 1854, p. 207-208, l. 9.

saurus et *Metopias* du terrain triasique, qu'ils ont le plus de rapport; cependant les orbites sont plus grandes et de forme différente, etc.

On a trouvé dans les schistes de la formation houillère d'Angleterre, probablement de Glasgow, une partie du crâne d'un Reptile, que M. R. Owen (1) a appelé *Parabatrachus Colei*. Ce crâne présente quelque analogie avec celui de l'*Archegosaurus*; aussi les sillons à la surface de ses os ressemblent plus à ceux de ce genre qui sont plus fins, qu'à ceux des Labyrinthodontes qui sont plus gros.

Owen déclare ici catégoriquement qu'il compte l'*Archegosaurus* avec les Dipnoïques Ichthyoïdes à branchies permanentes, mais que cependant il n'y voit point de transition aux Poissons.

Owen décrit également, sous le nom de *Brachyops breviceps* (2), un crâne de Labyrinthodonte provenant d'un grès de Mangali dans les Indes centrales, dont on n'a point précisé l'âge. M. de Meyer enfin désigne par le nom d'*Apateon pedestris* un animal plutôt Reptile que Poisson, peut-être voisin des Salamandres, et provenant de la formation houillère de Munster-Appel en Bavière Rhénane (3).

C'est encore aux États-Unis qu'on a découvert un certain nombre d'empreintes de quadrupèdes. M. Alfred King (4) en a décrit trois espèces différentes provenant d'un grès du terrain houiller de Greensboury en Pennsylvanie (on n'indique pas si ce grès se trouve au-dessous ou au-dessus de la houille). L'une a été appelée par lui *Tenaropus* et les autres lui ont servi à former un genre *Sphæropezium*, la première se trouvait à une distance de quelques lieues des autres. La première a été reconnue véritable par Lyell et non différente du *Chirotherium* d'Europe (5); quant aux autres, ce sont sans contredit des produits d'art des Indiens indigènes (6).

Les empreintes appelées *Chirotherium* (qui ont d'abord été découvertes dans le grès rouge d'Allemagne et dénommées par M. Kaup) doivent avoir le pouce[?] divergent des autres doigts aux quatre pattes; les pieds de devant, qui sont plus petits, ont le pas le plus léger; les pieds de droite et de gauche

(1) *Geolog. Journ. Lond.*, 1853; t. IX, p. 67-70, l. 2, f. 1.

(2) *Geolog. Journ. Lond.*, 1854; t. X, p. 473.

(3) *N. Jahrb. f. Mineral*, 1844, p. 336; — *Palæontographica*, t. I, p. 153-154, l. 20, f. 1.

(4) *SILLIMAN'S Journal*, 1845; t. XLVII, p. 343-352.

(5) *Ibid.*, 1846; t. II, p. 25-29.

(6) *P. S.* Elles paraissent appartenir à une formation plus récente (1860).

s'alignent l'un devant l'autre et à une assez grande distance, sans que les bouts des doigts soient tournés en dehors, ce qui ordinairement n'a lieu que chez les animaux à longues jambes. Lea mentionne les mêmes empreintes de *Chirotherium* et à une assez grande profondeur au-dessous d'elles dans le même terrain près de Pottsville en Pensylvanie; il cite des vestiges à 5 doigts, dont 3 sont pourvus d'ongles, et d'une longueur de pas de 13 pouces (1), derrière lesquels traînait une queue. Il les nomme *Sauropus*. Haines a décrit, sans en donner une détermination précise (2), des empreintes à 3 doigts, provenant d'un quadrupède du millstone-grit, c'est-à-dire de la partie inférieure du terrain houiller dans le comté de Clare.

C'est dans les grès et schistes houillers de la Nouvelle-Écosse, d'où proviennent le *Dendroperon* et le *Baphetes*, que Logan et Harding, aussi bien que Gessner, ont découvert des vestiges de petits animaux, en partie à queue traînante; cependant nous n'en connaissons point de descriptions (3). Ainsi il est encore impossible de décider jusqu'à quel point ces empreintes sont en rapport avec les corps fossiles en question, dont la nature et l'affinité ne s'en trouvent pas non plus mieux éclaircies.

Les débris de Reptiles du terrain permien, connus jusqu'à présent, sont les suivants. Le *Zygosaurus* Eichwald, fondé sur un beau crâne d'Orenbourg (4). La formation des dents, la structure scrobiculée de la surface du crâne, le sillon caractéristique décurrent en forme de lyre, les fosses temporales et d'autres caractères le relie avec ceux du *Capitosaurus*, du *Mastodonsaurus*, du *Simosaurus* et *Nothosaurus*, de manière que la parenté autant que l'indépendance du genre se trouvent établies, mais qu'il n'en résulte rien de nouveau sur les rapports des Labyrinthodontes avec les Dipnoïques, sur leurs organes respiratoires, etc.

Le *Deuterosaurus* Eichwald (5) repose sur une série, longue de 11 pouces, de 11 vertèbres consécutives biconcaves. La première est une vertèbre cervicale, la dernière avoisine le sacrum, qui est formé par deux vertèbres soudées ensemble, et derrière lequel il ne paraît avoir existé guère ou point de vertèbres caudales [?]. Le crâne et les dents manquent. Eichwald regarde

(1) SILLIMAN'S *Journal*, 1849; t. VIII, p. 160; t. IX, p. 124.

(2) *Annals and Magaz. of nat. hist.*, 1852; t. IX, p. 433-435.

(3) LYELL et DAWSON, aux endroits cités.

(4) *Bullet. d. Natur. de Moscou*; 1848, t. III, 159 ff., pl. 2-4; 1852, t. XXV, II, p. 472-482.

(5) *Russia and the Ural*; t. I, p. 637; — EICHW., *Bullet. Mosc.*, 1848; t. III, p. 151.

l'animal comme un Lacertien, et comme parmi eux les Agames et les Caméléons possèdent le moins de vertèbres (15), il le suppose parent avec ces derniers. Néanmoins, comme la colonne vertébrale doit avoir été encore bien plus simple, et la queue très-courte ou entièrement nulle, il ne faut point renoncer complètement à l'idée de Labyrinthodontes. Le genre *Rhopalodon* n'a été fondé par M. Fischer de Waldheim (1) que sur quelques dents, mais M. d'Eichwald l'a fait connaître (2) d'après l'étude de débris plus complets de crânes et de dents, en observant qu'il faut peut-être y rattacher aussi le *Dinosaurus* Fisch. et le *Syodon* Kutorga. La structure fibreuse des os rappelle ceux des Poissons. Les dents molaires, au nombre de 9-10 au plus, sont creuses, implantées dans de profondes alvéoles, à double tranchant dentelé, et c'est par là, autant que par leur structure microscopique et d'autres caractères, que l'animal se trouve rapproché des Thécodontes permien (*Thecodontosaurus*, *Palæosaurus*, etc.), dont il est facile de le distinguer par de puissantes canines, qui nécessitent l'aplatissement du museau et du menton. Il existe en outre des dents de palais; on ne sait rien sur les membres. De même que le *Rhopalodon* les autres genres de l'époque permienne sont pour la plupart des Thécodontes, ayant un petit nombre de dents à double tranchant denticulé, mais de structure simple, des vertèbres amphi-cèles et cinq ou quatre doigts libres au moins chez le *Proterosaurus*. En général ils présentent des liens de parenté avec les Lacertiliens; mais ces derniers ont des dents libres (acrodontes) ou attachées latéralement et ne possèdent point de vertèbres biconcaves. Tels sont le *Thecodontosaurus* et *Palæosaurus* du terrain permien de l'Angleterre et le *Proterosaurus* de celui de l'Allemagne. Chez ce dernier au moins les corps des vertèbres sont creusés à l'intérieur pour le passage de la moelle épinière sous forme ventrue plutôt que sous forme cylindrique, c'est-à-dire que le canal pour le passage de la moelle épinière est élargi ou renflé dans l'intérieur de chaque vertèbre (3). Cependant, d'après de nouvelles observations, la série des couches

(1) Lettre à M. MURCHISON, Moscou, 1841, 10 ff., in-8°; — *Bullet. natural. Mosc.*, 1845; t. XVIII, II, p. 540-543; — VON QUALEN, *ERMAN'S Archiv.*, 1846; t. V, p. 155.

(2) *Bullet. Mosc.*, 1848, cahier III, 136 ff.

(3) Suivant la monographie qui vient d'être publiée par M. H. von Meyer (*Fauna der Vorwelt*, 3^e cahier, Francfort, 1856, in-8°, et *N. Jahrb. f. Mineral*, 1857, p. 102-104), le genre thécodonte *Proterosaurus* ne possède pas d'os dermiques; le nombre des dents est de 18? dans chaque branche de la mâchoire supérieure, et de 14? dans la mâchoire inférieure; les vertèbres sont biconcaves, et celles du bassin sont au moins au nombre de 3; les 4 pieds sont à 5 doigts; le carpe a 8 osselets, le tarse en a 7; les 5 doigts de la main,

de grès de l'Angleterre, qui renferme les deux genres que nous avons cités d'abord, se poursuit sans lignes de démarcation sensibles depuis le terrain permien véritable jusqu'au keuper, et d'après Sanders et Stutchbury il est encore douteux si ces fossiles appartiennent véritablement au terrain permien, ou bien au grès bigarré, ou enfin au keuper (1). Il est également encore incertain si le grès de la Bohême, qui renferme les seuls débris du genre thécodontien *Sphenosaurus* est un grès rouge appartenant au *rothliegende* ou au grès bigarré ou même au keuper. Les os cunéiformes qui se trouvent insérés par la partie inférieure entre les vertèbres biconcaves consécutives, paraissent indiquer un développement moins parfait des vertèbres. L'apparition de tous ces Thécodontes dans les formations marines fait supposer en outre qu'ils cherchaient leur nourriture sur la plage, ou même que leurs doigts étaient réunis par une membrane natatoire, et qu'en partant de la côte ils allaient chercher leur proie aux embouchures des fleuves ou dans les baies tranquilles, à l'instar des Caïmans ou de quelques petits Lacertiens formant le genre *Amblyrhynchus*, qui, selon M. Darwin, habitent une petite île de l'archipel Galapagos dans la mer du Sud. Même leur forte denture permet à peine de leur attribuer une autre nourriture que celle que la mer seule, à cette époque, pouvait fournir à ces animaux comparativement très-grands. On a trouvé deux autres genres, *Bathygnatus* Leidy et *Clepsysaurus* Lea, dans un grès pour lequel existe la même incertitude, et qui peut appartenir au grès houiller supérieur, au grès permien ou bien au grès bigarré. Dawson et Lea le considèrent comme équivalent au *red-sandstone* dans la vallée du Connecticut, soit permien, soit triasique, comme Dawson l'indique avec Leidy. Nous ne connaissons la description que du premier de ces genres (2). Elle repose sur des débris d'un large crâne, haut de cinq pouces, qui possédait une rangée d'environ douze dents molaires non implantées, mais attachées au bord alvéolaire par le côté extérieur de leur haute racine. A mesure que ces dents s'usaient, elles étaient remplacées par des nouvelles, qui appa-

sans le métacarpe, se composent de 2, 3, 4, 5, 3, ceux du pied postérieur de 2, 3, 4, 5, 4 phalanges; tous les doigts sont terminés par des onguicules plats et courbés. Il n'est pas question d'une membrane entre les doigts. Il existe cependant deux espèces d'animaux semblables provenant du même terrain et du même pays, qu'on a confondues jusqu'à présent, et dont la deuxième vient d'être nommée *Parasaurus* par l'auteur cité.

(1) *L'Institut*, 1849; t. XVII, p. 414.

(2) *Journ. Acad. nat. scienc. Philadelph.*, vol. II, in-4^o, p. 327-330, pl. 33; — SILLIMAN'S *Journ.*, 1855; t. XI, p. 444.

raissent à côté d'elles. Ce genre appartient donc aux Pleurodotes. D'ailleurs les dents sont encore aplaties, à double tranchant et dentelées sur les deux bords (celles du *Clepsyraus* ne sont dentelées que sur l'un des deux tranchants). D'autres caractères encore dans la formation du crâne indiquent le plus d'analogie avec les Lacertiliens (1). Ainsi de tous ces genres les seuls qui appartiennent avec certitude au terrain permien, sont le *Zygosaurus* labyrinthodotien, le *Deuterosaurus* douteux et enfin le *Rhopalodon* et *Proterosaurus* thécodotiens. On sait qu'on a aussi découvert dans le grès rouge de la vallée du Connecticut un grand nombre d'empreintes de pieds de Reptiles et d'Oiseaux; mais ces grès, qu'on a d'abord pris à cause de ses Poissons pour le *rothliegende*, ensuite pour le grès bigarré, renferment également une série très-longue de couches sans signe extérieur de subdivision. Le professeur Edw. Hitchcock, après y avoir découvert une *Clathropteris* contenue dans l'extrémité supérieure de cette série, la compte dans le lias, et M. A.-D. Rogers réunit la plus grande partie de la série avec les terrains jurassiques. C'est ce qui diminue notablement la surprise que la découverte de ces Reptiles avait causée au premier abord (2).

(1) M. Lea vient d'y ajouter encore un autre genre de Reptiles, le *Centemodon* de la Pennsylvanie, mais il ne repose que sur une seule dent, qui se distingue de celles des deux précédents par les deux bords tranchants, non dentelés. (*Proceed. Acad. Philad.*, 1856; t. VIII, p. 77; *N. Jahrbuch. f. Mineral*, 1857, p. 253.)

(2) Quant à l'âge de ces grès rouges des États-Unis, on vient de s'y orienter plus exactement. Les recherches persévérantes de MM. A.-D. Rogers, Edw. Hitchcock et W.-C. Redfield ont donné le résultat suivant : 1°. Ces grès rouges et la formation houillère qui en dépend, tels qu'ils s'étendent dans la Virginie orientale et occidentale, au *Deep-river* dans la Caroline septentrionale, où ils contiennent, dans ces deux pays, des empreintes de *Catopterus*, de *Posidonomyes* et des *Cyprides*, et dans la vallée du Connecticut en Massachusetts, où ils ont fourni une *Clathropteris*, deux *Voltzia* et des empreintes assez nombreuses de *Catopterus* et de *Palæoniscus*, répondent par leur âge à la base des oolithes (? du lias) d'Europe. 2°. Les grès rouges de Maryland, avec des débris de Sauriens et des feuilles de *Zamites*, et ceux de New-Jersey et de la Nouvelle-Angleterre, qui ont également fourni trois espèces de *Catopterus*, ne peuvent être que du même âge ou un peu plus anciens. 3°. Cela résulte en partie de l'observation que les espèces de *Catopterus* en question sont sipeu hétérocercues, que M. Egerton a voulu les séparer comme un genre particulier sous le nom de *Dictyopyge*, ce qui est cependant superflu, parce qu'un examen plus oomplet a prouvé que les autres espèces de *Catopterus* ne sont pas hétérocercues à un plus haut degré. La même observation peut se faire sur l'espèce de *Palæoniscus* trouvée dans ces grès, pour laquelle M. Egerton a proposé le genre *Ischypterus*, tout en avouant qu'il n'existe qu'une limite arbitraire entre ce genre et les autres espèces de *Palæoniscus*, qui sont elles-mêmes aussi plus ou moins hétérocercues. Or on sait que jusqu'à présent les vrais Hétérocercues

Comme résultat de cet examen de la première apparition des Reptiles dans la création, nous trouvons que :

1. Les Reptiles connus jusqu'ici dans la formation houillère sont des Labyrinthodontes; ceux du terrain permien sont des Labyrinthodontes et des Thécodontes. Quant au *Bathygnathus*, qui est Pleurodonte, on ne connaît pas avec certitude l'âge du terrain qui le renferme.

2. Selon toute apparence, les Labyrinthodontes sont dipnoïques, relèvent autant de la division des Ichthyoïdes que de celle des Batraciens, dans le sens plus restreint de ce mot. Les Thécodontes paraissent être monopnoïques et se rapprocher le plus de nos Lacertiliens; cependant il serait possible que leurs doigts aient été munis d'une membrane natatoire.

3. Tous les Labyrinthodontes et Thécodontes manifestent des caractères embryonniques par les corps de leurs vertèbres biconcaves (vu que chez le Crocodile elles ne sont biconcaves qu'à l'état foetal); et en particulier l'*Archegosaurus* par l'occiput et les vertèbres non ossifiées. Ce sont par conséquent des types embryonniques qui offrent néanmoins les uns et les autres des indices d'un développement plus parfait par la structure de leur crâne et celle de leurs dents.

4. *Archegosaurus*, *Telerpeton*, et peut-être même d'autres genres de la formation houillère habitaient les marais forestiers à *Stigmaria*. Les autres, surtout les Thécodontes, qu'on a trouvés dans différentes couches de grès, présentant quelquefois aussi des *ripple-marks* et des traces de Reptiles, paraissent, comme riverains, avoir cherché leur nourriture dans la mer, ou même l'avoir pêchée en nageant dans le voisinage des côtes?

5. D'ailleurs les Thécodontes montrent trop peu de liens de parenté avec nos Lacertiliens, ou sont encore trop peu connus, pour qu'on puisse avec certitude les ranger parmi ces derniers. C'est ce qui nous a engagé à les placer dans notre tableau VIII, parmi les *Genera incertæ sedis*.

6. Les deux groupes de Reptiles, autant que les vestiges qu'on trouve dans les grès et qui leur sont attribués, se poursuivent par d'autres genres à travers les terrains mésolithiques, où viennent s'associer à eux les Mexipodes, les Ptérodactyles, les Pachypodes et les Crocodiles.

7. Il est conforme à la loi du développement progressif de voir apparaître

ne s'élèvent pas au-dessus des terrains triasiques, et les vrais Homocerques ne se rencontrent pas avant le lias; de sorte que ces Poissons seraient indicatifs du même âge que le *Clathropteris*, les *Zamites* et les *Posidonomyes* qui les accompagnent. (SILLIMAN'S *American Journal of Science*, 1856; t. XXII, p. 357-363; *N. Jahrbuch d. Mineralogie*, 1837, p. 87-88.)

les Dipnoïques avant les Monopnoïques (1) et les Lacertiliens avant les Crocodiliens et Chéloniens placés plus haut dans le système, et qui du reste par leur cuirasse s'écartent bien plus du type embryonique que les premiers dont les membres acquièrent souvent si peu de développement.

8. Par contre on s'attendrait à voir apparaître, d'après la loi terripétale, les Nexipodes pélagiques (du trias, etc.) avant les Crocodiliens riverains (des terrains jurassiques et postérieurs), ceux-ci avant les Ptérodactyles volants (rares dans le lias, nombreux dans les terrains jurassiques supérieurs et créacés), et ces derniers enfin avant les habitants du sol solide, savoir les Thécodontes (qui sont permien et mésolithiques), les Pleurodontes, les Pachypodes ou Dinosauriens (dans les couches jurassiques supérieures et le terrain wealdien) et les Lacertiliens ordinaires (qui commencent à se montrer dans le terrain jurassique supérieur et se poursuivent jusqu'à nos jours, si on n'y réunit pas les Thécodontes). Et en effet, l'ordre de leur apparition successive (tel que nous l'avons indiqué dans les parenthèses) est en parfait accord avec cette prédisposition, à la seule exception des Thécodontes, qui du reste ont probablement habité le bord de la mer.]

9. Cependant il nous reste encore à examiner la loi de la succession dépendant des conditions extérieures d'existence. Cette loi paraît avoir été particulièrement favorable aux Dipnoïques ichthyoides à l'époque des forêts houillères. Mais qu'est-ce qui a retardé si longtemps l'apparition des Nexipodes auxquels l'Océan paraît avoir offert depuis longtemps un séjour convenable? Si leur genre de vie nous était parfaitement connu, nous serions probablement en état de répondre à cette question. Cependant nous savons que quelques-uns d'entre eux, les Ichthyosaures, se nourrissaient de préférence de Seiches, et celles-ci, quoiqu'on en connaisse une paléolithique, la *Palæoteuthis* de la grauwacke, n'apparaissent en grand nombre que dans le lias, où l'on trouve les premiers Ichthyosaures. Les Nothosaures du muschelkalk se seraient nourris peut-être de ces Céphalopodes, d'où proviennent les corps appelés *becs de seiches* (*Conchorhynchus* et *Rhyncholithus*).

V. 2. On a aussi trouvé à différentes reprises des vestiges d'Oiseaux dans le terrain houiller de l'Amérique et les grès rouges de la vallée de Connecticut, qu'on avait d'abord pris pour le todtliegende, mais qui doivent appartenir aux grès liasiques d'après les indications précédemment données

(1) D'après les indications antérieurement données, nous ne considérons pas les Dipnoïques comme un ordre, mais comme une sous-classe différente de tous les autres Reptiles que nous pourrions désigner par le nom d'*Amphibies* ou par celui de *Poissons terrestres*.

(§ LI, p. 822-823). Il ne nous reste plus qu'à examiner quelques indications qui ont rapport au terrain houiller. Les plus belles empreintes d'Oiseaux qu'on connaisse sont les *Ornithichnites fulicoides* des *Turners-falls* du Connecticut à son entrée dans le Massachusetts, qui ont été décrites par Deane (1). Cet auteur y appelle le terrain *new-red-sandstone*, et il appartient sans contredit à ce grès du Connecticut, auquel on avait donné auparavant le même nom. Par contre, Alfred King cite deux espèces d'Ornithichnites dans le terrain houiller du *Westmoreland county*, en Pensylvanie, où l'on trouve aussi un *Sphæropezium* et un *Thenaropus*. Mais il n'indique pas si les couches de grès qui contiennent toutes ces empreintes se trouvent au-dessous ou au-dessus de la houille. Dans ce dernier cas, il en serait de ces couches absolument comme des grès du Connecticut. Ces vestiges présentent tous les deux trois doigts antérieurs assez longs et un doigt postérieur. M. Lyell, qui plus tard visita les lieux et donna des renseignements sur les traces de quadrupèdes du même endroit, ne fait aucune mention de ces Ornithoïdichnithes et se contente de parler de la *réalité* des empreintes de quadrupèdes de la vallée du Connecticut. Cette circonstance rend assez douteuse l'existence de ces empreintes d'Oiseaux (2).

β. Développement des sous-règnes à travers toutes les périodes.

§ LXII.

I. PHYTOZOAIRE.

Il nous reste à passer en revue la marche du développement des différents sous-règnes, classes et ordres en général, depuis le commencement jusqu'à la création actuelle. Si nous nous bornons en cela à la comparaison de périodes entières et si nous n'avancions plus de *terrain en terrain* (à moins que des phénomènes particuliers ne captivent notre attention), c'est que nous avons la conviction d'obtenir ainsi une image à la fois plus juste et plus claire dans son ensemble; car la faune et la flore particulières aux différents terrains se trouvent dans une dépendance très-intime avec leur étendue accidentelle, leur composition, leur nature minérale, etc., comme il est facile de s'en convaincre en comparant ensemble les listes des corps organi-

(1) SILLIMAN, *Americ. Journal*, 1844; t. XLVII, p. 73-77, t. 1-2; — *N. Jahrb. f. Mineral.*, 1844, p. 636.

(2) SILLIMAN'S *Journal*, 1846; t. II, p. 25-29.

ques qui se trouvent renfermées dans la *Lethæa geognostica*, dans le *Prodrome de Paléontologie*, etc. Le muschelkalk, par exemple, ne renferme jus qu'ici ni animaux littoraux ni plantes; dans le terrain crétacé on ne trouve aucune formation d'eau douce, et dans quelques autres terrains nulle trace de Coraux, d'Echinides, etc., quoique certes à aucune époque toutes les conditions d'existence n'aient plus manqué à ces organismes depuis leur première apparition. Avant tout, pour ce qui concerne les *Phytozoaires*, nous devons à peine nous attendre à trouver des résultats de quelque importance d'après ce qui en a déjà été dit aux §§ LIX et LX; car :

1. Les classes qu'on y rapporte, comme les Polygastriques, les Eponges, les Polythalamés et probablement les Polycystines (pour ces derniers on est encore dans l'incertitude), se composent aussi de plus ou moins de genres dont les animaux sont mous et nus, et qui se rapprochent d'autant plus du type embryonique des classes, qu'ils sont encore dépourvus de parties dures siliceuses et calcaires. Il est donc probable, d'après les observations sur les types embryoniques, que c'étaient précisément ces derniers qui possédaient un développement plus considérable aux premières périodes de la terre, sans pouvoir toutefois nous laisser des indications sur leur existence passée. Parmi les Polygastriques de nos jours, la moitié au moins des genres pourraient être mous et dépourvus de carapaces siliceuses; une très-grande partie des Eponges n'est composée que de fils cornés, et parmi les Polythalamés, il se trouve encore au moins quelques genres vivants dépourvus de tests calcaires. Les animaux qui habitent les tests siliceux des Polycystines, sont encore complètement inconnus, sauf quelques observations modernes dues au professeur Johannes Muller, et il était donc impossible d'en rechercher et reconnaître les formes nues. Quoique leurs tests présentent une structure radiaire et une division en quelque manière quaternaire, à l'instar des Actinozoaires, les animaux eux-mêmes paraissent présenter peu d'affinité avec eux. Nous ne devons donc pas nous attendre à trouver conservés dans les couches terrestres tous les chaînons de la série du développement de ces animaux.

2. Presque toutes ces classes ne sont composées que d'animalcules microscopiques, dont les tests, empâtés dans la roche, deviennent inaccessibles à toute observation ultérieure. M. Ehrenberg a montré par plusieurs observations que les Polygastriques siliceux, ceux même qui n'appartiennent qu'à la période pleistocène, sont souvent déjà devenus méconnaissables, parce que leurs tests siliceux ont subi une transformation par suite du procédé naturel de silicification qui nous est connu par les études de MM. Alexandre

Brongniart et Léopold de Buch, et qui change graduellement leurs tests siliceux en anneaux ou en disques siliceux. C'est ce qui arrive également pour les tests calcaires d'une foule de coquilles avec la seule différence que les premiers fournissent eux-mêmes la matière des anneaux. La fin de cette métamorphose est souvent caractérisée par la formation de la calcédoine (1). Dans un grand nombre de terrains plus anciens, sablonneux et moins compactes, les tests ont également été dissous, et il fallait à la fois le zèle et la sagacité infatigables qui caractérisent M. Ehrenberg pour reconnaître les Polythalamies des couches mésolithiques et paléolithiques par les noyaux isolés de silicate de fer, qui autrefois s'étaient formés dans les chambres de leurs tests, qui sont depuis longtemps détruits. Il est vrai que les Eponges sont plus grandes; mais par la dissolution de leurs parties molles elles se décomposent, soit entièrement, soit en ne laissant que des spicules siliceux ou calcaires isolés, non contigus, de dimension également microscopique. Nulle classe animale plus que celle des Phytozoaires ne nous trouve donc impuissants à en retrouver et à en restaurer aujourd'hui les restes solides autrefois confiés à la terre.

3. Les Polygastriques sont pour la plupart des habitants d'eau douce, et comme tels ils n'ont guère trouvé dans les mers paléolithiques les plus anciennes les conditions favorables à leur existence, et ne pourraient être conservés pour nos études par les couches qui s'y sont formées.

4. Nous n'avons pas encore été à même de sérier ces classes d'après la gradation de leur perfection relative, pour obtenir les moyens de prononcer un jugement sur la marche de leur développement progressif.

5. Comme ces organismes, les plus imparfaits de tous, paraissent avoir trouvé dès le commencement des conditions suffisantes d'existence (pour les Polycystines seuls une existence aussi prématurée, quoique probable, n'est point prouvée), il est à présumer qu'en général ils n'avaient plus à parcourir durant les temps géologiques de phases bien importantes de développement.

Passons maintenant en revue les classes en particulier :

A. *Polygastriques*. Comme la plupart d'entre eux (abstraction faite du grand nombre de formes nues) sont des habitants d'eau douce, nous ne devons les attendre en plus grand nombre que lors de l'apparition plus fréquente des formations lacustres, c'est-à-dire surtout à l'époque tertiaire. La présence de trois genres dans une pierre lydienne de la formation houil-

(1) *Monatsberichte d. Berliner Academie*, 1846, p. 158-173.

lière de Potschappel près de Dresde (§ LX, A) prouve que même les animaux siliceux de cette classe existaient déjà en grande partie à cette époque; mais il fallait une circonstance aussi favorable que celle de leur enclavement dans la pierre lydienne, qui en général est *très-subordonnée* à d'autres roches et possède rarement une transparence suffisante pour les conserver dans un état reconnaissable à nos yeux.

Admettons, comme très-probablement nous en avons le droit, que toutes les couches de la formation houillère soient aussi riches en Polygastriques que ces minimes portions de bancs siliceux qui les renferment et sont devenues pour M. Ehrenberg l'objet d'études microscopiques : quel vaste monde d'êtres microscopiques viendrait s'ouvrir à nos yeux! D'ailleurs les nombreux Bivalves et autres Mollusques et petits animaux marins pouvaient-ils à cette époque vivre sans ces Polygastriques, qui aujourd'hui du moins en constituent la principale nourriture et qui en général sont probablement dans la mer les premiers producteurs de matière organique servant à la nourriture d'êtres plus parfaits? Pouvaient-ils manquer dans les périodes siluriennes, dans les périodes plus modernes? Et cependant nous en perdons toute trace jusqu'au moment où les rognons transparents de *silex corné* du corallrag de Cracovie, et d'autres provenant probablement de la craie de *Delitzsch* en Saxe, présentent de nouveau l'occasion de les observer. Là ce sont de nouveau des espèces de *Peridinium*, de *Trachelomonas* et de *Xanthidium*, ici de *Peridinium*, de *Xanthidium* et de *Pyxidicula* en plus grande abondance que M. Ehrenberg nous fait connaître (1). En outre MM. Ehrenberg, Waterhouse, Mantell (2) citent encore des *Chaetotrypha*, des *Gaillonella*, des *Fragilaria* et des *Eunotia* provenant d'autres endroits. Dans le calcaire éocène d'Alabama, qui contient les Zeuglodontes, on a trouvé 16 espèces des genres *Actinoptychus*, *Amphitetras*, *Amphora*, *Biddulphia*, *Campylodiscus*, *Coscinodiscus*, *Denticella*, *Dictyopyris*, *Discoplea*, *Gaillonella*, *Grammatophora*, *Navicula*, *Synedra*, *Triceratium* et *Zygoceros* (3). Mais ce n'est que dans les terrains plus récents et moins compactes, comme la plupart des dépôts miocènes, pliocènes et d'alluvion, où les changements de forme cités plus haut (au

(1) *Monatsberichte d. Berlin. Acad.*, 1838, p. 196; 1843, p. 61; *Abhandl. d. Berlin. Acad.*, 1836, p. 110, t. I; 1838, p. 39, 76, 78; *Microgeologie*, t. XXXVII, f. 7, 8.

(2) EHRENBURG, *Fossile Infusorien*, pl. I, avec explication; *Berliner Monatsberichte*, 1840, p. 217; *Annals of natural History*, 1838; t. II, p. 162; WATERHOUSE in *Microscop. Journ.*; t. II, p. 4, etc.

(3) EHRENBURG, *Monatsberichte d. Berliner Academie*, 1854, 374, 384 ff.

n° 3) n'ont guère ou point encore eu lieu, qu'on les rencontre facilement en si grande abondance, que leur nombre monte déjà à près de 80 genres avec 800-1000 espèces (1). Sans aucun doute cette classe d'êtres se trouvait donc représentée à toutes les époques sur une large échelle.

B. *Amorphozoaires*. Pour ce qui concerne l'existence passée d'Eponges cornées, c'est à peine s'il peut nous en rester des traces. Les Eponges, qui à partir du terrain silurien moyen apparaissent en si grand nombre dans tous les terrains, renfermaient déjà sans aucun doute des parties calcaires ou siliceuses dans leur composition primitive. Ce n'est que dans les couches cénolithiques que les Eponges paraissent devenir plus rares, probablement par la raison que la plupart de ces terrains présentant peu de consistance n'ont pu les garantir contre la destruction; car on observe que les spicules siliceux des Eponges ne manquent presque dans aucune couche tertiaire. Peut-être aussi les précédentes renfermaient plus de calcaires que ces dernières (2).

C. *Polythalamies*. (Rhizopodes, *Lethæa*, t. I, p. 13-17; tableau VIII). — Ehrenberg a prouvé qu'ils ont déjà existé abondamment à l'époque du terrain silurien moyen (§ LIX), et qu'on retrouve en état parfaitement reconnaissable une foule de nos genres actuels dans le calcaire carbonifère; King et Reuss ont démontré (§ LX) leur existence dans le terrain permien. Quoiqu'on ne les ait point reconnus jusqu'ici dans le trias à cause de la nature défavorable de ce terrain (3), ils se montrent dans tous les terrains jurassiques, crétacés et tertiaires, en augmentant continuellement en nombre et en variété. Cette dernière ne paraît point avoir été très-grande au commencement (comme du reste aussi chez les Polygastriques), puisqu'on retrouve à peu près partout les mêmes genres en petit nombre. Notre tableau VIII indique les rapports suivants entre les genres et les espèces dans les différents étages :

	PALÉOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.	TERTIAIRE.	MODERNE.
Polythalamia.	11 : 15	0	15 : 34	47 : 292	72 : 855	77 : 1000
Nummulitæ, etc.....	.....	.....	.....	.....	4 : 45	.....

(1) *Lethæa*, 1850, 3^e édition, t. I, p. 13-14; tableau VIII.

(2) *Le.thæa*, t. I, p. 10-11; tableau VIII.

(3) M. Terquem cependant vient de les y découvrir en abondance (*Post-script.* de 1860).

M. Ehrenberg a montré en outre qu'abstraction faite des espèces déjà mentionnées (*Lethæa*), il existe dans une foule de terrains certaines glauconies et grès verts (comme nous les avons déjà indiqués dans le terrain silurien moyen), qui se composent en grande partie ou même entièrement de grains noirs ou verts de silicate de fer. Ces grains remplissaient autrefois les chambres des Polythalamies et se sont séparés après la destruction des tests. Quelquefois cependant ces grains représentent encore d'une manière admirable les détails les plus délicats de la texture des tests dont ils avaient rempli les chambres en noyaux solides ou en enduits minces des parois. Cependant pour la plupart de ces noyaux on peut à peine encore indiquer même les genres (1). Ces noyaux microscopiques ont été reconnus dans les grès verts et glauconies du terrain jurassique moyen près de Moscou (*Textilaria*, *Uvellina*, *Rotalia*), du néocomien (*Textilaria*) et du gault de la France (*Planulina*, *Guttulina*, *Rotalia*, *Textilaria*); dans le greensand supérieur de l'Angleterre (*Textilaria*, *Uvellina*, *Guttulina*, *Planulina*); dans la craie supérieure de la Westphalie, appelée *pläner-kalk* (*Nonionina*, *Textilaria*); dans le calcaire à nummulites de la France et de l'Allemagne (*Mesopora*, *Rotalia*, *Planulina*, *Lenticulina*, *Orbiculina*, *Alveolina*, *Nonionina*, *Borelis*, *Miliola*, *Guttulina*, *Strophoconus*, *Textilaria*, *Grammostomum*, *Nodosaria*, *Vaginulina*, *Uvigerina*); dans le calcaire éocène qui, en Amérique, contient les Zeuglodontes (*Vaginulina*, *Grammostomum*, *Polymorphina*, *Rotalia*, *Planulina*, *Globigerina*, *Quinqueloculina*, *Spiriloculina*, etc.); dans les grès verts et glauconies du terrain tertiaire moyen et supérieur de l'Europe, de Java, etc. Sans aucun doute ces animaux servant de nourriture à d'autres, formaient une des conditions indispensables à leur existence; car on sait que les Gades et autres espèces de Poissons avalent même des grands Mollusques testacés, comme des *Natica*, dont ils digèrent lentement les tests épais.

D. *Polycystines*. (*Lethæa*, I, 12-13; tableau VIII). — On rencontre les premiers de ces petits corpuscules siliceux dans les formations éocènes, dans le calcaire à Zeuglodontes d'Alabama, où Ehrenberg a découvert 2 espèces de Dictyolithes et une de Haliomma? Les 31 genres comprenant 147 espèces fossiles, qui se trouvent consignés dans la *Lethæa*, proviennent soit des couches miocènes supérieures de l'Europe et de l'Afrique, soit de couches tertiaires d'âge incertain des îles Barbades dans l'Inde occidentale et des îles Nicobares dans les Indes orientales (2). Comme ces der-

(1) *Monatsberichte d. Berlin. Acad.*, 1854, p. 374-377; 1855, p. 172-178, 272-289.

(2) EHRENBURG dans les *Monats-Berichte d. Berliner Acad.*, 1847, p. 54, etc.; — *Microgéologie*, liv. XXXV, XXXVI.

nières sont d'origine volcanique et qu'elles paraissent avoir été soulevées du fond de la mer lors de la formation des couches riches en Polycystines, il reste à savoir s'il n'existe point une relation intime entre la température élevée et l'émanation simultanée d'eaux siliceuses jaillissant des profondeurs de ce terrain volcanique, et l'existence si abondante de ces êtres dans ces lieux.

D'après cela nous pouvons représenter l'apparition des Phytozoaires par ce tableau graphique, qui du reste n'exprime que les résultats appuyés par des faits ou du moins qui sont le plus probables.

	PALÉOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.	CÉNOLITHIQUE.	MODERNE.
Marina Polycystina.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Polythalamia.....	? .....	.....	.....	.....	.....	.....
Amorphozoa.....	? .....	.....	.....	.....	.....	.....
Polygastrica, la plu- part d'eau douce....	p p ? .....	.....	.....	.....	.....	.....

Le résultat final pour ce qui concerne le sous-règne des Phytozoaires est donc :

a. Comme animaux marins simples élémentaires, flottants, nageurs et sédentaires, ils trouvent les premiers de tous les conditions nécessaires à leur existence, à l'exception d'une partie des Polygastriques qui habitent les eaux douces.

b. Ils forment le commencement de la série terripète des animaux.

c. Ils forment le commencement de la série progressive suivant l'ordre systématique.

d. Ils sont donc destinés sous tous les rapports à paraître au commencement de la création.

e. En effet, ils apparaissent *tous* (autant que nous pouvons en juger d'après les restes qui nous sont conservés) déjà dans les couches les plus anciennes; ils augmentent peu à peu en nombre et en variété. Cependant les Polygastriques n'apparaissent au commencement qu'en petit nombre, parce qu'ils sont en grande partie habitants des eaux douces et dépourvus de tests capables de revêtir l'état fossile; mais ils nous semblent plus rares encore qu'ils ne le sont en vérité, parce que leurs tests siliceux sont masqués par les ro-

ches qui les renferment. L'apparition retardée des Polycystines encore peu connus pourrait bien n'être qu'accidentelle ou dépendre de raisons semblables.

§ LXIII.

2. ACTINOZOAIRE.

Pour la considération du mode de développement des Actinozaires en général, nous nous basons sur les énumérations de la *Lethæa geognostica*, 1855, t. I, p. 22-25 et 73-81, et sur l'aperçu de notre tableau VIII, qui en est emprunté, et où par mégarde cependant les quelques Alcyonaires n'ont pas été énumérés. Ces deux sources, pour ce qui concerne les Polypes, s'appuient sur les travaux de MM. Milne Edwards et Haime, qui n'ont été enrichis depuis que par un certain nombre d'espèces provenant de l'Angleterre. Le nombre des Échinoïdes aussi n'a pas été considérablement augmenté depuis le catalogue critique de MM. Agassiz et Desor, dont nous avons fait usage : il n'y a que les Crinoïdes et en particulier ceux des terrains paléolithiques, dont le nombre ait subi quelque accroissement notable, grâce aux travaux des géologues de l'Angleterre et des États-Unis. Du reste nous aurons égard aux publications modernes partout où leur influence ne se bornera pas à une simple augmentation de quelques nombres absolus, qui d'ailleurs varient de jour en jour.

A. Les *Acalèphes*, qui, sauf une ou deux exceptions, ont une composition entièrement gélatineuse, ne pouvaient point, s'ils ont existé antérieurement, se conserver pour nous à l'état fossile.

B. Quant aux *Polypes*, nous empruntons aux sources précitées les remarques suivantes : Les Alcyonaires soit sédentaires, soit occasionnellement flottants (Pennatulides) se montrent isolées et en général sans changement notable presque à travers tous les terrains. Quant aux Zoanthaires, le changement que nous avons signalé au § LIX est d'autant plus important, qu'à la fin de la période paléolithique on voit disparaître presque sans exception les ordres *Rugosa*, *Tubulosa* et *Tabulata*, qui ont existé jusque-là, pour faire place à des ordres nouveaux (*Perforata* et *Aporosa*), tandis que les Malacodermes dépourvus de toute partie calcaire, s'ils ont existé, étaient incapables de revêtir l'état fossile, et que les *Cauliculata*, qui ne consistent qu'en 2-3 genres (*Antipathes*), n'ont fourni jusqu'ici qu'un seul et unique débris tertiaire. Il n'y a que le genre *Palæocyclus* parmi les *Aporosa*, que le *Protaræa* et le *Pleurodictyum* parmi les *Perforata*, qui se trouvent déjà dans les

couches siluriennes et dévoniennes; il n'y a que le *Millepora*, le *Polytrema* et l'*Axopora* parmi les *Tabulata*, et le *Holocystis* et le *Koninckia* parmi les *Rugosa*, qui se bornent aux terrains plus récents; enfin il n'y a que le *Chaetetes* et ? le *Cænites* qui se trouvent à la fois dans les deux séries de terrains; cependant on a indiqué récemment encore quelques espèces d'*Aporosa* en Angleterre même dans des formations plus anciennes. Pour ce qui concerne notre opinion relativement au classement de ces groupes, nous nous en rapportons au § LIX et nous considérons avec MM. Milne Edwards et Haime les *Aporosa* et les *Perforata* comme les Zoanthaires (calcaires) les plus parfaits, tandis que nous conservons toujours quelques doutes sur la place qu'il faut assigner aux Gorgonides par rapport aux Zoanthaires. Le résultat de ce dénombrement est :

	PALÉOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.	CÉNOLITHIQUE.	MODERNE.
POLYPARIA.	Genres. Espéc.	G. E.	G. E.	G. E.	G. E.	G. E.
a. <i>Zoantharia</i>	76.: 389.	8 : 17.	43 . 241.	62 : 314.	77.: 259.	110 : 230.
Malacodermata.....						x : x.
Aporosa.....	1.: 4.	7 : 15.	39 : 232.	57 : 301.	58 : 208	86. : 173.
Perforata.....	2 : 3.	0.: 0.	3 : 8.	2 : 3.	15 : 45.	19. 35.
Tabulata.....	27.: 140.	1.: 2.	1 : 1.	2 : 10.	2 : 4.	2 : 2.
Tubulosa.....	2 : 13	.....	.....	.....	.....	.....
Rugosa.....	39 : 224	.....	.....	1 : 2	.....	.....
Cauliculata.....	? ?	.....	.....	.....	1 : 1.	2 : x
Incerta.....	5.: 5.	.....	.....	.....	1 : 1.	1 : x.
b. <i>Alcyonaria</i>	14.: 71.	.....	.....	4 : 11.	6 : 15.	30. : x.
Sessilia. | Alcyonidæ.....	4.: 10.	? ?	? ?	? ?	2.: 4.	14 : x.
Gorgonidæ.....	3 : 20.	? ?	? ?	3 . 10.	3 : 10.	13 : x.
Suspensa. | Pennatulidæ.....	1? : 1?	.....	.....	1 : 1	1. : 1.	3 : x
Graptolithidæ.....	6.: 40	.....	.....	.....	.....	.....

D'après cela il paraît que les Alcyonaires (1) se propageaient avec quelques

(1) D'après Sedwick et M^c Coy (*British Palaeozoic Fossils, Advertissem.*, p. 4), certains fos-

oscillations à travers toute la période neptunienne. En tous cas leur absence dans les périodes triasique et jurassique n'est en partie du moins qu'accidentelle, puisqu'on ne connaît jusqu'ici qu'une seule localité assez restreinte (Saint-Cassian) qui ait fourni un certain nombre de Polypiers triasiques. Nous avons appelé les Graptolithes et les Pennatulides *suspensa* ou *flottants*, quoique nous sachions que les premiers ont coutume d'enfoncer au moins leur pédicule dans la vase; mais ils n'y sont point fixés et souvent, la vase étant soulevée, ils changent de place sans toutefois, à ce qu'il paraît, pouvoir diriger à volonté leur locomotion ou nager librement; ils flottent dans l'eau là où le courant les entraîne. Ainsi leur locomotion est la plus imparfaite de toutes et ne se répète peut-être que chez quelques Stylastrites.

Les *Graptolithes* se sont probablement comportés d'une manière analogue. Leur organisation paraît avoir été plus imparfaite que celle des autres Alcyonaires, et pour cela ils paraissent non-seulement avoir apparu les premiers, mais encore en constituant une sorte de compensation avec les Pennatulides, avoir disparu déjà avant la fin des formations paléolithiques (1).

La manière remarquable dont se comportent les 2 groupes des Zoanthaires, dont nous avons parlé au commencement de ce paragraphe et antérieurement au § LX, résulte avec le plus d'évidence du petit tableau qui précède.

C. *Echinodermes*. Après nous être déjà prononcé sur leur série systématique aux §§ LIX et LX, et en avoir fixé les commencements, il nous reste à considérer les changements qui se sont opérés durant le cours des périodes géologiques: nous allons les résumer dans le tableau suivant, quoique, en particulier, les nombres absolus des Stylastrites paléolithiques y restent plus que les autres au-dessous de la vérité (2).

fossiles du terrain silurien inférieur provenant du Bala limestone, ci-devant considéré comme Ichthyodorulithes, ne sont que les axes siliceux de certains Alcyonaires voisins du genre *Hyalonema* des mers chinoises, mais que l'on sait maintenant être un produit d'industrie humaine.

(1) *Post-scriptum*. — D'après les ouvrages de M. Sedgwick et M^c Coy (*British Palæozoic Fossils, Advertissem.*, p. 6), qui jusqu'à ce moment n'étaient point à notre disposition, les Graptolithes appartiennent aux Sertulaires parmi les Polypes Hydroïdes, que MM. Milne Edwards et Haime placent au-dessous des Pennatulides. Cependant les espèces vivantes connues sont sessiles.

(2) Nous faisons observer nous-même à plusieurs reprises cette imperfection de nos tableaux, que nous ne serions en état d'améliorer qu'au prix d'un temps très-long, afin de ne point avoir l'air de vouloir la cacher; mais nous ne croyons pas qu'en y apportant les compléments le résultat puisse subir par là un changement essentiel.

	TERRAINS.					
	PALEOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRETACE.	CENOLITHIQUE.	MODERNE.
<i>Fistulidæ</i>			?		?	12 : 66.
<i>Echinoidea</i>						
<i>Spatangidæ</i>			1 : 18.	8 : 71.	13 : 87.	9 : 32.
<i>Cassidulidæ</i>			6 : 61.	15 : 115.	8 : 56.	4 : 12.
<i>Clypeastridæ</i>				2 : 2.	9 : 55.	11 : 55.
<i>Cidaridæ</i>	?	2 : 45.	14 : 107.	15 : 91.	10 : 53.	17 : 162.
<i>Perischoechinidæ</i>	3 : 8 (14)					
<i>Stelleridea</i>						
<i>Asteriadæ</i>	1 (4) : 5.	2 : 2.	4 : 11.	6 : 16.	2 : 6.	18 : 155.
<i>Ophiuridæ</i>	17 : 2.	3 : 5.	4 : 10.	1 : 6.	1 : 3.	15 : 100.
<i>Crinoidæ</i>						
<i>Astylidæ</i>	2 : 3.		4 : 9.	3 : 6.	1 : 2.	2 : 31.
<i>Sessilia et suspensa</i> <i>Stylastridæ</i>	29 : 107.	4 : 17.	9 : 83.	5 : 20.	3 : 6.	2 : 2.
<i>Stylechinidæ</i>						
<i>Echinoerinidæ</i>	1 : 13					
<i>Blastoidea</i>	3 (4) : 22					
<i>Cystidæ</i>	9 : 27					

Pour ce qui concerne l'échelle systématique des groupes de ces organismes, nous avons conservé pour les Échinoïdes l'ordre adopté par MM. Agassiz et Desor, et nous avons déjà annoncé aux §§ LIX et LX notre opinion sur ces derniers ainsi que sur les Stellérides. Il est vrai que parmi les Échinoïdes on a coutume de placer en avant les Cidarides, souvent à la vérité par la seule raison que leurs parties extérieures se présentent avec plus de netteté. Chez les Spatangoides les organes locomoteurs plus essentiels, les pédicelles, n'occupant plus qu'une partie du corps, sont par conséquent plus isolés et plus concentrés; les appendices extérieurs du corps sont moins développés, comparativement à ce dernier, et tout l'ensemble de leur corps présente plus la forme sphéroïde (§ LIX); tout cela se présente le moins chez les Cidarides; ils sont les plus ooïdes, et se rapprochant par là le plus des Périchoéchinoïdes et par eux des Crinoïdes. C'est pourquoi nous les plaçons à l'extrémité inférieure de la série. Quoique en partant de points de vue différents, d'autres zoologistes ont également adopté cette direction dans la classification des Échinoïdes. Le reste du classement et

l'arrangement des différents groupes n'exige point (§ LX) d'autre commentaire, puisque, autant que nous le sachions, on est partout d'accord là-dessus.

Nous avons donc devant nous les résultats suivants :

a. Les *conditions d'existence extérieures* semblent avoir été également favorables pour tous et ne paraissent point avoir nécessité une modification particulière de la marche du développement.

b. Conformément à la série terripète les *Stylechinides* et *Stylastrites* flottants et sédentaires apparaissent avant les autres groupes qui se meuvent librement, quoique avec beaucoup de peine, sur le fond solide de la mer.

c. Le développement de tous les groupes réunis correspond parfaitement à la loi *progressive* en général. Le développement des Stellérides précède évidemment celui des Échinoïdes; celui des Fistulides (presque sans parties dures) ne saurait plus être connu. Chez les Stellérides, le point culminant pour les Stylastrites tombe dans la période paléolithique, à partir de laquelle on les voit diminuer d'une manière continue, tandis que les Astylides (les Comatulides, en y comprennent 2-3 genres qui en sont peut-être moins rapprochés) ne commencent que plus tard à croître en nombre. Parmi eux se trouve le genre *Comatula* lui-même, dont les Stylastrites représentent comme type embryonique le jeune âge (*Pentacrinus europæus*) d'une manière permanente. Les Ophiurides et les Astériades, qui sont encore mieux organisés, restent pour ainsi dire stationnaires depuis la fin de la période paléolithique, quoique de nos jours ils soient assez nombreux. Enfin ces Échinoïdes, qui occupent le rang le plus élevé de tous les Échinodermes fossiles, ne se développent qu'à partir de la fin de la période houillère pour subir un accroissement rapide jusque dans la création actuelle. En entrant plus avant dans les détails, nous voyons les Cystidés à organes quaternaires (surtout dans la période silurienne) apparaître avant les Stylastrites quinaires et disparaître avant eux. De même nous voyons apparaître chez les Échinoïdes d'abord les plus imparfaits (Périschéchinoïdes et ensuite) les Cidarides avant les Clypéastroïdes, Cassidulides et Spatangoïdes. Il n'y a que les Clypéastroïdes, placés dans le système entre les Cidarides et les deux familles citées en dernier lieu, qui constituent une exception remarquable. Pour le moment nous la considérons comme telle dans cet embranchement au reste très-subordonné du système, puisque non-seulement ils apparaissent (relativement) très-tard, mais qu'ils se développent aussi en une grande abondance dans la création actuelle seulement.

Le résultat de ce paragraphe peut être résumé dans le tableau suivant, dont les groupes principaux ainsi que les groupes subordonnés montrent un développement plus parfait en allant de bas en haut.

La succession et le développement ultérieur de ces organismes, autant que nous les connaissons jusqu'à ce jour, correspondent si bien aux lois terrapète et progressive, sauf l'exception peu importante des *Clypéastroïdes*, qu'il est inutile d'ajouter plus de détails aux explications déjà données. De nouvelles découvertes y apporteront peut-être encore quelques changements ou dérangements; mais d'un côté, en portant ces jugements, nous ne pouvons nous en rapporter qu'à l'état actuel de nos connaissances; de l'autre, nous ne croyons réellement pas que ces découvertes ultérieures puissent apporter des changements très-essentiels au caractère principal des apparences tel que nous l'avons formulé ici. — Supposons même que plus tard quelques Zoanthaires, par exemple, viennent à se montrer aussi dans la faune primordiale, ou qu'un Cidaride isolé apparaisse dans les couches paléolithiques, il n'en résulterait aucun changement essentiel par rapport à la masse des faits déjà connus.

Cependant nous devons faire observer qu'il existe aussi dans ce tableau des groupes d'Actinozoaires qui diminuent en nombre à mesure que d'autres augmentent, de manière à établir une compensation réciproque. Les groupes qui diminuent depuis le commencement sont les plus imparfaits, ceux qui augmentent sont les plus parfaits; et c'est ainsi, comme nous l'avons déjà expliqué au § XV, que s'opère le perfectionnement successif de la création organique, non-seulement par le fait que des types mieux organisés viennent s'ajouter aux types moins parfaits primitivement existants, mais encore parce que ces derniers diminuent ou du moins n'augmentent pas en nombre.

Étant parvenu, dans le cours de l'été 1856, à faire après notre premier tableau général des Échinodermes un travail plus complet et plus élaboré, tel qu'il est résumé dans la pièce additionnelle XIV de la première partie de ce Mémoire, nous en donnerons encore les résultats les plus importants, après en avoir déjà profité pour quelques petites rectifications dans les §§ LIX-LXII.

ECHINODERMATA. (PIÈCE ADDITIONNELLE XIV.)	TERRAINS PALÉOLITHIQUES.						MESOLITHIQUES.			CÉNOLI- THIQUE.	CRÉA- TION moderne.
	SILURIENS.			DÉVO- NIEN.	CARBONI- FÈRE.	PERMIEN.	TRIA- SIQUE.	JURAS- SIQUE.	CRÉTACÉ.		
	1.	2.	3.	4.	5.	6.					
NUDA, ACULEATA. } Fistulidea..... Echinoidea. { Vera..... { Perischœchinidæ..... Stelleridea.....								P		P	
PINNULATA ET SUBPEDUNCULATA. } Crinoidea..... . <i>Astylidea</i> (varia)..... . <i>Articulata</i> (<i>Intermedia et dubia</i>)..... . <i>Tessellata</i> <i>Cystidea</i> Blastoidea.....					1 : 1			4 : 15	4 : 8	1 : 4	2 : 33
				4 : 7	2 : 4		5 : 16	12 : 101	5 : 22	3 : 8	1 : 1
		2 : 6	12 : 21	10 : 31	4 : 17	1 : 1					
		6 : 10	17 : 33	18 : 51	16 : 91						
	1 : 4	11 : 26	5 : 8	1 : 2							
			1 : 1	3 : 9	2 : 21						
Pinnulatata et subped.....	1 : 4	19 : 42	35 : 63	36 : 100	25 : 134	1 : 1	5 : 16	16 : 116	9 : 30	4 : 12	33 : 4

Les recherches citées dans ce tableau nous conduisent aux observations suivantes :

1. Les *Blastoïdés* s'éloignent à un tel degré des vraies Crinoïdes, qu'ils forment un groupe tout particulier tant par leur organisation que par leur apparition géologique. Ils semblent par quelques caractères se rapprocher plus des Échinoïdés que des Crinoïdés : une partie était pourvue d'une tige, mais dont la base n'était peut-être pas fixée. Tous sont paléolithiques; un point de culmination est dans le dévonien et dans le carbonifère.

2. Les *Cystidés* sont inférieurs aux autres Crinoïdés par leur côté ventral peu développé, par les organes manducatoires plus dégradés en réunion avec une tige courte et faible, par la variabilité des nombres des plaques du périsome et des bras (0-2-4-18), dont on compte quelquefois quatre; par l'arrangement moins régulier de leurs bras et plaques souvent très-nombreuses; par leur ressemblance avec l'état jeune de la Comatule, qui, pendant qu'elle reste attachée à la tige, n'a que des bras incomplets. Leur périsome réunit les parois minces des Tessellés avec les sillons ambul-

lacraux des Articulés. Les organes génitaux cependant paraissent être supérieurs à ceux des Crinoïdés, parce qu'ils sont plus concentrés et internés, comme chez tous les animaux plus développés. Ils apparaissent, s'élèvent à leur culmination et disparaissent avant les autres Crinoïdés. Leur existence est de trop courte durée pour leur permettre un développement progressif considérable. Cependant le genre infra-silurien *Lichenodes* ne nous est pas connu. Quant aux autres genres on observe que tous ceux qui ont les parties homonymes nombreuses, c'est-à-dire qui ont beaucoup de petits bras (12-18), et dont le périsome se compose de plaques nombreuses (8-50) sans arrangement raisonné, sont infrasiluriens.

3. Les *Tessellés* sont trop peu connus par leur organisation intérieure pour nous permettre de dire avec certitude, s'ils sont plus ou s'ils sont moins élevés que les Articulés, qui cependant, de leur côté, se rapprochent plus que ces premiers des Astériades par un plus grand développement de leur face buccale et par leurs sillons ambulacraux. Ils ont une tige articulée; il paraît cependant que certains genres ou certaines espèces n'étaient pas fixes et pouvaient nager à la manière des Comatules adultes parmi les Astylides libres. Les genres *Astylocrinus* du carboniférien et *Marsupites* de la craie, qui appartiennent au même groupe artificiel, sont plus voisins des Articulés? et des Tessellés que des Comatules et autres Astylides plus récents. Sous le rapport de la succession géologique, on voit que les Tessellés suivent immédiatement les Cystidés et que les Articulés n'apparaissent que plus tard. Les premiers parurent à leur culmination dans les terrains supra-siluriens et dévoniens, les autres dans la série jurassique; les premiers n'excèdent pas la limite paléolithique supérieure, les autres continuent leur existence jusque dans la création actuelle. Les changements que les Crinoïdés subissent dans le cours de ce temps, consistent dans la formation des sillons ambulacraux, où les pédicelles de manducation sont remplacés plus tard par des pédicelles de locomotion (chez les Astériades, etc.) dans la séparation du périsome de la tige fixée, dans le commencement d'une locomotion nageante et en même temps rampante, et dans le développement de la face buccale du corps, qui devient d'autant plus nécessaire, que l'animal se prépare davantage pour cette dernière manière de locomotion par le déploiement de ses bras. Les plaques du périsome et les bras restent toujours en petit nombre plus ou moins déterminé, comme nous les avons trouvés chez les genres les plus élevés des Cystidés; quoique de l'autre côté le développement longitudinal des bras, nécessaire par suite de la fixation de l'animal, exige une augmentation des éléments qui les composent.

4. A partir des *Stelléridés* (Ophiurides et Astériades), des piquants simples et articulés à leur base remplacent les pinnules composées de beaucoup d'éléments, et des pédicellaires viennent apparaître comme organes de manducation. Les genres les plus anciens que l'on en connaisse, sont des Astériades avec des caractères d'Ophiurides, auxquels ils ressemblent par la petitesse du périsome et par la composition des bras même. Ils commencent dans les couches médio-siluriennes et se propagent, en changeant lesdits caractères, par toutes les périodes géologiques jusque dans la création actuelle.

5. Les *Échinoïdés* ne sont représentés dans le temps paléolithique que par les Périscchéchinides, qui, représentés par peu de débris, commencent dans les couches médio-siluriennes et s'élèvent à leur plus grand développement dans la période carbonifère. Le nombre plus grand des parties homonymes, surtout les séries très-nombreuses des plaques du périsome (qui, chez tous les Échinoïdes plus récents, ne dépassent jamais le nombre de vingt), l'étendue et l'armature à peu près égale des aires ambulacrales et interambulacrales, la régularité ooïde absolue démontrent leur position au-dessous des autres Échinoïdés ; ceux-ci ne commencent que dans les terrains triasiques par les Cidarides également tout à fait réguliers, dont les aires ambulacrales s'étendent suivant toute la longueur de leurs méridiens, et qui se propagent jusque dans la création actuelle. Dans les oolithes vont s'associer aux précédentes, les Salénies, qui, par une ou deux plaques annales, deviennent déjà trop peu irrégulières; elles atteignent leur point culminant dans les terrains crétacés, où elles s'éteignent aussi. C'est encore avec elles qu'apparaît une partie des autres familles, dans lesquelles la forme sphéroïde devient toujours plus prononcée, et l'inégalité des aires ambulacrales et interambulacrales plus grande; les premières se rétrécissent davantage sur la face buccale; les aires pétaliformes du dos ne semblent plus être destinées qu'à la fonction respiratoire. Les autres changements plus subordonnés de l'organisation, qui surviennent pendant la succession des familles, ont déjà été indiqués dans les dernières pages et dans le Mémoire supplémentaire n° XIV.

Tous les résultats auxquels nous sommes parvenu ci-dessus sont donc en concordance avec les lois générales que nous avons établies au commencement de ce Mémoire.

§ LXIV.

3. MALACOZOAIRES.

Nos sources pour l'*examen comparatif* des Mollusques sont encore la *Lethæa*, 1850, t. I, p. 25-37, et le tableau VIII, qui en a été extrait dans l'introduction de ce traité. Il est vrai qu'on a décrit depuis un grand nombre d'espèces et quelques genres qui n'y ont pas encore été inscrits; mais quoique ce supplément eût considérablement augmenté les nombres absolus, particulièrement dans les terrains paléolithiques et mésolithiques, moins dans les terrains céolithiques, il n'en est pas moins vrai que ceux de ces rapports sur lesquels sont basées nos conséquences n'auraient subi par là aucun changement essentiel. Quant aux découvertes plus importantes qui peuvent exercer une influence sérieuse sur nos résultats, nous y avons déjà eu égard dans le tableau, ou bien nous y aurons égard ici. Tels sont les travaux récents de Davidson sur les Brachiopodes, les observations de Woodward sur les Rudistes, la découverte d'un dibranchié dans le terrain dévonien par F. Roemer, les études de Barrande sur les Nautilacés, la classification des Bryozoaires par d'Orbigny, etc.

Nous avons déjà donné, aux §§ LVIII-LX, les explications nécessaires relativement au mode de classification que nous avons choisi pour les Mollusques, et nous nous y rapportons ici.

A. *Bryozoaires*. Nous avons donné, dans le tableau VIII, l'énumération des espèces et genres fossiles des animaux de cette classe connus jusqu'à 1850, en regrettant vivement le manque d'une classification scientifique fondée sur l'organisation de ces animaux. — D'après cela, il nous est impossible de juger si la marche du développement des Bryozoaires a été ascendante ou non. Même les travaux modernes de MM. d'Orbigny, McCoy, Adams, King, Haime et d'autres, ne nous avancent nullement à cet égard. D'après cette classification, on trouve :

Dans les terrains :	Paléolithiq.	Triasiq.	Jurassiq.	Crétacé.	Céolithiq.	Moderne.
Genres et espèces (1) :	40 : 200	2 : 4	20 : 55	40 : 380	63 : 460	75 : 38

En attendant, M. Haime a décrit à lui seul 21 genres avec 61 espèces de

(1) Ces nombres, obtenus par l'addition des genres et espèces décrits dans différents ouvrages, pourraient bien, par un *examen critique*, subir quelque diminution, quoiqu'on en ait déjà retranché un certain nombre de *Polyparia* qui s'y trouvaient ajoutés dans la *Lethæa* et dans le tableau VIII.

Bryozoaires jurassiques de la France (1), tandis que M. d'Orbigny en a fait connaître 879 espèces provenant uniquement des terrains crétacés de France, et prétend connaître en tout 219 genres avec 1929 espèces fossiles et vivantes (2). Nous lui empruntons les nombres suivants :

BRYOZOAIRE.	ÉPOQUES GÉOLOGIQUES.														TOTAL DES FOSSIL.	MODERNE.													
	SILURIEN.	DÉVONIEN.	CARBONIFÉRIEN.	PERMIEN.	CONCILIEN.	SALIFÉRIEN.	SINÉURIEN.	LIASSEN.	TOURCIEN.	BAJOCIEN.	TRIONIEN.	CALLOVIEN.	OXFORDIEN.	CORALLIEN.			KIMMÉRIDGIEN.	PORTLANDIEN.	NÉOCOMIEN.	APTIEN.	ALBIEN.	GÉNOMANIEN.	TURONIEN.	SÉNONIEN.	DANIEN.	SUSSONIEN.	PARISIEN.	FAURNIEN.	SUBAPENNIN.
Cellulinés...	Genres.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	1	1	11	9	54	..	3	12	40	4	58	58
	Espèces.	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	..	1	1	1	26	17	547	..	5	24	75	5	702	312
Centrifuginés.	Genres.	6	5	6	..	..	1	..	7	30	7	2	3	1	..	37	9	19	49	17	115	..	7	13	21	3	26	26	
	Espèces.	13	13	4	..	..	1	..	16	57	8	2	6	1	..	54	10	21	73	22	300	..	9	29	59	4	740	80	
Total...	Genres.	0 + 10		..	..	0 cellul. + 32 centrif.										56 + 130 = 186		41 + 32 = 73		84	84								
	Espèces.	0 + 66		..	..	0 cellul. + 93 centrif.										593 + 480 = 1073		109 + 101 = 210		1442	392								

Cependant cet aperçu même n'est pas complet, puisqu'on n'y indique de Bryozoaires ni dans le terrain permien, ni dans le trias, etc., où ils existent cependant. D'ailleurs, M. d'Orbigny fait observer lui-même qu'il existe parmi les Cellulinés vivants 18 genres et 68 espèces, et parmi les Centrifuginés 7 genres et 26 espèces qui sont encore incertains. — La différence entre les Cellulinés et les Centrifuginés consiste en ce que, chez les premiers, les cellules sont juxtaposées, et que, chez les derniers, elles sont disposées en ordre centrifuge. Pour ce qui est de dire laquelle de ces deux divisions principales est la supérieure et la plus parfaite, on ne pourra probablement le déterminer que par l'étude assidue des animaux vivants. Les Cellulinés comprennent de nouveau deux sous-divisions, les Empâtés et les Radicellés. Parmi les premiers, les cellules sont entièrement calcaires et leurs colonies sont immédiatement fixées sur une base étrangère par la substance même de leurs tests. Les 12 familles qu'elles comprennent existent toutes à l'état fossile, mais seulement les 6 plus grandes aussi à l'état vivant (Escharides, Porinides, Escharellinides, Escharellides, Flustrellides, Flustrinides). Les Radicellés ont des cellules calcaires ou cornées; leurs

(1) *Mémoires de la Société géologique*, 1854; t. V, p. 157-218, pl. 6-11, extrait dans le *Jahrb. f. Mineral.*, 1855, p. 633 et suivantes.

(2) *Paléontologie française* (terrains crétacés); vol. V, *Bryozoaires*, 1851.

colonies sont fixées au moyen de racines ou de *stolons* cornés issus de leur base, et possèdent quelquefois aussi des articulations cornées. Leurs familles: Acamarchides? Flustrides, Electrines, Caténarides, ne sont connues qu'à l'état vivant, ce qui s'explique aisément par leur structure calcaire imparfaite; la seule famille des Cellarides avec 2 genres se montre à la fois à l'état vivant et fossile. Ici encore nous n'apprenons pas laquelle de ces sous-divisions est la plus imparfaite ou la plus parfaite. — Mais, en tout cas, on observe un accroissement successif en familles, genres et espèces, avec un début déjà important dans les couches paléolithiques, qu'un célèbre géologue anglais, il y a un petit nombre d'années, en déclarait complètement dépourvues dans son *Anniversary Address*; quoique cependant *Oldhamia* (du reste encore un peu problématique) existe même dans les couches « azoïques », et que les autres couches siluriennes renferment 28 genres avec 88 espèces, et les terrains dévonien, carboniférien et permien réunis, 35 genres avec 178 espèces. Les terrains triasiques ne sont pas favorables aux Bryozoaires, et c'est ainsi que l'accroissement ou la diminution des genres et espèces appartenant aux autres terrains dépend également souvent plutôt des qualités et de la configuration locales de la mer que de l'époque à laquelle ils se sont formés. Et nous ne doutons nullement qu'une recherche assidue dans notre création actuelle ne fasse connaître autant de Bryozoaires qu'on en connaît en tout par les 7 faunes de la période crétacée. Nous voyons, en effet, que les formes délicates arborescentes et ramifiées habitent de petites baies tranquilles, pierreuses et peu profondes, que les formes *incrustantes* avec des coraux et des oursins occupent même les récifs et les écueils exposés à la force des brisants, qui, de nos jours, n'ont guère été examinées dans les contrées lointaines pour ces êtres insignifiants. Ils sont tous essentiellement littoraux (non pélagiques).

B. Les *Tuniciers* ne sont pas propres à la conservation à l'état fossile.

C. *Brachiopodes* (sans y compter les Rudistes, Lk.). Leur place systématique sera l'objet de nos observations générales sur les Lamellibranchiés (D.) Ils se composent aujourd'hui, suivant la classification de M. Davidson, de 46 genres et sous-genres, parmi lesquels 3-4 sont connus dans la faune primordiale, 21 dans celle silurienne en général, 36 dans la dévonienne, 19 dans celle du terrain carbonifère, 13 dans celle du permien, et 33 en somme appartiennent à la période paléolithique; 13 se trouvent dans le trias, 15 dans les terrains jurassiques, 13 dans les crétacés, 10 sont tertiaires, et 14 existent encore dans la création actuelle, parmi lesquels il n'y en a que 3 qui ne sont point fossiles. Ces détails, que nous devons à

M. Suess, chargé de l'édition allemande du bel ouvrage de M. Davidson, nous sont arrivés trop tard pour en profiter dans la composition du tableau VIII; cependant il n'a pas été possible, même pour M. Davidson, d'indiquer d'une manière approximative seulement le nombre des espèces de tous ces genres suivant les terrains et pays examinés jusqu'ici, parce que dans un très-grand nombre de cas l'aspect extérieur de la coquille ne suffit plus pour la détermination du genre. Parmi les 9 familles, il y en a 4 entièrement fossiles, 4 se continuent par un seul genre jusque dans la création moderne; la famille seule des Térébratulides contient un plus grand nombre de genres qui existent encore, puisque sur 15 il y en a 3 purement paléolithiques et 10 encore vivants, y compris les 3 déjà mentionnés qui ne sont pas fossiles. Il ne nous est pas encore possible de tracer une échelle de ces familles suivant les degrés de leur organisation plus ou moins parfaite; il faut les prendre dans leur ensemble. En combinant ces genres avec les nombres des espèces fossiles indiqués dans la *Lethæa* pour chaque période géologique, nous aurons l'aperçu suivant, qui suffira pour notre but :

	Paléolith.	Triasiq.	Jurassiq.	Crétacé.	Cénolithiq.	Moderne.
Genres.....	33	13	15	13	11	14
Espèces.....	1109	34	120	217	52	60

Cette classe de Mollusques est donc en décroissance continuelle.

D. *Lamellibranchiés.* (*Lethæa*, 1850, t. I, p. 26-30; notre tableau VIII.)

— Nous n'avons jusqu'à présent abordé qu'occasionnellement la question de l'échelle de l'organisation plus ou moins parfaite des groupes de cette classe. On les voit en séries uniformes dans tous les systèmes selon le nombre et la position des grands muscles adducteurs et le manteau plus ou moins ouvert. Mais c'est la direction ascendante ou descendante de cette série, qui contraste dans les différents auteurs, parce que l'un croit en reconnaître l'organisation plus élevée dans les mêmes caractères qui prouvent à l'autre un développement moins parfait. Nous sommes donc forcé d'établir nous-même notre propre manière de voir. Nous considérons les Brachiopodes comme la moins parfaite de ces deux classes d'Acéphales, parce qu'ils sont fixés au lieu d'être libres; parce que le manteau leur sert en même temps d'organe de respiration, et qu'il est indépendant chez les Lamellibranchiés; parce qu'ils ont besoin d'un appareil très-compiqué de bras et de muscles pour ouvrir et fermer leurs deux valves, ce que les Lamellibranchiés réussissent à faire aussi parfaitement avec des moyens

beaucoup plus simples ; parce que par suite de leur adhérence et de l'appareil compliqué des muscles (qui, tels qu'ils sont, ne sauraient trouver un espace suffisant pour leur opération dans un moule équivalve), ils sont inéquivalves et équilatéraux, leur devant et arrière ne se distinguent pas encore par la forme de la coquille ni par celle de l'animal, l'extrémité buccale du corps étant presque égale à l'extrémité anale ; parce que, au lieu d'un point central de la circulation du sang, ils en possèdent deux ; qu'ils sont dépourvus des appendices labiaux, qui servent médiatement à la manducation des Lamellibranchiés ; parce qu'enfin leur canal intestinal est si simple et si imparfait, qu'il n'est pas même ainsi chez la plupart de Actinozoaires. Or il n'y a pas de doute que cette extrémité de la série des Lamellibranchiés, qui est formée par les Monomyaires ou par les Asiphonides avec les Ostracés à leur tête, se rapproche beaucoup plus des Brachiopodes que celle qui est formée par les Siphonides ou par les Dimyaires. Le grand muscle adducteur, paraissant simple, est composé de plusieurs placés au milieu des valves, où son action doit être moins parfaite que s'il était séparé et disposé à leurs extrémités comme chez les Dimyaires. Ils sont fixés, inéquivalves (pleuroconques) et presque équilatéraux comme les Brachiopodes. Aux Monomyaires s'annexent sous plusieurs rapports les Hétéromyaires (les Mytilacés, etc.) à deux muscles séparés et distants, dont l'un est très-peu développé. Le manteau des uns et des autres est ouvert, et les organes respiratoires (ou branchies) sont donc moins protégés que dans les autres familles où ils sont plus complètement entourés par les lobes réunis du manteau et où, par ce moyen, un mouvement régulier d'eau qui pénètre et sort s'établit d'une manière analogue au mouvement d'air dans le corps des animaux à trachées et à poumons. En poursuivant la série des familles à manteau et à branchies de plus en plus protégées par la réunion plus complète des lobes du manteau, on voit bientôt l'ouverture postérieure se séparer en deux, l'une destinée pour les excréments et l'autre pour le passage de l'eau seule ; enfin ces deux ouvertures se prolongent en siphons à mesure que les animaux vont s'enfoncer et s'abriter plus profondément dans la vase, le sable ou les rochers. A mesure que les siphons se développent, le bord du manteau et l'impression palléale sur la face intérieure des deux valves forment une inflexion ou un sinus plus considérable à leurs parties postérieures, auquel se rapporte la dénomination des Sinupalléales. Cependant le développement de ces deux siphons ne marche pas exactement avec celui du sinus, ce qui donne lieu à des subdivisions systématiques ultérieures. En regardant l'état sédentaire des animaux en général comme intermédiaire

entre la natation et la progression sur une couche solide (§ IX), il nous faut aussi attribuer aux Acéphales inéquivalves et fixés à des corps étrangers (aux Huitres, aux Avicules, etc.) une place moins élevée dans le système ainsi que dans la série terripète, qu'aux Acéphales équivalves et libres, quoique presque continuellement enfoncés dans la vase. Suivant les principes établis jusqu'à présent, on trouve dans les ouvrages de MM. d'Orbigny, Woodward et dans notre tableau VIII les méthodes suivantes de classification parallèles et peu différentes entre elles :

D'ORBIGNY.	WOODWARD.	NOTRE TABLEAU VIII.
Orthoconques. | Sinupalléales. | Intégripalléales. | Pleuroconques.	Siphonides. | Sinupalléales. | Intégripalléales. | Asiphonides.	Dimyaires. | Sinupalléales. | Intégripalléales. | Orthoconques. | Pleuroconques. | Monomyaires.

Mais néanmoins il existe une grande différence entre ces trois méthodes, en ce que M. Woodward, en regardant les Asiphonides comme les plus parfaits, leur donne la première place et relègue les Sinupalléales à l'extrémité inférieure de la série, en contraste avec les principes développés ci-dessus et contrairement aux deux autres méthodes. Au reste, nous avouons volontiers qu'une classification entièrement fondée sur l'organisation de l'animal mérite bien la préférence sur celle qui s'attache partiellement au test, et qu'il existe un certain nombre de genres Homomyaires à double ouverture postérieure du manteau et à sinus et siphons souvent déjà un peu développés, mais non encore indiqués par la forme sinueuse de l'impression palléale de la coquille. Or comme dans la Paléontologie il est souvent question de genres de ce groupe, dont l'animal n'est pas connu, une classification d'après l'animal seul devient impossible, et par cette raison nous avons jusqu'à présent donné la préférence à une méthode qui se conforme sous ce rapport aux caractères du test. Suivant l'état de la science en l'an 1850, tel qu'il est représenté dans notre tableau VIII, les rapports numériques des genres et espèces pendant les différentes périodes neptuniques peuvent être résumés par les termes suivants, en réunissant cependant les Rudistes aux Pleuroconques, sous le nom desquels nous ne comprenons personnellement que les Intégripalléales dimyaires (le nom d'Intégripalléales a une autre signification chez M. d'Orbigny, en comprenant encore une partie de nos Monomyaires).

	PALÉOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.	CÉNOLITHIQUE.	MODERNE.
	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.
Dimya.....	73:749	26:172	83:950	87:970	108:1911	120:2310
. . Sinupallia.....	27:113	8: 82	45:386	43: 304	57: 890	62:1130
. . Integripallia.....	46:636	18:144	38:564	44: 666	51:1021	58:1180
Monomya (integripallia).....	10:163	8: 73	16:293	17: 518	12: 534	15: 300
(Sommes).....	83:912	34:245	99:1243	104:1588	120:2445	135:2610

Relations proportionnelles entre les quote-parts des genres et des espèces coexistantes.

Sinupallia.....	0,33; 0,13	0,23; 0,11	0,45; 0,34	0,41; 0,19	0,47; 0,37	0,46; 0,43
Integripallia monomya et dimya....	0,67; 0,87	0,77; 0,89	0,55; 0,66	0,57; 0,81	0,53; 0,63	0,54; 0,57

On reconnaît par ce résumé : 1° un accroissement numérique des Lamellibranches en général; 2° un décroissement continu des genres et espèces des Intégripalléales (moins parfaits) en particulier; 3° un accroissement perpétuel des Sinupalléales dans le nombre des genres et surtout des espèces, dont la quote-part en raison des Lamellibranches en général est maintenant trois fois plus considérable qu'au commencement, car celle des espèces fossiles augmente depuis 0,13 jusqu'à 0,37, et celle des genres depuis 0,33 jusqu'à 0,47.

[*Post-scriptum.* Ce n'est que dans les derniers jours que nous avons pu prendre une connaissance complète de l'ouvrage de M^c Coy sur les fossiles paléolithiques de la Grande-Bretagne. Celui-ci, après un examen exact des noyaux des Bivalves paléolithiques, a conclu que 160 espèces de Lamellibranches cambriens, siluriens, dévoniens, carbonifères et permien, dont ses prédécesseurs avaient rapporté un grand nombre à des genres sinupalléaux ou macrotrachéens, appartiennent toutes aux Intégripalléales monomyaires (Hétéromyaires et Homomyaires), à l'exception peut-être d'un seul noyau qu'il indique sous le nom de *Solenimya primæva* Phill., tout en observant qu'il est inéquivalve et ne laisse apercevoir aucune échancrure du manteau (*loc. cit.*, p. 519).]

Au reste, tous nos Lamellibranches d'eau douce sont des Intégripalléales, parmi lesquels le genre *Anthracosia* (*Carbonicola* M^c Coy), représenté dans la formation houillère par des espèces nombreuses, paraît être le plus ancien. Il est remplacé par une Cyrène, quelques Cyclas, une Moule douteuse, 2-3 Pernes, qui devront former un genre particulier, et 1-2 Paludines, qui

ont été découvertes par MM. Robertson et Murchison dans quelques bancs lacustres des terrains jurassiques, bien au-dessous de l'Oxford-clay au bord de la Brora en Southerlandshire (1). Suivant la loi terripétale on s'était peut-être attendu à trouver les bivalves d'eau douce parmi les Sinupalléales; mais, quoique nous attribuions généralement une supériorité aux habitants de l'eau douce sur ceux de la mer, il faut avouer que parmi les Mollusques, les Poissons et même les Cétacés il existe des genres très-voisins entre eux, dont l'un habite la mer et l'autre l'eau douce; que le même fait se trouve quelquefois chez les espèces différentes d'un seul genre, et que plus souvent encore une même espèce passe d'un de ces milieux dans l'autre, de sorte qu'il est facile de concevoir qu'il faut prendre cette loi dans son ensemble, sans s'attendre à son application dans tous les cas de détail. Dans le wealdien les espèces de *Cyrena* et de *Cyclas* deviennent beaucoup plus nombreuses, et de vraies Moules et plus tard des Anodontes viennent s'y associer.

Après nos recherches plus récentes sur les lois de succession chez les Mollusques acéphales, pour lesquelles nous nous sommes servi entre autres de notre tableau VIII et du *Prodrome* de M. d'Orbigny, et dont nous avons donné un extrait dans la pièce supplémentaire XIII de la première partie de ce Mémoire, il nous reste à en reproduire ici encore le résumé pour compléter les observations précédentes. Mais il n'y est pas question des Bryozoaires et des Tuniciers.

Les Salliobranchiés, les Intégripalléales et les Sinupalléales qui, dans le système, forment trois groupes s'élevant l'un au-dessus de l'autre, apparaissent, augmentent, culminent et décroissent dans le même ordre de succession dans les couches de la terre. Les Palliobranchiés, les moins parfaits de tous, sont aussi les plus nombreux pendant la période paléolithique, où ils fournissent 0,54-0,55 de toutes les espèces bivalves, et après laquelle ils décroissent en nombre jusqu'à 0,02 ou 0,01. Les Intégripalléales, qui sont plus parfaits, offrent pendant la période mésolithique la plus grande fraction du nombre de toutes les espèces, qui s'élève à 0,68, et se compose de telle manière que les Pleuroconques moins parfaits décroissent depuis 0,40 jusqu'à 0,23, pendant que les Orthoconques parfaits augmentent de 0,60 jusqu'à 0,77. Les Sinupalléales, enfin, qui dans la période paléolithique ne fournissent pas 0,05-0,08 des espèces, s'élèvent dans la période céolithique

(1) *Annals-a. Magaz. nat. hist.*, 1844; t. XIII, p. 146-148.

jusqu'à 0,35 et aujourd'hui à 0,45 des espèces. En vérité, les nombres des Intégripalléales forment encore des fractions plus grandes; mais ces fractions vont déjà en décroissant, pendant que celles des Sinupalléales augmentent continuellement. Au reste, il ne faut pas oublier que ces nombres représentent toute une série de créations pendant chaque période géologique et ne répondent qu'à une seule dans le monde actuel.

E. F. Les *Ptéropodes* et *Hétéropodes* (tableau VIII), qui sont tous des nageurs, étaient dans la période paléolithique aussi nombreux qu'aujourd'hui, en genres et espèces testacées (11 genres, 150 espèces), en réunissant à la vérité ceux de tous les terrains de cette période. Ils manquent entièrement dans la période mésolithique. Les genres paléolithiques étaient tous différents des genres modernes, et une partie des espèces avaient des dimensions plus considérables.

G. *Gastéropodes rampants*, y compris quelques sédentaires. (*Lethæa*, t. I, p. 30-35; tableau VIII, § LIX, LX). — Les premiers habitants d'eau douce sont les Paludines, déjà mentionnées dans les couches oolithiques de la Brora; car la détermination de quelques autres genres indiqués dans le lias est très-douteuse. Cependant M. Oswald Heer nous indique dans le lias de l'Argovie des larves de certains genres de Coléoptères d'eau douce, qui ne se nourrissent qu'aux dépens de Mollusques également d'eau douce (1). Les Paludines se trouvent plus abondantes en compagnie de Mélanies dans le wealdien et reparaisent après la fin de la série des terrains crétacés, où aucune formation d'eau douce n'existe, dans les assises éocènes, en société de plusieurs autres genres fluviatiles à branchies. Les premiers Gastéropodes d'eau douce à poumons, c'est-à-dire les premières Limnées et Planorbes, ont encore été observés dans le wealdien, à l'exception de 2-3 espèces plus anciennes, mais très-douteuses. Pour ce qui concerne enfin les Gastéropodes pulmonés, on a aussi cité une Hélice et une Auricule du même terrain; il paraît cependant qu'aucune trace de Mollusque pulmoné terrestre n'est tout à fait constatée. Ce n'est que dans les premiers terrains éocènes d'origine lacustre qu'on trouve les Pulmonés, qui y apparaissent de suite sous un grand nombre de formes. Qu'est-ce qui a retardé si longtemps l'apparition des Pulmonés, si les conditions extérieures d'existence leur suffisaient depuis longtemps? Était-ce la loi terripétale? Ou est-ce que M. Lyell a bien déterminé cette coquille trouvée en compagnie du *Dendrerpeton* dans un tronc creux de la formation

(1) O. HEER, *die Lias. Insel im Aargau*, Zurich, 1852, in-4°.

houillère de la Nouvelle-Écosse, et qui lui semblait être une *Pupa* ou *Clauilia*? Et cependant il n'en a pas vu l'ouverture (1). En nous attachant seulement aux faits bien constatés, nous arrivons à l'échelle terripétale suivante pour les nombres des espèces et genres des :

MOLLUSQUES FLUVIATILES ET TERRESTRES.	CARBONIFÈRE.	JURASSIQUE INFÉRIEUR.	WEALDIEN.	CRÉTACÉ.	TERTIAIRE.
Gastéropodes pulmonés terrestres.....	.....	.....	.....	.....	23 : 465
Gastéropodes pulmonés d'eau douce.....	.....	.....	2 : 6	.....	3 : 187
Gastéropodes branchiés d'eau douce y compris les Néritines.....	.....	1 : 2	2 : 20	.....	9 : 200
Lamellibranches d'eau douce.....	1 : 28	3 : 8	3 : 52	.....?	5 : 75

Les rapports systématiques se présentent par contre dans le tableau suivant :

	PALÉOLITHIQUE.	MÉSOLITHIQUE.			CÉNOLITHIQUE.	MODERNE.
		TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.		
	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.
PULMONATA.....	.....	.....	2 : 6	P 2 : 4P	26 : 652	40 : 3200
BRANCHIATA.....	68 : 737	33 : 391	49 : 491	64 : 442	164 : 4658	200 : 5600
<i>Prosobranchia</i>	66 : 727	32 : 385	47 : 478	62 : 413	155 : 4449	167 : 5329
<i>Siphonostomata</i>	2 : 4	5 : 14	8 : 58	18 : 212	53 : 2290	52 : 3039
<i>Holostomata</i>	64 : 723	27 : 371	39 : 420	44 : 201	102 : 2159	115 : 2290
Fluviatilia.....	.....	.....	2 : 22	.....	8 : 200	8 : 530
Marina.....	64 : 723	27 : 371	37 : 398	44 : 201	94 : 1959	107 : 1760
<i>Opisthobranchiata</i>	2 : 10	1 : 6	2 : 13	2 : 29	9 : 209	33 : 271
<i>Cirrobranchia</i>	1 : 9	1 : 6	1 : 5	1 : 27	1 : 72	1 : 40
<i>Pomatobranchia</i> (partim nuda).....	1 : 1	.....	1 : 8	1 : 2	8 : 137	15 : 144
<i>Gymnobranchia</i> (nuda).....	.....	.....	.....	.....	.....	17 : 87
Summa....	68 : 737	33 : 391	51 : 497	66 : 446	190 : 5310	240 : 8800

D'abord nous observons relativement aux nombres des genres et espèces encore existants, que nous n'ignorons pas qu'ils sont beaucoup plus considérables, et que celui des espèces en particulier n'est pas 12000, comme nous l'avons indiqué dans le tableau VIII, mais 20000-24000. Cependant nous ne sommes pas à même d'en pouvoir distribuer le surplus en juste propor-

(1) Le fait a été constaté dernièrement (P.-S.).

tion entre les ordres et genres du système, et il nous a paru plus important de nous rapprocher des vraies proportions numériques des divisions que du nombre total.

Les résultats les plus importants de nos recherches sont les suivants :

1°. Un grand nombre des Opisthobranches n'est que nu ou pourvu seulement d'une coquille rudimentaire. Ils étaient donc plus rarement capables de nous laisser des restes à l'état fossile; tous les Gymnobranches et beaucoup de Pomatobranches sont sans coquille. Les Cirrobranches ne forment qu'un seul genre et sont donc peu propres à établir une échelle. Quant à l'ensemble de cette classe, nous la voyons presque également répartie dans toutes les périodes avec un faible accroissement dans la période cénoolithique.

2°. Dans les autres divisions des Gastéropodes la loi terripétale se fait sentir d'une manière très-évidente : les Holostomes branchifères fluviatiles sont à peine indiqués dans les terrains jurassiques inférieurs et supérieurs et manquent entièrement dans les terrains crétacés, faute de formations d'eau douce; ils n'apparaissent en abondance qu'avec les dépôts cénoolithiques. Les Pulmonés par contre ne commencent que dans le wealdien, où l'on en cite 5-6 espèces; leur développement a lieu et continue pendant l'entière période tertiaire, où ils augmentent très-rapidement.

3°. L'effet de la loi progressive se fait sentir dans les trois séries des Holostomes, des Siphonostomes et des Pulmonés. Toutes les trois accroissent en nombre, mais à partir de différentes époques et avec une rapidité inégale. *a.* Les Holostomes, comme les types moins élevés et plus embryoniques (§ LIX), se développent déjà en très-grand nombre à partir des terrains médio-siluriens, mais n'augmentent davantage que pendant la période cénoolithique. *b.* L'apparition d'espèces réelles de Siphonostomes avant la période crétacée est encore très-rare, et avant les terrains jurassiques elle est entièrement douteuse; ce n'est que dans les couches crétacées qu'ils commencent à se développer considérablement, de sorte que leurs genres comptent déjà dans la période cénoolithique moitié autant d'espèces et autant de genres que les Holostomes. Aussi il est à remarquer que les deux genres *Cerithium* et *Aporrhais*, dont les coquilles imitent la forme des genres Siphonostomes, quoique les animaux soient des Holostomes, commencent à peine à apparaître avant les premiers. L'apparition tardive et lente des Siphonostomes mêmes se reconnaît par le tableau suivant :

	SILURIEN.	DÉVONIEN.	CARBONIFÉRIEN.	CONCHYLIEEN.	SALIFÉRIEN.	LIAS.	OOLITHES.	NÉOCOMIEN.	GREENSAND.	CRAIE.	GÉOLITHIQUE, ETC.
Pyrula.....	?	?	?	6	11	+
Buccinum (Macrochilus).....	?	?	1?	.....	1	14	.....	4	5	+
Fusus L.	?	1?	4?	2	5	3	23	27	+
Rostellaria (et Spinigera d'O).....	4	.....	3	11	12	20	33	+
Pleurotoma Lk.	3?	.....	.....	.....	.....	6	+
Oliva Lk.....	1?	.....	.....	.....	.....	.....	+
Pteroceras Lk.	2	11	8	1	8	+
Murex L.....	5	.....	2	1	+
Terebra Lk.	5?	1	.....	1	+
Fasciolaria Lk.....	1	1	+
Conus L.....	1	2	+
Voluta L.....	1	12	+
Mitra Lk.	2	+
Cypræa (? Ovula).....	3	+

A la vérité, il manque encore sur cette liste les genres *Purpurina* d'Orbigny, à partir du bajocien, et le genre *Strombus*, qui, suivant M. d'Orbigny, a laissé quelques restes fossiles dans les terrains crétacés; on aurait pu aussi augmenter le nombre des espèces de plusieurs genres. Il est remarquable que la famille des Strombides apparaît de si bonne heure avec tous ses genres (*Rostellaria*, *Spinigera*, *Pteroceras*, *Strombus*), pendant que toutes les autres familles ne sont encore représentées que par des genres isolés. c. Les Pulmonés enfin qui, à 4-5 espèces wealdiennes près, n'apparaissent que dans la période tertiaire, augmentent si rapidement, qu'ils forment bientôt les $\frac{2}{7}$ des Holostomes. En comparant ces trois groupes entre eux sous le rapport des nombres, et en omettant les espèces douteuses, on parvient à l'échelle suivante de leur développement :

	CARBONIFÈRE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.	TERTIAIRE.	MODERNE.
	Genres. Espèces.	Genres. Espèces.	Genres. Espèces.	Genres. Espèces.	Genres. Espèces.	Genres. Espèces.
Pulmonés.....	.....	.....	0,04 : 0,01	.....	0,15 : 0,13	0,19 : 0,37
Siphonostomes..	0,03 : 0,07	0,15 : 0,04	0,16 : 0,12	0,29 : 0,51	0,29 : 0,45	0,25 : 0,36
Holostomes.....	0,97 : 0,93	0,85 : 0,96	0,80 : 0,87	0,71 : 0,49	0,56 : 0,42	0,56 : 0,27
	1,00 : 1,00	1,00 1 1,00	1,00 : 1,00	1,00 : 1,00	1,00 : 1,00	1,00 : 1,00

Pendant que les Holostomes diminuent peu à peu, à partir du temps paléolithique, depuis 97 : 93 pour 100 jusqu'à 56 : 42 pour 100 des genres et espèces de la population entière de Gastéropodes, les Siphonostomes s'accroissent à partir du commencement de la période mésolithique depuis 15 : 4 jusqu'à 29 : 45 pour 100. Les Pulmonés augmentent dès le terrain wealdien depuis 4 : 1 jusqu'à 15 : 13.

H. *Céphalopodes*. — Il est généralement convenu que les Dibranchiés tiennent un degré plus élevé que les Tétrabranchiés, et que les Octopodes s'élèvent au-dessus des Décapodes (l'un et l'autre répondant à notre loi de la réduction du nombre des organes homologues, § VII, n° 2), ce qui nous dispense d'établir d'abord la série ascendante des degrés principaux de l'échelle des Céphalopodes. Mais malheureusement nous ne saurions construire cette échelle plus en détail; nous ne saurions dire si parmi les Décapodes ce sont les Bélemnites, les Teuthides, les Sépiades ou les Spirulides qui tiennent le premier rang, et si parmi les Tétrabranchiés ce sont les Nautilides ou les Ammonitides qui ont l'organisation la plus parfaite. Nous devons donc les considérer en masse, et nous pourrions seulement y distinguer des groupes de compensation mutuelle, sans rendre compte de leur état de perfectionnement relatif. Il y a encore une autre raison qui empêche d'établir une série exacte pour le développement progressif, c'est qu'un grand nombre de Dibranchiés sont entièrement nus ou ne possèdent qu'un test très-mince, qui ne passe à l'état fossile que dans des circonstances très-favorables. En omettant le genre *Euphemus*, dont nous ne connaissons que le nom, et celui de *Palæoteuthis* découvert isolé dans le terrain dévonien, nous présentons l'extrait suivant de notre tableau VIII avec cette observation; qu'il aurait été facile d'en élever les nombres au moyen des dernières publications paléontologiques, mais sans modifier le moins du monde la marche du développement des Céphalopodes, telle qu'elle se présente dans ce tableau :

	PALEOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRETACE.	TERTIAIRE.	MODERNE.
	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.
| DIBRANCHIA.....	1 : 1	.....	15 : 164	6 : 63	3 : 11	20 : 125
| Octopoda.....	.....	.....	.....	.....	1 : 2	1 : 3
| Decapoda.....	1 : 1	.....	15 : 164	6 : 63	2 : 9	19 : 122
| Teuthidæ, Sepiadæ, Spirulæ.	1 : 1	.....	14 : 92	4 : 11	2 : 9	19 : 122
| Belemnitidæ.....	.....	.....	1 : 72	2 : 52	.....	.....
| TETRABRANCHIA.....	35 : 772	7 : 106	7 : 382	14 : 446	2 : 25	1 : 2
| Nautilidæ.....	32 : 580	4 : 17	4 : 33	3 : 41	2 : 25	1 : 2
| Ammonitidæ.....	3 : 192	3 : 90	3 : 349	11 : 405	.....	.....
	36 : 773	7 : 106	22 : 556	20 : 509	5 : 36	21 : 127

Parmi les Nautilides paléozoïques on a compté quelques genres établis par M. Rafinesque, qui devront sans doute être réunis avec d'autres, leurs synonymes; de plus M. Barrande vient de prouver l'identité de plusieurs autres (*Actinoceras*, *Huronia*, *Endoceras*) avec l'*Orthoceras*; et enfin il y existe plusieurs genres de M^c Coy, que nous ne connaissons pas exactement. Ainsi il se pourrait bien que le nombre des genres paléolithiques de cette famille dût être réduit de 10 ou 12.

En ne comprenant les Céphalopodes qu'en deux groupes et en désignant la part que prend chacun à la composition de la population céphalopode simultanée des périodes successives, par des fractions décimales, on établira l'aperçu suivant du développement systématique progressif.

CEPHALOPODA.	PALEOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRETACE.	TERTIAIRE.	MODERNE.
	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.	Genr. Espéc.
Dibranchia.....	0,03 : 0,01	.....	0,69 : 0,30	0,30 : 0,12	0,75 : 0,31	0,05 : 0,98
Tetrabranchia.....	0,97 : 0,99	1,00 : 1,00	0,31 : 0,70	0,70 : 0,88	0,25 : 0,69	0,95 : 0,02

Ce petit tableau, que nous ne communiquons que pour la conformité de nos recherches, est moins propre que les autres à démontrer nettement le développement progressif : 1^o parce qu'à la fin des deux séries en opposition une partie des nombres absolus deviennent si petits, que la découverte accidentelle d'un seul genre ou de 3-4 espèces de plus devrait renverser la proportion indiquée entre les deux séries; 2^o et parce que nous ne connais-

sons pas les nombres des Décapodes nus, qui ont existé dans les périodes passées, mais qui forment un montant très-considérable dans la quote-part indiquée ci-dessus pour la période moderne.

Au reste, ces tableaux nous amènent aux conclusions suivantes, d'une importance générale : 1° Les Tétrabranchiés, moins parfaits que les Dibranchiés, apparaissent en masse avant ces derniers, d'abord sous la forme prépondérante des Nautilides, puis sous celle des Ammonitides, qui s'accroissent en variété de genres jusque dans les terrains créacés, pour disparaître entièrement à la fin de la période mésolithique; dans les terrains céolithiques on ne trouve plus que les deux genres des Nautilides: *Aturie* et *Nautilé* même; et ce dernier passe dans la création actuelle, où il compte 3 (tout dernièrement 8) espèces. 2° Pendant que le sous-ordre des Tétrabranchiés, richement représenté au commencement, s'éteint enfin presque entièrement, celui des Dibranchiés, plus élevé, n'apparaît (à l'exception d'une espèce dévonienne seule) qu'avec les Ammonites dans la période jurassique, sous la forme de *Bélemnites* et de *Seiches*, dont les premiers ne continuent que jusqu'à la fin des dépôts créacés et jusque dans les couches éocènes. Mais les formes ressemblant aux *Seiches* (*Sepiadae*, *Teuthidae*) paraissent également diminuer, peut-être par le seul motif qu'elles comprenaient trop de genres dépourvus de parties solides; dans la création actuelle, au moins, ils sont abondants. Les Décapodes nus semblent conduire aux Octopodes, constitués aujourd'hui par un petit nombre de genres seulement, parmi lesquels l'*Argonaute* seul est pourvu d'une coquille qui pourrait témoigner de son existence dans les temps où il aurait vécu. A la vérité nous n'en trouvons de restes que dans les terrains miocènes ou pliocènes; or, quoiqu'on connaisse depuis peu un *Teuthide* dévonien, on reconnaît, quant à la masse des genres et des espèces, un triple degré du développement progressif.

Dibranchiés. . .	{	Octopodes : depuis les terrains miocènes seulement, peu nombreux.
		Décapodes : s'accroissant dès le commencement des terrains jurassiques.
Tétrabranchiés.	:	décroissant depuis le temps silurien.

Cependant, comme nous avons déjà dit, il est possible que le degré supérieur ne soit qu'accidentel.

Il nous reste encore à donner une image graphique du développement de l'ensemble des Malacozoaires, dans lequel cependant les degrés du développement progressif sont trop dominés par les apparences du développement terripète pour ressortir clairement :

MALACOOZOA.		PALEOLITHIQUE.	MÉSOLITHIQUE.			GÉNOLITHIQUE.	MODERNE.	
			TRIASSIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.			
Cephalopoda (natantia et brachiis in- gredientia).	Dibranchia. {	Octopoda.....						
		Decapoda.....						
	Tetrabranchia.....							
GLOSSOPHORA.	Tentaculata. {	Pulmonata terrestria et lacustria.....						
		Gastropoda. Repentia. {	Branchiata (aquatica). {	Prosobranchia. ... {	Siphonostomata			
					Holostomata....			
		Opisthobranchia.....						
	Natantia. ... {	Heteropoda.....						
		Pteropoda.....						
AGLOSSA.	Lamellibranchia sese pro- trudentia vel sessilia... {	Sinupallia (protrudentia).....						
		Integripallia (sæpe sessilia).....						
	Brachiopoda (sessilia).....							
BRYOZOA (sessilia).	{	Cellulina.....						
		Centrifuginea.....	?					

Les Mollusques se présentent donc en 4 groupes: ce sont les Bryozoaires, les Aglosses, les Tentaculés et les Céphalopodes, dont chacun est composé de 2-6 membres. Le développement des deux groupes les plus élevés est postérieur à celui des deux groupes les moins parfaits (tous pris dans leur ensemble), et ils s'éloigneraient probablement encore plus loin du commencement de la création, s'ils n'étaient pas (tous ou en partie) nageurs pélagiques (ou océaniques) et dépendants de la loi terripétale. Cependant dans ces 4 groupes, pris isolément, chaque membre plus élevé atteint son point de culmination plus tard que celui qui le précède à un degré plus bas. Dans chaque groupe il y a des divisions qui se compensent l'une l'autre, de sorte que la division antérieure va en décroissant à mesure que la division postérieure s'accroît; le groupe naissant, s'élevant et décroissant le premier, est toujours

moins parfait que l'autre ; chez les Bryozoaires seulement il y a de l'incertitude à cet égard. La loi du développement progressif s'accomplit donc, ici encore, autant par l'augmentation des types plus parfaits que par la diminution de types moins parfaits qui étaient d'abord en plus grand nombre. Les trois divisions inférieures parmi ces quatre s'accroissent aussi par le nombre total de leurs genres et espèces, et la plus élevée seule, qui en opposition aux autres est composée aussi entièrement de genres nageurs et pélagiques, diminue parce que la loi terripète prévaut sur celle du développement progressif, comme dans toutes les familles composées de nageurs pélagiques ; car les formes pélagiques diminuent à mesure que les formes littorales (et terrestres) augmentent. Les Ptéropodes et Hétéropodes, également pélagiques, autrefois plus variés et en partie représentés par des formes plus grandes, différaient entièrement de nos genres modernes, avec lesquels ils sont en rapport de compensation, quoique séparés par une longue lacune mésoolithique.

§ LXV.

4. ENTOMOZOAIRES.

Les *Entomozoaires* (*Leth.*, t. 1, p. 37-54 ; tableau VIII) se partagent d'abord en deux grandes divisions : l'une contenant ceux qui respirent l'eau au moyen de branchies (Annelés et Crustacés), l'autre comprenant les classes qui respirent l'air par leurs trachées, dont les sacs pulmonaires des Arachnoïdes ne sont que des modifications de forme. Pour être complet, il faudrait encore placer avant ces deux divisions les Apneustes ou Enthelminthes, mais nous n'en trouvons jamais de traces fossiles, quoiqu'on ne puisse douter ni qu'ils aient existé depuis qu'il y a eu des Poissons, des Malacozoaires et d'autres animaux moins parfaits encore dont ils habitent les intestins, ni qu'ils se soient accrus continuellement avec le nombre et la variété des animaux dont ils dépendent comme parasites.

A. *Annelés* ou *Vers*. Ici encore les nageurs pélagiques précèdent les groupes sédentaires, quoiqu'on les croie plus parfaits. Cependant il est remarquable que ces Annelés nus et pélagiques n'ont plus été trouvés, à quelques empreintes et vestiges incertains près, depuis les terrains siluriens, où ils étaient très-répanus, jusqu'à l'époque actuelle. Il n'y a presque plus que des Annelés sédentaires littoraux, habitant des tubes, qui augmentent

continuellement en nombre et en variété. Néanmoins cette classe n'est pas propre à nous éclairer sur la marche du développement de la population terrestre, parce qu'un grand nombre des genres, des familles et des sous-ordres même ne se composent que d'animaux entièrement mous. L'extrait du tableau VIII nous fait voir les relations numériques suivantes des genres et espèces des Annélides (A).

A. ANNULATA.	PALÉOLITHIQUE.		TRIASIQUE.		JURASSIQUE.		CRÉTACÉ.		TERTIAIRE.		MODERNE.	
	Gen.	Esp.	Gen.	Esp.	Gen.	Esp.	Gen.	Esp.	Gen.	Esp.	Gen.	Esp.
A. Annélides.....	14	42	3	11	7	72	8	103	6	115	80	770
a. Tubicolæ (littorales).....	7	34	3	11	5	67	5	97	6	115	11	∞
b. Antennata (pelagica).....	5	12	.....	.....	?	?	?	?	.....	.....	∞	∞

que nous séparons en deux séries ($a + b$) en y ajoutant quelques espèces paléolithiques nageantes, et en déduisant les espèces entièrement incertaines.

B. Les *Crustacés* comprennent également, parmi les Entomostracés petits et en partie parasites, un certain nombre de familles à corps mou ou au moins enveloppé par un test très-mince; cependant nous en connaissons de fossiles dans la plupart des embranchements. Nous empruntons à la *Lethæa*, t. I, p. 37-40, l'aperçu suivant, après l'avoir complété par les publications récentes de MM. Bosquet (1), Ch. Darwin (2), Jones (3), et M^c Coy (4).

(1) *Verhandeling. d. Neederland. Commissie*, 1853; t. II, p. 11-138.

(2) *A Monograph. of the fossil Lepididæ*. London, 1851, 4^o.

(3) *Annals o. Magaz. nat. hist.*, 1855; t. XVII, p. 81, 163, etc.

(4) *Ibid.*, 1849, t. IV, p. 161, 330, fig.; 1854, t. XIV, 116, fig.

B. CRUSTACEA.	PALÉOLITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.	TERTIAIRE.	MODERNE.
	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.
<i>Malacostraca</i>	1 1 1	7 : 10	47 : 152	20 : 35	35 : 77	très-nombreux
5 Decapoda Brachyura.....			4 : 5	8 : 12	20 : 53	très-nombreux
» Anomura.....			3 : 7	2 : 3	1 : 1	beaucoup.
» Macrourea.....		7 : 10	35 : 130	10 : 20	8 : 15	très-nombreux
4 Stomatopoda.....			4 : 8*		1 : 1	6 : 10
3 Læmodipoda.....						7 : 15
2 Amphipoda.....	1 : 1					30 : 50
1 Isopoda.....			1 : 2		5 : 7	40 : 92
<i>Entomostraca</i>	88 : 565	3 : 5	6 : 24	10 : 70	10 : 72	69 : 280 +
3 Pœcilopoda.....	3 : 11	1 : 3	1 : 8			2 : 5
4 Phyllopora.....	3 : 4	1 : 1				2 : 3 +
3 Trilobitæ.....	72 : 477					0
2 Lophyropoda... { Sessilia (Cirripedes **) ...	1 : 1	1 : 1	1 : 5	5 : 33	10 : 72	26 : 106
{ Libera, nantia.....	9 : 72		3 : 20	5 : 37		14 : 96 +
1 Parasita (mollia).....			1 : 1 ^p			25 : 70

* M. HEER a reconnu une Squille dans le Lias de l'Argovie.

** Ordinairement on regarde les Cirripèdes comme un sous-ordre du même rang que les Lophyropodes, mais dans ce cas au moins il faut les placer au-dessus et non au-dessous de ces derniers, parce qu'ils sont sédentaires et ont à parcourir une plus longue série de métamorphoses, à sortir d'une même forme de larve.

Dans ce tableau cependant le nombre non-seulement des genres et espèces vivants, mais celui des genres et espèces éteints, est encore trop petit pour l'état présent de nos connaissances; cependant l'indication du nombre des animaux et végétaux n'a pour but que de faire voir si une classe, un ordre, etc., va aujourd'hui en accroissant ou en décroissant, et ces nombres sont encore suffisamment exacts pour ce but. Pour ce qui concerne le complément des nombres de Crustacés fossiles, outre ceux que nous avons déjà ajoutés à ceux du tableau VIII, on a découvert dernièrement beaucoup d'Ostracodes depuis les faunes siluriennes jusqu'à la faune pliocène, et même dans le terrain permien. MM. Bosquet (1), Reuss (2) et

(1) *Description des Entomostracés fossiles de la craie de Maëstricht*. Liège, 1847.

(2) *Die fossilen Entomostraceen des Oesterreich. Tertiär-Beckens*. Wien, 1849, in-4°.

Jones en ont découvert et décrit. De plus, le nombre des Trilobites s'est considérablement augmenté par les recherches de MM. Angelin (1), Salter (2) et des paléontologistes américains. Enfin, il y a quelques espèces nouvelles de décapodes trouvées dans les couches éocènes. Toutes ces additions ne changeraient cependant en rien les résultats que nous fournis sans elles le petit tableau précédent, et quant à ces genres isolés qui pourraient indiquer un commencement prématuré de tel ou tel type dans les anciennes formations, nous les avons discutés aux § I.VIII-LX; presque tous ces genres sont douteux. Le tableau précédent nous amène aux conclusions suivantes. (Il faut cependant nous rappeler qu'il y a beaucoup de genres trop mous et trop petits pour être encore reconnus dans les couches terrestres. Combien en outre nos connaissances sont dépendantes de la nature accidentelle des couches même, c'est ce qui se reconnaît clairement par le fait que les schistes calcaires du bassin relativement petit de Solenhofen nous ont fourni une centaine de grandes espèces décapodes dont on n'a pu jusqu'à présent retrouver presque une seule dans un autre endroit, quoiqu'il ne soit pas vraisemblable que cette riche faune carcinologique ait une étendue si locale.) 1° Les Entomostracés, nageurs et moins parfaits, apparaissent en masse et se développent rapidement avant les Malacostracés, qui sont marcheurs et plus élevés. 2° Les Entomostracés parasites, entièrement mous, restent hors de considération, quoiqu'ils aient vécu autrefois sur les branchies des Poissons en aussi grande quantité qu'aujourd'hui. 3° Les Lophyropodes traversent en grand nombre, et en changeant peu à peu leurs genres, tous les terrains; ces sédentaires n'apparaissent et ne se développent qu'après les nageurs. 4° Parmi les autres Entomostracés, les Trilobites nageants, et à ce qu'il paraît pélagiques, forment un groupe limité à la période paléolithique. 5° Les Phyllopodés et les Pécilopodes, apparus également déjà dans les premiers terrains, disparaissent presque entièrement dans la période mésolithique, et diffèrent totalement des genres, la plupart même des familles d'aujourd'hui, avec lesquelles il y a compensation. 6° Le petit nombre des Malacostracés Isopodes, Amphipodes, Lémodipodes et Stomatopodes trouvés à l'état fossile paraît s'expliquer assez suffisamment par la petitesse des premiers (parmi lesquels, au reste, il y a encore des familles terrestres) et par la rareté des derniers par rapport aux Entomostracés dans la création actuelle. 7° Parmi les Décapodes, enfin, les Macroures (et Ano-

(1) *Palæontologia Suecica*, fascic. I et II, 1852-1853.

(2) *Memoirs of the Geologic Survey*, Decade VII of plates, 1853, in-8°.

moures), évidemment moins parfaits, précèdent les Brachyoures, plus littoraux et même souvent presque terrestres, et arrivent avant eux à des nombres considérables.

Pour ce qui concerne les *Insectes trachéens*, nous en avons discuté au § LX les premiers commencements, et nous puisons les observations ultérieures dans la *Lethæa*, t. I, p. 42-45, dont les colonnes relatives ont été résumées et complétées dans le tableau VIII; car ce n'est qu'après avoir dressé ce tableau au moyen de l'ouvrage déjà cité que nous avons pu profiter des publications importantes de MM. Goldenberg (1) pour le terrain carbonifère, Heer pour le lias (2), Westwood pour le wealdien (3), Heer pour les terrains supra-miocènes d'OEningen et de Radoboj (4), Berendt et Menge pour le succin (5). Roth, enfin, a découvert une Araignée dans les schistes jurassiques de Solenhofen.

M. Goldenberg a indiqué pour la formation houillère 5 genres et 11 espèces de Névroptères, Orthoptères et (1 espèce de) Coléoptères; et M. Heer pour le lias 30 genres et 70 espèces de Névroptères, Orthoptères, Hémiptères et principalement (58 espèces) Coléoptères. Le nombre d'espèces un peu plus exactement déterminées, qui a été ajouté par Westwood, est de 44 genres et 90 espèces de toutes les classes, et comprend en particulier des Hyménoptères (1 genre, 1 espèce), des Lépidoptères (1 g., 2 esp.), des Orthoptères (2 : 6), des Diptères (5 : 6), des Hémiptères (7 : 19), des Névroptères (9 : 15), des Orthoptères (14 : 40). Heer enfin vient d'enrichir les couches supra-miocènes de 52 genres et 133 espèces d'Hémiptères, et Menge vient de découvrir encore dans le succin 3 Aptères, 27 Arachnoïdes trachéens, 77 Arachnoïdes pulmonaires, 30 Myriapodes et 3 Crustacés terrestres.

En réunissant ces nombres à ceux de la *Lethæa*, de manière à tenir

(1) *Zeitschrift d. Deutschen geolog. Gesellschaft*, 1852; t. IV, p. 246-248. — MEYER et DUNKER, *Palæontographica*, 1854; t. IV, p. 17-18, pl. 3-6.

(2) O. HEER, *Die Lias Insel des Aargaus*. Zurich, 1852, in-4°.

(3) *Quart. Journ. geol. Society*. 1854; t. X, p. 378-396, avec pl.

(4) *Die Insecten-Fauna von OEningen und Radoboj*, III cahiers in-4°. Zurich, 1847-1853. Le contenu de ces deux premiers cahiers avait été déjà mis à profit pour la *Lethæa*.

(5) BERENDT und KOCH, *Die im Bernstein befindlichen organischen Reste der Vorwelt*, vol. I, 2^e partie : Crustacés, Myriapodes, Arachnides et Aptères, publiée par Menge (Berlin, 1854, in-4°); d'où les additions de Menge seulement étaient encore à ajouter à la liste contenue dans la *Lethæa*. Les Insectes du succin ont été transportés de la période éocène dans la période pliocène, mais seront à attribuer définitivement aux dépôts infra-miocènes, d'après les dernières observations de M. Beyrich.

compte des genres qui y sont déjà indiqués, nous obtenons la série de nombres à peu près complets de tous les Insectes trachéens qui va suivre.

C. TRACHEATA.	METAMORPHOSIS.	PALÉOLITHIQUE.		TRIASSIQUE.		JURASSIQUE.		CRÉTACÉ.		TERTIAIRE.		MODERNE.
		Esp.	Gen.	Esp.	Gen.	Esp.	Gen.	Esp.	Gen.	Esp.	Gen.	Espèces.
3 Hexapoda.....												
Sugentia (<i>typi evoluti</i> Ag.).....												
Diptera.....	Completa.					18 : 22				80 : 430		8,000
Lepidoptera.....	»					3 : 4				18 : 27		20,000
Hemiptera.....	Incompleta.					24 : 43				90 : 241		3,000
Masticantia (<i>typi embryoni</i> <i>ci</i> Ag.).....												
Hymenoptera.....	Completa.					2 : 3				29 : 130		5,000
Coleoptera.....	»	2 : 3				51 : 150				202 : 590		30,000
Orthoptera.....	Incompleta.	4 : 10				11 : 24				15 : 31		700+
Neuroptera.....	Incompleta rarius compl...	3 : 6				22 : 47				37 : 127		530+
Aptera { sugentia.... masticantia.. }	Incompleta sive nulla.									11 : 28		260+
2 Arachnoidea.....												800+
Araneæ (pulmonatæ)...	Nulla.					1 : 1				53 : 175		∞
Pedipalpi.....	»	1 : 1								1 : 1		∞
Tracheariæ (pulmon.)..	»	1 : 1				1 : 1				24 : 56		∞
1 Myriapoda.....	Incompleta.					2 : 2				12 : 38		200

La classe des Myriapodes est trop petite pour qu'on puisse espérer d'en avoir découvert des traces très-anciennes. De même les Arachnoïdes sont trop peu durables, pour nous laisser autant de restes relativement que les Hexapodes, dont la peau est généralement plus riche en chitine; néanmoins nous les voyons commencer en même temps à peu près que ces derniers. De même nous pouvons à peine nous attendre à trouver des débris d'Aptères, ordre au reste peu naturel, dans toutes les périodes où ils ont existé. Les différences des nombres pour les autres ordres sont trop petites pour se prêter à des conclusions qui méritent une grande confiance. Cependant en nous appuyant pour le moment sur ce qui est à notre connaissance, nous voyons que les types embryoniques des broyeurs apparaissent avant ceux des suceurs sujets à une transformation plus considérable par leur métamorphose. Les Névroptères, dont les larves vivent la plupart dans l'eau et respirent par des branchies, apparaissent les premiers et les plus nombreux en compagnie des Orthoptères hémimétaboles; les broyeurs homométa-

boles arrivent les derniers. Car on n'a trouvé dans la formation houillère que trois espèces de Coléoptères, quoique leur nombre soit aujourd'hui le plus considérable et que leurs enveloppes riches en chitine soient les plus capables de se conserver à l'état fossile; les Hyménoptères y manquent entièrement et ne sont encore que très-rares dans les terrains jurassiques. On ne connaît point encore de suceurs paléolithiques, quoique, à l'exception des Lépidoptères, ils soient nombreux dans les oolithes. Cependant les conditions extérieures d'existence ont dû être d'une plus grande influence sur l'apparition des Insectes trachéens que sur celle de tous les autres sous-règnes, dont il a été question jusqu'à présent; la loi terripétale aussi n'est pas restée sans effet. Car conformément à cette dernière la série des Hexapodes commence, comme nous l'avons déjà fait voir, par les Névroptères, qui sont plus que les autres ordres attachés à l'eau; et suivant la même loi les Diptères apparaissent, beaucoup plus tard à la vérité, mais en augmentant rapidement; quoique suivant la loi du développement progressif on serait peut-être disposé à les supposer les derniers. Parmi les Coléoptères mésolithiques aussi il y a un très-grand nombre d'espèces aquatiques. Quant à la question des conditions d'existence pour les premiers Hexapodes, on sait que les Blattides sont omnivores, que les Gryllides dévorent toutes sortes de substances herbacées, et c'est à ces deux familles qu'appartiennent les Orthoptères de la formation houillère. Par contre les chenilles des Lépidoptères, de beaucoup de Coléoptères, de Hyménoptères, et d'Hémiptères sont annexées à certaines familles du règne végétal; un petit nombre seulement à celles des Conifères et des Cycadées; presque aucune aux Fougères autrefois dominantes dans la flore. La plupart d'entre elles trouvent leur subsistance au moyen des plantes mono et dicotylédonéennes à larges feuilles, qui cependant, comme nous l'avons vu, n'ont commencé à apparaître que vers la fin de la période crétacée. C'est donc par cette cause que la plupart des Insectes n'ont pu exister auparavant. Certains sous-ordres des Hyménoptères, certains Diptères et tous les Lépidoptères puisent leur nourriture dans le nectar des fleurs d'une organisation parfaite, qui n'ont pu se trouver que dans les deux sous-règnes cités, depuis le temps crétacé. Beaucoup d'Hyménoptères et de Diptères enfin, de même que quelques Coléoptères carnassiers, se nourrissent, soit comme parasites à l'état de larve, soit autrement, des chenilles d'autres insectes phytophages, qui ont dû les précéder.

Ainsi que dans l'ensemble des Insectes, les Névroptères (les Sialides) par leur régime aquatique et les Termites, les Orthoptères (Blattina, Grilla-

cris, etc.) et quelques Coléoptères par leur régime omnivore et lignivore ont les premiers trouvé les conditions nécessaires à leur existence, à partir de la période houillère :

ENTOMOZOA.	PALÉOLITHIQUE.	TRIASSIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.	TERTIAIRE.	MODERNE.
TRACHEATA.						
<i>Hexapoda.</i>						
<i>c. Suctoria.</i>		—————	—————	—————	—————
<i>b. Masticantia.</i>						
Hymenoptera.....		—————	—————	—————	—————
Coleoptera, Orthoptera, Neuroptera..}	—————	—————	—————	—————	—————
<i>a. Aptera.</i>				—————	—————
<i>Arachnoidea.</i>	—————	—————	—————	—————	—————
<i>Myriapoda.</i>		—————	—————	—————	—————
BRANCHIATA.						
<i>Crustacea.</i>						
Malacostraca (progre-	—————	—————	—————	—————	—————
diencia).....						
Entomostraca (natantia).						
Pœcilopoda.....	—————	—————			—————
Phyllopoda.....	—————	—————				—————
Trilobitæ.....	—————					
Lophyropoda.						
» sessilia..	—————	—————	—————	—————	—————
» natantia.	—————	—————	—————	—————	—————
Parasita.....		—————		—————
<i>Vermes.</i>						
Sessiles (tubicolæ, etc.).	—————	—————	—————	—————	—————
Natantes (mobiles).....					—————

La représentation graphique de l'apparition et du développement du

sous-règne des Insectes, que nous venons d'essayer, est très-difficile et s'éloigne peut-être considérablement de la vérité, parce que les conditions dans lesquelles les restes tendres des Insectes trachéens ont pu se conserver fossiles, ont été très-rares, et parce que la loi terripétale et celle des conditions d'existence et du développement progressif s'effacent en se croisant mutuellement. Mais quoi qu'il en soit, on ne peut pas douter que plusieurs sous-ordres et familles moins élevés ont déjà atteint le point de leur culmination dans la période paléolithique, pendant que d'autres plus élevés et appartenant aux Insectes trachéens ne l'ont atteint qu'après l'apparition de la flore dicotylédone dans la période tertiaire ou moderne. Leur apparition, telle que nous l'observons, ne repose donc pas, sous ce rapport, sur les incidents de la découverte de leurs restes. M. Oswald Heer a lui-même à différentes occasions relevé les rapports qui existent entre les Insectes terrestres les plus anciens et leur régime, et nous pourrions les rendre plus évidents encore en passant en revue leurs familles et genres les uns après les autres. Le nombre de beaucoup le plus considérable des anciens Hexapodes consiste en Coléoptères xylophages. Parmi 70 espèces de Coléoptères du lias il y en a au moins 30 qui appartiennent à ces familles dans le wealdien; et plus tard encore les Buprestides, famille généralement intertropicale, sont relativement plus nombreux qu'aucune autre famille. Le développement retardé des Malacostracés macroures et brachioures, par rapport aux Entomostracés, doit être regardé comme une suite de la loi terripétale ou de la loi du développement progressif, ou enfin de toutes les deux.

§ LXVI.

5, 1^o-2^o. POISSONS ET REPTILES.

Après avoir, établi au § LXI, l'ordre d'apparition des différentes familles des Poissons, il nous reste à poursuivre la continuation de leur développement. Le IX^e tableau, complet jusqu'à l'an 1855, pourra nous y aider. On a profité, en le composant, des observations sur l'ossification du squelette, qu'on doit à M. Heckel, et des rectifications qu'il a introduites dans la classification de MM. Agassiz et J. Müller (1), que nous conservons aussi pour le petit tableau suivant :

(1) HECKEL, *Sitzungs-Berichte d. Wien. Académie*, 1850, t. V, p. 143 et suivantes; 1851, t. VI, p. 219 et suivantes.

A. PISCEA.	PALÉO-LITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.	TERTIAIRE.	MODERNE.
	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.	Genr. Esp.
II. OLIGOBANCHI.						2 : 2
. <i>Dipnoi</i> MÜLL. (fluviatiles)			5 : 38	57 : 100	174 : 398	420 : 7740
. <i>Teleosti</i> MÜLL.			2 : 2	31 : 67	104 : 219	la plupart.
. Acanthopteri.					10 : 14	∞
. Anacanthini.				3 : 4	8 : 31	∞
. Pharyngognathi.			3 : 26	9 : 22	40 : 116	∞
. Physostomi (fluviatiles et marins)				4 : 7	9 : 15	∞
. Pectognathi.					3 : 3	∞
. Lophobranchi.						
. <i>Ganoidei</i>	59 : 237	10 : 32	49 : 291	10 : 18	12 : 23	5 : 30
. Regulares.						3 : 20
. <i>Holostei</i> (Euspondylii HECK.; fluviatiles).					2 : 7	1 : ?
. <i>Amioidei</i>						1 : 2
. <i>Polypterini</i>					1 : 3	1 : 12
. <i>Lepidosteini</i>						
. <i>Hemispondylii et Aspondylii</i> HECK.						
. <i>Pycnodontes</i>	1 : 10	5 : 13	8 : 40	3 : 5	5 : 9	
. <i>Lepidoidei</i> . { <i>Homocerci</i>	2 : 2	3 : 6	14 : 143	1 : 5	1 : 1	
. { <i>Heterocerci</i>	7 : 60		2 : 6			
. <i>Sauroidei</i> (<i>Heterocerci</i>)	11 : 33	1 : 12	21 : 95	5 : 6	2 : 2	
. <i>Cœlacanthini</i>	16 : 52	1 : 1	3 : 6	1 : 2		
. <i>Acanthoidei</i>	7 : 21					
. <i>Placodermi</i>	2 : 7					
. <i>Dipterini</i>	3 : 8					
. Irregulares HECK. (<i>Aspondyli</i>).						
. <i>Sturiones</i> (fluviatiles)			1? : 1?		1 : 1	2 : 14?
. <i>Cephalaspides</i>	10 : 44			a		
I. POLYBRANCHI.						
. <i>Elasmobranchi</i> (placoidei aspondyli; marini).	72 : 219	9 : 58	29 : 129	28 : 109	37 : 185	68 : 213
. <i>Plagiostomi</i> .						
. { <i>Rajidæ</i>	2 : 6	1 : 2	4 : 8		12 : 67	27 : 114
. b. { <i>Rajo-Squalidæ</i>			5 : 6			
. { <i>Squalidæ</i>	1 : 1		8 : 12	18 : 68	16 : 106	39 : 96
. a. { <i>Cestraciontes</i>	44 : 158	5 : 13	5 : 36	5 : 25	1 : 1?	1 : 1
. { <i>Hybodontes</i>	3 : 13	1 : 33	2 : 45	1 : 10	1 : 1	0
. { <i>Appendix</i> (genera incertæ sedis)	18 : 26			1 : 1	1 : 1	
. <i>Chimæridæ</i>	4 : 6	2 : 10	5 : 22	3 : 5	6 : 9	1 : 2
. <i>Cyclostomi</i> (aspondyli, fluviatiles)						4 : 8
. <i>Leptocardii</i> (aspondyli, marini)						1 : 1

En omettant les trois ordres minimes des Dipnoaires, Cyclostomes et Leptocardiens, qui ne consistent aujourd'hui qu'en 6-8 genres à espèces cartilagineuses dont une partie seulement sont armées de petites dents et couvertes de minces écailles, qui pourraient passer à l'état fossile, nous reconnaissons que 1° les Elasmobranchiés à *beaucoup de branchies* ont existé

durant l'entière période neptunienne. Les Chimérides, dont le squelette n'a aucune consistance et dont la denture imparfaite s'est pu conserver seule jusqu'à nous, paraissent avoir été plus nombreux dès le commencement qu'ils ne le sont dans la création moderne, où il n'en existe plus qu'une ou deux espèces; mais dans les terrains jurassiques leurs débris sont même quelquefois en assez grand nombre. La même observation peut se faire relativement aux Plagiostomes, qui consistent cependant en deux groupes (*a* et *b* du tableau), dont l'un augmente successivement et à mesure que l'autre va s'éteindre. (La petite famille des Rajo-Squalides n'est que provisoire et pourra être répartie, dans une classification définitive, entre les Rajides et les Squalides mêmes.) Mais nous ne pouvons pas dire lequel de ces groupes est le plus ou le moins parfait. 2° Les Poissons oligobranches, à une seule ouverture branchiale operculée, forment aussi deux groupes qui sont en compensation, c'est-à-dire les ordres des Ganoïdes et des Téléostiens, dont les premiers sont moins parfaits que les seconds par l'endoskeleton ordinairement moins ossifié, la carapace squammeuse (l'exoskeleton) plus développé, et surtout par le système de circulation, où le *bulbus arteriosus* a besoin de beaucoup de valvules (au lieu de trois seulement), pour suffire à ses fonctions. Or, pendant que les Téléostiens, beaucoup plus tardifs à la vérité, augmentent de plus en plus, les Ganoïdes, au commencement si nombreux, décroissent continuellement jusque dans la création actuelle, où il n'en reste plus que 5 genres avec une trentaine d'espèces, dont le squelette, à l'opposé de celui des genres fossiles, est parfaitement ossifié. Tous ces genres encore existant habitent les eaux douces des pays chauds, où ces Poissons sont quelquefois forcés de s'enfoncer dans la vase pour passer la saison sèche. Ils sont donc, au moins sous le rapport du squelette, plus parfaits que les genres fossiles dont nous ne connaissons pas l'organisation intérieure. Enfin il y a encore un groupe très-subordonné, celui des *Irregulares* Heck., dont les genres fossiles et vivants, cartilagineux les uns et les autres, changent suivant la même loi de compensation que les ordres mêmes, mais sont séparés par un long intervalle pendant la période mésolithique. 3° L'ordre le plus parfait et plus nombreux de beaucoup, celui des Téléostiens, ne commence que dans la période jurassique: *a.* par 36 espèces de 3 genres marins (*Thrissops*, *Leptolepis*, *Tharsis*) de Clupéides du sous-ordre des Physostomes, que M. Agassiz, en raison de leur âge géologique, avait encore réunis avec les Ganoïdes; *b.* par deux espèces de deux genres (*Saurocephalus* et *Enchodus*) du sous-ordre des Acanthoptères. Mais ces deux espèces ne reposent que sur des

parties imparfaites et isolées de mâchoires et de dents et sont encore douteuses; leurs genres sont plus développés dans les terrains créacés et tertiaires. Les Pectognathes et Pharyngognathes n'apparaissent que dans la craie, les Anacanthines et les Lophobranches (la plupart d'une conservation difficile) dans la période tertiaire seulement. Soit que ces deux sous-ordres n'aient réellement pas existé plus tôt, soit que leurs restes fossiles antérieurs, qui, suivant la petite étendue actuelle de ces deux groupes n'avaient pu être nombreux, aient échappé jusqu'à présent à nos recherches : dans leur organisation et leurs affinités mêmes nous ne saurions trouver aucune raison pour leur apparition ultérieure à celle des Acanthoptères et Physostomes.

L'origine de la classe des *Reptiles* a été examinée et poursuivie au § LXI jusque dans le temps mésolithique. Le X^e tableau d'introduction nous présente leur distribution géologique suivant l'état de nos connaissances en 1855; le tableau VIII en donne un extrait (1).

Les Reptiles fossiles, surtout ceux de la période mésolithique, montrent des ordres sinon absolument plus élevés qu'aujourd'hui, au moins des sous-ordres qui réunissent, avec l'organisation des types modernes, des caractères dans la formation du crâne, des dents et des vertèbres qui ne se retrouvent aujourd'hui que chez les Mammifères. Ils ont présenté également une variété de types plus grande, une combinaison remarquable de caractères appartenant aujourd'hui à différents ordres et des dimensions plus puissantes du corps. C'est pourquoi on a dit qu'au temps où il n'y avait pas encore de Mammifères, la classe de Reptiles a été destinée à les remplacer dans l'économie de la nature et à les représenter sous une autre forme dans le système. Ils ont été nommés des types mixtes par M. Burmeister, des types prophétiques par M. Agassiz. Au reste, il est très-difficile et paraît avoir été impossible jusqu'à présent, même aux anatomistes les plus distingués, de disposer le système de tous les Monopnoires suivant les gradations de leur perfectionnement relatif.

Au § LXI, nous sommes arrivé à ce résultat, que pendant la période houillère il n'existait que des Labyrinthodontes et quelques Thécodontes d'une affinité imparfaitement connue, qui réunissaient avec maints caractères

(1) *Observation supplémentaire.* Il y manque cependant les genres les plus nouveaux de M^c Coy, publiés dans le grand ouvrage de M. Sedgwick, et une partie des genres et espèces décrits la première fois par M. Gervais dans sa *Zoologie et Paléontologie françaises*, quoique nous en ayons pu profiter pour les Mammifères.

tères de nos Lacertiens des dents emboîtées dans les alvéoles, habitaient les côtes maritimes et possédaient peut-être même des pieds palmés, qui leur permettaient de traverser les ondes pour chercher leur nourriture dans la mer même. Dans nos tableaux, nous les avons renvoyés dans les *genera incertæ sedis*.

Nous allons retourner aux Labyrinthodontes que nous regardons, suivant le professeur Owen, comme des Dipnoaires, et parmi lesquels le genre dévonien *Telerpeton* et l'*Archegosaurus* et *Dendrerpeton* de la formation houillère paraissent avoir été des Ichthyoïdes ou Immutables, qui n'ont jamais perdu leurs branchies ; de plus, l'*Archegosaurus* a eu l'occiput et la colonne vertébrale non ossifiés. Le *Sclerocephalus*, peu connu au reste, se rattache presque entièrement à ce genre. Quant aux *Parabatrachus* et *Baphetes*, nous sommes incertain s'ils sont des Ichthyoïdes ou des Batrachoïdes. La place de l'*Apateon* est encore plus douteuse. L'examen des traces de pas d'animaux quadrupèdes sur les grès rouges n'a pas encore donné un résultat satisfaisant. Dans le permien, on connaît certains vestiges douteux et des ossements du genre *Zygosaurus* et peut-être *Deuterosaurus*. Le développement ultérieur des Labyrinthodontes et leur extinction à la fin de la période triasique se voit dans le tableau X. Il paraît qu'ils n'étaient plus que des Batraciens à branchies caduques. Dans le grès bigarré de Hildburghausen, en Allemagne, et dans celui du même âge ou peut-être keupérien de l'Angleterre et des États-Unis, on a observé des traces de pas de quadrupèdes à pouce (ou plutôt à petit doigt ?) très-divergent, que l'on a nommées *Chirotherium* et qu'on a rapportées plus tard aux Labyrinthodontes, parce qu'on ne connaissait encore d'autres ossements fossiles de cette période que ceux de la famille des Labyrinthodontes ; mais chaque rapprochement de ces traces avec un genre quelconque fondé sur des ossements est encore hypothétique. La classification des *Dipodichnites sauroïdichnites* de M. Hitchcock, provenant du même grès dans la vallée de Connecticut, est encore également problématique (1). Enfin, il faudrait encore mentionner, pour être complet, les *Batrachnites* du grès bigarré de Dumfriesshire, qui a été décrit par M. Harkness (2) : ces traces sont à 5 doigts très-inégaux, et les antérieures beaucoup plus petites que les postérieures. Des restes d'animaux dipnoïques, identiques ou analogues à nos genres vivants, ne sont plus rares depuis le com-

(1) SILLIMAN, *Americ. Journ.*, 1844, t. XLVII, p. 292 ss. ; 1845, t. XLIX, p. 79-81.

(2) *Annals a. Magaz. of. nat. hist.*, 151, VIII, 95.

mencement des terrains miocènes (tableau X, p. 1); mais il existe une vaste lacune depuis l'extinction des Labyrinthodontes au commencement de la période oolithique jusqu'à l'apparition de nos types actuels au milieu du temps tertiaire.

Parmi les Monopnoïques vivants on regarde comme les plus imparfaits les Ophidiens, à cause de leur manque d'extrémités, de leurs vertèbres nombreuses, de leurs poumons à moitié supprimés, de leurs os du crâne imparfaitement réunis; on serait donc en droit, suivant la loi du développement progressif, de les voir apparaître les premiers. Mais, à l'exception de 3-4 genres, ce sont des habitants de la terre, et la faune ancienne était riche en Reptiles aquatiques et autres formes aujourd'hui inconnues, qui avaient la prééminence sur les Ophidiens par suite de la loi terripétale. De plus, beaucoup de serpents vivent sur les arbres et s'alimentent d'Insectes, d'autres de petits Reptiles, d'Oiseaux et même de Mammifères, qui n'existaient encore les uns et les autres qu'en petit nombre avant l'apparition de la flore dicotylédone angiosperme. Ainsi c'était la loi des conditions extérieures qui empêchait l'existence de la plupart de ces êtres avant la fin de la période crétacée. Enfin la conservation de leurs restes à l'état fossile et reconnaissable a dû être très-difficile à cause de la petitesse et de la séparation facile de leur crâne et autres os dans leurs pièces constituantes. Ainsi, nous concevons bien pourquoi leurs restes ne se sont encore trouvés que dans les terrains tertiaires, où même ils sont assez rares (tableaux VIII, IX).

En examinant les *Sauriens*, dont les divisions principales sont sur le même rang que celle des Ophidiens, nous rencontrons d'abord les Nexipodes comme les plus anciens; ils se montrent depuis les premières couches triasiques jusqu'aux couches crétaquées, et se distinguent par leurs pieds nageoires composés d'un grand nombre de plaques osseuses et rappelant, en quelque manière, ceux des Cétacés et les nageoires des Poissons mêmes, par une queue nageoire, par l'anneau osseux de l'œil, comme chez les Oiseaux, etc. Dans les terrains triasiques et oolithiques ils possèdent des vertèbres amphicèles, comme les Poissons et une partie des Batraciens et comme nos Crocodiles à l'état fœtal. Possédant ainsi eux-mêmes un caractère embryonique, ils s'élèvent néanmoins bien au-dessus des autres Reptiles par leurs dents encaissées dans des alvéoles séparés (Thécodontes) et par plusieurs autres particularités, comme l'a prouvé dans plusieurs occasions le professeur Owen, auquel nous devons également l'observation que les Labyrinthodontes, quoique dipnoïques, représentent plutôt des Crocodiles moins parfaits que des Batraciens avancés dans leur organisation. Ce sont les

Reptiles les plus pélagiques, ce qui explique pourquoi ils sont destinés à apparaître avant tous les autres Monopnoïques, à l'exception cependant de quelques autres genres thécodontes, déjà mentionnés, auxquels nous reviendrons plus tard. Leur régime consistait en Poissons ganoïdes et en Seiches. Quant à leur caractéristique détaillée, nous nous en rapportons à la *Lethæa* (1). Pour ce qui concerne en particulier les Ichthyosaures, Owen nous apprend qu'ils ne possèdent des Poissons que les organes de locomotion (les nageoires et les vertèbres), pendant que toutes les autres modifications de leur squelette, qui se rapportent à la respiration, à la digestion et à la propagation, répondent aux types les plus parfaits des Sauriens, comme par exemple l'anatomie du crâne, à l'exception des grands intermaxillaires, les dents, l'attachement des névrapophysés au corps des vertèbres, l'appareil pectoral, le sternum, la ceinture complète du ventre par les côtes; pendant que la formation de l'anneau osseux de l'œil ressemble plutôt à celle des Oiseaux que des Lézards (2).

Une autre série des Nexipodes, réunissant les pieds nageoires, la queue comprimée, et l'anneau osseux de l'œil avec l'organisation acrodonte, les vertèbres procèles, les dents des palatins et autres particularités qui caractérisent les Monitors et les Legouans, se rapprochent tellement de ces derniers, que M. Owen les réunit aux Lépidosauriens ou Lacertiliens sous le nom de Lacertiliens aquatiques. Elle commence dans les oolithes par le genre ? *Geosaurus*, continue dans le wealdien sous la forme d'*Oplosaurus*, et se développe principalement dans les terrains crétacés pour s'éteindre dans leur partie supérieure. Le *Geosaurus* est un genre acrodonte, avec un anneau osseux dans l'œil, aux vertèbres faiblement biconcaves, au fémur et bassin plus semblables à ceux du Crocodile que du Monitor; mais le palais, les pattes et les écailles ne sont pas encore connus, et la place systématique reste encore douteuse. Il se pourrait donc que ce fût encore un Lacertilien terrestre? Le vrai type de cette deuxième série des Nexipodes est le *Mosasaurus* de la craie, auquel se rattachent le *Leiodon* et plusieurs genres voisins. Après que MM. Camper, Cuvier, Owen, sans connaître ses pieds (quoiqu'on crût quelquefois en avoir trouvé des phalanges formées comme dans les genres terrestres), l'avaient regardé depuis longtemps comme un animal nageant dans la mer, M. Schlegel a enfin réussi à démon-

(1) Troisième édition, t. III, p. 104-110, et t. IV, p. 473-489.

(2) JAMESON'S *Journal*, 1842; t. XXXIII, p. 65 ss. (Voir, au reste, les dernières publications de M. OWEN. *N. Philos. Journ.*, 1860, p. 294-306.)

trer par une observation immédiate qu'il n'a pas eu des pieds onguiculés, mais des pattes nageoires (1). Le reste de sa caractéristique étendue puisée aux sources est également dans la *Lethæa* (2). Plusieurs des genres, qui ont été réunis provisoirement à cette famille, ne sont à la vérité que peu connus. Nous aurions mieux fait peut-être de la placer, en suivant l'exemple du professeur Owen, dans les Lacertiliens; en général cependant il est indifférent, pour notre objet présent, qu'on la regarde comme une partie des Lacertiliens aquatiques ou des Nexipodes lacertiens; comme voisine ou comme analogue des Lézards d'un côté ou des Nexipodes de l'autre. Puisqu'il n'a pas encore été possible d'établir un ordre ascendant ou descendant des Reptiles au moyen de leur organisation, nous croyons devoir attacher dans ce but quelque importance à leur station et à leur mode de locomotion, mais nous serons prêt à renoncer à ce point de vue aussitôt qu'on aura réussi à les classer définitivement et à faire voir que notre arrangement n'est pas d'accord avec cette classification. Pour le moment il importe de savoir que cette série plus récente des Nexipodes consiste en animaux essentiellement marins et se rapproche plus des Lacertiliens que la série plus ancienne, plus originaire et plus indépendante. La mer offrait depuis longtemps déjà de la nourriture à l'une et à l'autre série.

A la suite de ces Reptiles essentiellement marins viennent les *Emydosauriens* ou *Crocodiliens*, qui habitent aujourd'hui ordinairement l'eau douce, mais qui se rendent souvent en nageant de l'embouchure des rivières dans la haute mer et sont forcés dans les pays plus tempérés de passer l'hiver sur terre après s'être enfouis dans la vase des marais. Classés à un degré inférieur d'après la série terripète, ils s'élèvent sur l'échelle des Sauriens plus haut que les Lacertiliens (Lépidosauriens) par leur organisation en général et par certains caractères du crâne, le développement des dents maxillaires, la suppression des dents palatines et la formation parfaite de leur quatre pattes, etc., en particulier. Des animaux aquatiques grands et petits, accidentellement aussi des habitants de rivage, propres à leur nourriture, n'ont pu leur manquer à partir des premières périodes mésoolithiques. Ceux des premiers genres c'est-à-dire des genres jurassiques, conservent pendant toute leur vie (Crocodiliens amphicèles) les vertèbres biconcaves, que possèdent les genres de nos jours à l'état fœtal seulement; les vertèbres du genre jurasso-wealdien *Metriorhynchus* sont concaves à leur côté postérieur

(1) *Comptes rendus*, 1854; t. XXXIX, p. 799-802.

(2) 3^e édit., t. V, p. 399-407.

(Cr. opisthocèles); celles de quelques autres genres contemporains ne sont pas encore suffisamment connues; mais toutes celles qui sont connues dans les genres propres aux terrains crétacés et tertiaires sont concaves à leur côté antérieur comme dans ceux de nos jours (Cr. procèles). Ainsi les Crocodiliens forment une série non interrompue depuis le lias jusque dans la création actuelle, les plus anciens étant les plus embryoniques et plus marins que les modernes (tabl. X). Il paraît aussi que la carapace des premiers genres était rendue plus solide par des plaques dermiques plus épaisses et jointes les unes aux autres à la manière de celles des Poissons ganoïdes, au moyen d'onglets et de fossettes articulaires qui se répondent sur les bords contigus (*Suchosaurus*, *Goniopholis*).

Les animaux volants restant généralement (*cæteris paribus*) plus éloignés, suivant notre opinion, du point culminant de l'organisation que les animaux marchant sur une couche solide (§ IX), nous plaçons les Reptiles nageurs avant les Reptiles volants, savoir les Ptérosauriens ou Ptérodactyles. Nous nous bornons à observer qu'ils ont les dents encaissées dans des alvéoles (*Thécodontes*), les yeux pourvus d'un anneau osseux, plusieurs caractères du squelette empruntés aux Lacertiliens, quelques-uns aux Crocodiliens; la formation de l'appareil pectoral, qui est en relation avec la faculté du vol, leur est commune avec les Oiseaux; le sternum et le bassin ressemblent sous quelques rapports à ceux des Monotrèmes. L'os sacrum, qui chez tous les Sauriens vivants ne consiste qu'en deux vertèbres, en compte ici un plus grand nombre, comme chez les Dinosauriens et les Mammifères. Ces Reptiles s'étendent depuis le lias jusque dans la craie blanche. Il paraît qu'ils ont pêché leur proie en volant à la surface de la mer. En tous cas ils se rapprochent beaucoup de la première série des Nexipodes.

Les Pachypodes ou Dinosauriens (tabl. X, p. 2) appartiennent tous au wealdien, à l'exception seule du *Plateosaurus* triasique et du *Megalosaurus* oolithique; ce dernier cependant passe aussi, à ce qu'il paraît, dans le terrain wealdien. Ce sont des animaux gigantesques, qui ont jusqu'à 70 pieds de longueur, et ont en partie, à en juger par leurs dents, le régime herbivore, comme les Légouans vivants, dont un de ces genres a emprunté une partie de son nom. Ils sont encore thécodontes; mais leurs dents sont en quelques cas confondues avec l'os au fond de l'alvéole. Le grand nombre des vertèbres de l'os sacré (5-6), caractère qu'ils ont en commun avec les Mammifères, les rapproche de ces derniers et paraît indiquer une station terrestre. De plus, les crêtes et apophyses très-développées qui servent à attacher les muscles aux os, les cavités distendues à l'intérieur des longs os,

la double articulation des côtes antérieures aux vertèbres pectorales, les doigts courts, massifs et onguiculés sont encore des caractères qui indiquent soit un séjour exclusif sur terre, soit des analogies avec les Mammifères. C'est le type le plus ressemblant aux Mammifères qu'aient atteint les Reptiles au temps où ces derniers n'étaient encore représentés que par des espèces bien rares. Quant à leur affinité avec les Reptiles vivants, on les a comparés aux Scinques et aux Légouans, quoiqu'ils soient moins élevés que les Dinosauriens. Au reste, leurs débris nombreux dans la formation saumâtre ou lacustre doit faire croire que ces animaux ont aimé le voisinage des eaux douces; et M. Mantell seul a eu occasion de recueillir des restes de plus de 70 individus d'Iguanodon pendant le temps que les ouvriers en ont détruit trois fois le même nombre.

Les *Lézards* ou Lacertiliens proprement dits (tableau X, p. 2) sont inférieurs sous beaucoup de rapports aux Dinosauriens et même aux Crocodiliens. Se rapprochant d'un côté des Serpents imparfaits plus que les Crocodiliens, par le prolongement de la colonne vertébrale, par l'anéantissement des extrémités, par la séparation des os du crâne, par l'ankylose des dents avec l'os de la mâchoire, par le développement des dents palatines et par d'autres caractères encore, ils s'élèvent de l'autre côté (surtout dans la série terripète) au-dessus des Émydosauriens par un régime moins sanglant, par plus d'agilité, par une station terrestre et par le développement de tous les doigts dans les familles supérieures. Un petit nombre seulement se nourrit de végétaux (*Iguana*), la plupart subsistent de Vers et d'Insectes, de sorte que leur apparition en masse ne peut que succéder à celle des Insectes et des plantes qui servent d'aliment à ces derniers. Quelques anciennes espèces d'une grande taille se seront sans doute nourries d'autres animaux un peu plus grands; mais les recherches de Westwood (1) nous prouvent que les petites espèces ont eu le régime insectivore comme celles de nos jours, car il a découvert des os fossiles d'un Mammifère insectivore et de trois ou quatre Lézards également insectivores (*Nuthetes*, *Macellodus* Ow.) dans les mêmes couches wealdiennes, réunis à une grande quantité de parties formées de chitine solide, telles que des élytres, des jambes, des têtes de centaines d'Insectes de toute classe, qui n'étaient, suivant toute apparence, que des restes de leurs repas. Il n'est pas vraisemblable qu'un grand nombre de Lézards insectivores aient trouvé de quoi vivre dans la période triasique ou

(1) *Quart. geolog. Journ.*, 1854; t. X, p. 378 et suivantes.

paléolithique, où suivant toute apparence les Insectes terrestres étaient encore assez rares. Dans notre tableau X, nous n'avons admis dans le sous-ordre des Lacertiliens que des genres qui, d'après leur taille et leur organisation, semblent répondre aux familles modernes de cette division. Réduits ainsi ils n'auraient commencé que dans les oolithes par le genre *Piocormus*, qui ne paraît pas différer beaucoup de nos Ameïves et Légouans; ils se sont développés par un grand nombre de genres, jusque dans la création moderne. Ce n'est que dans les terrains miocènes que commencent à naître les genres actuels.

Nous ne doutons pas qu'une étude immédiate et scrupuleuse des restes fossiles sur lesquels sont basés les genres fossiles permettrait de donner une place plus élevée à un nombre plus ou moins grand de ces genres que nous avons d'abord renvoyés dans le groupe hétérogène des familles *incertæ sedis*. Particulièrement on pourra réunir les *Acrodontes* fossiles avec les Lacertiliens, pendant que toutes nos autres familles sont des *Thecodontes*, dont la dentition est différente de celle de ces derniers. Cependant nous n'avons pas cru utile pour la science d'essayer une répartition de genres dont les caractères sont empruntés à moitié aux Lacertiliens et à moitié aux Crocodiliens; la taille extraordinaire même de quelques genres encore imparfaitement connus aurait déjà suffi à nous rendre suspecte leur introduction dans une famille dont toutes les espèces vivantes ne sont que d'une petite taille uniforme. Ainsi le *Protorosaurus* permien et les genres jurassiques *Pæcilopleuron*, *Homæosaurus* et *Sapheosaurus*, réunis avec les Crocodiliens par H. de Meyer, sont associés aux Monitors par la plupart des autres auteurs. Quel peut être l'avantage d'introduire dans une de nos familles établies des types si étrangers que le sont le *Rhynchosaurus*, qui réunit le crâne et les côtes des Lacertiliens avec les caractères des Crocodiliens, le bec des Oiseaux et Tortues, les vertèbres biconcaves des Amphicèles (1), et le *Dicynodon*, caractérisé par le professeur Owen comme un Lacertien avec des caractères de Crocodiliens, de Tortues et de Serpents venimeux, et dont on ne connaît pas même l'âge géologique (2)?

Nous ne nions pas qu'il pourra être convenable de donner une extension plus ou moins considérable au caractère des Lacertiliens, en y joignant

(1) R. OWEN, *Transact. Cambridge philosoph. Society*, 1842; t. VII, p. 355-396, pl. 5-6. (Comp. OWEN, *Édinb. N. Philos. Journ.* 1860, 294, ss.)

(2) *Geolog. Transact. Lond.*, 1845; t. VII, p. 59-84, pl. 3-6; — *Geolog. Quart. Journ.*, 1855; t. XI, p. 532.

quelques genres d'animaux acrodontes et thécodontes de grande taille appartenant aux terrains permien, triasique et jurassique, qui resteront cependant toujours plus ou moins étrangers à la masse typique de cette sous-classe et présenteront une organisation plus parfaite sous quelques rapports que celle qu'on leur connaît. Ils ont néanmoins précédé les Lézards insectivores ordinaires, parce que leur régime leur permettait de trouver leur nourriture, soit végétale, soit animale, aux bords de la mer, qui leur servaient de station avant que les Insectes existassent en assez grande quantité pour suffire à tous les petits Lézards de notre création actuelle (1).

Il nous reste encore à parler de ces vestiges nombreux de quadrupèdes que l'on a reconnus dans ces grès rouges de l'Europe et de l'Amérique, qui appartiennent en Allemagne au grès bigarré, et paraissent présenter en Angleterre comme dans les États-Unis l'entière série non interrompue par des couches d'une autre nature minérale, depuis le *Roth-liegende* jusqu'au grès keupérien ou même infra-liasique. On a attribué ceux de ces vestiges qui portaient le nom de *Chirotherium* aux Labyrinthodontes en général, sans en avoir des preuves directes et sans déterminer les genres qui sont en corrélation d'un côté et de l'autre ; c'est pourquoi nous ne nous y arrêtons pas, parce qu'ils ne nous serviraient pas mieux que ceux que nous avons reconnus dans les terrains dévonien et carbonifère à éclaircir les rapports zoologiques et géologiques des Reptiles, dont les genres reposent sur des ossements fossiles. Ainsi le *Sauropus* Lea et le *Herpetichnus* Jardine (2) ne sauraient nous être d'aucune utilité. Il y en a quelques-uns que l'on avait cru pouvoir attribuer à des Tortues en les appelant *Chelichnus* Jardine et *Chelaspodus* Harkness (3) ; mais il paraît qu'on ne pourra admettre ce rapprochement qu'avec la plus grande circonspection tant qu'on ne connaîtra pas des ossements fossiles dans les mêmes couches et qu'une identité parfaite entre ces traces et celles de nos Tortues modernes ne sera pas prouvée. Pendant que ces traces dérivées de Tortues paraissent se rencontrer dans les terrains triasiques, on n'en connaît encore d'os que dans les couches jurassiques.

Les *Chéloniens* (tableaux VIII, X, p. 3), qui dans nos systèmes occupent

(1) M. Fitzinger place les genres permien *Protorosaurus* et *Palæosaurus* et le genre jurassique *Geosaurus* avec les genres vivants *Heloderma*, *Hydrosaurus* et autres, parmi ses *Leptoglosses pleodontes*, à côté des vrais Lézards, qui forment sa division des *Leptoglosses celodontes* (*Systema Reptilium*, fascic. I ; Vindobon., 1843, in-8).

(2) *Annals a. Magaz. of nat. hist.*, 1850 ; t. VI, p. 208-209.

(3) *Ibidem*, 1851 ; t. VIII, p. 90-95. (Comp. p. 866.)

ordinairement le premier rang, ne paraissent pouvoir y prétendre ni par leur organisation ni par leurs fonctions intellectuelles. Néanmoins il est impossible de leur donner une autre place, parce que les Crocodiliens, les Lacertiliens et les Ophidiens forment une série naturelle et continue, qu'on ne peut nulle part la séparer pour y introduire les Tortues. Il faut aussi avouer que la carapace dermique ou l'exoskeleton, qui leur est propre, les éloigne davantage de l'état embryonique que les autres ordres des Reptiles, quoiqu'il s'en trouve déjà une modification moins développée chez les Crocodiliens ou Emydosauriens. De l'autre côté, un exoskeleton ne se forme très-souvent qu'aux dépens de l'endoskeleton, qui n'est qu'une attribution du sous-règne le plus élevé, pendant que l'exoskeleton se trouve déjà chez les Astéries et autres Actinozoaires; chez les Tortues en particulier les fonctions de la locomotion sont supprimées en partie par la réunion des deux squelettes, afin que l'animal stupide, lourd et sans armes d'attaque gagne un abri pour se garder contre ses ennemis, ce dont avec plus d'agilité il n'aurait pas besoin. Aussi les habitants de l'eau, plus agiles que les animaux terrestres, savent mieux se sauver avec une carapace, souvent même très-incomplète. Une carapace moins parfaite, moins ossifiée, est donc un caractère plus embryonique, à la vérité, mais permet souvent une locomotion plus parfaite et répond à un degré plus élevé dans l'échelle animale. Une carapace plus ossifiée caractérise le type de la « Tortue plus parfait », mais celui de « l'animal plus imparfait ». Il en résulte, ce que nous avons déjà avancé au § VIII, que si dans les couches successives quelque type organique se développe en passant de la forme embryonique à la forme achevée, ce développement est parfois opposé à la progression systématique. Pour ce qui concerne les Tortues fossiles, les restes les plus anciens que l'on avait cru trouver, ceux du calcaire coquillier de Lunéville, ne se sont pas confirmés. Viennent ensuite ceux des terrains jurassiques supérieurs, où les genres marins et lacustres apparaissent en même temps à peu près; les terrestres ne surviennent que dans la période tertiaire. Les genres les plus anciens montrent plus souvent des caractères embryoniques, les uns dans l'ossification imparfaite de la carapace (*Idiochelys*, *Tretosternum*, ?*Eurysternum*, *Protemys*, etc.), les autres par la composition d'un nombre plus grand d'éléments osseux (*Pleurosternum* Ow.), dont les accessoires représentent les cartilages des côtes, normaux chez les Reptiles, mais non reconnaissables dans les carapaces des autres Tortues dans l'âge de maturité (1).

(1) R. OWEN, *Fossil Chelonian Reptiles of the Wealden clays, etc.* London, 1853, in-4°.

Notre tableau X nous donne les nombres suivants des genres et espèces de Reptiles existant dans les périodes géologiques successives, en omettant cependant les Ichnites incertains. Pour expliquer ce tableau, nous répétons les observations suivantes : 1° On a cru pouvoir conclure, au moyen de certaines traces de pieds, qu'il a existé des Chéloniens paléolithiques et triasiques; mais ce fait, s'il n'est pas suffisamment prouvé, n'est pas non plus parfaitement réfuté. 2° Si l'on doit réunir aux Lacertiliens, pris dans un sens plus étendu, une partie ou la totalité des genres *incertæ sedis*, ce sous-ordre commence déjà dans le terrain permien ou carboniférien. 3° En attribuant aux Émydosauriens le *Proterosaurus* à peu de dents maxillaires et à 5 doigts aux deux paires de pieds, avec d'autres caractères de Lacertiliens encore, on ferait également commencer ce sous-ordre dans le terrain carbonifère. En tout cas, quelques réformes systématiques importantes auront encore lieu à mesure qu'on aura occasion de connaître plus complètement une partie des genres compris dans ce tableau.

B. REPTILIA.	PALÉO-LITHIQUE.	TRIASIQUE.	JURASSIQUE.	CRÉTACÉ.	TERTIAIRE.	MODERNE.
	Gen. Esp.	Gen. Esp.	Gen. Esp.	Gen. Esp.	Gen. Esp.	Gen. Esp.
II. Monopnoa.						
Chelonia.....	.....	.....	10 : 19	3 : 7	17 : 94	21 : 120
Sauria.						
Lacertilia (squamata).....	?	(?)	5 : 5	3 : 3	10 : 22	135 : 445
Dinosauria (pachypodes)...	?	1 : 1	7 : 9	?	.....	.....
Pterosauria.....	.....	.....	3 : 19	1 : 5	.....	.....
Emydosauria (loricata)....	?	(?)	17 : 36	3 : 6	4 : 26	3 : 15
Nexipodes.....	.....	5 : 13	6 : 42	10 : 22	1? : 1?	.....
Incertæ familiæ.....	5 : 8	11 : 16	9 : 9	.....	.....	.....
Ophidia.....	.....	.....	.....	.....	9 : 21	165 : 500
I. Dipnoa.						
Labyrinthodontæ.						
Batrachoidea.....	4 : 8	9 : 19	.....	.....	16 : 68	66 : 165
Ichthyoidea.....	3 : 3	.....	.....	.....	2 : 3	7 : 10

Il résulte de ce tableau que, d'après l'état actuel de nos connaissances, 1° les Reptiles dipnoïques sont les premiers à apparaître dans le terrain dévonien et carbonifère; les Sauriens leur succèdent à partir des terrains permien et triasique; les Chéloniens, auxquels on a accordé le premier rang parmi les types vivants, apparaissent dans les oolithes supérieures; les Ophidiens, enfin, sont les derniers à venir, dans les terrains tertiaires, retard causé par le manque des conditions d'existence, dont nous avons déjà rendu compte.

2° Le développement numérique répond bien à cet ordre d'apparition. Les Labyrinthodontes sont bornés aux terrains paléolithiques et triasiques et séparés par une vaste lacune des Dipnoïques de nos jours. Les Sauriens, à peine encore représentés dans le permien, se développent au plus haut degré dans la période mésolithique ; les Chéloniens dans la période cénolithique, et les Ophidiens dans la période moderne.

3° Il paraît que parmi les Sauriens ce sont les Lacertiliens qui, après y avoir réuni certains genres *incertæ sedis*, ont apparu les premiers. Sans parler de cette légère anticipation, nous les voyons décroître en dimensions, perdre en développement de leur système dentaire, mais s'accroître continuellement en nombre et variété des genres, de sorte qu'ils représentent aujourd'hui, à côté de quelques Crocodiliens, toute la création saurienne, pendant que les autres sous-ordres décroissent rapidement dès le commencement. Ils forment donc une compensation pour ces derniers.

4° Mais, en contraste avec la règle ordinaire, il paraît que c'est, cette fois, non le groupe le plus parfait, mais un des imparfaits, qui se développe continuellement sous le rapport numérique. 5° Par contre, il semble que l'ordre de l'apparition, ou du moins du développement numérique des sous-divisions des Sauriens, à l'exception des genres permien des Lacertiliens, réponde assez bien à la série terripète, qui serait celle-ci à peu près : Nexipodes, Emydosauriens, Ptérosauriens, Dinosauriens, Lacertiliens. 6° L'ordre réel de l'apparition s'explique en partie encore mieux au moyen des conditions extérieures d'existence, si l'on prend en considération que ces Sauriens, grands et même gigantesques, ont cherché leur nourriture sur les bords de la mer ou l'ont pêchée dans la mer même, pendant qu'une autre partie (l'Iguanodon, etc.) a eu un régime herbivore, et que l'existence d'un grand nombre de petits Lacertiliens insectivores n'a pas été possible avant la dernière période jurassique. Tous les faits s'expliqueraient sans doute complètement si l'on connaissait parfaitement les conditions de vie et le régime des autres sous-ordres. 7° Il y a des naturalistes qui se sont trouvés satisfaits par l'observation que le développement plus élevé des Reptiles des anciennes créations, par rapport à la création moderne, a eu pour but de remplacer ou de représenter les Mammifères, qui manquaient encore entièrement dans l'économie de la nature. Nous avouons en dernier lieu, de notre côté, qu'il paraît exister ici une exception remarquable à ces lois générales, que nous avons pu établir et confirmer relativement à tous les autres événements de la création qui s'offrent à notre observation, exception qui ne se comprend qu'en partie par une complication de ces mêmes lois, mais qui

s'expliquera sans doute encore complètement par leur moyen, lorsque nous aurons connaissance de tous les faits qui s'y rattachent. 8° Les Chéloniens marins et d'eau douce sont les premiers à apparaître; les genres terrestres ne se font voir que dans la période éocène, ce qui est conforme à la loi terripétale. 9° Les Sauriens amphicèles à caractère embryonique précèdent les procèles jusqu'à la fin du temps oolithique; dans le wealdien, ils se rencontrent les uns et les autres.

§ LXVII.

5, 3°-4°, OISEAUX ET MAMMIFÈRES.

Oiseaux (voir nos tableaux VIII, XI, XII; les deux derniers sont complétés jusqu'à l'année dernière). — Bien longtemps avant de découvrir les restes immédiats des Oiseaux, nous trouvons les traces que leurs pieds ont produites à la surface des couches encore molles, sur lesquelles ils ont marché. Elles y forment de longues séries, où les traces des pieds droit et gauche alternent régulièrement et répondent à ces séries qui se forment aujourd'hui encore dans les mêmes conditions. Elles montrent trois doigts antérieurs et quelquefois un postérieur, qui cependant manque le plus souvent entièrement comme dans beaucoup de nos Échassiers. Le petit nombre de pieds à quatre doigts appartient également sans doute à ce même ordre. Très-rarement on y a cru découvrir une trace de la membrane, qui caractérise les pieds palmés des Oiseaux aquatiques. Presque tous ces vestiges existent dans les grès rouges de la vallée du Connecticut, qui, suivant les éclaircissements donnés dans notre § LXI, paraît renfermer toute la série depuis le roth-liegende jusqu'au lias inférieur. Les plus remarquables de ces vestiges sont ceux que M. Deane a découverts près des Turnersfalls en Massachussetts et décrits sous le nom d'Ornithichites fulcoïdes (1), et qui, reconnaissables jusqu'aux plus petits détails, ne laissent aucun doute sur leur origine, lors même que le plus petit fragment d'os d'Oiseaux ne se trouverait dans ces assises. Leur nature est démontrée, non-seulement par leur forme due à une seule paire de pieds, leurs trois doigts, leur contour général, leurs proportions, leurs écailles, mais ils montrent aussi très-clairement le nombre des phalanges caractéristique, que possèdent tous les Oiseaux,

(1) SILLIMAN'S *Journal*, 1844, t. XLVI, p. 73-77, pl. 1, 2; 1845, t. XLVIII, p. 62-64, et XLIX, 213, plate.

à l'exception des Pingouins seuls, c'est-à-dire 3, 4 et 5, et ces doigts sont tous fournis d'un ongle. Ce caractère nous a paru d'autant plus remarquable à la première vue des figures communiquées par M. Deane, que cet auteur n'en avait pas même fait mention et ne paraissait pas en connaître l'importance. Le professeur Hitchcock a recueilli, classé et décrit tous les vestiges de ces grès (1). Il en porte le nombre jusqu'à 30 et les divise en Pachydactyles et Leptodactyles qui sont ou tridactyles ou tétradactyles, avec la direction ordinaire de tous les doigts. Leurs dimensions répondent à celles de nos petits et grands Échassiers et surpassent même de beaucoup celles des traces de l'Autruche; une des plus grandes espèces à trois doigts a 19 pouces de longueur (l'Autruche n'en a que 10) et 12 pouces de largeur à la partie postérieure; le pas mesure 51-55 et même 60 pouces. A l'arrière de quelques-uns d'entre ces pas la couche montre encore une faible empreinte qu'on avait cru rapporter à un faisceau de plumes, mais qui doit plus probablement son origine à ce que l'Oiseau a traîné ses doigts par terre un moment avant de poser le pied. Ces Oiseaux, en partie gigantesques et sans doute aptères, paraissent avoir habité des îles et des petits continents au temps où il n'existait pas encore de grands Mammifères de proie; ils étaient semblables aux grands aptères des périodes tertiaire et moderne (§ XIII). Car ils paraissent avoir vécu dans les mêmes conditions que les *Apteryx* de la Nouvelle-Zélande, le *Didus* de l'île de France et le *Dromaeus* de la Nouvelle-Hollande. M. Harkness a établi son genre *Plesiornithopus* sur une trace d'un grès rouge de l'Angleterre, qui possède la forme de celle d'une bécasse (2).

Ainsi l'existence d'Oiseaux échassiers depuis le commencement ou la moitié de la période méolithique est prouvée au moins par les traces de leurs pieds. Les Oiseaux, dont les pieds se sont imprimés dans les grès, encore à l'état de sable, le long du bord de la mer, y auront aussi trouvé leurs aliments, consistant en Poissons, Vers et autres petits animaux marins; ils ne sont pas classés, quant à leur régime, parmi ceux qui se nourrissent d'Insectes ailés, ni de grains et fruits d'arbres et herbes (dicotylédones), qui n'auraient encore pu leur fournir une nourriture très-variée. Les Oiseaux chanteurs et arboricoles, s'il y en avait réellement, n'ont pu exister en

(1) SILLIMAN'S *Americ. Journ.*, 1836, t. XXIX, p. 307-340, 3 pl.; 1837, t. XXXIII, p. 174-176; 1844, XLVII, 292-322, pl. 3, 4.

(2) *Annals a. Magaz. nat. hist.*, 1850; t. VI, p. 440.

grand nombre et en grande variété par suite des conditions vitales extérieures.

On a même prétendu avoir trouvé des traces semblables dans le calcaire carbonifère; mais leur âge n'est pas certain. Dans les autres anciens terrains, on ne trouve plus ni os ni vestige jusqu'au wealdien, où l'on en a également indiqué quelques-uns, et jusqu'aux célèbres schistes de Glaris, sur lesquels on n'est pas d'accord, et qui appartiennent soit aux terrains crétacés, soit aux terrains nummulitiques. Ceux qui ont été trouvés dans le wealdien ont été publiés sous le nom d'Ornithoidichnites par M. Beckles (1), qui semble encore douter s'ils doivent dériver d'un Oiseau ou d'un Reptile bipède! Ces traces sont à trois doigts, dont le moyen est deux fois plus long que les latéraux; tous sans le moindre indice d'une articulation de phalanges; elles ressemblent à celles qui, provenant de plus anciens terrains, ont été décrites sous le nom de *Herpedactylus*. Quoiqu'on ait compté 28 de ces impressions dans une seule série, elles n'indiquent qu'une paire de pieds. La longueur d'une seule trace est de 8 à 28 pouces, la largeur va jusqu'à 24 pouces et l'étendue d'un pas de 17 à 46 pouces; ces dimensions sont le triple à peu près de celles de l'autruche et répondraient à une hauteur de jambes de 10 pieds. A la vérité, on avait encore cité dans le wealdien des ossements d'Oiseaux (2); mais le professeur Owen n'en fait aucune mention dans son ouvrage sur les Mammifères et Oiseaux fossiles de la Grande-Bretagne. Bien plus tard cependant M. Lyell en parle encore une fois (3), mais sans aucun détail. Les restes trouvés dans les schistes de Glaris et décrits par H. de Mayer sous le nom de *Protornis* (4) consistent en un squelette de Passereau.

Dans la période tertiaire, on rencontre des débris d'Oiseaux à commencer par le terrain le plus ancien, c'est-à-dire par le suessonien du bassin de Paris. Ce sont le fémur et le tibia d'une espèce également de grandeur énorme, pour laquelle MM. Prevost et Hébert ont proposé les noms de *Palæornis* et *Gastornis* (5). On l'a comparé avec l'autruche et l'albatros, sans pouvoir fixer sa place systématique d'une manière définitive. Elle est

(1) *Quart. geolog. Journ.*, 1851, t. VII, p. 117; 1854, t. X, p. 456, pl. 19.

(2) *Lond. a. Edinb. philosoph. Magaz.*, 1855, t. VII, p. 518.

(3) Dans son *Anniversary Adress*, 1851, 46.

(4) *N. Jahrbuch f. Mineralog.*, 1844, p. 338; *Palæontographica*, 1854, p. 90, pl. 15, fig. 12.

(5) *L'Institut*, 1855, t. XXIII, 85; *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, 1855, t. XI, p. 1214.

le compagnon de la première faune mammifère de la période tertiaire. On a eu occasion de connaître un grand nombre de débris, la plupart très-imparfaits, d'Oiseaux provenant des plâtres de Paris, et appartenant à tous les ordres, dont l'existence est prouvée par ce fait. MM. Owen (1) et Bowerbank (2) nous ont fait connaître des restes éocènes d'autres grandes espèces, sous les noms de *Lithornis vulturinus* et *emuinus*, qui semblent au reste appartenir à deux ordres différents de cette classe.

Viennent enfin les nombreux débris des Oiseaux miocènes et pliocènes et même alluviaux, qui répondent à toutes les classes du système, parmi lesquels des types encore gigantesques des ordres des Gallinacés et des Échassiers de la Nouvelle-Zélande, de l'île Madagascar et des îles Mascariques (ces derniers ne sont éteints que depuis peu de siècles) sont les plus remarquables. Nous en devons la connaissance principalement aux travaux scrupuleux de MM. R. Owen, Mantell, Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Strickland, etc. C'est dans les sources nommées ci-dessus et dans l'ouvrage de M. Gervais (3) que nous avons puisé les matériaux pour notre tableau XI, dont nous donnons l'extrait suivant :

C. AVES.	TRIASIQUE.	WEALDIEN.	ÉOCÈNE.	NÉOCÈNE.
	Genre. Esp. (Sûsxlau).	Genre. Esp.	Genre. Esp.	Genre. Esp.
Arboricolæ (nidicolæ).....				
. Incessores. (Oscines et clamatores.).....			3 : 3	15 : 19
. Raptatores.....			4 : 4	5 : 9
. Revomitores (columbæ).....				1 : 1
Terrestres et aquaticæ (pleræque nidifugæ).....				1 : 1
. Rasores.....	p		2 : 2	4 : 6
. Cursores.....			2 : 2	5 : 14
. Grallatores.....	x : 30	?1 : 1	4 : 4	10 : 13
. Natatores.....			3 : 4	5 : 8
Variorum ordinum.....			x : 10	x : 70

Autant que nous pouvons en juger par ces nombres, le résultat répond à la loi des conditions extérieures ainsi qu'à celles de la série terripète et du développement progressif : en effet les Oiseaux aquatiques, Échassiers et Gallinacés, qui sont généralement moins soigneux de leur pro-

(1) *British Fossil Mammals a. Birds.* London, 1846, in-8°.

(2) *Annals a. Magaz. nat. hist.*, 1854; t. XIV, p. 263, fig.

(3) *Zoologie et Paléontologie françaises.*

géniture que les espèces arboricoles, sont les premiers à apparaître, et les autres qui sont plus parfaits, moins aquatiques et soignent tous longtemps leurs jeunes dans le nid, ne surviennent que bien plus tard.

Mammifères (voir tableaux VIII et XII, ce dernier complété jusqu'à 1855). — On était quelquefois disposé à leur attribuer certaines traces des grès rouges de l'Europe et de l'Amérique, surtout celles qui sont connues sous le nom de *Chirotherium*, mais sans aucune vraisemblance. Les premiers restes véritables et d'une rareté extrême, datent du commencement de la période jurassique. Nous mentionnons d'abord deux dents molaires provenant d'une brèche osseuse, qui est placée entre le keuper et le lias de Degerloch en Wurtemberg. Le professeur Plieninger, qui nomme cette espèce *Microlestes*, est disposé à la considérer comme un petit Carnivore, peut-être de la sous-classe des Éplacentaires ou Marsupiaux (1). Les couronnes sont à 6 tubercules ou cônes facettés, dont quatre en paires, un antérieur et un postérieur; elles ont deux racines inégales et séparées, l'une placée devant l'autre.

Les restes de Mammifères les plus anciens après les précédents consistent en 5-6 mâchoires inférieures du forest-marble de Stonesfield, qui appartiennent à une espèce de *Phascolotherium*, et deux espèces d'*Amphitherium*. Ils avaient été décrits au commencement, le premier par M. Broderip comme un *Didelphys*, l'autre par M. Owen sous le nom de *Thylacotherium* également comme appartenant à un genre de Marsupiaux (2). Après des discussions bien variées sur cet objet, M. Owen, après avoir retiré son premier nom, parce qu'il attribuait une affinité encore douteuse à l'animal, adopta le nom d'*Amphitherium* proposé par M. de Blainville et bien fait pour exprimer ces doutes mêmes (3). Suivant la forme de la mâchoire inférieure et des dents incisives, canines et molaires, ce sont des Insectivores, que les dernières surtout caractérisent fort bien. Les *Phascolotherium* ont 4 incisives, 1 canine, 3 prémolaires et 4 vraies molaires, la partie postérieure du bord inférieur de la mâchoire est repleyée en dedans comme chez tous les Marsupiaux vivants, ce qui, avec le grand nombre d'incisives et de vraies molaires, ne permet plus aucun doute sur leur classification dans cet ordre.

La formule dentaire de l'*Amphitherium* présentant 3 incisives, 1 canine,

(1) *Wurtemb. naturwiss. Jahreshfte*, 1847; t. III, p. 164-165, t. I, fol. 3-4.

(2) *Zoolog. Journ.* 1828; t. III, p. 408.

(3) *Geolog. Transact.*, 2^e série; t. IV, pl. 6, fig. 1.

6 prémolaires et 6 vraies molaires; est encore plus caractéristique, en dépassant le nombre des molaires de tous les Insectivores placentaires ou éplacentaires, dont les premiers ne possèdent ordinairement comme nombre normal que 4 + 3, les derniers 4 + 4; le seul genre marsupial *Myrmecobius* en a 3 + 6. Mais la partie postérieure du bord inférieur de la mâchoire n'est pas dirigée en dedans, exception tellement unique pour un genre de Marsupiaux, que M. Owen s'est déterminé, malgré le nombre de vraies molaires, à placer l'*Amphitherium* parmi les Insectivores placentaires, où les prémolaires au moins dépassent quelquefois le nombre normal. Mais il nous paraît bien douteux que dans ce cas particulier la forme du bord de la mâchoire ait réellement plus d'importance pour la classification que la formule dentaire, et nous voyons que plusieurs autres zoologistes sont du même avis. Quelque constant que soit ce caractère chez tous nos Marsupiaux vivants, il faut avouer qu'on n'entrevoit pas sa nécessité.

Enfin nous avons à rapporter la nouvelle découverte de cinq mâchoires inférieures appartenant également à un genre insectivore, que M. Owen a désigné sous le nom de *Spalacotherium* (1). Elles proviennent des couches de Purbeck de la formation wealdienne. Cet animal possède 3 ? incisives, ? 1 canine et 10 molaires, dont la formation a le plus d'analogie avec celles de l'*Amphitherium*, à l'exception cependant d'une prémolaire en forme de canine, comme on l'observe chez les Taupes. Ici encore le nombre des molaires indiquerait à plus forte raison un Insectivore éplacentaire, quoique le bord inférieur de la mâchoire ne soit pas infléchi.

Les terrains crétacés n'ont point encore offert d'ossements de Mammifères terrestres; cependant M. Leidy cite dans la craie blanche des États-Unis les restes de deux Dauphins, qu'il appelle *Priscodelphinus*, mais dont nous ne connaissons pas encore la description détaillée.

Presque tous les ossements fossiles de Mammifères appartiennent à la période céolithique, dans laquelle M. Gervais croit pouvoir distinguer 7 faunes successives et distinctes de Mammifères. Nous avons essayé d'y répartir toutes les espèces fossiles connues; mais l'indépendance de l'une ou de l'autre de ces faunes, contredite par plusieurs géologues, étant encore trop hypothétique et nos connaissances sur le gisement d'une grande partie des ossements fossiles étant encore trop imparfaites, nous

(1) *Bullet. géolog.*, 1854; t. XI, p. 482; *Quart. geolog. Journal*, 1854; t. X, 426-433, fol. 9-12.

avons dû y renoncer et nous borner à 4-5 faunes seulement, qui servent de base à notre tableau XII. La I^e ou la faune orthocène de M. Gervais, limitée au terrain suessonien, est encore très-peu nombreuse et ne contient que 4 espèces, sur lesquelles sont basés les genres *Arctocyon*, *Palæonictis*, *Coryphodon* et *Lophiodon*. La II^e faune, l'éocène de M. Gervais, répond au terrain parisien inférieur de M. d'Orbigny à Paris même, à Argenton, Issel, Buchweiler, etc., et se caractérise par les autres espèces de *Lophiodon*, par le genre *Propalæotherium* et par le *Halitherium dubium*. La III^e faune, proïcène, comprend les Mammifères du terrain parisien supérieur d'Orbigny, dont les restes se rencontrent dans les plâtres de Paris, etc., d'Aix en Provence, dans la vallée de Vaucluse en France et dans l'île de Wight en Angleterre; les *Anoplotherium*, les *Palæotherium* et leurs contemporains y appartiennent. Après la IV^e faune ou miocène, la V^e ou pliocène, viennent encore la faune faux-pliocène et la pléistocène ou diluviale. C'est la quatrième qui est la plus nombreuse, la mieux connue et la plus étendue de toutes; cette faune se trouve à Sansan, à Orléans, à Montabuzard en France, à Eppelsheim dans la Hesse Rhénane, dans les faluns, dans les molasses et dans le « tegel » de Vienne. C'est à elle encore que paraît appartenir la faune remarquable des Mauvaises Terres dans le territoire de Nebraska, que M. Leidy a attribuée à la période éocène; peut-être cependant est-elle un peu plus ancienne. Le *Dinotherium*, l'*Anchitherium*, le *Mastodon angustidens*, le *Cainotherium*, l'*Hippotherium*, l'*Acerotherium incisivum* la caractérisent principalement. La faune pliocène est déposée dans les sables supérieurs au pied des Apennins et dans les sables marins de Montpellier et nous offre l'*Hipparion*, le *Rhinoceros Monspessulanus*, etc.

La faune faux-pliocène n'appartient jusqu'à présent qu'à quelques alluvions ponceuses de l'Auvergne et des départements voisins, et paraît contenir quelques espèces particulières. La faune pleistocène, enfin, comprenant les animaux des cavernes à ossements, des brèches osseuses et du diluvium en général, est principalement représentée par l'Éléphant, par le *Rhinoceros tichorhinus*, l'*Ursus spelæus*, les Hyènes, les Cerfs, dans l'Amérique méridionale par les Édentés, dans la Nouvelle-Hollande par les Marsupiaux. C'est en vain que nous avons tâché de découvrir dans la succession des Mammifères tertiaires un certain développement progressif; l'accroissance seule du nombre et de la variété des genres est visible. Au commencement de la période céolithique, où la flore dicotylédone, les Insectes qui en dépendent, les Oiseaux qui se nourrissent les uns des autres, existaient déjà, où les mers étaient peuplées de Poissons téléostiens, la surface de la

terre offrait sans doute déjà toutes les conditions nécessaires pour la vie de toutes sortes de Mammifères. A ce point de vue on ne sera donc pas surpris de trouver les restes fossiles des Marsupiaux et des Singes déjà réunis dans les couches éocènes, quoique ces derniers soient encore beaucoup plus rares. Tout ce que nous avons observé sur la succession des différents ordres de Mammifères dans la période céolithique pourra être exprimé en peu de mots. Les quatre Mammifères constituant la I^e faune sont deux Pachydermes et deux Carnivores placentaires avec plusieurs caractères d'éplacentaires ; elle comprend de plus le *Palæornis* ou *Gastornis* dernièrement découvert. La II^e contient des Marsupiaux (suivis bientôt encore d'un plus grand nombre), des Cétacés (*Zeuglodon*), des Pachydermes nombreux (les *Lophiodontides*, le *Hyracotherium* et le *Dichobune*), et un singe du genre Macaque trouvé dans le bassin de Londres, appartenant seul à un ordre plus élevé. Dans la III^e faune, les Pachydermes, et surtout les *Palæotherium* et les *Anoplotherium*, prévalent encore sur les Carnivores, où les genres *Pterodon* et *Hyaenodon* sont remarquables par leur nombre et par leur denture (qui se rapproche de celle des Marsupiaux), et sur un petit nombre d'Éplacentaires, de Rongeurs et d'Insectivores. A partir de cette faune, la population des Mammifères commence à devenir plus nombreuse, plus également composée de tous les ordres, mais bientôt aussi à montrer partout un caractère local suivant les conditions géographiques et topographiques de chaque pays. Tandis que la faune miocène a encore conservé un caractère général en Europe, en Amérique du Nord et aux Indes, la faune pliocène contient déjà partout les genres du pays et ne diffère plus des populations locales que par une partie des espèces.

En construisant notre XII^e tableau, nous parvenons à trouver les rapports numériques suivants des Mammifères dans les périodes et faunes successives :

D. MAMMALIA.	MÉSOLI- THIQUE.	CÉNOLITHIQUE.				NOMBRE de toutes les espèces fossiles.	TEMPS moderne. — ESPÈCES.
		ÉOCÈNE. 1 et 2.	ÉOCÈNE. 3.	MIOCÈNE.	PLIOCÈNE.		
		Gen. Esp.	Gen. Esp.	Gen. Esp.	Gen. Esp.		
<i>Placentalia</i>							
<i>Quadrumania</i>		1 : 1		2 : 3	7 : 8	12	207
<i>Chiroptera</i>			1 : 1	4 : 4	5 : 11	17	330
<i>Insectivora</i>	3 : 4		2 : 2	15 : 28	9 : 10	44	441
<i>Carnivora</i>		2 : 2	5 : 18	33 : 78	22 : 102	190	616
<i>Glires</i>			8 : 13	24 : 49	37 : 93	155	35
<i>Edentata</i>				2 : 2	16 : 35	37	
<i>Ungulata</i>							
<i>Artiodactyla</i>							
<i>Ruminantia</i>			2 : 3	15 : 41	10 : 50	94	168
(<i>Incerta</i>).....		2 : 3	14 : 33	9 : 27		63	
<i>Omnivora</i>		2 : 2	6 : 9	11 : 38	6 : 14	63	39
<i>Perissodactyla</i>		5 : 18	6 : 21	11 : 37	10 : 28	104	
<i>Proboscidea</i>				3 : 13	2 : 6	19	2
<i>Cetacea</i>	1 : 2	2 : 5	?	14 : 25	13 : 32	64	61
<i>Eplacentalia</i> (<i>Marsupialia</i>).....	1 : 1	1 : 1	2 : 8	1 : 5	10 : 13	28	133
	5 : 7	15 : 32	46 : 108	144 : 350	147 : 403	890	2030

Ce petit tableau ne nous offre que peu de résultats d'une importance générale. On pourrait, en faveur d'un développement progressif dans le temps cénoolithique, ajouter foi à l'apparition précoce des ordres des Marsupiaux, Cétacés et Pachydermes, à côté desquels on observe cependant un Singe et quelques Carnivores. On pourrait rappeler le nombre considérable d'espèces que présentent les ordres inférieurs des Mammifères placentaires, tels que les Cétacés, Pachydermes, Ruminants et Édentés, en raison de leur proportion numérique dans la création moderne; cependant la plupart de ces espèces vivantes ne sont que miocènes et pliocènes. Pendant que (selon l'état momentané de nos connaissances) les Édentés et les Ongulés fossiles (la plupart néogènes) sont déjà beaucoup plus nombreux, et les Cétacés présentent presque le même nombre que les vivants, le nombre des Marsupiaux fossiles n'est qu'un dixième et celui des autres ordres un vingtième des espèces vivantes. D'après ce que nous connaissons de la flore tertiaire, l'Europe était au commencement très-riche en Dicotylédones apétales, et surtout en espèces formant des forêts de haute futaie dans des pays marécageux, de sorte que M. O. Heer les compare aux forêts vier-

ges de la Louisiane et d'autres États de l'Amérique septentrionale. Ces forêts paraissent avoir présenté des stations très-favorables à beaucoup de Pachydermes et de Ruminants; mais, en tout cas, des localités d'une autre nature n'ont pas dû faire défaut.

Pendant que la succession des Mammifères tertiaires permet à peine de reconnaître encore quelque trace d'un développement progressif, on ne peut douter que par suite d'un changement successif des conditions de climat, la population éocène, miocène et pliocène de l'Europe (1) n'ait également passé d'un caractère tropical à celui qui répond à un climat chaud et enfin tempéré, comme nous l'avons déjà observé chez les plantes, les coquilles et les autres classes animales. Ainsi les Marsupiaux, les Singes, les Éléphants, les Rhinocéros, les Girafes, les Viverres, ont successivement disparu de l'Europe pour être remplacés par les genres actuels.

Au reste, on trouve parfois l'occasion d'observer que les premiers genres de chaque ordre possèdent des caractères plus embryonniques que ceux qui leur succèdent. Ainsi les Ongulés à cornes (Rhinocéros, Girafe, Cerf, Bœuf, Antilope, etc.) n'apparaissent qu'après le temps éocène. Le professeur Owen a rappelé, à plusieurs occasions, que parmi les Ongulés les anciens genres possèdent leur formule dentaire normale et complète $\left(\frac{3.1.4,3}{3.1,4,3}\right)$, toutes les dents également développées et souvent sans diastème (*Anoplotherium*). Les exceptions sont rares; mais bientôt non-seulement leur nombre s'accroît, mais aussi le degré de l'irrégularité augmente; l'une ou l'autre de leurs dents se développe en changeant de fonction, aux dépens d'une ou de plusieurs autres qui restent petites ou sont entièrement supprimées, soit comme dents de lait, soit comme dents de remplacement seulement; quelquefois elles sont résorbées à l'état de germes ou n'adhèrent plus qu'aux gencives, ou enfin elles tombent de bonne heure après s'être usées jusqu'à un certain degré. Ainsi on voit les incisives diminuer en nombre et les molaires se réduire à 6, à 5, à 4 et à 2 enfin dans nos genres vivants de Cochons, où le *Phacochærus* adulte a la formule $\frac{0.1.0,3-2}{2.1.0,3-2}$, pendant que les genres fossiles possèdent tous la formule complète ou presque complète. D'un autre côté on voit disparaître une partie

(1) Hors de ce continent nous ne connaissons encore d'autres Mammifères éocènes que le *Zeuglodon* de l'Amérique septentrionale.

des incisives, la canine et quelques prémolaires, ou la canine se rattacher en forme et position aux incisives, d'où ressort entre autres la formule ordinaire des Ruminants = $\frac{0.0.6-5}{3.1.6-5}$, si différente de celle des Pachydermes.

Chez les Ruminants encore, ou au moins chez les mâles adultes, des cornes se forment sur les frontaux ou nasaux, à mesure que les canines sont supprimées. Le type à moindre degré embryonique des Ruminants, en comparaison de celui des Pachydermes, se reconnaît encore dans leurs pieds. Pendant que ces derniers possèdent parfois encore à l'état adulte les 5 doigts normaux, ceux-ci se réduisent à 4, à 3 ou à 2, mais toujours au moins le nombre des métacarpiens et des métatarsiens reste égal à celui des doigts. MM. Joly et Lavocat ont observé (1) que, dans le commencement de l'état foetal, généralement le nombre de 5 est reconnaissable et ne s'oblitére que par un dépérissement ou une soudure partielle des os, au moins indiqués complètement. Chez nos Ruminants vivants cependant les métacarpiens et métatarsiens des deux doigts qui sont encore fonctionnaires se réunissent vers la fin de l'état foetal en un seul canon. Ainsi les Ruminants s'éloignent plus du type embryonique, sous tous les rapports, que les Pachydermes. De même une partie des espèces miocènes de Rhinocéros, les *Aceratherium*, présentent un type plus embryonique que les autres de même âge et que celles des périodes pliocène et moderne, en ce qu'elles n'ont pas la corne sur les nasaux, qu'elles possèdent 4 doigts aux pieds antérieurs et deux incisives permanentes de chaque côté. Une observation semblable peut encore se faire relativement à l'estomac des Ruminants. Presque simple durant l'état foetal, comme chez les Pachydermes, il se sépare, durant le développement de l'individu, en quatre, dont chacun a une fonction particulière. Or les Pachydermes apparaissent déjà dans la première, les premiers Ruminants dans la troisième, et en grande masse dans la septième faune seulement de M. Gervais; le petit nombre d'espèces qu'on a rencontrées dans la troisième ne sont que des Moschides, qui ne revêtent tous les caractères mentionnés des Ruminants qu'à un faible degré: les cornes leur manquent, l'estomac est plus simple, et les métacarpiens et métatarsiens restent souvent séparés. De même les Équides tridactyles (*Hippotherium*) sont exclusivement miocènes, les monodactyles appar-

(1) *Comptes rendus*, 1853; t. XXXVIII, p. 243-244.

tiennent, à quelques exceptions près, aux faunes alluviale et moderne. La formule dentaire des Carnassiers fossiles est également souvent plus complète que celle des genres vivants. Toutes ces observations paraissent donc bien être en faveur d'un développement qui a pour point de départ les types embryoniques de Mammifères. Mais il y en a d'autres en opposition avec ces premières, car on trouvera à peine un Carnassier à dents plus diversifiées et moins embryoniques que le genre fossile *Drepanodon* Nesti ou *Machærodus* Kaup, à formule dentaire $\frac{3.1.1,1,1}{3.1.2,1,0}$. Cette denture à canine supérieure énorme, à 3 molaires très-inégales, à carnassière surprenante, combien ne surpasse-t-elle pas encore par la diversification de ses parties celle de l'Hyène et du Chat! Et néanmoins ce genre à 6 espèces miocènes et 4 pliocènes apparaît en même temps que les genres *Felis* et *Hyæna*, qui ne contiennent l'un et l'autre qu'une seule espèce miocène, le premier avec 27 et l'autre avec 7 espèces pliocènes, fait peu d'accord avec la théorie d'un développement partant des types embryoniques.

Peut-être serons-nous plus heureux en prenant en considération la réduction des nombres d'organes homologues en rapport, non avec le développement des individus, mais avec la place plus élevée du genre dans le système. Nous avons, dans notre § VII, n° 2, établi pour principe que les animaux qui remplissent leurs fonctions aussi parfaitement que les autres au moyen d'un nombre plus petit d'organes homologues, atteignent un degré plus élevé dans l'échelle systématique, ce qui n'est ordinairement possible que parce que ces organes, diminués en nombre, deviennent plus forts, plus indépendants et, s'il y en a plus d'une paire, plus différents, de sorte que chaque paire se charge d'une partie plus ou moins particulière des fonctions communes, et le nombre superflu disparaît entièrement. Or, le professeur Owen a fixé le nombre normal des vraies molaires des Mammifères éplacentaires à 4, celui des placentaires terrestres à 3 et 2, qui n'augmentent d'un seul que très-rarement. L'augmentation jusqu'à 4 de ces molaires bien développées chez les Eplacentaires moins parfaits répond donc à notre principe (dont le nombre moindre de molaires visiblement rudimentaires des Édentés ne diminue point la valeur), qui est encore confirmé par l'augmentation beaucoup plus considérable des molaires d'une même forme chez les Cétacés.

P. S. Owen a déjà établi comme règle (avant nous) (*Zoolog. Transact.*, 1839, II, 333), que les animaux les plus anciens d'un ordre ont ordinaire-

ment le nombre normal de dents, et que plus tard seulement ont lieu chez leurs successeurs les modifications en nombre et en forme. Il n'a été conduit à ce résultat par aucune loi générale. Pourtant cette règle serait contredite, si le *Microlestes* des environs du bone-bed avait la même formule dentaire que *Plagiaulax* Falcon., récemment découvert dans la formation de Purbeck, et dont les dents sont très-analogues. La formule du *Microlestes* est encore inconnue, celle du *Plagiaulax* est $\left(\frac{2}{1.0.3-4,2}\right)$.

Qu'on regarde donc les Insectivores du forest-marble et du purbeckstone comme des placentaires ou des implacentaires (ce qui nous paraît être plus vraisemblable), le nombre considérable de leurs molaires (et incisives) bien développées les renvoie à un degré inférieur à celui des genres à nombre normal, et un type moins parfait d'Insectivores commence la série géologique des Mammifères. Au nombre des plus anciens Mammifères appartiennent de plus les genres carnivores éocènes *Pterodon* et *Hyænodon*, dont le crâne et les dents ont également quelque ressemblance avec le genre implacentaire *Thylacinus*, ce qui les fait réunir par M. Pomel (1) aux Marsupiaux. Ces genres ont pour formules dentaires $\left(\frac{3.1.3,3,1}{3.1.4,3,0}\right)$ et $\left(\frac{3.1.3,3,0}{3.1.4,3,0}\right)$, c'est-à-dire qu'ils possèdent 3-4 prémolaires, 0-1 tuberculeuse et 3 molaires de forme et grandeur de carnassières, qui chez tous les autres genres connus n'existent qu'au nombre simple. Le grand nombre et la forme égale de ces carnassières, qui ne se trouve plus nulle part, nous paraît propre à leur donner le rang le plus bas parmi les Viverrides et Hyénides, dont ils sont d'ailleurs le plus rapprochés et qu'ils précèdent dans la série géologique. Si, en outre, la première carnassière de la mâchoire supérieure du genre *Pterodon* est une vraie molaire, il posséderait le même nombre de vraies molaires que les implacentaires, nombre que dans l'ordre des Carnassiers placentaires semble posséder le genre *Megalotis* seul.

Essayons de résumer les résultats les plus importants auxquels nous sommes parvenus relativement au développement géologique des Mammifères. 1° L'apparition de cette classe commence avec la période jurassique. 2° Le nombre et la variété de ses genres étaient peu importants durant la période mésolithique, s'accroissaient peu à peu depuis le commencement de la période éocène, et n'augmentaient rapidement qu'après la fin de cette

(1) *Catalogue des Vertébrés fossiles*, 1853, in-8°, p. 115.

période. 3° Les Mammifères méolithiques étaient des Cétacés habitants de la mer et des petits animaux terrestres de l'ordre des Insectivores implantaires, et peut-être aussi de celui des placentaires, dans ce dernier cas cependant avec des caractères des premiers, dans l'un et l'autre cas conformément à la loi du développement terripète et progressif. 4° Cette première faune mammifère a de l'analogie avec celle de nos grandes îles et petits continents et des mers voisines (la Nouvelle-Hollande, Saint-Domingue, § XIII). 5° L'apparition tardive des Mammifères en général et d'une plus grande variété de leurs types en particulier était essentiellement dépendante de l'apparition également retardée d'une flore riche, variée et plus parfaite de Dicotylédones et des Insectes et Oiseaux qui en subsistent, et qui sont les uns et les autres destinés à servir de nourriture aux Mammifères; elle est donc une suite nécessaire de la loi des conditions d'existence. 6° Durant la période tertiaire même, les Cétacés et les Ongulés, surtout les Pachydermes, précédaient les autres ordres, sinon chronologiquement, au moins par leur développement en masse, relativement plus considérable qu'il n'est aujourd'hui. 7° L'apparition retardée de nombreux Édentés est un fait local qui, s'il ne tient pas à l'état encore imparfait de nos connaissances, ne paraît pas être seul en rapport avec les lois établies de la succession des types; au moins nous n'en connaissons pas encore la cause.

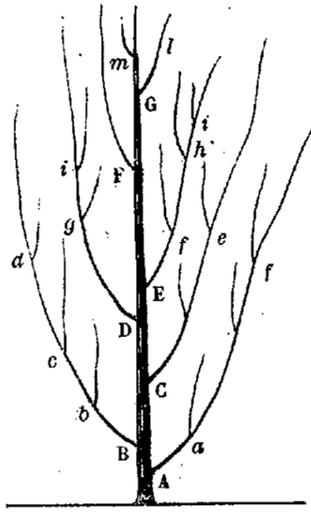
Les résultats des recherches sur les Vertébrés, que nous avons renfermés dans le texte des §§ LXI, LXII, LXVI, LXVII, sont représentés d'une manière graphique dans le tableau ci-joint :

On voit, par ce tableau, que les Poissons et les Reptiles apparaissent déjà dans la période paléolithique, les premiers un peu plus tôt dans la troisième faune silurienne, les autres, représentés par un seul genre, dans la faune dévonienne, où les Poissons existent déjà en grand nombre et où quelques-uns de leurs groupes vont en décroissant. Chez les uns et les autres, on reconnaît un développement progressif; chez tous les deux il y a plusieurs groupes qui se compensent l'un l'autre, et dont le premier ou plus ancien est toujours le moins parfait, et celui qui succède le plus parfait. Parmi les Poissons et les Sauriens, il y a cependant quelques sous-ordres et familles déjà mentionnés (§ LXVI), dont l'ordre de succession ne répond pas parfaitement aux lois établies, et qui semblent encore former des exceptions. Quant aux Oiseaux et Mammifères, on connaît les premiers par les traces de leurs pieds, à partir de la période triasique, les autres par leurs dents depuis le commencement de la période oolithique.

Mais, pendant que parmi les Oiseaux on peut, dès le commencement, distinguer une grande variété d'Échassiers, les types arboricoles représentant les ordres plus parfaits sont inconnus avant la période tertiaire. Les Mammifères, dont les premiers genres n'appartiennent qu'aux ordres inférieurs, restent rares jusque dans la seconde période céolithique. Il existe donc un développement progressif dans les quatre classes des Vertébrés pris ensemble, comme dans chacune en particulier, tant que d'autres lois plus rigoureuses ne contrarient pas ce mouvement. Car la cause essentielle de l'apparition tardive des Serpents, des petits Lacertiliens, des Oiseaux arboricoles et de la grande masse des Mammifères a sa raison dans le développement tardif de la flore dicotylédone angiosperme.

Remarque. — Il résulte des recherches précédentes que non-seulement les animaux non vertébrés, les Poissons, les Reptiles, les Oiseaux à sang chaud, les Mammifères, et enfin l'Homme, ont apparu les uns après les autres, mais que dans les sous-règnes des Rayonnés, des Mollusques, des Poissons, les branches les plus élevées du système n'ont apparu qu'après les branches inférieures, pourtant de telle façon que le rameau le plus élevé d'une branche inférieure apparaît souvent plus tard que le rameau le plus bas d'une branche supérieure. Veut-on représenter cet état de choses par une figure, il faut se figurer le système comme un arbre, où la position plus ou moins élevée des branches correspond à la perfection relative de l'organisation, d'une manière absolue et sans tenir compte de la position plus ou moins élevée des rameaux sur la même branche. Ainsi le rameau *a* de la branche inférieure A se développe avant la branche B; mais le rameau *c* de

la première branche ne se développe qu'après le rameau *b* de la seconde, et



en même temps que le rameau *c* de la branche B et de la troisième branche C. Le premier rameau *g* de la quatrième branche D n'apparaît qu'après que le premier rameau *f* de la branche suivante E a déjà apparû, etc.



III.

RÉSULTATS GÉNÉRAUX DE NOS RECHERCHES.

1. *Relativement à la distribution des corps organisés fossiles dans les différents terrains sédimentaires, suivant leur superposition.*

§ LXVIII.

Les recherches faites aux §§ XVI-LXVII montrent que l'observation directe nous conduit aux mêmes résultats paléontologiques que les lois théoriques que nous avons déduites de l'hypothèse géologique aujourd'hui généralement adoptée. En bien des cas la succession chronologique et la distribution des êtres organisés, telles qu'elles se présentent à l'observateur, sont bien propres à confirmer de leur côté les faits géologiques, au moyen desquels les lois en question ont été établies, et en aucune occasion elles ne sont en contradiction avec ces dernières. Cependant nous sommes arrivés à plusieurs résultats positifs, que la théorie seule n'aurait jamais pu prévoir, quoiqu'elle ne les contredise point.

PREMIÈRE LOI FONDAMENTALE.

Loi des conditions extérieures d'existence.

1. Les différents êtres organisés ont fait leur apparition dans le temps et dans l'espace en types et en nombres conformes aux conditions extérieures de leur existence.
2. L'apparition des deux règnes organiques a eu lieu, 1^o simultanément, et 2^o presque immédiatement après le commencement de l'activité neptunienne (§ XVI), d'où il résulte que l'influence de la chaleur centrale de la terre doit avoir encore été bien sensible à la surface même. Sans doute il appartenait à la destination de l'un et de l'autre de ces règnes de conserver par la respiration le mélange élémentaire de l'atmosphère, la quantité d'oxygène et d'acide carbonique, qui lui est propre et nécessaire pour soutenir la vie de la population animale et même végétale, supposé qu'aucune force inorganique aujourd'hui inconnue n'y ait suppléé.
3. La population de la surface terrestre, 1^o était au commencement très-semblable dans toutes les zones (§§ XIX-XXV); 2^o ce n'est que depuis le milieu de la période tertiaire, qu'une différence des populations simultanées suivant les zones géographiques est clairement visible (§§ XXV-XXVI).
4. Les qualités et les nombres des premières populations répondaient à un climat plus chaud, à peu près tropical, plus uniforme dans toutes les latitudes géographiques et pendant toutes les saisons; leur diversification ultérieure suivant les zones géographiques était en concordance avec le refroidissement successif du globe terrestre qui a dû se faire sentir surtout en approchant des pôles (§§ XXVIII-XXXV).
5. Tous les changements successifs de la population du globe terrestre ont été effectués par l'extinction des anciennes espèces et la création de nouvelles espèces, et non par une transformation quelconque des unes dans les autres (§§ XXXVI, XXXVII). Ils n'étaient pas simultanés, généraux et subits, mais successifs et n'affectaient qu'une partie de la population à la fois ou une espèce après l'autre.
6. Les premiers types d'animaux et de végétaux s'écartaient le plus des types actuels; beaucoup de sous-classes et ordres et presque tous les genres étaient différents. Ils se rapprochaient peu à peu des modernes, de sorte qu'à partir de la période éocène, le nombre des espèces identiques

avec celles de notre création moderne allait continuellement en augmentant.

7. Il existait dans tous les temps des faunes et flores topographiquement distinctes, suivant la différence des stations, la configuration des terres et des mers, les altitudes des montagnes et la profondeur des mers. A mesure que ces stations se diversifiaient davantage et augmentaient en nombre par suite du développement successif de la surface terrestre, de l'interruption des mers, de l'extension des continents, de l'élévation des plateaux, du prolongement des chaînes de montagnes, les espèces des êtres organisés ont dû devenir plus nombreuses, leurs types plus divers, leurs associations plus variées et leurs cantonnements plus nettement séparés (§§ I, LI-LIV).

8. Les immenses forêts marécageuses à *Stigmaria* de la période houillère formaient une sorte de stations des plus particulières. Étendues à la surface des marais par leurs racines horizontales les *Stigmaria* paraissent avoir formé pendant longtemps une espèce de sol pour d'autres végétaux, qui devaient à la fin plonger au fond du marais et se changer, à l'abri de l'air, lentement et presque complètement en charbon, contrairement aux végétaux ordinaires qui, en se putréfiant à la surface de la terre, ne laissent presque aucun résidu solide. Ainsi l'accumulation de matière charbonneuse devait aller plus vite encore que dans nos tourbières même et n'exigeait pas un temps si immense qu'on le croit ordinairement. L'alternation cent fois répétée des couches de houille, de grès et de schiste indique un abaissement lent et continu du sol d'origine végétale, pendant lequel une nouvelle série des lits de matière végétale successivement formés ont été submergés et recouverts par la vase et le sable, pour servir de base à un nouveau lit de cette matière. Cet abaissement continu du sol indique un mouvement plutonique de la croûte terrestre, par suite duquel des émanations de gaz acide carbonique ont dû longtemps continuer, de même qu'elles ont lieu encore aujourd'hui comme derniers effets des éruptions plutoniques et volcaniques les plus récentes. Il est bien possible et même probable que les forêts marécageuses à *Stigmaria* étaient destinées à enlever à l'atmosphère cet excès d'acide carbonique, à mesure qu'il se développait en sortant de l'intérieur de la terre. Car si, durant quelque période, tout le carbone qui fait partie de la houille, du lignite, du bitume, etc., aujourd'hui répandus dans l'écorce terrestre, avait existé à la fois dans l'atmosphère sous forme d'acide carbonique, aucun animal et aucun végétal n'aurait pu y vivre. Les forêts à *Stigmaria* produisant du charbon semblent s'être reproduites avec toute leur végétation particulière plus ou moins tard en-

core, lorsque des affaissements du sol étaient accompagnés de la formation de marais et d'émanations d'acide carbonique (1).

9. Quoique le gaz acide carbonique ait été enlevé par les forêts à *Stigmara* à mesure qu'il émanait de la terre, il paraît néanmoins que les causes qui avaient pour suite les affaissements du sol, sa température plus élevée, la composition de l'atmosphère au moins un peu plus riche en acide carbonique, et l'étendue simultanée immense de ces forêts marécageuses mêmes sur la surface entière de la terre, ont dû exercer une influence très-considérable sur le reste de la végétation ; mais il serait difficile d'en analyser aujourd'hui encore les effets particuliers un à un (§ LII).

10. Un très-grand nombre de végétaux et d'animaux terrestres, et en particulier trois quarts à peu près de tous les Insectes trachéens, Oiseaux et Mammifères, ainsi qu'une partie de Reptiles, dont l'existence est immédiatement ou médiatement dépendante de certaines espèces, genres ou familles de plantes angiospermes, n'ont pu apparaître avant cette grande division du règne végétal et dans les terres seulement où elle existait déjà. Les végétaux et animaux moins parfaits (Lichens, Infusoires, etc.) sont en moindre degré attachés à certaines conditions de vie ou à certains autres animaux que les êtres plus parfaits (Insectes, Oiseaux), dont l'existence dépend quelquefois d'un seul genre d'êtres organisés.

11. Pendant que le changement principal des conditions extérieures de l'existence des êtres consistait dans le développement successif de la surface terrestre, dans la subdivision de l'Océan universel en mers méditerranéennes et caspiennes, dans l'émersion et extension des îles et leur réunion en continents, dans l'élévation de plateaux et de chaînes de montagnes, un changement analogue avait aussi lieu dans le monde organique. A la première population exclusivement pélagique (flottante et) nageante s'associait une population marine, une autre littorale, une population terrestre enfin, d'abord riveraine, et en dernier lieu destinée à l'intérieur des terres. Nous désignons ces changements par l'expression de *mouvement terripète*. Il se manifeste souvent comme une loi générale, que nous appelons *loi terri-*

(1) *Post-scriptum*. — A notre connaissance, c'est la première fois que ces phénomènes d'une constitution chimique particulière de l'atmosphère, des abaissements du sol, des marais à *Stigmara* et de la formation de la houille sont mis en rapport les uns avec les autres. D'après ce que nous venons de dire, ces rapports nous semblent être aussi évidents que nécessaires. Cependant nous avouons que notre manière de voir a besoin d'être mieux appuyée ou encore modifiée, ce que nous essayerons peut-être dans une autre occasion.

pétale, dans la succession et la transformation graduelle de l'organisation des êtres (§ LV). Les animaux littoraux étant généralement plus élevés dans l'échelle systématique que les animaux pélagiques de la même famille, et les organismes terrestres étant ordinairement plus élevés que les organismes aquatiques appartenant à la même classe, cette loi est également une loi de développement progressif, bien que moins systématique.

Les premières plantes terrestres (à l'exception des espèces douteuses) n'apparaissent que dans la flore dévonienne; les premiers animaux amphibiens (un seul genre) s'y voient également; les premiers animaux vraiment terrestres, respirant l'air (des Insectes trachéens) et en même temps marcheurs se rencontrent dans la formation houillère, à partir de laquelle le nombre des habitants de la terre sèche et de l'eau douce devient toujours plus grand et dépasse enfin de beaucoup celui des habitants de la mer, quoique celle-ci ait bien plus d'étendue.

DEUXIÈME LOI FONDAMENTALE.

Loi de développement progressif.

Post-scriptum. — A côté de cette première loi d'une nature négative, mais rigoureuse, il existe évidemment une autre loi de création positive et indépendante (§§ II, XXXV), qui se reconnaît *par l'unité, la conséquence et la conformité de tous les changements simultanés et successifs du monde organique*. Cette loi est bien caractérisée par une unité étrangère à l'autre qui est négative et compliquée. Elle produit effectivement ce que la première permet seulement de produire, et elle le fait ordinairement suivant le plan prescrit par celle-ci; mais elle agit indépendamment et suivant son propre plan, dans les limites accordées par la première, à moins que l'on ne puisse prouver l'existence d'une force et d'une loi créatrice inhérente à la matière même. C'est donc par cette loi que s'explique : 1° le caractère presque identique de chaque population contemporaine sur toute la surface terrestre, au moins pendant les périodes paléolithique et mésolithique; l'apparition plus ou moins simultanée de la même famille, du même genre et quelquefois de la même espèce dans toutes les zones et régions; l'établissement de l'équilibre général entre les classes et ordres organiques, entre les animaux et les végétaux, entre les herbivores et les carnivores, et cent autres relations simultanées; 2° la persistance continuée d'un seul et même plan dans tous les changements successifs si variés, et surtout pendant la création continuelle de nouveaux types à la place de ceux qui sont éteints.

Voilà les faits principaux que l'autre loi fondamentale permet, mais ne produit pas, et qu'elle peut nier et détruire, mais non établir.

12. Mais le phénomène principal dépendant de cette loi, c'est le *développement progressif systématique des êtres organisés*. Nous sommes loin (comme on l'a déjà vu) de prétendre que la création ait, en suivant cette loi, commencé par les Infusoires et autres Phytozoaires, qu'elle ait produit ensuite les Actinozoaires et les Malacozoaires, qu'elle ait fini par les Entomozoaires et enfin par les Spondylozoaires; et que de même elle n'ait produit les Reptiles qu'après tous les ordres des Poissons, et les Mammifères après les Oiseaux. Nous avons, au contraire, observé que la création primordiale contenait déjà des types qui appartiennent à 3-4 sous-règnes, et pour lesquels ces premières conditions d'existence étaient suffisantes. Mais les types répondant à ces conditions étaient, soit les plus imparfaits de leurs sous-règnes et de leurs classes mêmes, soit des nageurs pélagiques à branchies conformément à la loi terripétale. Ces types originaires se sont encore multipliés dans le même sens pendant toute la période silurienne ou même la période paléolithique. Mais chacun de ces types est devenu le commencement d'une série ascendante ou progressive, qui s'est développée et perfectionnée plus ou moins rapidement, indépendamment des autres, partout où les conditions extérieures ne l'empêchaient pas. C'est ce qu'on reconnaît dans tous les sous-règnes et presque dans toutes les classes. Mais les sous-règnes même les plus élevés n'ont apparu qu'après les autres dans le règne végétal et animal (§§ LVIII-LXVII).

13. Ce développement ascendant ou progressif ne se présente nulle part plus clairement que dans le règne végétal, qui commence par 2-3 sous-règnes à la fois, auxquels succèdent les autres en échelle très-régulière, de manière que chaque sous-règne plus élevé apparaît aussi plus tard et atteint son point culminant dans une période ultérieure aux autres. Par suite de cette marche de la création, les deux sous-règnes les plus élevés des plantes, ceux des Angiospermes polypétales et gamopétales, qui sont en même temps bien plus riches en types variés et en espèces que tous les autres réunis, n'apparaissent que dans la période tertiaire, et encore l'un après l'autre, quoique nous ne puissions indiquer aucune condition extérieure qui ait pu mettre obstacle à leur apparition depuis le commencement de la période mésolithique ou même dévonienne; à moins qu'il n'existe une relation particulière entre les émanations d'acide carbonique beaucoup plus abondantes avant la fin de la période mésolithique, et qui eussent

favorisé (et exigé) la flore des Cryptogames vasculaires et des Gymnospermes, en même temps qu'empêché la naissance de la flore angiosperme ?

14. L'apparition tardive du règne dicotylédonéen angiosperme, tout à fait dominant dans la création actuelle, explique l'apparition également retardée de la plupart des animaux terrestres, Insectes, Oiseaux et Mammifères, herbivores, coprophages et parasites. Il n'y a que les animaux marins et un petit nombre d'animaux terrestres d'un régime piscivore et omnivore, enfin les types peu nombreux qui peuvent s'alimenter de plantes Conifères, Cycadées, Fougères et Équisétacées peu nourrissantes, qui ont pu subsister avant l'apparition de la dernière flore.

15. Le développement progressif ne s'exécute pas seulement par des types plus parfaits qui s'associent aux types moins parfaits qui ont déjà existé, mais aussi par l'extinction partielle ou parfaite de ces derniers quand ils ont atteint leur point de culmination. Ainsi il existe dans presque toutes les classes deux types qui se remplacent l'un l'autre, deux groupes de compensation, dont l'un, antérieur et moins parfait, va en décroissant, pendant que l'autre, postérieur et plus parfait, se développe; ordinairement ils se touchent ou se croisent dans la période mésoolithique; quelquefois l'un s'éteint longtemps avant l'apparition de l'autre, qui alors en reste séparé par une lacune plus ou moins grande dans la période mésoolithique. Mais en outre il y a souvent encore un troisième groupe, également moins parfait, qui passe sans diminution ou augmentation considérable par toutes les périodes; mais il ne serait pas impossible que ce groupe même se composât encore de deux autres qui marchent en compensation l'un de l'autre (§§ LV-LXVII).

16. C'est au moyen de ces diverses lois, qu'on peut résumer pour la plupart sous les noms: 1^o de loi d'application des créations aux conditions extérieures d'existence, 2^o loi terripétale, 3^o loi de développement progressif, qu'on peut expliquer presque tous les phénomènes les plus importants dans l'ordre de succession des différentes divisions des règnes organiques. Tous leur sont conformes (§§ LV-LXVII), à l'exception d'un petit nombre d'une importance subordonnée (relatifs à des sous-ordres et familles seulement), parmi lesquels l'apparition tardive de quelques petits groupes de Poissons téléostiens, l'apparition précoce de quelques Reptiles terrestres lacertiliens (acrodontes et thécodontes) avant les Sauriens aquatiques nexipodes et crocodiliens, l'extinction précoce des Dinosauriens d'organisation bien parfaite au moment de la naissance des Mammifères (§ LXVI),

sont les plus importants; mais ces faits sont si isolés, qu'ils se présentent comme des exceptions d'une règle bien établie. En descendant jusqu'aux familles et sous-familles, enfin, on trouve sans doute un plus grand nombre d'exceptions encore. Mais nous sommes bien loin de prétendre que, quoique les lois précitées existent indubitablement dans la création, elles soient d'une nature si absolue et si rigoureuse (à l'exception seule des effets prohibitifs des conditions d'existence) que la loi de l'attraction ou de l'affinité et plusieurs autres connues dans la physique, qui ne permettent aucune déviation. D'ailleurs nous ne savons, en réalité, pas encore quelle règle suit la nature pour établir la série systématique ascendante ou progressive de mainte division du système des êtres organisés.

17. Il y a un grand nombre de faits qui répondent parfaitement aussi à la loi établie par M. Agassiz sur le développement de séries issues de types embryoniques; mais il faut avouer au moins que tous les caractères qui servent à distinguer les organismes résultant de la transformation de ces types ne sont pas des preuves d'une organisation plus parfaite (§§ VIII, LXVII); ce sont des variations d'un même et seul thème, d'une même idée fondamentale.

18. Quoique tous les faits que nous déduisons de la loi des conditions extérieures de la vie, de la loi terripétale et de celle du développement progressif, procèdent généralement d'une manière très-uniforme depuis le commencement jusqu'à la fin du temps géologique, il existe néanmoins deux points culminants dans la période de ces phénomènes, l'un à la fin du temps paléolithique et l'autre au commencement du céolithique. C'est avec le premier que l'étendue immense des forêts marécageuses à *Stigmaria* et les phénomènes subordonnés finissent d'être un caractère général propre à toute la surface terrestre, et qu'un grand nombre de types paléolithiques se sont à peu près éteints; avec le dernier les Ammonites et les Bélemnites, jusqu'alors si généralement et si abondamment distribuées dans les formations mésolithiques, finissent leur existence, les Poissons téléostiens commencent à prévaloir sur les Ganoïdes, la flore angiosperme se développe, et ces milliers d'Insectes, d'Oiseaux arboricoles et de Mammifères, qui s'en nourrissent, abondent partout; les nombres des genres et espèces augmentent plus rapidement, et l'on observe les premières traces d'un climat diversifié suivant les zones géographiques. Tous ces phénomènes cependant ne coïncident pas non plus dans le même moment, mais se produisent à des époques très-rapprochées. (Comp. le tableau à la fin du § XLVI.)

2. *Relativement à la question de l'apparition et de la disparition successive ou simultanée des êtres organisés fossiles.*

§ LXIX.

Les résultats auxquels nous sommes parvenus (§§ XXXVIII-XLVII) relativement à la question de l'apparition ou de la disparition successive ou simultanée des êtres organisés fossiles, peuvent être résumés de la manière suivante :

1. La création de nouvelles espèces et l'extinction des anciennes s'est continuée sans interruption, à des petits revirements près, durant toutes les périodes; elle n'était pas limitée à un petit nombre de moments isolés, quoiqu'il n'y ait pas de doute que certains accidents géologiques aient pu accélérer la fin simultanée d'un plus grand nombre d'espèces et de genres, de même qu'ils auront pu causer, dans un court espace de temps, la naissance d'un nombre proportionné pour les remplacer.

2. L'existence des espèces était d'une durée très-inégale; les unes pouvaient se propager deux, trois, quatre, cinq fois plus longtemps que les autres, de manière que les unes ne duraient que pendant une petite partie du temps relatif à un terrain, et que quelques autres continuaient leur existence pendant la formation de deux terrains et plus longtemps encore. Cette continuation prolongée de l'existence pouvait avoir lieu dans un endroit pendant que dans l'autre celle-ci était raccourcie.

3. Il n'y a donc pas plus de terrains nettement limités sous le rapport paléontologique, ou de faunes et flores successives décidément séparées, que de terrains délimités par quelque caractère lithologique universel (§ XLVI).

4. Un terrain géologique et une faune ou flore géologique, tels qu'on les a établis jusqu'à présent, ne sont donc autre chose que l'ensemble des couches formées durant un même temps sur toute la terre, et de toutes les espèces d'êtres organisés existant pendant le même temps, que ces couches conservent ou ne conservent pas partout leurs caractères lithologiques, leur stratification, leur puissance, leurs restes fossiles, qu'elles changent ou ne changent pas leur *facies* et que ces faunes et flores conservent ou non toutes leurs espèces fossiles pendant la durée entière de la formation de ce terrain, qu'une partie s'en éteigne déjà plus tôt, ou qu'un certain nombre en dépasse les limites. Dans les endroits seulement

où l'on a primitivement établi ces terrains ou ces flores ou faunes, ou avait cru reconnaître certaines bornes géologiques coïncidant avec l'extinction de toutes ou presque toutes les espèces d'abord existantes (§ XLVI).

5. Si la formation de couches identiques, par suite d'un état continuellement identique de la mer, durait plus longtemps dans un endroit que dans l'autre, il est à présumer (quoique cela ne soit point toujours indispensable) que les êtres organisés ont également pu se propager et laisser leurs restes fossiles dans certaines couches en formation plus longtemps qu'en d'autres endroits (§§ XLVI, XLVII).

6. Si des états identiques de la mer se renouvelaient de manière à produire la formation de couches identiques dans deux périodes successives, mais séparées en tel endroit par quelque intervalle, les mêmes espèces d'êtres organisés pouvaient aussi s'y renouveler sous forme de *colonies* (par suite d'une nouvelle création, ou, plus vraisemblablement, d'une émigration) et laisser leurs restes fossiles dans des couches semblables, mais séparées par d'autres couches (§§ XLII, XLIV.) Mais nous avons aussi fait voir comment des restes d'espèces identiques peuvent se trouver dans des couches tout à fait hétérogènes et déposées dans des mers ou des stations marines tout à fait différentes.

7. Il est donc vraisemblable que deux terrains avec leurs créations (flores et faunes) successives ne sont jamais sans quelques espèces communes, dont la quantité peut ordinairement s'élever à 0,01-0,05-0,20, quoique leur séparation locale puisse souvent être très-absolue.

8. Dans des époques et des endroits cependant où des mouvements étendus et violents du sol, des réchauffements considérables, des émanations fortes et continuelles de gaz délétère, de longues interruptions dans la formation des dépôts, des redressements subits et étendus des couches, des immersions de continents déjà existants avaient lieu, les restes fossiles des couches consécutives devaient naturellement différer les uns des autres à un plus haut degré et même différer absolument, quoique en d'autres endroits il y ait des passages lents et gradués.

9. L'existence des espèces d'une même population était, en moyen terme, d'une durée très-considérable; mais la série des couches qui nous racontent leur histoire est souvent si courte, que des événements successifs et très-éloignés les uns des autres, comme la naissance et l'extinction des espèces prises isolément, doivent nous paraître presque simultanées (§ XLV).

3. *Relativement à la nature des rapports qui existent entre l'état actuel du règne organique et ses états antérieurs.*

§ LXX.

Dans toutes nos recherches précédentes nous avons pris en considération non-seulement l'état passé, mais aussi l'état actuel des choses. Nous avons poursuivi les changements auxquels était sujet le monde organique durant les périodes passées, non-seulement jusqu'à la création actuelle, mais jusque dans cette création. Nous avons trouvé que toutes les forces autrefois en action et les changements des conditions extérieures de vie n'ont pas fini d'agir au début de la création actuelle, mais se sont fait sentir et ont opéré si continuellement, qu'il est très-difficile de tracer la ligne de démarcation et de fixer les bornes entre les périodes tertiaire et moderne. Les familles en décadence pendant les dernières périodes géologiques ont diminué encore davantage dans la création actuelle; les groupes d'abord en progression y ont encore augmenté. Au commencement de la création organique il existait quelques ordres ou sous-ordres étrangers au monde actuel; mais 95-99 genres pour 100 y étaient différents (XLVIII). Ce nombre a diminué peu à peu, pendant que celui des genres existants encore s'est continuellement accru jusqu'à 50-60-70-80-90-95-99-100 pour 100. (Les coquilles marines sont les restes les plus nombreux, les mieux étudiés et ils sont le plus propres à servir de comparaison.) Quant aux espèces, on n'en connaît qu'un très-petit nombre d'identiques pendant les périodes paléolithique et mésolithique; elles commencent à augmenter dans le cours de la période céolithique et s'accroissent peu à peu jusqu'à 60-80-90-95-99-100 pour 100 du nombre total, quoiqu'on ne soit pas encore parvenu à découvrir en Europe des séries aussi continues dans toutes les classes. De l'autre côté cependant, quelque continu et insensible que soit ce passage des coquilles marines dans les dépôts subapennins, qui a été observé en Italie par le professeur Philippi, il se pourrait bien que dans les autres continents on ne trouve point cette dernière série de couches pliocènes, et que par conséquent la séparation des faunes céolithique et actuelle s'y présente plus évidente que chez nous, comme nous l'avons déjà observé à l'occasion des faunes plus anciennes (les deux dernières faunes siluriennes par exemple), qui se séparent très-nettement dans un pays, pour se confondre entièrement dans l'autre. Mais le passage graduel des créations précédentes dans la création moderne se manifeste non-seulement par l'accroissement continu des genres et espèces identiques, mais aussi par la

diversification des flores et faunes suivant les zones géographiques, continuellement croissante depuis le commencement de la période cénoolithique (§ XXV-XXVII), enfin par le développement des faunes et flores pliocènes locales avec les caractères essentiels de celles qui existent aujourd'hui encore dans les mêmes endroits. Les dernières couches pliocènes de l'Angleterre contiennent la faune de Mollusques la plus rapprochée de celle de la mer du Nord, et les coquilles des dépôts subapennins d'Italie sont en très-grand nombre identiques à celles de la Méditerranée, pendant que les couches équivalentes de Saint-Domingue rappellent la faune de la mer des Antilles. Les cavernes à ossements diluviens de l'Europe et l'Asie septentrionale sont déjà principalement riches en os d'Ours, d'Hyènes, de Bœufs, de Cerfs, d'Éléphants, genres qui existent aujourd'hui dans les mêmes continents, quoique la plupart des espèces fossiles diffèrent encore des vivantes. Les cavernes à ossements de l'Amérique méridionale nous présentent des os de Singes platyrrhines et de certains genres d'Edentés, qui caractérisent aujourd'hui encore eux-mêmes ou sous des formes très-voisines cette moitié du nouveau monde. Les ossements des cavernes de la Nouvelle-Hollande enfin ne nous offrent que des restes de Marsupiaux, et ce continent entier ne contient aujourd'hui encore presque aucun Mammifère, hormis cette sous-classe (§ XXVI). Une preuve enfin des plus intéressantes du passage lent et graduel de la création tertiaire dans la création actuelle est fournie par les observations sur l'existence du *Taxodium distichum* dans la flore miocène, dans les forêts fossiles de la Louisiane et dans le monde organique actuel (§ XLV).

L'apparition de la flore dicotylédone angiosperme vers le commencement de la période cénoolithique a été représentée par nous, à différentes reprises, comme un événement essentiel pour l'existence de l'entière faune terrestre, et elle est en vérité d'une extrême importance parmi tous les faits qui peuvent servir à l'abornement des limites entre les terrains créacé et tertiaire. Enfin le passage de la période cénoolithique à la période actuelle est si imperceptible, qu'on serait bien des fois tenté de regarder le commencement du temps tertiaire comme la véritable limite de la dernière grande période géologique, composée des époques tertiaire et actuelle. Car toutes les limites entre ces deux dernières divisions ne pourraient être choisies que dans les trois événements suivants, qui sont très-rapprochés l'un de l'autre, mais ne semblent pas coïncider entièrement, tous les autres étant entièrement insignifiants : 1° la première apparition des dernières espèces d'animaux et de végétaux; 2° la dernière disparition d'espèces ani-

males ou végétales sans l'action de l'homme; 3° la première apparition de l'homme même.

Les époques correspondant à ces trois faits ne peuvent être déterminées qu'au moyen des restes fossiles que nous parvenons à découvrir, élément très-incertain, parce que nos recherches sous ce rapport ne seront jamais terminées, que leurs effets dépendent du hasard, et parce que les différences chronologiques entre les trois périodes ne sont pas considérables.

1. Les dépôts pliocènes marins contiennent des espèces de coquilles qui n'ont pas existé auparavant (cf. les ouvrages de MM. Philippi, Wood, d'Orbigny, etc.), réunis à d'autres miocènes (§ XL, XLI); les premières ont donc été créées dans le cours de la période pliocène même. La formation diluviale lacustre présente le même phénomène relativement aux Mammifères terrestres. Cependant on sait que des ossements et même des squelettes appartenant à des Mammifères diluviens se trouvent dans les couches pliocènes des terrains subapennins comme dans le « mammaliferous crag » anglais. Au reste, le niveau des couches pliocènes, où naissent les dernières espèces fossiles, n'est pas encore fixé et ne pourra peut-être jamais être indiqué faute de caractères constants dans ces couches mêmes.

2. C'est à la fin des formations pliocènes et diluviales que les dernières espèces animales et végétales s'éteignent; car les couches alluviales ne contiennent que des restes d'espèces qui existent encore, et il n'est pas question ici de celles qui ont été détruites par la main de l'homme. Cependant il est à observer que le nombre des espèces éteintes ne s'élevant dans les couches pliocènes qu'à 20-10-5-1 pour 100 du total contenu dans ces mêmes couches, il se peut très-facilement que, par le fait des recherches locales et de couches qui ne contiennent que peu de restes fossiles, les 1-2-3 espèces éteintes qui devaient se trouver et qui se trouvent en réalité dans ces mêmes couches en d'autres endroits, manquent par hasard, ce qui ferait classer le dépôt en question avec les dépôts alluviaux et non diluviens. Et enfin d'après tous les faits que nous avons réunis dans ce Mémoire, peut-on réellement croire que sur toute la surface terrestre, aux pôles et sous l'équateur, sur la terre sèche et dans la mer, les dernières 5-4-3-2-1 espèces éteintes de la population pliocène se soient éteintes partout dans le même moment?

3. Enfin quant à la question de savoir si l'homme a existé en même temps que les dernières espèces animales et végétales aujourd'hui éteintes (sans parler des espèces historiques), ou s'il a apparu après leur extinction seulement, nous rencontrons encore les mêmes difficultés pour une réponse

précise (1). On était bien disposé à reconnaître comme le commencement d'une nouvelle ère géologique l'apparition de l'homme, qui a tant coopéré aux changements de la surface terrestre et de sa population animale et végétale, l'apparition du *chef de la création*, pour la réception et les besoins duquel semble être destiné tout ce qui est arrivé et ce qui a été disposé jusqu'à présent. A la vérité, on a découvert souvent des ossements humains et des productions d'art réunis dans les mêmes couches que des restes d'espèces diluviales éteintes; mais on croyait pouvoir lever cette difficulté en observant qu'ils ne s'y trouvaient pas en gisement primitif, qu'ils n'y avaient été réunis que par des courants d'eau, ou enfin que leur gisement primitif était au moins douteux. Quant au cas observé dans l'Amérique septentrionale et rapporté par M. Dickeson (2), il a trouvé son explication dans une remarque de M. Lyell; les ossements d'homme et de Mammifères éteints s'y trouvent réunis dans un amas de terre, formé par la ruine et l'éroulement de parois verticales de terrains meubles superposés dont l'un avait contenu les os d'animaux éteints, et l'autre, plus superficiel, des restes épars et même des tombeaux d'aborigènes indiens (3). Les observations suivantes seraient plus importantes, si toutes étaient bien constatées: M. Lund a trouvé un crâne humain du type des aborigènes avec d'autres parties du squelette et une pierre à broyer, contenus pêle-mêle avec des ossements de *Platonyx* et de *Chlamydotherium*, dans le sol d'une caverne à ossements du Brésil. Les ossements humains étaient pétrifiés, imprégnés de fer et caractérisés par l'aspect métallique de la cassure tout à fait comme ceux des animaux éteints (4). M. Lund nous assure avoir trouvé, sur 80 cavernes à ossements qu'il a visitées au Brésil (5), six cavernes qui fournissaient des os humains; et quoique aucune d'elles ne pût prouver

(1) Le gisement des ossements et ouvrages humains dans les mêmes couches que des restes d'animaux éteints fait l'objet de plusieurs Mémoires étendus. Cf. KEFERSTEIN dans le *N. Jahrbuch d. Mineralogie*, 1832, p. 40-50; — DESNOYERS, dans le *Bullét. de la Soc. géolog. de France*, 1832, 126.

(2) *Annal. a. Magaz. nat. hist.*, 1847; t. XIV, p. 213-214.

(3) SILLIMAN'S *Americ. Journ.*, 1847; t. III, p. 267-269.

(4) *Annal. de Voyag.*, 1841; t. VI, p. 116 et suivantes; *l'Inst.*, 1842; t. X, p. 356.

(5) M. CLAUSSEN nous dit également avoir visité au Brésil 80 cavernes à ossements et avoir rencontré dans une d'elles des fragments de poterie dispersés au milieu et au-dessous des débris d'un squelette assez complet et se trouvant évidemment dans son gisement primitif. (*Bull. Acad. R. de Bruxelles*, VIII^e vol.). Dans une autre caverne il aurait découvert des os longs d'homme avec des restes de *Platonyx* ou de *Scelidotherium*; et dans une troisième un

d'une manière indubitable la coexistence de l'homme avec ces êtres éteints, lui-même inclinait à croire que l'homme avait vécu en même temps qu'eux (1).

Nous rappellerons encore les faits suivants : la réunion d'ossements humains ou de fragments de poterie et de productions d'art avec des restes de Mammifères éteints dans le limon et la brèche osseuse de Bize près de Narbonne suivant Marcel de Serres, Tournal (2) et Lecoq (3); dans les cavernes à ossements de Liège suivant M. Schmerling (4); dans les cavernes de Mialet, suivant M. Marcel de Serres (5), dans les couches d'origine volcanique de Denise près du Puy en Auvergne (6), et surtout dans les dépôts de fer pisiforme qui remplissent les fentes de l'Alb du Wurtemberg, où suivant MM. G. Joeger (7), Kurr et Quenstedt (8) cinq molaires d'homme ont été découvertes dans de grandes profondeurs et dans un état de fossilisation tout à fait identique à celui qui caractérise les dents d'*Hippotherium*, de *Mastodon* et de *Tapir* trouvées avec elles. Il y a cependant une circonstance remarquable qui fait encore hésiter M. Quenstedt : c'est que ces cinq dents trouvées une à une possèdent toutes absolument la même forme, et, quoique répondant très-bien à la dernière molaire (ou peut-être à l'antépénultième chez les Mongols, les Finnois et les Nègres) de la mâchoire inférieure, se ressemblent encore plus entre elles qu'elles ne ressemblent à cette dent de l'homme.

Tous ces faits sont de nature à faire adopter la supposition d'une réunion de ces deux sortes de restes dans un gisement primitif; celui cependant qui

ancien foyer avec des os carbonisés, à ce qu'il paraissait, de Mammifères éteints, dans le voisinage d'ossements encore intacts de *Platonyx*, de sorte qu'il ne doutait pas de la coexistence de l'homme avec ces espèces éteintes (*N. Jahrb. f. Mineral.*, 1841, p. 497; 1843, p. 711). Cependant, suivant les remarques de M. LUND, ces indications de M. CLAUSSEN ne méritent aucune considération (l. c., 1843, p. 185).

(1) *L'Institut.*, 1845; t. XIII, p. 166.

(2) *Annal. des Mines*, 1829; t. V, p. 507, 515. — *Journ. de Géolog.*, 1830, p. 184.

(3) *Annal. de l'Auvergne*, 1831; t. IV, p. 209 ss.

(4) *N. Jahrb. f. Mineralog.*, 1831, p. 115; 1833, p. 38-48; SCHMERLING, *Recherch. sur les ossements fossiles des cavernes de Liège*, in-fol, 1833 ss.

(5) *Bullet. géolog.*, 1833; t. III, p. cxxxI.

(6) *L'Institut*, 1844; t. XII, p. 336; *Bullet. géolog.*; 1845, t. II, p. 107; 1848, t. VI, 54-56, etc.

(7) *Nova acta Leopold.*; t. XXII, p. 809, t. 49-50.

(8) *Wurtemberg Jahreshefte*, 1852; t. XI, p. 67-71.

croit nécessaire de prouver les faits scrupuleusement, trouvera partout quelque raison de douter encore de la réalité de cette contemporanéité.

Nous ne croyons pas nécessaire de rappeler ici les cas où l'âge réputé diluvien ou plus ancien même des os humains a été déjà réfuté. Nous ne nous arrêterons pas non plus à ces traditions en vogue chez les aborigènes de la Nouvelle-Zélande et de Madagascar relativement à l'existence du *Dinornis* et de l'*Épiornis* dans les parties désertées et intérieures de leurs îles ; car il semble que ces traditions ne reposent que sur l'observation des grands os et œufs de ces Oiseaux dans des dépôts dont l'âge diluvien ou alluvial est même encore incertain.

Ces faits, quoiqu'ils ne prouvent pas encore la coexistence de l'homme avec les espèces diluviâles éteintes, méritent d'être pris en considération sérieuse. Tels qu'ils se présentent à nous et en réunion avec celui du crâne d'Indien trouvé dans le banc à lignites de cyprès de la Louisiane (§ XLV), ils ne sont pas propres à favoriser l'idée d'une limite nette et évidente entre les périodes céolithique et moderne.

4. *Les résultats nouveaux de ce Mémoire.*

§ LXXI.

Nous avons développé pour la première fois en 1848 (*Index palæontolog.*, t. II, p. 746-913, 1849) la plupart des relations qui existent dans l'ordre de l'apparition des êtres organisés, en les proposant comme des faits réels, sans les regarder comme des effets imposés par une théorie, sans les présenter comme des suites d'une cause commune. A cette occasion il a été question du passage d'une partie des espèces d'un terrain à l'autre ; de leur durée inégale ; de l'augmentation successive des espèces, genres, ordres et classes, depuis le commencement de la création jusqu'aux dernières périodes ; des indications paléontologiques d'un climat autrefois plus élevé et plus uniforme ; du perfectionnement successif de tous les sous-règnes par l'addition d'embranchements plus développés et par l'extinction d'une partie d'autres embranchements moins parfaits ; de l'influence des conditions extérieures de vie, surtout de l'état successif de l'atmosphère, de la surface terrestre et des relations sociales sur l'apparition et les changements graduels des populations végétales et animales. Tous ces rapports n'avaient pas encore été observés en 1848, ou au moins on s'était contenté d'en parler, sans en faire l'objet de recherches plus exactes, sans les appuyer sur l'ensemble des faits, sans en tirer les conséquences naturelles. Celles de ces

relations, qui plus tard sont devenues des objets d'études pour d'autres auteurs, les ont conduits à des résultats bien différents des nôtres, relativement surtout à la question du développement progressif.

L'*Index palæontologicus* a eu plusieurs auteurs qui se sont partagé le travail, et nous avouons y avoir coopéré pour nous assurer ainsi la priorité vis-à-vis d'autres auteurs dans les cas où nos résultats actuels sont en harmonie avec ceux de 1848, et pour éviter l'apparence de nous attribuer la propriété d'autrui. Nous rappellerons que nous n'avons emprunté à personne aucune de nos conclusions, et que tous les catalogues, les tableaux et les compilations paléontologiques mêmes, au moyen desquels ces résultats ont été obtenus, sont notre propre travail; quant aux faits isolés et aux sources médiatees, auxquels nous les avons puisés, ils ont été indiqués consciencieusement dans le texte même. Nos nouvelles recherches confirment partout celles de 1848, mais elles nous fournissent beaucoup d'autres résultats qui n'y étaient pas encore prévus.

Le Mémoire présent établit la loi de la concomitance des populations successives de la terre avec les conditions vitales extérieures comme dominant toutes les autres. Elle est absolue dans ses conséquences prohibitives; elle ne permet aucun fait contraire, tout en laissant assez de latitude aux autres lois positives. Dans l'apparition des restes organiques, à partir presque des plus anciennes couches neptuniennes, il prouve que la température superficielle de la terre ne peut avoir été au commencement de la création organique aussi basse qu'aujourd'hui. Il fait ressortir la nécessité de la naissance à peu près simultanée des deux règnes organiques, et déduit tous les phénomènes paléontologiques, qui dépendent de cette loi fondamentale, comme ses effets nécessaires et immédiats. Il confirme ainsi la théorie géologique actuellement reçue. Il réfute d'une manière déterminée et par des faits incontestables l'ancienne idée de faunes et flores successives nettement séparées et confinées dans des terrains composés et délimités d'une même manière dans toute leur étendue. Il prouve la durée inégale des espèces d'êtres organisés qui composent la flore et faune d'un même terrain. Il établit la loi terripétale comme un moyen terme de l'influence qu'a dû exercer la formation successive de la surface terrestre sur le caractère des populations animale et végétale successives. Il propose et défend comme une deuxième loi fondamentale celle du développement progressif, indépendante en elle-même, mais marchant parallèlement avec le développement accidentel qui est une suite de la loi terripétale. Il fait voir que l'apparition de la flore angiosperme est la condition d'existence la plus

importante de toutes pour l'entière population animale terrestre. Il rappelle enfin la coïncidence du temps et des relations mutuelles entre les affaissements du sol paléolithique, l'émanation d'une quantité immense d'acide carbonique et sa condensation sous forme de charbon par l'activité de la végétation des forêts marécageuses, forêts qui ne sont composées que de plantes vasculaires cryptogames et gymnospermes, et principalement caractérisées par des *Stigmaria*. Ces relations semblent avoir pu se prolonger localement jusque dans la période jurassique. Nous ne doutons pas que la destination de ces forêts était de retirer de l'atmosphère l'excès d'acide carbonique aux époques où, par suite du plus grand rapprochement du foyer plutonique et de la surface terrestre, les émanations de cet acide étaient beaucoup plus abondantes qu'aujourd'hui et auraient en peu de temps rendu impossible toute respiration et toute vie animale et végétale.

Les émanations n'ayant diminué que peu à peu, la flore houillère n'a non plus pu finir subitement et s'est continuée au moins dans quelques endroits où les anciennes relations géologiques lui étaient encore favorables. Si cette manière de voir se confirme, tout le développement progressif du règne végétal s'explique au moins partiellement comme l'effet de la loi de la subordination des populations successives aux conditions extérieures d'existence.

Les résultats acquis reposent sur l'état momentané de nos connaissances positives du monde fossile. De nouvelles découvertes pourront les modifier, peut-être en changer quelques détails. Mais les lois générales que nous avons établies reposent déjà sur un trop grand nombre de faits pour nous permettre de douter de leur réalité, ou de craindre que quelques exceptions d'une importance inférieure viennent les réfuter entièrement. Nous ne pouvons prétendre que la nature, quoique poursuivant réellement la marche indiquée pendant la création, n'ait jamais fait un pas exceptionnel par suite de causes qui nous restent inconnues. Les phénomènes en question ne sont pas de nature à pouvoir être déduits de lois fondamentales avec la même sûreté et la même rigueur que les faits de physique et de chimie, qui peuvent être calculés suivant les lois de l'attraction et de l'affinité; ou peut-être les causes qui les ont produits sont trop compliquées pour que nous puissions les reconnaître parfaitement. Si une même loi rigoureuse était la seule cause de tous ces faits, la connaissance des populations éteintes, que les restes fossiles dans les couches de la terre peuvent nous fournir,

restera toujours très-défectueuse, et nous ne serons jamais certains de connaître tous les faits, qui seraient de la plus grande importance pour nous aider à formuler plus justement l'expression de nos connaissances.

Soit que les résultats auxquels nous sommes arrivé dans ce moment soient ou non satisfaisants, nous n'avons cherché que la vérité et dit que ce que nous avons trouvé.

Même en construisant à priori une série de lois théoriques, nous n'avons pas cherché à établir une opinion préconçue; notre dessein était de fixer d'avance une voie qui devait nous conduire à répondre à toutes les questions en rapport avec notre problème. Avant d'accepter ces lois théoriques, nous nous sommes livré à des observations rigoureuses et nous les voyons confirmées par les faits. Car notre devise a été depuis bien des années, et notre devise sera toujours :

Natura doceri.

Post-scriptum. L'auteur de ce Mémoire a puisé et emprunté beaucoup de données dans les ouvrages suivants, dont il est également auteur, mais qu'il n'a pu citer, pour garder son anonymité.

H. G. BRONN, *Handbuch einer Geschichte der Natur*, IV vol. in-8°. Stuttgart, 1841-49. (Ouvrage honoré de la grande médaille d'or de la Société des Sciences de Harlem. Le III^e et le IV^e volume ont paru sous les titres particuliers de : *Nomenclator et Enumerator palæontologicus*, 1848-49.)

H. G. BRONN, *Lethæa geognostica*, 3^e édition rédigée de nouveau en 6 parties et III vol. in-8°, avec un atlas de 124 pl. in-4°. Stuttgart, 1851-56 (la 2^e partie de cette dernière édition par M. F. ROEMER).

H. G. BRONN, *Morphologische Studien über die Gestaltungs-Gesetze der naturkörper überhaupt und der organischen insbesondere*, I vol. in-8°, avec 449 xylographies. Leipzig et Heidelberg, 1858. (C'est l'exposition complète des principes dont les §§ V-VII de ce Mémoire ne donnent encore que la première ébauche.)

FIN DU TOME DEUXIÈME.