

C'est par méprise que M. Altenrath d'Anvers a attribué à M. de Boë l'observation barométrique approximative, 724^{mm}, marquée peu sûre. Ce savant était gravement malade à cette époque et n'a pas pu observer la tempête du 12 mars.

Recherches sur les DICYEMIDES, survivants actuels d'un embranchement des MÉSOZOAIRES; par M. Édouard Van Beneden, membre de l'Académie.

En 1850, Krohn (1) signala la présence, dans les corps spongieux des Céphalopodes, de corps filiformes, couverts de cils vibratiles et ressemblant à des infusoires ou à des vers ciliés.

Treize ans après, Erdl (2) publia, dans les Archives de Wiegmann, une description détaillée de ces filaments mobiles. Il les considéra comme des Entozoaires; mais il ne se prononça pas sur leurs affinités zoologiques. Siebold (3), après avoir analysé le travail de Erdl, dans son Compte rendu annuel des travaux d'helminthologie, exprime l'opinion que ces organismes ciliés pourraient bien être une forme agame de vers à génération alternante.

Kölliker (4) reconnut que ces organismes produisent

(1) KROHN. *Froriep's Notizen*. 1859, n° 235.

(2) ERDL. *Über die beweglichen Fäden in den Venenanhängen der Cephalopoden*. ARCHIV FÜR NATURGESCHICHTE, 1845.

(3) VON SIEBOLD. *Bericht über die Leistungen im Gebiete der Helminthologie während des Jahres 1843 und 1844*. ARCHIV FÜR NATURGESCHICHTE, 1845.

(4) KÖLLIKER. *Über Dicyema paradoxum, den Schmarotzer der Venenanhänge der Cephalopoden*.

deux sortes de germes ou d'embryons; il proposa de les désigner sous le nom de *Dicyema* ($\delta\iota$; et $\kappa\omicron\mu\mu\alpha$). Parmi ces embryons les uns sont pyriformes; ils ressemblent à des Infusoires, et pour ce motif Kölliker les appela « embryons infusoriformes » (*infusorienartige Embryonen*); les autres ont une forme allongée; ils sont désignés sous le nom de « embryons vermiformes » (*wurmförmige Embryonen*). Pour Kölliker les *Dicyema* sont des vers. Il les décrit comme étant des tubes creux dans la cavité desquels se forment, par voie agame, soit des embryons vermiformes qui deviennent des tubes semblables à ceux qui les ont engendrés, soit des embryons infusoriformes, sur le sort ultérieur desquels l'auteur n'a pu fournir de renseignements.

Sous l'influence des idées que Steenstrup venait de développer, en faisant connaître l'évolution des Trématodes, Kölliker compara le *Dicyema* au *Keimschlauch* (sporocyste ou nourrice) des Trématodes, engendrant par voie agame, soit d'autres tubes germinatifs, soit des Cercaires. Kölliker comparait à ces derniers les embryons infusoriformes. Mais tandis qu'il était démontré que les Cercaires se transforment directement en organismes sexués (Distomes), Kölliker ne put établir que les embryons infusoriformes des *Dicyema* se transforment en un animal capable de se reproduire par voie sexuelle. Néanmoins, convaincu de la réalité d'une semblable transformation, il vit dans les *Dicyema* des formes larvaires d'un ver indéterminé, Entozoaire, Planaire, Némertien ou tout autre.

G. Wagener (1) décrivit avec plus de détails que ses prédécesseurs les *Dicyema* de diverses espèces de Céphalopodes. Il admit l'existence de deux espèces distinctes et fit

(1) G. WAGENER. *Über Dicyema Köll.* Müller's Archiv, 1837.

connaître quelques faits nouveaux relativement à leur organisation et à leur développement. Il décrit chez eux des organes qui, à en juger par les figures qu'il en donne, ont une certaine analogie apparente avec les canaux urinaires des Trématodes et des Cestoïdes, ce qui a fait dire à Gegenbauer : « *dass es wahrscheinlich ist, dass die an den Venenanhängen der Cephalopoden schmarotzenden Thiere dem Entwicklungskreise von Plattwürmern (Cestoden oder Trematoden) angehören* (1).

Claparède, qui étudia les *Dicyema*, lorsqu'il fit avec J. Müller son voyage de triste mémoire sur les côtes de Norwége, les prit pour des infusoires ciliés voisins des Opalines (2).

Mon père eut plusieurs fois l'occasion de les observer ; il en a publié un dessin dans ses *Parasites et commensaux*. Sans vouloir se prononcer d'une manière définitive à l'égard de leurs affinités, il croit pouvoir rapprocher les *Dicyema* des Grégarines (3).

Enfin, tout récemment, Ray Lankester (4) reconnut que les *Dicyema* sont pluricellulaires. Dès lors il ne peut être question de les rattacher ni aux Infusoires ni aux Grégarines. Pour lui les *Dicyema* sont des vers dégradés.

Il n'est pas possible, en se fondant sur les données que l'on possède aujourd'hui sur ces êtres énigmatiques, de se faire aucune idée, ni de leur organisation, ni de leur déve-

(1) GEGENBAUER. *Anatomie comparée* 1870, p. 257.

(2) CLAPARÈDE. Appendice au travail cité plus haut de G. Wagener et aussi « *Études sur les Infusoires et les Rhizopodes* » 2^{me} vol., p. 201 et pl. XI.

(3) P. J. VAN BENEDEN. *Commensaux et Parasites*. Germer Baillière, 1875.

(4) RAY LANKESTER. *Annals and Mag. of nat. History*, 1875.

loppement, ni de leurs affinités. Aussi n'en est-il fait mention dans aucun des traités généraux de zoologie ni d'anatomie comparée. Étant allé m'établir à Ville-Franche au mois d'août 1874 avec deux de mes élèves, MM. Alexandre Föttinger et Camille Moreau, je me mis à étudier les *Dicyema* et durant deux mois je leur consacrai tout mon temps et toute mon activité. Mes deux élèves les étudièrent en même temps que moi, de sorte que la plupart des faits consignés dans ce travail furent vérifiés un grand nombre de fois, non-seulement par moi-même, mais aussi par eux. N'ayant pu élucider complètement l'histoire des *Dicyema* pendant mon séjour à Ville-Franche, je me rendis à Trieste, au mois de septembre dernier, dans l'espoir de combler les lacunes de mes premiers travaux. Je trouvai dans l'Institut zoologique établi en cette ville, par les soins du gouvernement autrichien, tant de la part de MM. les professeurs F.-E. Schulze de Gratz et C. Claus de Vienne que de la part de M. le D^r Gräeffe, directeur de l'établissement, l'accueil le plus sympathique. Un laboratoire, des aquariums, tous les matériaux nécessaires à mes études furent libéralement mis à ma disposition; aussi je saisis avec empressement l'occasion de cette publication pour adresser à ces messieurs mes remerciements les plus sincères et l'expression de la plus vive reconnaissance.

Depuis deux ans je reçois de temps en temps des Céphalopodes capturés sur nos côtes; je les dois à l'obligeance de M. Van Horen d'Ostende. Grâce à lui, j'ai pu compléter à Liège les recherches que j'ai faites sur les *Dicyema* de la Méditerranée. J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie les résultats de mes études sur les divers *Dicyema* que j'ai eu l'occasion d'observer. Malheureusement je ne puis me flatter d'avoir tranché toutes les

questions que soulève l'étude de ces organismes. Bien des doutes subsistent encore sur divers points fort importants de leur histoire et si, malgré toutes les lacunes que présentent mes recherches, je me décide à les publier dès aujourd'hui, c'est que je n'ai guère l'espoir de pouvoir pénétrer plus avant dans la connaissance de leur évolution. Les faits dont je vais rendre compte et les conclusions que je crois pouvoir en tirer ont du reste une importance qui me justifieront d'avoir publié cet exposé malgré ses lacunes et ses imperfections.

J'ai trouvé des *Dicyema* chez les Céphalopodes suivants :

Octopus vulgaris. (Villa Franca et Ostende.)

Octopus macropus. (Villa Franca.)

Eledone moschata. (Villa Franca et Trieste.)

Sepia officinalis. (Villa Franca, Trieste et Ostende.)

Sepia biserialis. (Trieste.)

Loligo vulgaris. (Trieste et Ostende.)

Sepiola Rondeletii. (Trieste.)

Kölliker crut pouvoir rapporter à une seule et même espèce tous les *Dicyema*. Il dit que les *Dicyema* de tous les Céphalopodes sont constitués de la même manière et qu'il y a lieu de les comprendre tous sous la dénomination spécifique commune de *D. paradoxum*.

G. Wagener reconnut l'inexactitude de cette assertion; il admit l'existence de deux espèces. Il proposa le nom de *Dicyema Eledones* pour désigner l'espèce qui se rencontre chez les Élédones, les Poulpes et les Sépioles. Il donna le nom de *Dicyema gracile* à l'espèce qui habite les reins de la Seiche.

Claparède décrivit sous le nom de *Dicyema Mülleri* une espèce nouvelle trouvée par lui chez l'*Eledone cirrosa* des côtes de Norwége.

Mes études sur ces organismes me mettent en mesure d'affirmer que chaque Céphalopode a son espèce particulière de *Dicyema*. Mais les espèces qui habitent des Céphalopodes proches parents sont beaucoup plus voisines que celles qu'hébergent des Céphalopodes appartenant à des familles différentes. De là la nécessité d'établir plusieurs coupes génériques.

Je conserverai le nom générique de *Dicyema* pour désigner les formes qui se rencontrent communément chez les *Octopus*. Ce genre comprend deux espèces :

Dicyema typus de l'*Octopus vulgaris*.

Dicyema Clausiana de l'*Octopus macropus*.

Le genre *Dicyemella* a été créé pour désigner les formes qui habitent les Élédones. J'en connais aussi deux espèces :

Dicyemella Wageneri de l'*Eledone moschata*.

Dicyemella Mülleri Clap. de l'*Eledone cirrosa*.

Je désigne sous le nom de *Dicyemina Köllikeriana* l'espèce de la *Sepia officinalis*; de *Dicyemina Schulziana* celle de la *Sepia biserialis*.

Une forme fort différente vit chez la *Sepiola Rondeletii*; je propose de l'appeler *Dicyemopsis macrocephalus*.

Le groupe des *Dicyema* doit être élevé au rang d'ordre sous le nom de *Dicyemides*. Le tableau suivant indique la classification de cet ordre :

DICYEMIDES, Ed. V. Ben. .	{	DICYEMA, KÖLL	{	<i>D. typus</i> , Ed. V. Ben.
			{	<i>D. clausiana</i> , Ed. V. Ben.
		DICYEMELLA, Ed. V. Ben.	{	<i>D. Wageneri</i> , Ed. V. Ben.
			{	<i>D. Mülleri</i> , Clap.
		DICYEMINA, Ed. V. Ben. .	{	<i>D. Köllikeriana</i> , Ed. V. Ben.
	{	<i>D. Schulziana</i> , Ed. V. Ben.		
	{	DICYEMOPSIS, Ed. V. Ben. <i>D. macrocephalus</i> , Ed. V. Ben.		

Je discuterai à la fin de mon travail la question de

savoir quelle place occupent les *Dicyemides* dans la classification du règne animal.

Je me propose d'exposer dans cette première communication les résultats généraux de mes recherches sur l'organisation et le développement des *Dicyemides*. Il n'y sera question ni de l'espèce des Calmars que je n'ai pu étudier suffisamment, ni de deux types nouveaux de Dicyémides qui habitent côte à côte, avec les espèces susmentionnées, l'une les corps spongieux de l'*Octopus vulgaris*, l'autre les mêmes organes de la *Sepia officinalis*. Ces types s'éloignent notablement tant par leur organisation que par leurs formes embryonnaires des Dicyémides proprement dits, les seuls dont il sera question dans ce premier travail.

MÉTHODE DE PRÉPARATION.

Si l'on connaît jusqu'à présent fort incomplètement les Dicyémides, c'est avant tout parce que ces organismes n'ont jamais été étudiés au point de vue histologique; l'on n'a pas cherché à les déchiffrer en employant les méthodes usitées aujourd'hui en histologie. Les divers naturalistes qui s'en sont occupés se sont bornés à les examiner vivants. Or, qui ne sait que l'emploi des réactifs est absolument indispensable pour arriver à connaître la composition cellulaire des organismes inférieurs? J'ai tout d'abord cherché, en abordant l'étude des *Dicyema*, des méthodes de préparation convenables.

Les procédés qui m'ont donné les meilleurs résultats sont : 1° le traitement par l'acide osmique en solution de 1 à $\frac{1}{10}$ p. ‰. Il faut laisser agir le réactif pendant un temps variant entre trois et dix minutes, laver ensuite et exa-

miner, soit dans l'eau, soit dans la glycérine formique très-diluée (1 pour 10), soit dans le picocarminate. Si l'on veut obtenir des préparations permanentes, on substitue à la glycérine au dixième des solutions de plus en plus concentrées; si l'on a coloré en employant le picocarminate, l'on remplacera ce liquide par la glycérine picocarminatée. La coloration se fait très-lentement après l'action de l'acide osmique. Mais on obtient des préparations fort belles après quelques semaines ou même après quelques mois de séjour dans la glycérine colorée. L'acide osmique est le seul réactif qui ne déforme pas les *Dicyema*; il les tue instantanément; toutes les cellules restent transparentes et conservent leur forme et tout le corps se colore légèrement en brun. L'acide osmique est le réactif par excellence pour l'étude des *Dicyema*.

2° L'acide acétique en solution très-faible (1 pour 500 à 1 pour 800) donne d'excellents résultats à d'autres points de vue. Il constitue un moyen précieux de dissociation. Il gonfle peu à peu les cellules qui bientôt se détachent les unes des autres; l'organisme se résout alors en ses éléments constitutifs. Les noyaux des cellules deviennent extrêmement distincts.

3° La solution d'hématoxyline préparée d'après la méthode ordinaire, à l'aide de l'alun, donne aussi de bons résultats. On l'applique immédiatement sur les organismes vivants. La solution d'hématoxyline fait apparaître les contours des cellules aussi bien que les noyaux. Cependant peu à peu les cellules se déforment et le tout se dissocie. A la longue les noyaux se colorent en bleu violacé.

4° Le séjour prolongé d'un *Dicyema* dans le liquide naturel des corps spongieux, soit sur le porte-objet, soit dans les organes eux-mêmes, après la mort du Céphalo-

pode, amène aussi la dissociation, la désagrégation, puis la décomposition complète. Il est très-instructif de suivre les phénomènes successifs qui préludent à la destruction de l'organisme. Mais il ne faut pas oublier, quand on étudie ces êtres délicats, qu'aussitôt après la mort du Céphalopode, ils commencent à s'altérer. Plusieurs fois les auteurs qui s'en sont occupés ont décrit des organismes altérés sans s'être aperçus qu'ils avaient sous les yeux des *Dicyema* décomposés. Ce qui rend l'erreur plus facile, c'est que souvent les mouvements ciliaires continuent à se produire quand déjà l'animal a perdu une partie de ses organes. Il arrive toujours aussi, quel que soit le procédé que l'on emploie pour saisir les *Dicyema* et les déposer sur le porte-objet, que l'on en blesse un certain nombre. On déchire les uns; d'autres sont coupés en deux ou plusieurs fragments; et comme, grâce aux mouvements ciliaires, les fragments nagent dans la préparation aussi bien que les animaux intacts, on est tenté de les considérer comme le résultat d'une division normale et spontanée. C'est ce qui a fait croire à Ray Lankester que les Dicyémides se multiplient par scission transversale.

5° L'alcool absolu m'a donné aussi de bons résultats pour la constatation de certaines particularités dont il sera fait mention plus loin.

Les autres solutions acides, salines ou alcalines telles que l'acide chromique, le bichromate de potasse, le bichromate d'ammoniaque, le liquide de Müller, l'acide picrique, la potasse, les solutions de sucre, l'eau douce, l'eau de mer, les solutions de chlorure de sodium, désorganisent très-rapidement les *Dicyemides*; ces réactifs décomposent et détruisent les cellules.

Deux difficultés principales se rencontrent dans l'étude des Dicyémides : comme il est nécessaire de les prendre dans des Céphalopodes vivants, ce n'est guère qu'au bord de la mer que l'on peut aborder leur étude et encore n'est-il pas facile, si même l'on se trouve au bord de la mer, d'obtenir les Céphalopodes vivants ou tout au moins parfaitement frais. En outre, la facilité avec laquelle le liquide qui baigne les corps spongieux se coagule sous l'action des réactifs tels que l'acide osmique, l'acide acétique, l'alcool et l'hématoxyline, constitue quelquefois un obstacle sérieux dont il est difficile de triompher. Le liquide que l'on a déposé sur le porte-objet se prend en une masse opaque, granuleuse et fibrillaire au milieu de laquelle se trouvent empâtés les *Dicyema*. Il devient très-difficile alors de les étudier convenablement. J'ai remarqué que ce liquide se coagule beaucoup plus facilement chez certains individus que chez d'autres; il se coagule moins facilement si on le retire du corps d'un Céphalopode vivant que quelque temps après la mort du mollusque; la quantité de liquide renfermée dans la cavité des corps spongieux est très-variable et l'opacité du coagulum est en raison inverse de cette quantité.

Je ne décrirai ici ni la forme extérieure du corps, ni les mouvements des Dicyémides. Erdl, Kölliker et Wagener ont donné à cet égard beaucoup de renseignements exacts.

CHAPITRE PREMIER.

DE L'ORGANISATION.

Il n'existe chez les Dicyémides aucune trace de la cavité générale du corps (*Leibeshöhle*) décrite par Kölliker, par G. Wagener et par Claparède. Le corps est formé 1° d'une

immense cellule axiale, cylindroïde ou fusiforme, qui s'étend depuis l'extrémité antérieure du corps, renflée en une tête, jusqu'à l'extrémité caudale; 2° d'une rangée unique de cellules plates formant autour de la cellule axiale une sorte d'épithélium pavimenteux simple. Toutes ces cellules sont juxtaposées entre elles comme les éléments constitutifs d'un tissu végétal; il n'y a aucune trace ni de lamelle homogène, ni de tissu conjonctif, ni de fibre musculaire, ni d'élément nerveux, ni de substance intercellulaire. Tout au plus y a-t-il entre les cellules un peu de substance unissante, comme entre les cellules d'un épithélium. Je donnerai à la cellule axiale le nom de cellule endodermique; je montrerai en effet que cette cellule unique est homologue de l'endoderme des Métazoaires; je désignerai, sous le nom d'*ectoderme* ou de *couche ectodermique*, l'ensemble des cellules qui sont rangées autour de la cellule axiale. Il n'existe aucune trace de feuillet moyen; on ne trouve aucun appareil différencié: toutes les fonctions animales et végétatives s'accomplissent par l'activité des cellules ectodermiques et de la cellule axiale. Je décrirai successivement: 1° l'ectoderme; 2° la cellule endodermique.

I. ECTODERME.

L'ectoderme est formé d'une rangée unique de cellules plates. Ces cellules se touchent exactement par leurs bords de façon à former une membrane continue dépourvue de toute solution de continuité. Erdl a décrit une bouche à l'extrémité antérieure du corps. Il n'existe en aucun point de la surface d'orifice quelconque. D'autre part les cellules ectodermiques ne se recouvrent jamais l'une l'autre; elles forment une véritable mosaïque.

L'ectoderme enveloppe la cellule endodermique; nulle part celle-ci n'arrive à la surface du corps. L'ectoderme repose immédiatement sur la cellule axiale. Il n'existe aucune cavité entre la cellule endodermique et l'ectoderme. Toutes les cellules présentent donc 1° *une face externe* ou *superficielle*; celle-ci est couverte de cils vibratiles; 2° *une face interne* ou *profonde* par laquelle ces cellules sont en contact avec la cellule axiale; 3° *des faces latérales* par lesquelles les cellules ectodermiques adhèrent entre elles.

Le corps est toujours terminé en avant par un bout renflé que j'appellerai, avec Kölliker et G. Wagener, le renflement céphalique ou simplement la tête. C'est par cette extrémité renflée que le *Dicyema* se fixe au corps spongieux du Céphalopode; le reste du corps flotte dans le liquide albumineux et coagulable qui remplit la cavité du corps spongieux. Si l'on ouvre cette cavité chez un Céphalopode vivant, on reconnaît que la plupart des *Dicyema* sont fixés par la tête à la surface du corps spongieux, dont les lobes paraissent couverts d'une moisissure ou d'un chevelu très-fin. Très-peu d'individus nagent dans le liquide. Mais presque aussitôt après la mort du Céphalopode, les *Dicyema* se détachent et il en est de même des cellules épithéliales des reins. Le liquide naturellement clair et transparent qui remplit la cavité des corps spongieux devient alors trouble et opalescent.

Le renflement céphalique est généralement bien délimité; il est séparé du tronc par un sillon circulaire. La tête est formée par un certain nombre de cellules ectodermiques entre lesquelles se termine la cellule axiale. Toutes ces cellules reposent par leur face interne sur l'extrémité antérieure de la cellule endodermique.

Parmi les cellules ectodermiques qui constituent ce renflement, il en est qui présentent des caractères tout particuliers et que j'appellerai *cellules polaires*. Elles se trouvent régulièrement disposées autour de l'extrémité antérieure de l'axe du corps, point que je désigne sous le nom de *pôle oral* du *Dicyema*. L'ensemble de ces cellules constitue la *coiffe polaire*. Quelquefois les cellules polaires forment à elles seules tout le renflement céphalique; d'autres fois, elles ne constituent que la partie antérieure de la tête, le reste de l'organe étant formé par les premières cellules du tronc. Celles-ci présentent, dans ce cas, des caractères qui les distinguent des autres cellules ectodermiques; je les appellerai *les cellules parapolaires*.

Je décrirai donc successivement :

- 1° Les cellules polaires ;
- 2° Les cellules parapolaires ;
- 3° Les cellules ectodermiques du tronc.

I. *Cellules polaires.*

Ces cellules se distinguent par leur corps protoplasmique finement granuleux; elles sont beaucoup plus opaques que les autres cellules ectodermiques; leur forme est cuboïde, conoïde ou trapézoïdale; leurs dimensions sont plus faibles, leurs cils vibratiles plus courts et plus gros que ceux que portent les autres cellules de l'ectoderme; enfin, elles sont régulièrement disposées autour du pôle oral. Elles constituent à elles seules toute la tête chez les *Dicyema* des Poulpes et les *Dicyemella* des Élédones. Chez les *Dicyemina* des Seiches et les *Dicyemopsis* des Sépioles, les cellules parapolaires concourent, avec les cellules polaires, à la formation de la tête. Les cellules polaires sont tou-

jours disposées en deux rangées. La première rangée est toujours formée par quatre cellules, généralement plus petites que celles de la seconde rangée.

Les cellules de la coiffe se touchent entre elles par leurs faces latérales; elles forment ensemble une petite calotte appliquée sur l'extrémité antérieure de la cellule endodermique.

Je décrirai d'abord la coiffe polaire du *Dicyema typus*. Quand on examine de face la tête isolée, on remarque que cette calotte circulaire est divisée en quatre parties par deux lignes se coupant à angle droit; l'une de ces lignes est un diamètre, l'autre une corde du cercle. Ces lignes marquent les limites latérales des quatre cellules qui composent la première rangée de la coiffe (pl. I, fig. 1). Leur point d'intersection est le pôle effectif des *Dicyema*. Celui-ci ne correspond pas au centre de figure de la calotte, c'est-à-dire au centre du cercle; le pôle oral est excentriquement placé; ce qui revient à dire que des quatre cellules polaires de la première rangée deux sont plus petites que les deux autres et accolées entre elles; les deux grandes sont également adjacentes.

Les cellules de la seconde rangée sont aussi au nombre de quatre. Elles sont cuboïdes; elles sont intercalées entre les cellules polaires de la première rangée et les cellules parapolaires. Elles sont plus grandes que les cellules de la première rangée et sont en contact avec la cellule endodermique par une face interne beaucoup plus étendue. De même que dans la première rangée, il existe dans la seconde rangée deux cellules plus petites que les deux autres. Elles sont situées immédiatement en arrière des petites de la première rangée (pl. I, fig. 2).

Il en résulte qu'il n'est possible de mener par la tête

qu'un seul plan divisant cet organe en deux parties égales. Ce plan passe par le diamètre de la calotte polaire. *La tête des Dicyema présente donc une symétrie bilatérale.* Si on suppose l'axe de l'organisme horizontal et ce plan médian de la tête verticalement placé, on pourra distinguer chez le *Dicyema* une face ventrale, une face dorsale et deux faces latérales. J'appelle *face ventrale* celle du côté de laquelle se trouvent les petites cellules polaires; face dorsale, celle vers laquelle sont dirigées les grandes cellules polaires. Il résulte encore de cette inégalité des cellules polaires d'une même rangée que la tête de ce *Dicyema* est un peu inclinée vers la face ventrale; elle est placée obliquement sur le tronc; ce qui revient à dire que l'axe longitudinal est incurvé à son extrémité antérieure, le pôle oral se trouvant plus près de la face ventrale que de la face dorsale (voir pl. I, fig. 10), ou bien encore, que l'axe de la tête forme avec l'axe du tronc un angle obtus ouvert au bas.

Chez le *Dicyema Clausiana* de l'*Octopus macropus* la coiffe polaire présente des caractères assez différents de ceux que nous avons constatés chez l'espèce dont il vient d'être question. D'abord la coiffe est beaucoup plus fortement inclinée vers la face ventrale. Toute la tête est très-oblique et cette obliquité tient exclusivement à ce qu'il existe de notables différences dans les dimensions des cellules ventrales et dorsales, aussi bien dans la première rangée que dans la seconde rangée polaire. Le nombre et la disposition des cellules polaires ne présentent chez cette espèce aucun caractère différentiel. Mais le volume des cellules de la première rangée l'emporte notablement sur celui des cellules de la seconde. C'est l'opposé de ce qui se constate chez l'espèce de l'*Octopus vulgaris* et chez tous les autres Dicyémides.

La même symétrie bilatérale se montre dans la tête des autres Dicyémides. Chez l'espèce de l'*Eledone moschata* (*Dicyemella Wageneri*) les cellules polaires de la première rangée sont au nombre de quatre; les deux cellules ventrales sont plus petites que les dorsales. Dans la seconde rangée il y a cinq cellules: elles sont beaucoup plus grandes que celles de la première rangée et leur aspect est fort différent. De ces cinq cellules deux sont ventrales. Parmi les trois dorsales il en est une médiane et deux latérales. La tête de l'individu représenté à la figure 4 de la planche I est vue par sa face dorsale. Chez les *Dicyemella* comme chez les *Dicyema*, la tête est exclusivement formée par les cellules polaires.

A en juger par les figures que Claparède a données de son *Dicyema Mülleri* de l'*Eledona cirrosa*, il paraît en être de même chez cette espèce.

Tout autrement constitué est le renflement céphalique des *Dicyemina* de la Seiche et des *Dicyemopsis* de la Sépiole. La tête est formée dans ces deux genres par les cellules polaires et par les cellules parapolaires.

Chez le *Dicyemina Köllikeriana* de la Seiche il existe neuf cellules polaires disposées en deux rangées. Ces cellules sont fort petites, si on les compare aux cellules polaires des *Dicyema* et des *Dicyemella*. Elles forment ensemble un corps très-granuleux, opaque, coiffant l'extrémité antérieure de la cellule endodermique. Mais cette coiffe est très-excentriquement placée dans le renflement céphalique (voir pl. I, fig. 6). Elle est fortement inclinée vers la face ventrale. Les neuf cellules polaires qui forment cette coiffe sont placées chez les jeunes individus dans un même plan oblique relativement à l'axe du corps. Ce plan regarde en bas et en avant quand l'organisme est

placé dans la position normale. La tête paraît coupée en avant par une troncature oblique.

La première rangée des cellules polaires comprend quatre cellules conoïdes ou pyramidales beaucoup plus petites que celles de la seconde rangée. Il en est deux plus petites et deux plus grandes. Les petites sont dirigées vers la face ventrale. Dans la seconde rangée on compte cinq cellules prismatiques disposées entre elles, et relativement aux cellules polaires centrales de la coiffe, comme chez l'espèce de l'*Eledone moschata*.

Au fur et à mesure que les individus grandissent, leur coiffe polaire devient proportionnellement plus étendue et ses caractères se modifient de façon à devenir plus semblables à l'organe polaire des espèces du Poulpe et de l'Élédone.

Chez le *Dicyemina Schulziana* de la *Sepia biserialis* la coiffe polaire est beaucoup plus considérable que chez le *Dicyemina Köllikeriana*. Elle forme une grande partie du renflement céphalique; chez les jeunes individus la tête est exclusivement constituée par ces cellules. En outre, les cellules de la rangée périphérique sont fort peu différentes de celles de la série centrale.

Chez le *Dicyemopsis macrocephalus* de la *Sepioloa Rondeletii* la tête présente des caractères très-différents de ceux que je viens de décrire. Le renflement céphalique est formé par une coiffe polaire et quatre cellules parapolaires d'une forme toute particulière (pl. II, fig. 2, 3, 4 et 5). La coiffe est ici une plaque cellulaire formée par des cellules aplaties. Cette plaque est très-obliquement placée sur l'extrémité antérieure de la cellule endodermique; elle regarde vers la face ventrale. Chez les individus bien développés elle est quelquefois plane; mais le plus sou-

vent elle est *concave*. Chez de tout jeunes individus elle est convexe. Elle est formée par huit cellules polaires disposées en une série centrale de quatre cellules et d'une série périphérique qui en comprend un nombre semblable. Quand la coiffe est vue de face, les cellules centrales montrent une forme triangulaire; les périphériques forment autour de la zone centrale un bourrelet composé de quatre segments. Chacun de ces segments est une cellule. Des quatre cellules centrales (cellules de la première rangée) il en est une plus petite que les trois autres. C'est celle qui est située dans la partie la plus déclive de la coiffe; c'est celle que nous considérons comme étant la cellule ventrale. Il existe deux cellules latérales et une cellule dorsale; celle-ci est la plus grande des quatre. Le plan médian de la tête coupe en deux parties égales les cellules ventrale et dorsale. Quant aux cellules de la rangée périphérique, elles diffèrent fort peu les unes des autres. De ces quatre cellules deux sont médianes et deux latéralement placées.

II. *Cellules parapolaires.*

Je désigne sous ce nom les cellules ectodermiques qui succèdent immédiatement aux cellules polaires. Chez les *Dicyemina* et les *Dicyemopsis* elles contribuent avec les cellules polaires à former le renflement céphalique. Elles se distinguent alors fort nettement des cellules ectodermiques du tronc. Mais dans les autres genres elles ne diffèrent guère des autres cellules plates de l'ectoderme; elles n'interviennent pas dans la formation de la tête.

Chez le *Dicyemina Köllikeriana* de la *Sepia officinalis* ces cellules sont au nombre de deux. Elles ne diffèrent

entre elles ni par le volume, ni par la forme, ni par aucun caractère. Elles se distinguent avant tout de toutes les cellules ectodermiques du tronc, par leur forme et par leur contenu. Chez des individus bien développés, elles sont à peu près elliptiques à la coupe optique (pl. I, fig. 14). Leur face interne convexe déprime fortement la cellule endodermique qui alors se termine en avant par une pointe de lancette portée par un col assez étroit. Le petit axe de l'ellipse équivaut à peu près aux trois quarts du grand axe. Le contenu de ces cellules est beaucoup plus foncé que celui des cellules ectodermiques du tronc; il est finement granuleux; mais il ne se charge jamais de ces globules réfringents que l'on rencontre à peu près constamment dans les autres cellules de l'ectoderme et qui, en s'accumulant, produisent des verrues.

Ces deux cellules parapolaires sont placées sur les faces latérales de la tête. Elles se touchent suivant la ligne médio-ventrale et suivant la ligne médio-dorsale; elles forment donc à elles deux un collier par lequel passe la cellule endodermique; chacune d'elles constitue une moitié de l'anneau. Cet anneau est beaucoup plus étroit sur le dos et le long de la ligne médio-ventrale que sur les côtés de la tête. Les cellules ectodermiques du tronc, qui suivent immédiatement les cellules parapolaires, s'engagent, en formant pointe entre les cellules parapolaires; mais elles n'atteignent jamais, cependant, les cellules de la coiffe polaire.

Dans le jeune âge les cellules parapolaires ne diffèrent en rien des autres cellules ectodermiques du tronc.

Chez le *Dicyemopsis macrocephalus* de la *Sepiola Rondeletii* les cellules parapolaires sont au nombre de quatre (pl. II, fig. 2-6). Deux de ces cellules sont ventrales et

viennent se toucher suivant la ligne medio-ventrale, deux autres sont dorsales. Elles sont très-volumineuses. Leur face externe présente fréquemment vers son milieu une dépression plus ou moins profonde qui tend à diviser la cellule en deux parties. Il en résulte que ces cellules, vues à la coupe optique aux deux côtés de la cellule endodermique, simulent ensemble une caisse de violon. La forme toute particulière de ces cellules aussi bien que les caractères de la coiffe polaire donnent à la tête des *Dicyemopsis* un aspect fort singulier.

Chez les *Dicyemella*, les cellules homologues aux cellules parapolaires des précédents ne diffèrent en rien d'essentiel des autres cellules de l'ectoderme; elles sont plates, claires, et se terminent en pointe en arrière. Cependant chez les *Dicyemella* comme chez les *Dicyemina* les cellules adjacentes aux polaires de la seconde rangée sont au nombre de deux seulement. Elles forment ensemble un collier complet. Ces cellules adhèrent plus fortement aux cellules polaires qu'à la cellule endodermique et aux cellules de l'ectoderme qui leur succèdent. J'ai dit plus haut que sous l'action de l'acide acétique, voire même après un séjour prolongé sur porte-objet dans le liquide naturel des corps spongieux, les cellules ectodermiques s'isolent avec la plus grande facilité. L'acide acétique en solution de 1 pour 500 constitue un excellent moyen de dissociation. Il arrive presque toujours que les cellules parapolaires restent encore adhérentes aux cellules polaires quand toutes les autres cellules se sont déjà séparées les unes des autres, et comme d'un autre côté la coiffe polaire adhère fortement à l'extrémité antérieure de la cellule endodermique, on obtient fréquemment des images comme celle que j'ai représentée à la planche I, fig. 4. Kölliker

a figuré l'extrémité antérieure du corps d'un individu ainsi altéré par la macération, sans pouvoir se rendre compte de ce qu'il avait sous les yeux. (Voir la figure 6 de sa planche « *Kopf eines ausgewachsenen Individuums mit zwei eigenthümlichen Lappen.* »)

Chez le *Dicyema* du Poulpe les cellules parapolaires ne se distinguent aucunement des autres cellules ectodermiques du tronc.

III. Cellules ectodermiques du tronc.

Les cellules de l'ectoderme du corps sont des cellules plates, appliquées par leur face interne ou profonde contre la surface de la cellule endodermique. Leur face externe ou superficielle, toujours convexe, est couverte de cils vibratiles plus longs mais plus grêles et beaucoup plus rares que ceux que portent les cellules polaires. Chez les uns comme chez les autres ces cils sont insérés sur un plateau canaliculé. Ces cellules se touchent entre elles par leurs bords ou plutôt par leurs faces latérales. J'examinerai successivement ce que présentent de particulier, le nombre, la forme et la constitution de ces cellules.

Nombre. Le nombre de ces cellules est probablement constant chez une même espèce. Chez le *Dicyema typus* de l'*Octopus vulgaris* le nombre total des cellules pour un individu engendrant des embryons vermiformes est de vingt-six. Ce nombre se décompose comme suit : une cellule endodermique, huit cellules polaires, deux cellules parapolaires, quinze cellules ectodermiques ordinaires. Ce nombre est assez facile à compter, à cause de cette circonstance que l'on trouve dans l'acide acétique en solution faible (1 pour 500), dans l'hématoxyline, dans l'alcool

faible, voire même dans la macération de l'organisme dans le liquide qui baigne les corps spongieux, des moyens de dissociation qui donnent des résultats admirables : tout l'organisme se décompose sur le porte-objet, sous les yeux de l'observateur, en ses éléments constitutifs. Ceux-ci, tout en étant complètement séparés l'un de l'autre, conservent néanmoins à peu près les positions relatives qu'ils occupaient quand ils étaient réunis entre eux dans l'organisme vivant (voir pl. I, fig. 11 et pl. II, fig. 7). Ce qui est bien remarquable, c'est que toutes les cellules de l'organisme complètement développé se trouvent déjà chez le jeune *Dicyema*, au moment où, encore embryon vermiforme, il est sur le point de quitter la cellule endodermique de l'organisme maternel. *Le développement extra-utérin*, si l'on peut ainsi s'exprimer, *consiste exclusivement dans l'agrandissement progressif des cellules qui constituent l'embryon vermiforme au moment de sa naissance*. Il ne se forme plus, après la naissance, une seule nouvelle cellule (1).

Si le nombre des cellules qui constituent le corps d'un *Dicyema nématogène* (c'est ainsi que j'appelle les individus qui engendrent des embryons vermiformes) est constant dans une même espèce, il n'en est pas ainsi du tout des individus *rhombogènes* (engendrant des embryons infusoriformes). Chez ces derniers le nombre des cellules ectodermiques du tronc varie.

Chez les *Dicyemina* de la Seiche le nombre des cellules

(1) Je fais abstraction, bien entendu, des germes qui se forment dans l'intérieur de la cellule endodermique et qui s'y développent ultérieurement, comme dans une matrice, pour produire des embryons vermiformes.

est également de vingt-six, dont une cellule endodermique, neuf cellules polaires, deux cellules parapolaires, quatorze cellules ectodermiques ordinaires. Dans ce nombre sont comprises les deux dernières cellules du corps, qui forment ensemble, chez cette espèce, un renflement caudal souvent très-volumineux (pl. I, fig. 9 et 16; pl. II, fig. 7 et 8).

Forme. Chez les embryons et souvent encore chez les jeunes individus libres, la forme des cellules ectodermiques est cuboïde. Mais au fur et à mesure que l'individu avance en âge, les cellules ectodermiques du tronc s'allongent dans la direction du grand axe du corps. Elles deviennent fusiformes et se terminent en avant et en arrière par un prolongement filiforme dont la longueur varie beaucoup. Ces cellules, en forme de fuseau ou de losange très-allongé, ne sont pas planes, mais creusées en gouttière à leur face interne, de façon à se mouler exactement sur la face externe convexe de la cellule endodermique, qui est toujours cylindroïde. Ces cellules atteignent chez de grands individus une taille gigantesque (pl. I, fig. 17 et 18).

On trouve généralement trois de ces cellules sur une même coupe transversale du corps. Quelquefois il y en a quatre; d'autres fois deux seulement. Ce dernier cas se présente constamment à l'extrémité caudale du tronc. Les deux dernières cellules circonscrivent ensemble une cavité cylindrique terminée en cul-de-sac, dans laquelle se prolonge la cellule endodermique. Chaque cellule caudale représente donc un demi-cylindre. Chez le *Dicyemina köllikeriana* ces deux cellules caudales affectent presque toujours une apparence particulière. Elles sont fortement gonflées; leur forme est vésiculaire; chaque cellule forme

par sa face externe un peu plus d'une demi-sphère; les deux cellules réunies constituent un renflement caudal bilobé, dans l'intérieur duquel se termine la cellule axiale. Chez certains individus ce renflement caudal acquiert un volume énorme : le diamètre du renflement caudal peut égaler et surpasser même la longueur de cette partie du corps qui s'étend depuis l'extrémité antérieure jusqu'au renflement lui-même (pl. II, fig. 8).

Constitution. Je n'oserais dire que les cellules ectodermiques présentent une membrane; elles sont limitées extérieurement par un plateau canaliculé; mais cette couche périphérique du corps cellulaire est très-peu consistante. Presque tous les liquides aqueux, qu'ils soient acides, neutres ou alcalins, l'acide chromique, le liquide de Müller, des solutions de bichromate de potasse ou d'ammoniaque, l'acide picrique, les solutions ammoniacales, les solutions de sel marin, de sucre, l'eau douce et l'eau de mer gonflent rapidement ces cellules, y produisent des vacuoles et les décomposent au bout de peu de temps en globules sphériques, de volumes variables, qui sont en partie circonscrits par des fragments du plateau canaliculé (pl. II, fig. 10 et 11). La manière dont se fait dans ce cas la décomposition de la cellule et la déchirure du plateau montrent que cette couche périphérique est très-molle. Faut-il l'appeler une membrane? Tout dépend de la question de savoir quel degré de consistance doit avoir acquis la couche externe du protoplasme cellulaire pour mériter ce nom. Il est vrai que dans nos cellules ectodermiques la couche de substance protoplasmique modifiée, qui constitue le plateau canaliculé, présente une plus grande consistance que le reste du corps cellulaire; mais elle n'est certainement pas solide. Ce qui le prouve encore, c'est la

facilité avec laquelle les cellules ectodermiques peuvent être envahies par des corps étrangers ou traversées par les embryons au moment où ceux-ci, arrivés à leur complet développement, sortent du corps maternel. J'ai vu fréquemment chez la Seiche une grande quantité de ses spermatozoïdes se mouvoir librement dans la cavité des corps spongieux. Dans tous ces cas j'ai trouvé un grand nombre de ces zoospermes engagés dans les cellules ectodermiques des *Dicyemina*. Souvent toutes les cellules de l'ectoderme étaient distendues par ces filaments spermatiques; mais de toutes les cellules, celles qui se laissent le plus facilement envahir sont les deux cellules caudales.

Les embryons développés dans la cellule endodermique sortent du corps maternel par n'importe quel point de sa surface. Le plus souvent ils viennent au monde en écartant l'une de l'autre deux cellules ectodermiques adjacentes et le point du corps par lequel se fait le plus fréquemment la sortie des embryons est le pôle oral. J'ai vu plusieurs fois les embryons vermiformes ou infusori-formes se frayer un passage entre les quatre cellules polaires centrales; ils s'engagent entre ces cellules et puis on les voit tout à coup prendre leur essor vers le monde extérieur. Cependant j'ai trouvé quelquefois des embryons engagés dans l'ectoderme, et j'en ai vu traverser le plateau canaliculé, laissant après eux une cicatrice dont il ne restait plus de trace après quelques instants.

Rien n'est aussi variable chez les Dicyémides que le contenu des cellules ectodermiques. Chez les jeunes individus les cellules de l'ectoderme sont toujours très-claires; elles ne renferment, indépendamment d'un noyau ovalaire ou sphérique pourvu d'un petit nucléole toujours unique et très-réfringent, qu'un protoplasme finement granuleux.

Chez certains individus le contenu des cellules ectodermiques conserve pendant toute la durée de la vie ces caractères du jeune âge. Il m'est souvent arrivé de trouver chez l'*Eledone moschata* les corps spongieux couverts d'une véritable forêt de *Dicyemella* tout à fait transparents, quoique de très-grande taille. Il n'existait à l'intérieure des cellules ectodermiques aucune trace de globules réfringents, à la surface du corps aucune apparence de verrues. Généralement tous les individus que l'on trouve chez un même Céphalopode présentent, à ce point de vue, les mêmes caractères. Ces individus à ectoderme clair, dépourvu de granules et de verrues, se rencontrent aussi bien parmi les Nématogènes que parmi les Rhombogènes.

Mais dans l'immense majorité des cas et chez toutes les espèces de la famille, les cellules ectodermiques se chargent, en se développant, de granules et de globules volumineux dont la forme, le volume, la réfringence, le nombre et tous les caractères varient d'un individu à l'autre. A côté de ces éléments on y voit apparaître, chez certains individus, des gouttelettes d'une matière claire, transparente, et homogène; ces gouttelettes sont toujours parfaitement sphériques et peu réfringentes; quelquefois, enfin, on observe des groupes ou de petits amas de bâtonnets dont je dirai un mot plus loin.

a) *Globules réfringents*. Ils peuvent être classés en deux catégories : les uns sont formés d'une matière très-brillante et se présentent toujours sous forme de globules sphériques ou ovoïdes, parfaitement homogènes, dont les dimensions varient depuis le point à peine perceptible avec les plus forts grossissements, jusqu'à de petites masses arrondies mesurant jusqu'à 0,03 à 0,05 mm. de diamètre. Les autres sont de petits grumeaux irréguliers d'une ma-

tière moins brillante, granuleuse et à dimensions également variables. On croirait voir des amas de granulations agglutinées. Les uns et les autres sont insolubles dans l'alcool et dans l'éther; ils se colorent en brun, puis en noir par l'acide osmique; ils ne se colorent ni par le carmin ni par l'hématoxyline; ils ne donnent pas de gaz quand on les met en présence des acides. Ils ont naturellement une teinte jaunâtre ou brunâtre.

b) *Gouttelettes claires*. Je les ai toujours observées chez le *Dicyemopsis macrocephalus*, plus rarement chez les autres formes. Elles sont sphériques, à contours pâles et formées d'une matière homogène probablement liquide ou demi-liquide et d'apparence gélatineuse. Elles paraissent être dues à la production de vacuoles dans le corps protoplasmique des cellules.

c) *Bâtonnets réfringents*. Je les ai observés quelquefois chez les *Dicyemina* de la côte d'Ostende. Ces bâtonnets sont formés d'une matière assez réfringente, mais peu brillante. Leurs contours sont foncés. Ils sont tantôt droits et dans ce cas le bâtonnet est cylindrique, prismatique ou fusiforme; d'autres fois ils sont incurvés et en forme de croissant; ils se trouvent alors appliqués à la surface d'une gouttelette gélatineuse avec laquelle ils affectent à peu près les mêmes rapports qu'un jeune embryon de mammifère avec la vésicule blastodermique. Quelquefois ils ont des bords irréguliers. On trouve des formes de transition entre ces bâtonnets et les globules décrits plus haut. Tantôt ils sont disséminés dans le protoplasme; d'autres fois groupés dans une gouttelette claire à la manière des cristaux de stéarine dans un globule de graisse. J'ai trouvé plusieurs fois chez les individus qui présentaient cette particularité des spermatozoïdes du Céphalo-

pode engagés et plus ou moins modifiés dans l'intérieur de l'ectoderme. Peut-être ces bâtonnets sont-ils des têtes de spermatozoïdes déformées.

La quantité de ces éléments accidentels de l'endoderme varie non-seulement d'une forme à l'autre, mais aussi d'un individu à l'autre de la même espèce. Il y a plus; toutes les cellules ectodermiques ne se chargent pas également de globules réfringents; il en résulte que l'ectoderme ne s'épaissit pas également sur tous les points de la surface du corps. Ces globules s'amassent en grand nombre dans certaines cellules et d'abord vers le milieu de la cellule. En s'accumulant ils soulèvent la surface de la cellule qui devient convexe. Le corps prend par là une forme irrégulière; il se forme çà et là des bosses, de véritables verrues. La quantité de globules accumulés peut être assez grande pour produire de véritables sacs suspendus aux flancs de l'animal comme le sont les grains d'une grappe de groseilles à la tigelle axiale de la grappe (pl. I, fig. 7).

Le nombre et le développement des verrues varient considérablement. Cependant chez certaines espèces, et tout particulièrement chez le *Dicyema typus* et aussi, quoique à un moindre degré, chez le *Dicyemella* de l'*Eledone* et chez le *Dicyemopsis*, les verrues sont plus nombreuses et plus volumineuses que chez le *Dicyemina* où elles conservent toujours l'apparence de bosses. Chez les *Dicyemella* il n'y a généralement que deux verrues. Chez les *Dicyemina* les deux cellules caudales ont une prédisposition toute particulière à se charger de globules réfringents. Il en résulte que l'extrémité postérieure du corps est toujours fortement renflée en boule et qu'elle se fait toujours remarquer par son opacité. Ce renflement caudal des *Dicyemina* est une verrue double produite dans des

cellules d'une forme particulière; ces cellules sont déjà renflées du reste avant l'accumulation de ces éléments accidentels.

Je ne sais quelle est la nature de ces substances qui s'amassent dans l'ectoderme; je ne puis donc déterminer leur fonction. Cette circonstance que la quantité et les caractères de ces éléments varient considérablement d'un individu à un autre, semble indiquer que leur rôle n'est pas essentiel. Cette conclusion est confirmée par le fait que souvent ils font complètement défaut chez tous les individus d'un même Céphalopode. Cette dernière observation prouve que leur apparition ou leur disparition est déterminée par le milieu dans lequel vivent les *Dicyema*, c'est-à-dire par l'état du Céphalopode.

Chaque cellule ectodermique présente un noyau ovalaire, aplati, généralement logé dans la partie postérieure de la cellule. Quand la cellule porte une verrue, cette verrue est formée par le soulèvement de la partie moyenne de la cellule (pl. I, fig. 17). Le noyau placé en arrière de la verrue a une membrane à double contour. Cette membrane se déchire sous l'influence d'une forte pression exercée sur le noyau (pl. II, fig. 20); cette déchirure se produit brusquement; le noyau éclate et le contenu du noyau est partiellement expulsé. Le contenu est une matière demi-liquide, claire et transparente, se colorant en violet par l'hématoxyline, en rouge par le carmin et le picrocarminate. La substance nucléaire est traversée chez les noyaux volumineux des cellules qui ont atteint tout leur développement par un fin réticulum. Ce réticulum n'existe jamais dans les jeunes cellules. En un point du noyau se trouve un petit nucléole, très-réfringent et généralement sphérique. Il est tantôt au centre, tantôt à la périphérie. Les noyaux, invi-

sibles chez le Dicyémide vivant, deviennent très-apparens par l'acide acétique faible, l'acide osmique et les matières colorantes. L'acide chromique, le liquide de Müller et l'alcool rendent les noyaux finement granuleux; l'acide acétique les gonfle un peu et sous l'influence de ce réactif ils prennent une forme ellipsoïdale ou sphérique.

Tous les réactifs que j'ai essayés, acides, neutres ou alcalins, font gonfler et par conséquent déformer les cellules de l'ectoderme. Le seul réactif qui conserve aux cellules leur forme et leur transparence est l'acide osmique.

Mouvements. La locomotion des Dicyémides est déterminée par les cils vibratiles qui recouvrent toute la surface du corps. Mais sous l'influence des contractions du protoplasme des cellules ectodermiques, il se produit des changements de forme, des mouvements moléculaires intracellulaires, des mouvements péristaltiques, se propageant d'une extrémité à l'autre d'une cellule, des inflexions de tous genres, voire même un raccourcissement de tout l'animal. La contraction peut se faire dans le sens de l'axe longitudinal et dans une direction perpendiculaires à cet axe. Ceci a lieu, par exemple, pour la production des mouvements péristaltiques.

II. CELLULE AXIALE OU ENDODERMIQUE.

La cellule axiale s'étend dans toute l'étendue du corps; elle est partout recouverte par l'ectoderme; elle est en contact avec toutes les cellules ectodermiques.

Elle est cylindroïde et présente partout le même diamètre sauf aux deux extrémités du corps. A ses deux bouts le

corps de la cellule s'effile pour se terminer en une pointe émoussée, au moins chez les individus qui engendrent des embryons vermiformes. A son extrémité antérieure elle a généralement chez ces derniers la forme d'une pointe de lancette; en arrière le diamètre de la cellule diminue régulièrement et le bout arrondi est engagé dans le manchon cylindrique que forment autour de lui les deux cellules caudales.

Le corps de la cellule est délimité par une couche protoplasmique assez consistante chez les individus adultes. Cette couche est partout également épaisse. Elle se présente quelquefois avec un double contour bien marqué. Faut-il l'appeler une membrane? Il est très-difficile de répondre à cette question. — Cette couche est assez résistante mais jamais solide; on ne peut pas la déchirer. Par une macération prolongée dans l'eau et dans la plupart des solutions aqueuses, elle se désagrège complètement : elle se réduit en fragments et en granulations. Néanmoins elle est parfaitement isolable. Elle se laisse traverser par les embryons chaque fois que l'un d'eux, arrivé à maturité, abandonne le sein maternel.

Le corps de cette cellule est au fond constitué comme celui d'une cellule végétale, d'une noctiluque ou d'une cellule endodermique d'Hydroïde. Le contenu de la cellule est traversé par un réseau protoplasmique dont les mailles sont remplies d'une substance claire transparente, incolore et homogène, d'apparence gélatineuse.

L'aspect du réseau protoplasmique présente beaucoup de variations, non-seulement d'une forme à l'autre, mais chez une même espèce d'après l'âge et d'après le point du corps que l'on considère. Chez de jeunes individus le corps de la cellule est formé par du protoplasme finement

granuleux, absolument dépourvu de vacuoles. Mais au fur et à mesure que l'individu avance en âge, les vacuoles apparaissent de plus en plus nombreuses, réduisant le corps protoplasmique primitif à de minces lamelles. Au début, les vacuoles apparaissent l'une derrière l'autre dans l'axe du corps. Il en résulte que la cellule axiale paraît cloisonnée transversalement (pl. II, fig. 6, et pl. III, fig. 71-75). Souvent l'aspect particulier que détermine cet alignement des vacuoles, joint à leur forme quadrilatère, se conserve longtemps dans la partie postérieure de la cellule (pl. I, fig. 7), tandis que dans la plus grande partie de la longueur du corps de nouvelles vacuoles, en se développant dans les cloisons transversales primitives, rendent le réseau tout à fait irrégulier (pl. I, fig. 13, 14, 26, 27, 28). Ce que Wagener a appelé le noyau des *Dicyema* (*Kern*), n'est que la partie postérieure cloisonnée en travers de la cellule axiale. C'est le reticulum irrégulier, tel qu'il se présente dans la plus grande partie de la cellule axiale, que Ray Lankester a pris pour un tissu formé de cellules étoilées.

Le plus souvent les germes qui naissent dans les mailles du réseau tombent dans une des vacuoles; dès qu'ils ont atteint leur complet développement, l'embryon se forme et reste logé dans la cavité circonscrite par les lames protoplasmiques anastomosées. La vacuole grandit avec l'embryon lui-même; sa forme se moule sur celle de ce dernier, et l'embryon a souvent l'air d'être incarcéré dans une cellule close, à parois propres. Chez les individus arrivés à leur complet développement, les lamelles protoplasmiques du réseau sont d'une extrême délicatesse. Elles apparaissent sous forme de lignes très-fines présentant çà et là quelques granulations. Ces lignes aboutissent à de

petites plaques triangulaires, quadrilatères ou irrégulières, qui sont de petits amas de protoplasme accumulé aux points d'entre-croisement des lames. La forme et la dimension des mailles sont extrêmement variables.

Quelquefois il y a dans l'axe de la cellule quelques traînées longitudinales formées par des filaments protoplasmiques réunis en un faisceau et formant un véritable cordon protoplasmique axial. Il est rare que l'on puisse le poursuivre dans toute l'étendue de la cellule.

Ce réseau est difficile à voir sur l'individu vivant. Quelquefois cependant on réussit à l'apercevoir et on reconnaît alors qu'il change de forme; cependant les mouvements protoplasmiques du reticulum s'accomplissent avec une extrême lenteur. Les jeunes arrivés à leur complet développement, en cheminant lentement dans l'intérieur de la cellule axiale, déforment constamment le réseau. Le réseau devient extrêmement distinct, si l'on traite par l'acide osmique, l'acide acétique ou l'hématoxyline.

Les vacuoles ou les espaces du réseau sont remplis par un liquide hyalin, demi-fluide, homogène, incolore, ne se mêlant pas à l'eau; si l'on coupe en travers une cellule axiale isolée, ce liquide s'écoule et va former une grosse goutte sphérique à l'extrémité de la cellule (pl. II, fig. 12). Il a tout à fait l'apparence de la substance qui remplit les vacuoles des noctiluques ou des cellules axiales des bras des Hydromédusaires. Ce liquide est assez fluide pour permettre à un embryon d'y mouvoir ses cils vibratiles et de s'y déplacer lui-même. Cependant ces mouvements ciliaires sont toujours fort lents.

Noyau. La cellule axiale présente toujours vers le milieu de sa longueur un immense noyau ovalaire. Dans un individu tout à fait adulte, ce noyau présente les caractères

suiuants. Il est ellipsoïdal ou ovoïde et généralement de forme régulière. Il présente une membrane épaisse, à double contour, qui se déchire si l'on fait subir au noyau une pression exagérée; celui-ci expulse alors une partie du contenu nucléaire. La membrane elle-même se plisse et le noyau devient irrégulier et anguleux.

La cavité du noyau est traversée par un réseau de filaments très-ténus formés d'une substance finement granuleuse, très-semblable à celle que j'ai trouvée dans la vésicule germinative de l'*Asteracanthion rubens* (1), de la *Clava squamata*, de la *Campanalaria dichotoma*, du Lapin (2) et des Chauves-Souris. J'ai appelé cette substance *nucléoplasma*. Ce réseau a été observé par Flemming (5) dans la vésicule germinative de l'Anodonte, par Kleinenberg (4) chez l'Hydre, par Hertwig (5) chez le *Toxopneutes lividus* et chez la Souris, par Strasburger (6) dans des noyaux de cellules végétales.

Je n'ai jamais observé ce reticulum que dans des noyaux de vieilles cellules. Le réseau a une forme très-variable; quel-

(1) ÉDOUARD VAN BENEDEN. *Contributions à l'histoire de la vésicule germinative et du premier noyau embryonnaire*. BULL. DE L'ACAD. ROYALE DE BELG. 1876.

(2) ÉDOUARD VAN BENEDEN. *La maturation de l'œuf, la fécondation et les premières phases du développement embryonnaire des mammifères*. BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELG. 1875.

(5) W. FLEMMING. *Studien in der Entwicklungsgeschichte der Naja-den*. SITZ. K. ACAD. WIEN. Bd. LXXI.

(4) KLEINENBERG. *Hydra*. LEIPZIG, 1872.

(5) OSCAR HERTWIG. *Beiträge zur Kenntniss der Bildung, Befruchtung und Theilung des thierischen Eies*. MORPHOLOGISCHES JAHRBUCH VON C. GEGENBAUER. I. Bd.

(6) ÉDOUARD STRASBURGER. *Ueber Zellbildung und Zelltheilung*.

quefois un faisceau de filaments pseudopodiques traverse le corps nucléaire pour aboutir à un fin reticulum immédiatement sous-jacent à la membrane. Quelquefois le corps nucléaire est traversé en tous sens par des filaments anastomosés, de façon à former des mailles irrégulières et dissemblables. On trouve parfois çà et là un ou deux corpuscules volumineux très-réfringents, qui sont des pseudonucléoles.

La substance nucléaire est homogène; elle se colore en rose par le picrocarminate (pl. II, fig. 16-18); en violet par l'hématoxyline. Le nucléole est toujours unique, très-petit, généralement sphérique et sa position dans le noyau varie beaucoup d'une cellule à une autre.

Dans les jeunes individus le noyau est également ovulaire; il a des dimensions qui varient d'après les dimensions de la cellule; il paraît homogène; il a toujours un contour très-foncé et un nucléole unique et presque punctiforme.

Le noyau devient très-apparent par l'acide osmique, l'acide acétique, l'alcool et par l'application des matières colorantes.

CHAPITRE II.

DE LA REPRODUCTION ET DU DÉVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE.

La cellule axiale est à la fois l'organe formateur des germes et le lieu dans lequel s'accomplissent toutes les phases de l'évolution de l'embryon. Physiologiquement parlant, elle est en même temps germigène et utérus. A ce point de vue la cellule endodermique des Dicyémides peut être comparée au sac embryonnaire des végétaux phanérogames ou à un tube sexuel de Nématode.

Par les observations de Claus (1), de A. Schneider (2) et celles que j'ai moi-même publiées, il a été établi que le tube sexuel d'un Nématode se développe tout entier aux dépens d'une seule et même cellule. J'ai prouvé qu'il en est de même pour les vésicules ovariennes chez le *Tetrahymena obscurum* (3).

On sait, depuis la publication du travail de Kölliker sur le *Dicyema paradoxum*, que les Dicyémides produisent deux sortes d'embryons, les uns vermiformes, les autres infusoriformes. Les deux sortes d'embryons ne se trouvent jamais réunis chez un même *Dicyema*; certains individus donnent naissance à des embryons allongés et filiformes; les autres à des larves qui ont la forme de toupies.

Les caractères extérieurs des individus qui produisent des embryons du premier genre sont souvent différents de ceux qui engendrent les larves de la seconde forme. Les germes sont tout autres et naissent d'une tout autre manière suivant qu'ils doivent donner naissance à des embryons vermiformes ou infusoriformes. A tous ces points de vue il faut distinguer, dans chaque espèce de Dicyémides, deux sortes d'individus. J'appellerai les uns Nématogènes, les autres Rhombogènes (4). Nous aurons à étudier successivement, d'abord pour les Nématogènes, puis pour les Rhombogènes : 1° leurs caractères différentiels; 2° les germes qu'il produisent; 3° le mode de formation de ces germes; 4° le développement de l'embryon.

(1) C. CLAUS. *Ueber einige im Humus lebende Anguillulinen*. ZEITSCH. FÜR WISS. ZOOL. Bd. XII, p. 554.

(2) A. SCHNEIDER. *Monographie der Nematoden*.

(3) ÉDOUARD VAN BENEDEN. *Recherches sur la composition et la signification de l'œuf*.

(4) De ῥόμβος; Toupie.

I. NÉMATOGÈNES.

A. *Caractères différentiels.*

Ces individus se distinguent en ce qu'ils sont généralement plus longs et plus grêles, ce qui dépend du peu de largeur relative de la cellule axiale; en ce que la cellule endodermique se termine en pointe dans le renflement céphalique; en ce que le nombre des cellules ectodermiques du tronc est souvent plus considérable; enfin, en ce que le contenu de la cellule axiale est tout différent.

B. *Caractère des germes qui donnent naissance à des embryons vermiformes.*

Ces germes sont notablement plus petits (0,012 à 0,014 mm.) que ceux qui produisent des embryons infusori-formes; ils possèdent un petit noyau (0,003 à 0,006 mm.) sphérique pourvu d'un nucléole punctiforme; leur corps protoplasmique est en général très-peu granuleux; il paraît tout à fait homogène si l'on examine les germes vivants ou traités par l'acide osmique, finement granuleux, si on les a soumis à l'action de l'acide acétique faible ou de l'hématoxyline. Ces germes sont toujours sphériques; leur corps protoplasmique ne se colore pas du tout par le pierocarmine; mais leur noyau prend, sous l'influence de ce réactif, une couleur rose, puis rouge-carmin très-vive (pl. II, fig. 17). Les caractères de ces germes, leur aspect et leurs dimensions sont sensiblement les mêmes chez tous les Dicyémides.

C. *Mode de formation des germes; leur nombre et leur distribution.*

Si nous considérons d'abord des individus adultes, nous reconnaitrons que le nombre des germes est extrêmement variable chez des individus présentant des dimensions identiques. Il en est chez lesquels toute la cellule axiale en est bourrée à tel point, qu'il n'est pas possible de distinguer le réseau protoplasmique de la cellule; des germes et des embryons vermiformes à tous les états de développement sont serrés les uns contre les autres; jamais cependant ils n'exercent les uns sur les autres une pression suffisante pour amener une déformation des éléments: quel qu'en soit le nombre, ils conservent toujours leur forme sphérique. Leurs dimensions sont très-variables. A côté de germes mûrs, on en trouve de beaucoup plus petits. Mais chez de semblables individus, il est fort difficile d'étudier le mode de formation de ces éléments; ils ne se prêtent pas davantage à l'examen des phases successives de l'évolution embryonnaire.

D'autres individus de même taille ne renferment qu'un nombre relativement fort restreint de germes et d'embryons. Ces germes sont tantôt uniformément répandus dans toute l'étendue de la cellule; d'autres fois réunis en groupes irréguliers, dans les limites desquels ils sont disséminés sans aucun ordre, à des distances très-variables les uns des autres. A côté d'eux on trouve çà et là des embryons à divers états de développement.

Dans des individus plus jeunes il existe généralement un petit nombre de germes plus ou moins volumineux et

quelques embryons. Enfin, dans les plus jeunes individus libres on en trouve seulement quelques-uns, le plus souvent groupés à quelque distance du noyau de la cellule axiale, entre le noyau et la tête, et entre cet organe et l'extrémité caudale. Il existe toujours au moins deux germes chez les petits individus; presque toujours on en trouve un de chaque côté du noyau.

Ce sont les jeunes individus qui se prêtent le mieux à l'étude du mode de formation des germes et des phases successives du développement de l'embryon.

Les germes des embryons vermiformes se forment par voie endogène. Ils naissent isolément, souvent loin de tout germe préexistant, dans le reticulum de la cellule axiale. Ils apparaissent sous forme de petits corps sphériques à contour bien défini. Ils sont d'abord homogènes et ils présentent à leur centre un petit globule punctiforme. Le contour devient progressivement plus épais; bientôt on distingue autour d'un noyau plus clair, nucléolé à son centre, une zone peu épaisse d'une substance plus foncée. Cette zone s'épaissit progressivement et devient le corps de la cellule-germe.

Ce mode de formation des germes n'est pas tout à fait conforme à ce qui a été récemment décrit par Strasburger en ce qui concerne la formation libre des cellules dans le règne végétal. Dans le sac embryonnaire du *Phaseolus multiflorus* aussi bien que dans l'œuf de l'*Ephedra altissima* apparaissent, au milieu du protoplasme, des cellules sphériques présentant à leur centre un nucléus punctiforme. Le nucléus grandit en même temps que le corps cellulaire, qui présente souvent une apparence radiée. Le noyau, d'abord homogène et solide, se différencie en une zone périphérique qui est la membrane nucléaire, un corpus-

cule nucléolaire et une couche intermédiaire qui est la substance nucléaire. D'après cette description, corps cellulaire et noyau apparaissent simultanément, et le noyau, d'abord punctiforme, s'agrandit progressivement, tandis que le corps de la cellule présente, dès le début, une épaisseur considérable. Le noyau reste quelque temps dépourvu de nucléole. D'après ce que j'ai observé chez les Dicyémides, le noyau, dès le moment de son apparition, est assez volumineux; la couche cellulaire, au contraire, est très-mince; elle apparaît au début comme un contour épais délimitant le noyau. Cette couche s'épaissit peu à peu. Ces différences entre mes observations et celles de Strasburger dépendent peut-être des circonstances extérieures très-différentes au milieu desquelles se fait le développement. Dans le sac embryonnaire des Phanérogames, dans l'œuf des Conifères, dans l'asque des Ascomycètes ou des Discomycètes (Janczewski chez *Ascobolus furfuraceus*), les cellules naissent au milieu d'une masse protoplasmique considérable. Chez les Dicyémides, au contraire, les germes prennent naissance dans de minces filaments de substance protoplasmique, qui traversent le corps de la cellule axiale. La petitesse même des germes à leur début est, du reste, une condition fort désavantageuse pour l'observation des phénomènes dont il s'agit. Mais ce qui prouve que l'abondance relative du protoplasme est bien la cause des différences que je viens de signaler, c'est que les deux premiers germes, qui apparaissent dans la cellule axiale des embryons du *Dicyema*, présentent autour du noyau, dès le moment de leur apparition, une couche cellulaire relativement épaisse.

Je crois donc que chez les Dicyémides, comme dans le règne végétal, chaque fois qu'une cellule se forme par voie

endogène, elle se trouve constituée, dès le début, d'un corps cellulaire et d'un noyau plus ou moins volumineux. Je crois pouvoir affirmer que tous les germes, chez les Nématogènes, se forment de cette manière. Jamais on ne trouve de germes en voie de division, si ce n'est ceux qui, arrivés à leur complet développement, se fractionnent pour donner naissance à un embryon.

D. Développement de l'embryon vermiforme.

Dès qu'un germe est arrivé à maturité, il se divise en deux cellules identiques, qui ont l'une et l'autre la forme d'une demi-sphère; elles sont pourvues l'une et l'autre d'un noyau nucléolé. Dans quelques cas très-rares, j'ai trouvé dans les cellules accolées, au lieu d'un noyau clair, pourvu d'un nucléole punctiforme, des noyaux beaucoup plus petits, homogènes, foncés et dépourvus de nucléole. Je n'ai pu rien observer relativement au mode de division des noyaux des germes; je n'ai jamais rencontré de germe dépourvu de noyau; mais j'ai trouvé quelquefois, quoique très-rarement, dans un germe de forme ellipsoïdale, deux petits noyaux ovalaires, homogènes et foncés, situés à quelque distance l'un de l'autre dans le grand axe de l'ellipsoïde (pl. II, fig. 6 et 9).

Les deux premières cellules se divisent à leur tour, et l'on trouve fréquemment, à côté d'un germe fractionné en deux, un germe divisé en quatre cellules identiques, au moins en apparence. Leur forme et leur disposition varient. Tantôt elles ont la forme d'un secteur et elles sont disposées entre elles comme les quartiers d'une orange coupée suivant deux plans méridiens perpendiculaires entre eux; tantôt elles sont accolées deux à deux, de manière que

les surfaces par lesquelles elles adhèrent entre elles se trouvent dans des plans perpendiculaires entre eux. Tantôt elles ont une forme plus ou moins sphérique et elles sont disposées entre elles comme quatre boulets de canon disposés en pyramide. Ces cellules, identiques en apparence, ne le sont pas en réalité : la suite du développement le démontre. En effet, les quatre cellules ne se divisent plus simultanément : trois se fractionnent ensemble, tandis que la quatrième reste indivise. A la phase caractérisée par la présence de quatre cellules semblables succède une phase durant laquelle l'embryon se compose de sept cellules dont six sont identiques, tandis que la septième est beaucoup plus grande que les autres. Les six petites cellules sont adjacentes; elles forment ensemble une calotte qui, par sa concavité, se moule sur la grande cellule; celle-ci affecte d'abord une forme sphérique, puis elle devient ovoïde. Les petites cellules se divisent de nouveau; à la phase sept succède la phase treize. La calotte cellulaire s'étend; elle tend à devenir un ovoïde creux tronqué à une des extrémités de son grand axe; la cavité de cet ovoïde est remplie par la grande cellule qui se moule dans cette cavité. Étant incomplètement couverte par la couche de petites cellules, la grande cellule centrale vient fermer la troncature de l'ovoïde ou la solution de continuité que présente en un de ses points l'ovoïde que forment les petites cellules périphériques. *L'embryon, à cette phase de son développement, est une Gastrula formée par épibolie; l'ectoderme tend à recouvrir par épibolie la cellule endodermique unique. La solution de continuité de la couche ectodermique est un blastopore et la cellule endodermique, engagée dans le blastopore, y forme un véritable bouchon de Ecker.*

Il est extrêmement intéressant de comparer le mode de développement des Dicyémides avec les premières phases

de l'évolution de certains Métazoaires, d'un poisson osseux par exemple. L'œuf d'un poisson osseux se divise d'abord en deux cellules, dont l'une, formée exclusivement par du protoplasme, est ordinairement appelée le germe, tandis que l'autre est formée par le globe vitellin; celui-ci est complètement ou incomplètement recouvert d'un mince manteau protoplasmique. Le germe se fractionne et donne naissance à un amas de cellules qui s'étale en une couche cellulaire. Celle-ci tend à recouvrir par épibolie le globe vitellin. Dans le manteau protoplasmique du globe vitellin (couche intermédiaire de Van Bambeke) se développe à la fois, par voie endogène, toute une génération de noyaux. Autour de chacun de ces noyaux se délimite un corps cellulaire; il en résulte la formation d'une couche distincte de cellules; c'est l'endoderme. C'est de cette manière que j'interprète les recherches de Kupffer (1), de Van Bambeke (2), de Balfour (5) et de Klein (4).

Chez les poissons la *Gastrula* ne se forme donc pas par invagination, d'après le procédé décrit par Götte (5) et par Haeckel (6). J'ai étudié à Villa Franca les mêmes œufs de

(1) KUPFFER. *Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische.* (M. SCHULTZE'S ARCHIV., Bd. IV).

(2) CH. VAN BAMBEKE. 1° *Premiers effets de la fécondation sur les œufs des poissons; sur l'origine et la signification du feuillet muqueux ou glandulaire chez les poissons osseux.* (Comptes rendus, t. LXXIV n° 16.)

2° *Recherches sur l'embryologie des poissons osseux.* MÉM. DE L'ACAD. ROY. DE BELG., 1875.

(5) BALFOUR. 1° *A Preliminary Account of the Development of the Elasmobranch Fishes.* QUART. JOURN. OF MICR. SC., 1874.

2° *Journal of Anatomy and Physiology*, 1875 et 1876.

(4) KLEIN. *On the Developpement of the Trout.* QUART. JOURN. OF MICR. SC., 1876 (avril).

(5) GÖTTE. *Archiv. für microsc. Anat.*, Bd IX.

(6) E. HAECKEL. *Die Gastrula und die Eifurchung der Thiere.* JENAISCHE ZEITSCHRIFT, 1875.

poisson que Haeckel y a pêchés à la surface de la mer et qu'il a retrouvés ultérieurement sur les côtes de Corse. Je suis arrivé à de tout autres résultats que ceux que Haeckel a publiés récemment. Je n'ai rien vu de cette invagination des bords du germe fractionné qui donnerait naissance à l'endoderme; le feuillet interne de l'embryon se développe, au contraire, aux dépens du manteau protoplasmique du globe vitellin à la suite de l'apparition, dans cette couche, d'un grand nombre de noyaux formés par voie endogène. Ces noyaux n'apparaissent pas seulement sous le germe fractionné, mais aussi dans une large zone protoplasmique située en dehors du germe. A ce point de vue, l'œuf du poisson marin dont nous avons étudié le développement, Haeckel et moi, se place à côté du *Gasterosteus aculeatus* dont Kupffer a fait connaître le développement. Haeckel n'a rien vu de cette couche, pas plus qu'il n'a observé les noyaux qui s'y développent.

La *Gastrula* de ces poissons se forme donc par épibolie et l'ectoderme, constitué d'un grand nombre de cellules, recouvre déjà une notable partie du globe vitellin, alors que l'endoderme est encore formé par une seule cellule, ou peut-être même par un simple cytode, consistant dans le revêtement protoplasmique du globe vitellin. Ce mode de développement est le dernier terme du fractionnement inégal ou *inæquale Furchung* défini par Haeckel lui-même.

La *Gastrula* des Dicyémides est semblable à celle d'un poisson osseux et les Dicyémides restent durant toute la vie sous cette phase transitoire de l'évolution des poissons. En effet, comme nous allons le voir, la cellule endodermique de la *Gastrula* devient la cellule axiale de l'organisme complètement développé et la couche ectodermique de la *Gastrula* devient la couche périphérique du corps du *Dicyema*.

Dans la phase qui succède à celle que nous venons de considérer, les seules modifications survenues dans la constitution de l'embryon concernent l'augmentation du nombre des cellules ectodermiques; la fermeture du blastopore à l'extrémité du grand axe de l'ovoïde, l'allongement de la cellule centrale qui tend à devenir fusiforme; enfin l'accroissement du volume de l'embryon. Toutes les cellules de l'ectoderme sont encore semblables entre elles; ce sont des cellules cuboïdes, claires, pourvues chacune d'un noyau sphérique à nucléole.

Le corps protoplasmique de la cellule axiale s'est agrandi; il est maintenant finement granuleux; son noyau présente déjà une forme ovoïde dont les contours sont très-foncés.

Vers cette époque, tantôt un peu plus tôt, quand l'embryon possède encore une forme ellipsoïdale, tantôt un peu plus tard, l'embryon s'étant déjà allongé en un corps cylindrique ou nématoïde, s'accomplit un phénomène important: un germe apparaît dans la cellule centrale de chaque côté du noyau. Ces germes se forment par voie endogène et dès qu'on aperçoit leur noyau homogène, on distingue aussi autour d'eux une couche assez épaisse de protoplasme; celle-ci est délimitée d'abord par un contour peu marqué. Ces germes apparaissent généralement au contact du noyau; mais aussitôt après ils s'en écartent pour se rapprocher, l'un de l'extrémité céphalique, l'autre de l'extrémité caudale de l'embryon.

Les phases ultérieures du développement se caractérisent par la multiplication rapide des cellules de cette extrémité du corps où se trouvait d'abord le blastopore. Ces cellules en se multipliant donnent naissance à la coiffe polaire. Les différences entre les cellules de la tête et celles du tronc apparaissent peu à peu; les cellules polaires

restent petites et deviennent plus granuleuses; les cellules suivantes se développent en surface; elles s'aplatissent et restent claires; elles s'allongent suivant le grand axe de l'embryon. La différenciation des cellules parapolaires et des cellules caudales apparaît assez tard; elle se fait presque toujours après la naissance. A un moment donné tout le corps se couvre de cils vibratiles; mais je n'ai pu voir comment se forment ces cils. En même temps l'embryon s'allonge; il devient de plus en plus filiforme; des vacuoles apparaissent dans le protoplasme de la cellule axiale et le nombre des germes augmente. Au moment de la naissance l'embryon est formé de toutes les cellules qui entrent dans la composition du corps de l'adulte. Le développement post-embryonnaire consiste exclusivement dans l'accroissement progressif des cellules constitutives de l'embryon.

La taille de l'embryon au moment de la naissance est très-variable. Quelquefois, avant de sortir du sein maternel, il renferme déjà plusieurs germes de chaque côté du noyau de la cellule endodermique, voire même des embryons en voie de développement. Il peut y avoir trois générations emboîtées l'une dans l'autre comme chez un Puceron ou un Gyrodactyle.

L'embryon vient au monde en traversant la paroi du corps maternel. Le plus souvent il sort par le pôle oral qui correspond à l'ancien blastopore. Mais j'en ai vu sortir aussi par les faces latérales du corps, soit entre les cellules ectodermiques, soit même en perforant l'une de ces dernières.

(La suite au prochain numéro.)
