

---

This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

<https://books.google.com>





## A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

## Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

## À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

# NOTES SUR L'EMBRYOGÉNIE DE QUELQUES ORCHIDÉES.

PAR

**M. T R E U B.**

---

## I.

L'étude du développement de l'embryon dans les plantes phanérogames, inaugurée par MALPIGHI, n'a été reprise que dès les premières années de notre siècle.

La plupart des recherches embryogéniques avant 1856, ont eu pour but principal l'étude de l'ovule avant la fécondation, de l'acte fécondateur, surtout des premiers changements que cet acte amène; l'embryogénie proprement dite n'est traitée qu'en second lieu. Cela s'explique d'ailleurs; il n'y a guère qu'une trentaine d'années, il y avait encore entre les botanistes, un désaccord complet, non pas sur les détails de la fécondation, mais sur la manière dans il faut envisager la sexualité des Phanérogames et sur l'élément fécondateur lui-même.

Dans son traité sur le développement de l'embryon \*, L. C. TREVIRANUS s'est occupé, en laissant de côté la fécondation, de l'ovule et de l'embryon; il se base en majeure partie sur les données fournies par GAERTNER dans son travail classique. Seulement le livre de TREVIRANUS appartient tellement à une période passée, que sa lecture n'a plus, de nos jours, qu'un intérêt purement historique.

---

\* L. C. TREVIRANUS, Von der Entwicklung des Embryo. Berlin 1816.

Avec les travaux de M. SCHLEIDEN \* (1837, 1839) l'embryogénie végétale entra dans une nouvelle phase. Les tubes polliniques découverts en 1823 par AMICI, étudiés par lui par BRONGNIART et ROBERT BROWN, ne pénètrent pas seulement, d'après M. SCHLEIDEN, dans le micropyle; il leur attribue un rôle autrement considérable. Le boyau pollinique, après avoir atteint le sommet du sac embryonnaire, continuerait à s'allonger en poussant en avant une partie du sac; c'est dans une duplication de la paroi de ce sac que l'extrémité du tube pollinique irait se transformer en embryon. Toute la fameuse doctrine des pollinistes est là.

La théorie schleidénienne, toute erronée qu'elle fut, n'a pas moins eu une influence utile. D'abord la contradiction entre cette théorie et les vues classiques sur la sexualité des plantes supérieures, engagea des savants de premier ordre à porter leurs investigations vers le sac embryonnaire et vers la fécondation. Ensuite les recherches de M. SCHLEIDEN lui-même fournirent déjà la preuve que les „granules spermatiques”, analogues aux „animalcules spermatiques des animaux”, admises encore en 1827 par BRONGNIART, n'entrent pour rien dans la formation de l'embryon des Phanérogames.

En 1842 AMICI avait exprimé des doutes sur la doctrine polliniste; en 1846 ses recherches sur les Orchis lui ont fait découvrir, que l'embryon y dérive d'une „vésicule embryonnaire”, dont le développement prend un nouvel essor par l'influence fécondatrice du contenu du tube pollinique. Les vues d'AMICI furent bientôt confirmées par MOHL, et étendues par HOFMEISTER et d'autres sur grand nombre de différentes plantes; elles ont fini par être admises généralement.

Toutefois le différend entre les „vésiculistes” et les „pollinistes” n'a pas été sitôt vidé; en 1850 le désaccord s'est même plus accentué, pour un instant, par la publication du grand mémoire de SCHACHT †.

Ce n'est qu'en 1856 que les recherches de M. RADLKOFER, en confirmant les résultats obtenus par HOFMEISTER, sont venues démontrer une fois de plus que les „pollinistes” n'étaient pas dans le vrai; M. SCHLEIDEN lui-même autorisa M. RADLKOFER à déclarer, qu'il abandonnait ses vues d'autrefois, en se rangeant presque sans aucune restriction du côté des „vésiculistes” §. Deux ans plus tard

\* SCHLEIDEN, Einige Blicke auf die Entwicklungsgesch. etc. WIEGMANS *Archiv* 1837 I; aussi dans: SCHLEIDEN, *Beitr. zur Botanik*. 1844, p. 86.

SCHLEIDEN, Ueber Bildung des Eichens und Entsteh. des Embryo's bei den Phanerogamen, *Nova Acta*. T. XIX. 1839.

† SCHACHT, *Entwicklungsgeschichte des Pflanzenembryon*.

§ Voir aussi: *Ann. des Sciences Nat.* 4<sup>ième</sup> Série *Bot.* T. V, p. 248, 249.

Schacht dans un nouveau mémoire \*, déclare erronée, l'opinion qu'il avait précédemment défendue avec acharnement.

Les premiers travaux, de part et d'autre, parus pendant la période de 1837 à 1856, ne s'occupent que du point en litige. Les publications qui leur ont fait suite, contiennent souvent des renseignements qui peuvent être utiles encore, à ceux qui s'occupent d'embryogénie végétale; à cet égard, il faut plus particulièrement citer les travaux de M. TULASNE et de HOFMEISTER †.

Entre 1858 et 1861 HOFMEISTER publia trois nouveaux mémoires volumineux, „sur la formation de l'embryon dans les Phanérogames” §. Dans ces publications l'auteur décrit, pour une multitude de cas, le développement de l'ovule, la formation et l'accroissement du sac embryonnaire, la production de l'endosperme et les premiers stades de l'évolution de l'embryon. Les résultats auxquels sont arrivés récemment M. M. STRASBURGER, WARMING et VESQUE sur le sac embryonnaire, ne confirment pas du tout ce que HOFMEISTER avait émis à ce sujet; toutefois il n'en est pas moins vrai que les trois publications de HOFMEISTER, notamment celle de 1858, seront longtemps encore le point d'appui, sinon le point de départ, de la plupart des recherches embryogéniques. Les mémoires de HOFMEISTER renferment une foule d'intéressantes observations, et beaucoup d'indications qu'on ne commencera à bien apprécier qu'au moment où les recherches embryogéniques sortiront de la voie trop spéciale qui caractérise la période actuelle.

Cette période actuelle ne date que de 1871, lorsque parut le grand travail de M. HANSTEIN \*\*; l'auteur y inaugura une nouvelle direction dans les recherches sur l'embryogénie des Phanérogames. Il laissa de côté tout ce qui concerne l'ovule, le sac embryonnaire, l'endosperme et l'acte fécondateur, pour ne s'occuper que de la genèse de l'embryon proprement dit. Il étudia minuti-

---

\* Dans: PRINGSHEIM, *Jahrbücher* I. 1858.

† TULASNE, Etudes d'embryogénie végétale. *Ann. Sc. Nat.* 3<sup>ième</sup> Série Bot. T. XII. 1849.

TULASNE, Nouvelles études d'embryogénie végétale. *Ann. Sc. Nat.* 4<sup>ième</sup> Série Bot. T. IV. 1855.

HOFMEISTER, Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen 1849.

§ HOFMEISTER, Neue Beobacht. ueber Embryobildung der Phanerogamen, *Pringsh.* I. 1858.

HOFMEISTER, Neue Beitr. zur Kenntniss d. Embryobild. d. Phanerogamen. (*Abhdl. der Königl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch.* Bd. VI, VII. I. 1859. II. 1861.

\*\* J. HANSTEIN, Die Entwicklung des Keimes der Monokotylen und Dikotylen, dans: *Bot. Abhdl. von J. HANSTEIN*, Bd. 1, 1871.

eusement, en ne tenant que très peu compte du suspenseur, comment l'embryon \* des Angiospermes s'engendre petit-à-petit par les segmentations successives des cellules dont il tire son origine; comment la masse cellulaire résultant de ces segmentations se différencie en histogènes séparés. Ensuite les recherches de M. HANSTEIN se portèrent sur l'origine et le développement des cotylédons; il indiqua de quelle manière et où le point végétatif de la „tigelle” prend naissance.

Presque toutes les investigations ultérieures ont été faites dans la même direction; ainsi celles de M. M. HEGELMAIER, FLEISCHER, KOCH †. Les conclusions auxquelles on est arrivé, s'accordent souvent avec les vues de M. HANSTEIN, souvent aussi des différences sont venues se présenter. Tout récemment M. HEGELMAIER vient de publier un travail considérable §, dans le même genre que celui de M. HANSTEIN; quant aux déductions générales ces deux travaux ne se ressemblent guère, comme j'aurai occasion d'indiquer plus bas.

Tout en rendant hommage aux recherches de M. HANSTEIN et de ses successeurs, recherches qui nous ont valu de précieuses indications, on se demande si le dernier mot est dit sur l'embryogénie des Phanérogames. Qu'on s'entende bien. Je sais parfaitement que le nombre de plantes étudiées dans la direction indiquée par M. HANSTEIN est encore très restreint; je suis même de l'avis de M. HEGELMAIER \*\*, qu'étendre les recherches de ce genre sur beaucoup d'autres plantes, appartenant aux groupes les plus différents, sera longtemps encore, faire oeuvre méritoire. Mais, ne serait il pas possible de faire entrer, en même

---

\* „L'oeuf” fécondé se change généralement en „proembryon”; celui-ci se différencie en „suspenseur” (syn : „filament proembryonnaire”, „porte-embryon” etc.) et en „embryon” (embryon proprement dit). Parfois l'oeuf se transforme tout-à-fait en embryon, le suspenseur faisant absolument défaut. Il y a d'autres cas où il est difficile d'indiquer, même dans la graine mûre, avec précision, les limites de suspenseur et d'embryon (comparer ce que dit à cet égard HOFMEISTER, *Pringsh.* I, p. 185, à propos des *Zostera* et *Ruppia*). A tout prendre, il serait difficile de définir rigoureusement les termes „suspenseur” et „embryon”; c'est l'opportunité qui décide de leur emploi; les cellules de l'„hypophyse” p. ex. causeraient pour bien les classer de sérieux embarras. Si je rappelle ici des faits connus, c'est surtout pour avoir occasion de signaler la valeur que j'attache moi-même, aux termes dont je me sers dans ce mémoire.

† Quoique ayant à faire ici plus spécialement aux Angiospermes, je rappellerai pourtant qu'on doit à M. SRASBURGER et à M. PFITZER des recherches sur l'embryogénie des Gymnospermes.

§ F. HEGELMAIER, *Vergl. Unters. ueber Entwickel. dicotyledoner Keime.* Stuttgart 1878.

\*\* HEGELMAIER, *Vergl. Unters.* p. 2.

temps, dans de nouvelles voies les études sur l'évolution de l'embryon; ne pourrait-on pas envisager l'embryogénie des plantes supérieures sous d'autres points de vue, encore?

Il me semble qu'il faut répondre affirmativement à ces questions. Je crois pouvoir signaler une direction, dans laquelle les recherches embryogéniques peuvent amener la connaissance d'un nouvel ordre de faits; seulement pour cela il faut qu'on associe les données et les méthodes de la physiologie aux investigations purement morphologiques. C'est de la nutrition de l'embryon que je veux parler \*. Admettons qu'il puisse y avoir une différenciation, en deux parties distinctes, de l'ensemble des cellules dérivant de la „vésicule embryonnaire”; de manière à ce qu'une des parties ait le rôle spécial d'absorber les matières plastiques, tandis que l'autre ne ferait qu'entasser dans ses cellules, ces matières qui lui sont amenées. Dans de pareils cas les deux parties rentreraient également dans le domaine des recherches embryogéniques. Je prouverai plus bas, que ces cas existent réellement; ce sont eux que tout à l'heure j'avais en vue.

Lors des premières recherches sur l'embryogénie des plantes, dans un temps où l'on cherchait partout des rapports entre le règne animal et le règne végétal, on s'est demandé si l'embryon végétal n'est jamais muni d'un organe absorbant les substances nutritives renfermées dans l'ovule; ce qu'on savait des embryons de plusieurs animaux, donnait lieu à une pareille supposition. L. C. TREVIRANUS a posé la question, si ce n'est pas à travers les cellules du suspenseur que les matières nutritives sont amenées vers l'embryon †. Pour que cela fut, il faudrait, d'après TREVIRANUS, que le suspenseur grandit à mesure que l'embryon aurait besoin de plus de nourriture, en augmentant ses dimensions; ceci n'étant nullement le cas, TREVIRANUS admet que par conséquent l'embryon doit absorber et s'assimiler la nourriture par toute sa surface, notamment par celle des cotylédons, opinion émise déjà par MALPIGHI. TREVIRANUS ajoute encore §, que le faible cordon auquel est assujéti l'embryon végétal, n'est évidemment pas en état de transporter la nourriture.

Dans le traité de botanique d'Endlicher et Unger, d'ailleurs très faible, je trouve \*\*: probablement le suspenseur („chorda embryonalis”) amène de la

---

\* Le mot „nutrition” est pris ici dans un sens très étendu, il embrasse l'emmagasinement des matériaux de réserve, dans l'embryon.

† TREVIRANUS, loc. cit. p. 97.

§ Loc. cit. p. 101.

\*\* ENDLICHER und UNGER, Grundzüge der Botanik. Wien 1843, p. 297.

nourriture à la cellule embryonnaire („cellula embryonalis”) pendant une période de son développement.

MEYEN dit à ce sujet \*: je crois devoir admettre que généralement le suspenseur ne sert qu'à assujettir l'embryon . . . . . là où le suspenseur prend un développement extraordinaire, comme dans les genres *Capsella*, *Alsine* etc., il me paraît très clair, que par lui aussi une quantité de nourriture doit être absorbée, au profit de l'embryon. Dans la presque totalité des travaux sur l'embryogénie végétale, j'ai cherché en vain d'autres indications de ce genre; les seules Phanérogames qui aient prêté quelquefois à des observations sur le mode de nutrition de leurs embryons, sont les *Tropaeolum*.

A l'occasion de son travail sur l'embryon de la capucine, SCHACHT disait en 1855 †: „Le suspenseur dans la capucine, comme en quelques Orchidées, offre un développement extérieur à l'ovule. On peut admettre que les processus de cet organe amènent ainsi du dehors, au jeune embryon des matériaux de nutrition . . . . . Les Orchidées ne possèdent point toutes un suspenseur prolongé hors de l'ovule en manière de cordon celluleux . . . . . Enfin dans les *Canna*, dont le sac embryonnaire n'engendre pas non plus de périsperme, le suspenseur ne s'allonge pas hors de l'ovule. Les fonctions du processus particulier dont nous parlons, son rôle vis-à-vis de l'embryon, sont donc encore enveloppés de beaucoup d'obscurité.”

Dans les derniers temps les recherches de M. DICKSON § sur l'embryogénie des *Tropaeolum majus*, *speciosum* et *peregrinum* l'ont conduit à partager les vues de SCHACHT; les processus du suspenseur („root-like processes) prennent probablement, d'après M. DICKSON, un développement si extraordinaire „pour aller chercher la nourriture ailleurs.”

Récemment M. HEGELMAIER s'est prononcé, en passant, sur les excroissances que présente le suspenseur dans le *Tropaeolum majus* \*\*. Ce ne serait qu'un des processus, celui qui pénètre dans le placenta, qui pourrait avoir le rôle d'absorber des substances nutritives. Les cellules du placenta, entre lesquelles le „processus placentaire” s'enfonce, renferment de l'amidon, le processus lui-même pas „Il faut par conséquent que l'amidon ne soit pas absorbé comme tel,

---

\* MEYEN, Neues System der Pflanzen-Physiologie. Bd. III. 1839. p. 331.

† *Ann. Sc. Nat.* 4<sup>ème</sup> série *Bot.* T. IV, p. 52. (*Bot. Zeit.* T. XIII, 1855, 14 Sept.)

§ A. DICKSON. Embryogeny of *Tropaeolum speciosum*, *Journal of Botany* 1875, p. 122.

\*\* HEGELMAIER, *Vergl. Unters.* p. 162, 163.

mais qu'il soit transformé en une substance soluble; mais j'ai négligé d'en fournir la preuve par des recherches micro-chimiques."

Ces quelques indications constituent tout ce que j'ai pu trouver, dans les travaux sur l'embryogénie des Phanérogames, à propos de l'initiative que peut prendre l'embryon dans sa propre nutrition. La physiologie ne nous renseigne pas mieux. On sait que les recherches détaillées sur la migration et la transsubstantiation des matières nutritives, ont été faites de préférence sur des graines en voie de germination; il est vrai qu'on a fait des investigations chimiques et physiologiques sur plusieurs fruits murissants, mais je ne crois pas que les physiologistes aient étudié les détails de la nutrition de l'embryon.

Après la lecture de ce travail, on souscrira, je l'espère, à mes conclusions, si je dis, que la manière dont les embryons absorbent les substances plastiques, mérite certainement d'attirer l'attention, et surtout d'être élucidée lors de recherches embryogéniques. Aussi je prie le lecteur de considérer ce travail, en premier lieu, comme essai dans la voie que je viens de signaler, voie quelque peu nouvelle et différente de celle suivie jusqu'à présent dans les études analogues.

Pour mettre à l'épreuve la valeur à attacher aux généralisations de M. HANSTEIN, j'ai suivi pour plusieurs Orchidées les détails du développement de leur embryon; si des lois fixes président à ce développement en le déterminant jusque dans les moindres particularités, comme le veut M. HANSTEIN, les Orchidées constituent une des familles où cette fixité devra se manifester le mieux; la famille étant une des plus naturelles, les embryons, jamais génés dans leur développement par un endosperme\*, étant très simples.

Il est connu que M. HANSTEIN (loc. cit.) admet deux types selon lesquels l'embryon se développerait dans les Monocotylédones et dans les Dicotylédones; dès les premières segmentations une différence généralement très prononcée, se manifesterait entre les embryons se rattachant à ces types différents. Dans les Dicotylédones la majeure partie de l'embryon, proviendrait de la cellule occupant l'extrémité libre du proembryon; plus tard seulement une seconde cellule, du suspenseur, l'„hypophyse", viendrait s'ajouter, pour le compléter, au globule embryonnaire. Dans les Monocotylédones les choses se passeraient d'ordinaire

---

\* M. HEGELMAIER, (Vergl. Unters. p. 192 et ailleurs) est d'avis que la résistance que peut offrir l'endosperme, à l'allongement de l'embryon, fait subir à celui-ci une pression causant une confusion de ses tissus et un manque de régularité dans la succession des cloisons séparatrices.

autrement; ce seraient trois cellules du proembryon qui iraient engendrer ensemble, selon M. HANSTEIN, l'embryon proprement dit; la troisième, la plus éloignée de l'extrémité, s'y comporterait comme „hypophyse.” Comme seconde différence importante M. HANSTEIN attribue aux Dicotylédones une individualisation beaucoup plus précoce de l'épiderme (dermatogène) qu'aux plantes monocotylédones; en général les dernières seraient caractérisées par une différenciation plus lente et moins nette des histogènes.

M. HANSTEIN ne douta pas, que la plupart des Phanérogames ne rentrassent quant au développement de leurs embryons, dans les cadres tracés par lui; il convenait cependant qu'on pourrait trouver sans doute ailleurs d'intéressantes déviations des types établis dans son travail \*.

Les résultats auxquels sont arrivés en 1874 M. FLEISCHER † et M. HEGELMAIER § sont loin de s'accorder sur tous les points avec les types de M. HANSTEIN. Les généralisations de cet auteur sont surtout énergiquement combattues, dans le dernier mémoire, très consciencieux, de M. HEGELMAIER, que je viens de citer plusieurs fois \*\*. M. HEGELMAIER déclare †† que la plupart des conclusions générales, que M. HANSTEIN a cru pouvoir tirer de ses recherches, ne s'appliquant qu'à des cas spéciaux, n'ont qu'une valeur relative.

Avant de terminer cette partie de mon travail, je tracerai en quelques mots, l'état actuel des connaissances sur les embryons des Orchidées.

Les travaux avant 1849 ont fait connaître l'accroissement extra-ovulaire du suspenseur des Orchis. Dans son beau mémoire de 1849, HOFMEISTER donne quelques détails sur l'évolution de l'embryon; il paraît que l'auteur penche à admettre une „cellule terminale” jouant un rôle, quoique restreint, dans l'accroissement de l'embryon; j'y reviendrai lors de l'exposé de mes propres recherches sur les Orchis.

SCHACHT §§ a fourni pour plusieurs Orchidées, des indications sur le suspenseur. Il a toujours pu constater la présence d'un suspenseur dans les espèces

\* HANSTEIN, loc. cit. p. 70.

† *Flora*, 1874.

§ HEGELMAIER, Zur Entwicklungsgesch. monokotyledoner Keime, *Bot. Zeit.* 1874. p. 631.

\*\* Les *Vergl. Untersuchungen* de M. HEGELMAIER parurent au moment où je commençais rédaction définitive de ces notes.

†† *Loc. cit.* p. 178.

§§ SCHACHT, *Entwicklungsgesch. des Pflanzenembryon*, p. 60.

d'Orchis et dans le *Corallorhiza innata*. Dans la dernière plante, cet organe ne se compose que de deux cellules; dans le *Sturmia Loeselii* il est réduit à une seule cellule; pour les genres *Epipactis* et *Listera*, SCHACHT signale l'absence d'un suspenseur.

Dans toutes les graines mures d'Orchidées, étudiées jusqu' à présent, on a trouvé l'embryon en forme de globule celluleux plus ou moins allongé.

Comme M. PRILLIEUX l'a si bien dit: \* „cette organisation, extrêmement simple, est . . . tout à fait comparable à celle qu' offrent les embryons monocotylés ou dicotylés à certaine période de leur développement. . . Mais tandis que, dans les autres plantes, l'embryon ne fait que passer par cette forme, qui pour lui n'est que transitoire, ici au contraire cette structure est permanente.” M. FLEISCHER est d'une opinion absolument contraire †. Tant la forme rudimentaire que les particularités s'offrant lors de la germination, ont suggéré à cet auteur l'idée, que l'embryon des Orchidées, doit être envisagé „tout à fait autrement que celui des autres Monocotylédones.”

L'année passée §, M. PFITZER a publié une notice sur l'embryon des Orchidées \*\*; d'après laquelle il ne paraît nullement partager les vues de M. FLEISCHER. Pour M. PFITZER l'embryon des Orchidées, ressemble à la plupart des embryons monocotylés, en tant que son sommet représenterait le cotylédon ††, et que la tigelle se produit, pendant la germination, latéralement. Plus d'une fois j'aurai occasion de revenir sur ce travail de M. PFITZER.

---

## II.

*Orchis latifolia*, *Orchis maculata*, *Anacamptis pyramidalis*, *Herminium Monorchis*, *Platanthera bifolia*, *Serapias Lingua*.  
Pl. I, Pl. II fig. 1—19, Pl. III fig. 11—21.

Le type auquel se rattache le développement de l'embryon, dans ces Orchidées, est connu en grande partie, grace aux travaux que je viens de rappeler.

---

\* E. PRILLIEUX, Observations sur la structure du *Miltonia spectabilis*. *Ann. Sc. Nat.* 4<sup>ème</sup> série *Bot. T. XIII*, p. 289.

† FLEISCHER, loc. cit. p. 421.

§ Mon travail a été présenté à l'Académie royale des sciences, dans la séance du 28 Décembre 1878.

\*\* E. PFITZER, Beob. ueb. Bau und Entwickel der Orchideën (5. Zur Embryoentwick. und Keimung der Orchideen). *Verhandl. des naturhist. medic. Vereins zu Heidelberg*, Bd. II, 1877 p. 23.

†† Comparer plus bas mes recherches sur le *Sobralia macrantha*.

Quoique ce soit au point de vue physiologique, que l'embryogénie y présente le plus d'intérêt, il me faut entrer, avant d'en parler, dans quelques détails morphologiques; dans ce but je citerai les opinions de HOFMEISTER et de M. PFITZER avant d'en venir aux miennes.

D'après HOFMEISTER\*, la cellule inférieure du proembryon, la première de l'embryon, commence sa division par une cloison longitudinale. Une des cellules collatérales résultant de cette segmentation, devient plus grande et présente ensuite une cloison oblique; des trois cellules de l'embryon, une est alors „cellule terminale”. Celle-ci se segmente plus tard par une cloison longitudinale, après quoi une des cellules-filles se cloisonne denouveau obliquement. Les segmentations ultérieures, tendent à transformer l'embryon en une masse globuleuse comprenant une cellule centrale, entourée d'une couche de cellules. Dans le *Gymnadenia odoratissima*, le développement s'arrête parfois là; dans d'autres espèces la structure devient plus compliquée.

M. PFITZER a étudié les embryons de l'*Orchis latifolia* †. D'après cet auteur les trois ou quatre cellules inférieures du proembryon vont constituer ensemble l'embryon; à la suite de segmentations longitudinales survenues dans chacune de ces cellules, l'embryon se compose plus tard de 3 ou 4 étages, hauts d'une cellule: „La cloison longitudinale dans la cellule qui occupe le sommet, étant souvent oblique, il se produit par là l'effet d'une „cellule terminale”; en réalité une telle cellule n'existe pas”. Chaque étage se différencie alors, par l'intervention de cloisons tangentielles, en 4 cellules centrales et 4 cellules périphériques; „ces dernières pouvant encore se segmenter tangentiellement, ne constituent, pas conséquent, pas encore l'équivalent d'un dermatogène”. Les cloisons qui viennent ensuite, se succèdent sans beaucoup de régularité; „la cellule du proembryon, voisine de l'embryon, a la fonction d'hypophyse”.

C'est aussi sur l'*Orchis latifolia* que j'ai plus particulièrement suivi l'évolution de l'embryon; je suis arrivé à des résultats ne s'accordant ni avec ceux de HOFMEISTER, ni avec ceux de M. PFITZER. Mes recherches sur l'embryogénie de l'*Orchis latifolia*, datent déjà du printemps de 1877, avant qu'eut paru la notice de M. PFITZER, en tout cas avant que j'en eusse pris connaissance; cependant, elles se sont portées sur un si grand nombre d'embryons, que je n'ai pas cru nécessaire d'y revenir cette année.

Il est possible que la première cloison, transversale, amène déjà la sépara-

---

\* HOFMEISTER, *Entsteh. des Embryo*, p. 5, 6.

† PFITZER, *loc. cit.* p. 26.

tion des cellules-mères du suspenseur et de l'embryon; je ne suis pas sûr, si cela arrive toujours. Mais dans tous les embryons j'ai vu que seulement les deux cellules inférieures\* du proembryon, prennent le rôle de cellules primaires de l'embryon. Chacune de ces deux cellules, se segmente, toujours à ce qu'il paraît, premièrement par une cloison longitudinale (Pl. II fig. 1—6, 8, 9); généralement ses cloisons sont dirigées dans les deux cellules, dans la même direction (fig. 2, 3), quelquefois suivant deux directions à peu près perpendiculaires (fig. 7a, 7b?, j'ai vu d'autres embryons où il n'y avait pas de doute). A partir de cette première cloison longitudinale, dans chaque étage, les segmentations cessent de se succéder d'après un schème général (cfr. les figures); des cas comme ceux des fig. 3 et 5, se rencontrent toutefois assez souvent, ce sont ceux qui ont pu suggérer à M. PFITZER, l'idée d'un embryon se dérivant des trois ou quatre cellules inférieures du proembryon. Les fig. 3b, 4a, 5a, 6, 10, pourraient faire penser à la présence d'une cellule terminale; dans de pareils cas, des sections optiques prises dans d'autres directions, des mêmes embryons, démontrent que M. PFITZER rejette avec raison la „cellule terminale”. Dans quelques embryons, comme celui de la fig. 9, on dirait qu'il ya une différenciation très précoce de „l'épiderme”; toutefois je n'oserais pas affirmer que cette couche périphérique y mérite déjà ce nom; toujours il est, que plusieurs embryons, plus avancés déjà, m'ont présenté, d'accord avec M. PFITZER, le manque d'un épiderme bien délimité (fig. 8, fig. 10).

L'étage supérieur ne prend qu'une part relativement faible, au développement de l'embryon (fig. 8—11, 14). Plus tard, et ici encore je partage l'opinion de M. PFITZER, la cellule inférieure du suspenseur se joint à l'embryon (fig. 7a, 9, 14, 11, 12); cette cellule se segmente en deux (fig. 12b) ou en quatre cellules, comme le botaniste allemand l'a indiqué; elle constitue par conséquent une „hypophyse” dans le sens de M. HANSTEIN, c'est à dire, une partie du suspenseur servant à „compléter” plus tard, le globule embryonnaire †.

Dans l'*Anacamptis pyramidalis*, l'embryon paraît suivre tout-à-fait le même

---

\* Je me représente l'ovule placé de manière, à ce que la région chalazienne soit en bas, l'exostome („micropyle”) en haut; c'est à cette position que se rapportent toujours, dans ce travail, les termes „inférieur” et „supérieur”, aussi quand il est question d'embryons. A propos de mes dessins, je prierai encore de remarquer, que là où deux, ou plusieurs, figures sont indiquées par le même chiffre, suivi de lettres différentes, elles se rapportent au même embryon (casu quo à la même préparation); les deux sections optiques du même embryon, sont généralement prises suivant deux plans à-peu-près perpendiculaires.

† HANSTEIN, Loc. cit. p. 9.

développement, du moins dans les premiers stades. L'*Herminium Monorchis* m'a offert une différence, en tant que l'inférieure seulement des deux cellules primaires de l'embryon, s'y segmente d'abord par une cloison longitudinale, la supérieure par contre, paraît généralement subir une première segmentation en sens transversal\*.

Pendant que l'embryon se développe, le suspenseur continue à s'allonger; des segmentations transversales se présentent dans sa cellule terminale et dans les cellules intercalaires. Bientôt le suspenseur traverse l'endostome, et s'engage dans le canal qui s'étend vers l'exostome; enfin son sommet vient poindre hors de l'exostome, pour s'étendre librement dans la cavité ovarienne. Les premières recherches déjà sur les embryons des Orchidées, nous ont valu la connaissance de ces faits intéressants.

Où s'arrête cet accroissement extra-ovulaire du suspenseur? HOFMEISTER et SCHACHT ont répondu à cette question. „L'extrémité supérieure du suspenseur... apparaît librement dans la cavité du germe. Jusqu'à l'époque de la maturité de la graine, la cellule terminale de cet organe, continue à se diviser”; voilà ce qu'en dit HOFMEISTER †. SCHACHT dessine deux suspenseurs de l'*Orchis maculata*, avancés à quelque distance hors de l'exostome; en renvoyant à ces deux figures, SCHACHT ajoute dans le texte, qu'elles représentent le suspenseur „dans son plus grand développement” §. Evidemment HOFMEISTER et SCHACHT croyaient, que la partie extra-ovulaire du suspenseur, reste flotter librement dans la cavité ovarienne. Il n'en est nullement ainsi cependant. Les suspenseurs continuent à s'allonger, croissent le long et entre les funicules, et finissent par s'appliquer étroitement contre les cellules des placenta, sur lesquels ils rampent; il est possible que parfois les sommets des suspenseurs pénètrent entre ou dans les cellules placentaires.

L'étude du suspenseur, nous a insensiblement conduit vers le côté physiologique, ou biologique si l'on veut, que présente l'embryogénie des Orchidées citées en tête de ce paragraphe. L'*Anacamptis* étant particulièrement propre à démontrer

\* Dans toutes les Orchidées, que j'ai pu étudier, j'ai trouvé, de temps en temps des cas de polyembryonie; jamais je n'ai vu plus de deux embryons. Il me semble, d'après les jeunes stades que j'ai vu, que pour expliquer leur origine, il faut admettre, avec M. STRASBURGER, un „déloublement de l'oeuf”. (Voir STRASBURGER. *Ueber Polyembryonie* 1878, p. 20, et: *Befrucht. und Zelltheil.* p. 68).

† HOFMEISTER, *Entsteh. des Embryo* p. 6.

§ SCHACHT, *Pflanzenembryon* p. 54, Pl. IV fig. 10, 11.

les faits que j'ai découverts, je m'adresserai premièrement à cette plante, pour revenir plus bas sur l'*Orchis latifolia*.

Arrivés à certain stade de leur développement, les ovaires \* de l'*Anacamptis pyramidalis*, m'ont présenté une masse d'amidon, déposée dans la paroi ovarienne et dans les placenta. Sur des coupes transversales de ces ovaires, on voyait des rangées de cellules, remplies d'amidon, à partir des placenta, se diriger vers les embryons; ce sont les suspenseurs. La fig. 5 Pl. I représente une coupe transversale menée par un ovaire; les pointillations noires indiquent l'amidon. Les fig. 2 et 3 de la même planche, ont été prises d'après des parties très minces, de coupes transversales, comme celle de la fig. 5. L'ovule de la fig. 3 (en coupe longitudinale) est restée dans son entier; le tégument externe aux cellules spiralées et le funicule (*f*) sont très distincts, de même le tégument interne est demeuré intact. On voit le suspenseur, ayant traversé l'endostome, sorti de l'exostome et appliqué contre le funicule. Les cellules du suspenseur renferment beaucoup de grains d'amidon; les cellules situées au milieu du funicule en contiennent aussi (voir *f*, *f* fig. 2 Pl. I). Dans le cas de la fig. 2 les téguments sont moins bien conservés; le tégument interne a disparu, les cellules du tégument externe sont en contact direct avec l'embryon. Par contre la fig. 2 peut servir à mieux se faire une idée de la manière dont se comportent les cellules extra-ovulaires du suspenseur; les trois cellules de cet organe qui se trouvent hors de l'exostome se sont élargies, deux d'entre elles sont en contact intime avec le funicule *f* de leur ovule; la troisième s'est glissée entre les deux funicules *f* et *f*, elle s'applique étroitement contre les cellules placentaires, renfermant de l'amidon. Je prierai le lecteur de vouloir comparer à la fig. 2, fig. 1 de la même planche: j'y ai représenté trois funicules insérés sur leur placenta, d'après une coupe d'un plus jeune ovaire, où les suspenseurs ne s'étaient pas encore avancés hors de l'exostome. La fonction de l'amidon dans les cellules du suspenseur, ne peut être autre que „d'amidon transitoire” en voie d'être transporté vers l'embryon †.

\* Les parties les plus essentielles de l'ovaire, ne se développent, dans les Orchidées, qu'après la pollinisation; aussi on ne peut définir avec précision, l'époque à laquelle il faut cesser de parler d'„ovule” et d'„ovaire”, pour ne se servir que des termes „fruit” et „graine”. Pour éviter toute confusion dans les descriptions, je réserve ici le terme „fruit” au fruit *mur*; l'embryon parfaitement adulte fait partie d'une „graine”, pour les stades antérieurs je maintiens le terme „ovule”. Cette manière d'employer ces dénominations, est en principe fautive et même dans des cas spéciaux très contestable, j'en conviens; mais agir autrement, serait rendre confuses les descriptions, et je tiens avant tout à rendre l'exposé de mes recherches aussi clair que possible.

† A moins qu'on ne veuille admettre, que l'amidon soit en migration de l'embryon vers le placenta!

Nullepart je n'ai trouvé autant d'amidon dans les cellules de tous les suspenseurs, que dans l'*Anacamptis pyramidalis*; aussi cette plante offre à l'observation directe de la fonction du suspenseur, les cas les plus prégnants. Mais il va sans dire que, pour l'embryon, l'utilité du suspenseur peut être tout aussi grande, si les matières nutritives traversant ses cellules, ne s'y déposent *pas* temporairement sous forme d'amidon.

Dans le *Serapias Lingua* \* je n'ai pas vu d'amidon dans la paroi ovarienne ni dans les placenta; plusieurs cellules de suspenseur y renfermaient des granules „d'amidon”, se colorant en rouge par l'iode †.

L'*Orchis maculata* m'a offert un peu d'amidon, probablement accompagné de beaucoup de glycose, dans ses suspenseurs. Il y avait du glycose et de l'amidon, dans les cellules de la paroi ovarienne et des placenta.

Les placenta du *Platanthera bifolia* (fig. 6, Pl. I) ne présentent pas, sur une coupe transversale, la forme bicornée qu'ils affectent le plus souvent dans les Orchidées (comme dans la fig. 5, Pl. I): Dans le *Platanthera*, tout le pourtour semi-circulaire du placenta est garni d'ovules (fig. 6). J'ai trouvé dans les ovaires, beaucoup d'amidon et de glycose; les funicules sont caractérisés par la présence de substances albuminoïdes §, mais surtout par l'absence d'amidon, ce qui les fait trancher très distinctement (fig. 7) sur les cellules placentaires qui en renferment beaucoup. Quelques granules d'amidon, se présentent souvent dans les cellules des suspenseurs (s. s. fig. 7), il paraît cependant que les matières plastiques non-azotées y sont surtout représentées par le glycose. La fig. 7, Pl. I que je viens de citer représente, à plus fort-grossissement, une partie du même placenta de la fig. 6, seulement j'avais éloigné auparavant les ovules. Cette fig. 7 démontre, et c'est justement pour cela que j'ai ajouté ce dessin, que très souvent, les suspenseurs adhèrent plus fortement aux funicules et aux cellules placentaires, qu' à leurs propres embryons; puisque en arrachant les ovules, plusieurs suspenseurs (s. s. s.) sont restés attachés à la paroi ovarienne au lieu d'être enlevés avec les embryons. Plusieurs fois j'ai eu occasion, de constater la même chose pour les autres Orchidées dont le suspenseur présente le même développement. On verra que dans le cas de la fig. 7, il est difficile de suivre les suspenseurs entre les cellules des funicules; il ne serait pas im-

\* Un seul ovaire s'était développé: J'en avais pollinisé trois, 6 semaines avant de couper celui où la fécondation avait réussi.

† Voir ce que je dirai plus bas (*Goodyera*) à ce sujet.

§ A l'instar de M. SACHS, je me suis servi de sulfate de cuivre + potasse caustique, comme réactif pour les substances albuminoïdes.

possible qu'ici la cellule terminale d'un suspenseur commence parfois à se pousser dans le placenta.

L'*Herminium Monorchis* ne m'a pas présenté de l'amidon dans ses suspenseurs, quoique l'ovaire en soit gorgé tout en renfermant en même temps du glycose.

J'ai à m'arrêter plus longtemps, de nouveau, à l'*Orchis latifolia*. Au printemps de 1877, j'ai vu dans des ovaires de cet *Orchis*, de nombreux grains d'amidon, dans les placenta; de même beaucoup de suspenseurs en renfermaient presque autant que dans l'*Anacamptis*. N'ayant pas tenu compte, dans les recherches de ce temps là, de la distribution du glycose, j'ai voulu combler cette lacune, cette année ci. J'ai été surpris de ne pas trouver la moindre trace d'amidon dans plusieurs ovaires de cette année, ni dans les cellules placentaires ni dans les suspenseurs. Par contre, une quantité de glycose, était répandue dans toute la paroi ovarienne et dans les placenta; les funicules et les placenta renfermaient en outre des gouttes d'huile grasse. Dans les cellules de suspenseurs au même état que ceux des fig. 2 et 3, Pl. I, j'ai trouvé, au lieu d'amidon, de nombreuses gouttelettes d'huile, comme le représentent les fig. 13, 15—18, Pl. II où j'ai dessiné ces gouttelettes en noir, d'après mes préparations dans lesquelles elle étaient noircies par l'acide osmique\*. Il me faut ajouter encore que les *Orchis* (des pieds très vigoureux) étudiés en 1878 provenaient du même endroit que ceux étudiés en 1877 †.

---

\* On ne sait pas trop encore, comment se représenter le transport des huiles grasses d'une cellule à l'autre (cfr. entre autres: SACHS *Bot. Zeit.* 1863 p. 69); peut-être faut-il parler d'huile „transitoire”.

† Cette différence entre des ovaires d'*Orchis*, tirés du même endroit, mais recueillis dans différentes années, mérite d'être bien signalée, à ce qu'il me semble. On admet généralement, que les conditions extérieures, influent plutôt sur la quantité, que sur la qualité des matières plastiques répandues dans les organes de plantes, de la même espèce. Le fait découvert dans l'*Orchis latifolia*, prouve qu'on ne peut considérer, comme règles sans exceptions, les indications faites dans ce travail sur la nature et la distribution des matières plastiques dans les ovaires et les ovules d'*Orchidées*; il est évident que, surtout pour des *Orchidées* de serre chaude, je n'ai pu avoir à ma disposition qu'un petit nombre d'ovaires.

Seulement, et c'est un point sur lequel je dois appuyer, les indications de ce genre ne sont pour moi qu'un but secondaire, d'autant plus qu'elles ne font que confirmer pour d'autres cas les recherches et observations faites par M. M. SACHS, DE VRIES, PFEFFER et d'autres. Il s'agissait pour moi en premier lieu de décider, si les embryons sont, ou peuvent être, munis d'organes spéciaux aidant à l'absorption des substances nutritives; des recherches suivies sur une seule de ces substances, peut quelquefois suffire à répondre à cette question. C'est pour le même motif que je ne me suis presque pas étendu sur les matières azotées et leur migration vers l'embryon;

Les suspenseurs des Orchidées dont je viens de parler, présentent quant à la nature de leurs parois cellulaires une différence marquée avec l'embryon ; celui-ci se revet bientôt d'une cuticule assez épaisse, tandis que les parois externes des cellules du suspenseur ne sont que faiblement ou pas cuticularisées. Cette différence indique déjà que l'embryon est moins bien (ou pas du tout) en état, d'absorber par toute sa surface, les solutions nutritives, que ne l'est le suspenseur. A l'égard du peu de perméabilité de la cuticule, j'ai observé un fait qui en fournit une preuve assez marquante. J'ai déposé des coupes d'ovaires d'*Orchis latifolia* (de ceux recueillis cette année, dont je viens de parler) pendant quelques minutes, dans une solution d'un  $\frac{1}{2}$  d'acide osmique pour 100 d'eau distillée. Après avoir bien secoué les préparations dans de l'eau, je les ai exposées à la lumière solaire ; presque aussitôt toutes les gouttelettes d'huile, auparavant en contact avec l'acide osmique, se noircissent\*. On voit des gouttelettes noires dans les placenta et les funicules et dans les cellules des suspenseurs, tandis que des cellules de l'embryon, toutes renfermant beaucoup d'huile, seulement celles dans le voisinage du suspenseur, sont noircies (fig. 13, 19, Pl. II). Evidemment la solution d'acide osmique, n'a pas pu traverser (du moins si vite) la cuticule de l'embryon, elle n'a pu entrer dans celui-ci que par le suspenseur. Une demi-année plus tard les préparations n'avaient pas changé.

Il y a peu de données pour juger de l'imperméabilité attribuée, à juste titre, à la cuticule ; plus bas je citerai quelques autres expériences encore, très simples,

---

non pas que je les considère moins utiles pour l'embryon que les substances non-azotées, il est presque inutile de le dire, mais tout simplement parce que les méthodes actuelles pour déceler la présence de matières plastiques azotées, lors qu'on a à faire à de simples rangées de cellules, sont loin d'être aussi sûres que lorsqu'il s'agit de substances non-azotées (amidon, huile). Je le répète, il s'agissait pour moi, surtout du principe, et en second lieu seulement des détails.

Je nomme ici „glycose” tout ce qui donne lieu, à température élevée, à la précipitation d'oxydure de cuivre dans les réactifs cuivriques connus. D'ordinaire j'ai employé la liqueur de Fehling ; la méthode de Trommer quoique suivie généralement, ne présente pas les avantages de celle de Fehling (ou de Barreswill). Pour le sucre ordinaire, il n'y a pas encore de réactif microchimique, sur lequel on puisse compter (comp. PFEFFER, Die Wanderung der organ. Baustoffe. *Landwirthsch. Jahrb.* 1876, p. 111). On sait que M. SACHS a considéré comme indication de saccharose, le bleuissement par le sulfate de cuivre et la potasse, résistant à l'ébullition ; cette méthode peut rendre sans doute, de sérieux services en nous informant de l'exacte répartition du sucre ordinaire, dans les tissus et pour des organes où l'on sait d'avance qu'il se trouve ; d'ailleurs M. SACHS lui-même (*Flora* 1862, p. 293) a averti de ne pas trop se fier à sa méthode. Le même raisonnement doit s'appliquer à la manière suivie par M. KRAUS (*Bot. Zeit.* 1876, p. 605) pour prouver la présence de glycose (à l'aide de la glycérine).

\* A la suite d'une réduction de l'acide osmique, voir : FREY, *das Mikroskop* 5<sup>te</sup> Aufl. p. 96.

ayant fourni le même résultat que celles faites avec l'acide osmique sur les embryons d'Orchis. La perméabilité d'une mince cuticule, doit être admise; plusieurs faits dûment constatés en donnent la preuve \*

Il reste un point à élucider. Le suspenseur a-t-il dès le début, exclusivement pour rôle d'absorber toutes ces matières qui iront s'entasser dans l'embryon, et si non, quand est-ce-que cette fonction commence à se manifester? Ma réponse, ne peut être entièrement satisfaisante: Toujours j'ai trouvé les ovules arrivés à un certain stade (renfermant un embryon a peu près comme dans les fig. 2 et 3 Pl. I), dépourvus de substances nutritives (j'ai spécialement en vue l'amidon, le glycose et l'huile grasse). Dans ces stades les suspenseurs sont encore en pleine activité, il est évident que par *eux seuls*, sont absorbés et transmis vers l'embryon tous les matériaux de réserve qui doivent être emmagasinés encore dans ses cellules. Mais, lors des premiers stades du développement de l'embryon, les ovules renferment toujours des matières plastiques (glycose); je ne pense pas qu'on puisse définir rigoureusement l'époque à laquelle ce dépôt est épuisé, il est probable que cela varie selon les circonstances. Cependant on aurait tort de croire, qu' aussi longtemps que l'ovule renferme des matières nutritives, le rôle du suspenseur dans la „nutrition” de l'embryon, doit être peu important. En premier lieu, il faut se rappeler à cet égard, que la cuticule de l'embryon pourrait empêcher par son épaissement précoce l'absorption directe des substances plastiques. Mais en second lieu je dois faire remarquer que plusieurs fois j'ai vu des granules d'amidon dans de jeunes suspenseurs, *non* sortis hors de l'ovule; cela arrive normalement, mais j'en ai vu de meilleurs exemples encore dans quelques ovules de l'*Anacamptis*, tellement difformés par l'accroissement et la pression des ovules voisins, que le suspenseur n'y pouvait pas sortir de l'exostome (voir la fig. 4 Pl. I) †. Enfin l'exposé

\* Tant les discussions sur la nature chimique et sur l'origine de la cuticule ont été nombreuses, tant les recherches sur sa perméabilité paraissent être rares. Les organes qui sécrètent les liquides visqueux dans les bourgeons, prouvent que pour ces liquides la cuticule n'est pas perméable (HANSTEIN, Organe d. Harz- und Schleim absonderung *Bot. Zeit.* 1868, p. 701, 706, 733, 734, 775 et ailleurs). Seulement la „résine” semble, d'après les recherches de M. HANSTEIN, pouvoir entrer dans la cuticule; ou plutôt la cuticule se transforme en „résine”. La notice que M. BEHRENS vient de publier (*Flora*, 1878 no. 29) renferme d'autres preuves indirectes pour le peu de perméabilité de la cuticule. Là où le nectar traverse par diffusion les parois des cellules épidermiques, la cuticule fait défaut (p. 459); dans d'autres cas la cuticule se développe, mais alors elle est soulevée par le nectar, qui s'amasse au dessous d'elle et finit par la briser, comme M. HANSTEIN l'a trouvé dans les bourgeons.

† Il est possible toutefois, que ces granules d'amidon servent en majeure partie à entretenir

de mes autres recherches démontrera suffisamment que les substances nutritives entrant dans l'ovule par le funicule, sont loin d'être toujours absorbées directement par l'embryon lui-même.

Ainsi on ne peut pas affirmer positivement que dans les premiers stades de leur développement, les embryons dont je viens de parler, ne puissent pas absorber par toute leur surface, plus ou moins de substances nutritives. Mais, il est certain *que la plus grande partie des matériaux de réserve, que renferme l'embryon adulte, lui sont amenés par le suspenseur; dans ce but cet organe agit comme parasite du placenta et des funicules* \*.

Dans les embryons adultes, le suspenseur est dessèché ou bien il a disparu tout-à-fait. Pendant leur évolution, les embryons renferment beaucoup d'huile, mais souvent en même temps de l'amidon (fig. 2, 3 Pl. I); l'embryon adulte n'en présente plus, en fait de matières plastiques non-azotées il n'a que de l'huile. Ce fait est d'ailleurs très connu, pour beaucoup de graines oléagineuses.

Avant de passer outre, il me reste à signaler une particularité que présentent au plus haut degré, les suspenseurs dans l'*Herminium Monorchis* et dans le *Serapias Lingua*; particularité qu'il faut envisager sans doute, comme adaptation au rôle du suspenseur.

Les cellules des suspenseurs de l'*Herminium*, affectent, sitôt sorties de l'endostome, un élargissement, qui peut devenir très considérable, (fig. 12. Pl. III, qu'on veuille comparer à la fig. 11); cet élargissement amène plus tard, une différence des plus marquées entre les cellules du suspenseur, des deux côtés de l'endostome (fig. 13, 14. Pl. III). Pourtant, ce ne sont pas les énormes dimensions de plusieurs cellules du suspenseur, qui constituent ici le caractère le plus particulier de cet organe, ce sont plutôt leurs excroissances. Toutes les cellules de suspenseur situées hors de l'endostome, prennent les formes les plus singulières, en produisant une multitude de processus filamenteux. L'ensemble de tous ces processus, provenant des différents suspenseurs, forme un réseau inextricable de filaments, se glissant entre et contre les funicules et rampant sur les placenta. Dans la fig. 15 de la Pl. III on voit quatre cellules de suspenseur, munies de nombreux processus, à cheval sur quelques cellules de funicule ayant ensemble la forme d'un coin. Pour comprendre comment la coupe a pu enlever, de cette manière, ces quelques cellules de funicule, je prie de

---

la respiration des cellules du suspenseur, et à fournir la cellulose nécessaire à leur accroissement.

\* Probablement cela est vrai aussi pour les autres Orchidées, dont le suspenseur présente le même développement que dans les *Orchis*, *Anacamptis*, *Herminium*, *Platanthera* et *Serapias*.

comparer la fig. 13 Pl. III; on y voit que les cellules du funicule s'y avancent du côté de l'exostome. Aussi une coupe comme celle de la fig. 15, a du être dirigée dans une direction perpendiculaire à celle d'une coupe comme la fig. 13. Dans les fig. 16—18 Pl. III j'ai représenté quelques cellules de suspenseurs, soit seules (fig. 16) soit tenant plusieurs ensemble (fig. 17, 18); je n'ai pas à y ajouter d'explication, seules elles en disent assez. On ne peut obtenir de pareilles préparations, qu'en traitant des coupes transversales de l'ovaire avec l'iode et l'acide sulfurique; alors seulement on a la chance, que les nombreux processus d'une seule cellule de suspenseur, se détachent du placenta et des funicules (pour cela il faut opérer une légère pression); la coloration en bleu les rend en même temps plus distincts.

J'ai retrouvé la même chose dans le *Serapias Lingua* (fig. 19—21 Pl. III), quoique là les processus ne soient pas aussi nombreux; les cellules de suspenseurs y perdent un peu moins leur forme primitive. Dans d'autres des Orchidées citées, j'ai vu de temps en temps, des cellules de suspenseur présenter de légères proéminences (comme SCHACHT l'a indiqué pour l'*Orchis maculata*); notamment dans le *Platanthera bifolia* et dans les ovaires d'une plante très chétive d'*Orchis latifolia*.

---

### III.

*Goodyera discolor*, *Phajus Wallichii*.

Pl. IV fig. 24—28, fig. 21—23.

Le *Phajus Wallichii* offre au plus haut degré la particularité que présentent tant d'Orchidées, à savoir qu'un temps considérable s'écoule entre la pollinisation et la fécondation\*.

Le 25 Mars 1878 et quelques jours suivants, j'ai opéré la pollinisation de plusieurs fleurs d'un *Phajus*. Quoique les ovaires ne tardent pas à se gonfler, les ovules ne se développent que très lentement; pour ceux qui paraissent aptes à être fécondés, l'imprégnation se fait longtemps attendre. J'ai examiné plusieurs ovaires, coupés à d'assez grands intervalles; malheureusement les premiers stades du développement de l'embryon, m'ont encore échappé. Le 19 Sept. 1878 tous les ovules renfermaient des embryons déjà avancés; dans de rares

---

\* Pour beaucoup d'arbres on a signalé la même chose, ainsi HOFMEISTER dans: *Neue Beob. ueb. Embryobild. d. Phanerog. Pringsheim* I 1858, p. 96, 98, 99, 126.

ovules j'en ai vu de plus jeunes; mais on aurait tort de juger de l'évolution embryonnaire normale, d'après ce que présentent quelques embryons à développement très lent.

Le suspenseur reste à jamais unicellulaire; il sort de l'endostome en forme d'un large boyau, et s'avance vers l'exostome (fig. 21) d'où son sommet ne sort cependant qu'accidentellement (fig. 22). A l'endroit où l'embryon s'unit au suspenseur celui-ci présente toujours un rétrécissement très prononcé (voir surtout la fig. 23a et les fig. 21, 22, 23b).

Le tégument interne, dont les parois cellulaires sont cuticularisées, continue à envelopper de près l'embryon, en guise de sac; ce sac monte autour du suspenseur comme un collet (fig. 23a, 23b). L'embryon est muni d'une cuticule. Lors qu'on traite par l'acide sulfurique concentré, des ovules, renfermant un embryon comme celui des fig. 23, la cuticule paraît se gonfler et finit par former avec les cellules environnantes, du tégument interne, une couche épaisse résistant à l'acide. Le suspenseur offre une réaction cellulosique très nette.

En fait de résultats des recherches micro-chimiques faites sur les ovaires en voie d'accroissement, je dirai seulement que les grandes cellules à raphides, répandues en grand nombre, dans la paroi ovarienne, se bleuissent par l'action successive du sulfate de cuivre et de la potasse caustique; dans plusieurs d'entre elles, la couleur bleue persiste après l'ébullition, comme dans les cellules raphidifères de l'*Epidendrum ciliare*. En outre toutes les cellules de l'ovaire renferment un chromogène; les réactifs indiquent la présence d'un „tannin”. Dans l'ovaire coupé le 19 Septembre, les ovules renfermaient un peu de matière grasse et de glycose.

*Goodyera discolor*. D'abord il y a une différence notable à signaler, entre cette plante et la plupart des Orchidées, à savoir que les graines y sont déjà mûres un mois environ, après la pollinisation. Dans les autres Orchidées de serre chaude je n'ai pas retrouvé un développement aussi rapide.

Comme dans le *Phajus*, la cellule qui constitue le suspenseur ne se divise jamais. Bientôt embryon et suspenseur s'avancent hors de l'endostome (comp. la fig. 25 à la fig. 24); dans les stades avancés, le tégument interne, dont les cellules sont d'ailleurs très petites, n'est plus qu'une petite cupule, entourant la région inférieure de l'embryon (fig. 26, 27). A mesure que l'embryon se développe, l'ovule s'allonge d'une manière excessive, tout en restant étroit (toute la largeur de l'ovule, se trouve indiquée, en haut et en bas, dans la fig. 27).

Le tégument externe se compose de deux couches cellulaires; l'intérieure a des cellules plus longues, mais à parois plus minces, que l'extérieure (fig. 27); la couche intérieure entoure un canal qui aboutit vers l'exostome. C'est dans ce

canal que s'avance le suspenseur, il prend un allongement vraiment extraordinaire, si bien qu'il atteint presque l'exostome (fig. 27); normalement il n'en sort pas. Le suspenseur occupe toute la largeur du canal; il est en contact intime avec les cellules environnantes, parfois il offre des renflements de sorte qu'il s'applique plus étroitement encore, contre les cellules intérieures du tégument. Dans les graines, l'embryon est dépourvu de suspenseur; des stades un peu moins avancés, le montrent en voie de dessèchement et de désorganisation.

Traité avec l'iode et l'acide sulfurique, l'embryon se montre recouvert d'une couche jaune, une cuticule; le suspenseur présente, au contraire, une réaction de cellulose, des plus prononcées, son sommet seul est couvert d'une petite calotte cuticularisée (voir la fig. 28, dessinée à l'aide d'un fort grossissement); de minces lambeaux de cuticule se voient en outre quelquefois tout près de l'embryon; ces deux endroits à part, je n'ai pas pu distinguer de cuticule, même avec de forts grossissements, sur la paroi du suspenseur\*.

Je suis à même d'ajouter quelques détails sur les substances nutritives et leurs migrations. Au moment où commence l'évolution de l'embryon, les ovules, la paroi de l'ovaire et les placenta renferment beaucoup de glycose. En même temps on trouve dans l'ovaire, surtout dans le voisinage des faisceaux fibrovasculaires, et dans les placenta, des grains d'un „amidon" particulier. De petits granules de la même substance sont répandus dans les cellules des ovules.

Avant que les embryons aient atteint les stades représentés par les fig. 26 et 27, leurs cellules paraissent ne rien contenir que du protoplasma, généralement pas encore de matières plastiques. Mais à partir de ces stades, environ, les cellules des embryons, commencent à se remplir de grains „d'amidon". Il paraît que c'est uniquement du côté du suspenseur, que la substance d'où ces grains tirent leur origine, entre dans l'embryon; parceque, presque toujours, j'ai vu les cellules touchant au suspenseur, renfermer les premières des grains „d'amidon"; aussi la partie supérieure de l'embryon en est plus vite remplie que la partie inférieure (comparez les petits grains noirs dans les embryons des fig. 26, 27). Dans le suspenseur on ne voit pas, ou très peu de ces grains d'amidon; l'embryon presque adulte en est tout à fait rempli, mais dans la graine, parfaitement mûre, l'embryon n'en renferme plus aucune trace.

---

\* Il serait possible toutefois, qu'une cuticule extrêmement mince existât en réalité, seulement il faut alors qu'elle ait échappé à l'observation, gonflée et déchirée ensuite, par l'influence de l'acide sulfurique. L'existence d'une cuticule si mince sur le suspenseur, ne diminuerait pas l'importance physiologique de cet organe.

Il faut ainsi que la transformation d'une masse d'amidon en huile grasse, se fasse ici en très peu de temps\*.

Quoique le suspenseur du *Goodyera discolor* ne sorte pas de l'exostome, pour aller quérir directement les matières nutritives renfermées dans les cellules des placenta, je n'en suis pas moins persuadé qu'il joue un rôle analogue à celui des suspenseurs des *Orchis*, *Anacamptis* etc. Il est certain que les matières plastiques entrent dans l'ovule, par le funicule; je crois que bientôt elles sont absorbées, sinon uniquement, du moins pour la plus grande partie, par le suspenseur. Cet organe parcourt justement la partie de l'ovule où les substances nutritives entrent; sa longueur excessive fait qu'il est en contact intime, comme je viens de l'indiquer, avec un très grand nombre de cellules de l'ovule; sa paroi, non cuticularisée, est particulièrement propre à l'absorption de solutions nutritives, mieux que l'embryon couvert d'une cuticule; enfin la direction dans laquelle l'embryon se remplit d'amidon, prouve pour le rôle d'organe d'absorption, que j'assigne ici au suspenseur; sa désorganisation dans la graine, s'accorde parfaitement avec cette fonction.

Je n'ai qu'un motif pour attribuer au suspenseur du *Phajus Wallichii*, la même signification physiologique; c'est que l'embryon doit être en de mauvaises conditions pour absorber les substances nutritives, étant non seulement couvert lui-même d'une cuticule, mais enveloppé en outre par les cellules cuticularisées du tégument interne.

Plusieurs fois déjà, j'ai fait allusion à une particularité que présente l'amidon, répandu dans l'ovaire et renfermé dans les embryons des *Goodyera*. Les grains de cet amidon se colorent en beau rouge par l'iode, soit qu'on se serve avec M. BRÜCKE et d'autres, de iode dissout dans une solution de jodure de potassium, ou bien qu'on mette sous le couvre-objet, dans le voisinage de la préparation immergée dans de l'eau, quelques petits cristaux de iode, comme le préfèrent, entre autres, M. M. NÄGELI, père et fils. J'ai trouvé de même des grains d'amidon se colorant en rouge dans les suspenseurs du *Serapias Lingua*, dans les ovaires et les embryons des *Phalaenopsis*, dans les embryons et les „suspenseurs” (voir plus bas) du *Stanhopea oculata*.

Les grains du *Goodyera*, répandus en grande quantité dans les rhizomes, offrent encore une propriété intéressante. Mis en contact avec l'eau froide, ils se divisent et se subdivisent en très petites particules, qui restent pendant des heures de suite en mouvement, sans se dissoudre toutefois.

---

\* M. SACHS rappelle plusieurs exemples de graines oléagineuses, renfermant auparavant beaucoup d'amidon. PRINGSHEIM, *Jahrb.* III, 1863, p. 193.

Il est difficile de décider, si les grains qu'on trouve dans ces Orchidées, notamment ceux du *Goodyera*, sont de „l'amidon”.

Dans son grand travail, M. C. NÄGELI \* cite spécialement les grains d'amidon renfermés dans la graine du *Chelidonium majus*, comme étant les seuls qui se colorent en brun-rouge par l'iode. A propos de grains dans l'*Acer Pseudoplatanus*, se colorant en rouge par l'iode, M. SACHS disait en 1862, „par conséquent ils ne peuvent pas être de l'amidon” †.

Les recherches publiées en 1862 et 1863 par M. C. NÄGELI, et celles faites récemment par M. WALTER NÄGELI ont eu pour résultat, que le bleuissement par l'iode, ne constitue pas un caractère aussi absolu de l'amidon qu'on l'admettait autrefois §. En étudiant les grains du *Goodyera*, j'ai d'abord cru avoir à faire à une espèce „d'amyloextrine” („amidon soluble” *Musculus*); mais à tout prendre, ils ressemblent encore plus à de l'amidon ordinaire.

---

#### IV.

#### *Epidendrum ciliare*, *Laelia Brysiana*. — Pl. V.

J'ai eu à ma disposition deux pieds d'*Epidendrum ciliare*; aussi j'ai pu effectuer la pollinisation de plusieurs fleurs.

Les ovaires provenant des deux plantes, ne m'ont pas offert de notables différences, quant à la nature et la distribution des matières plastiques, non-azotées, répandues dans leurs cellules. Il suffira de citer quelques exemples, afin qu'on puisse s'en faire une idée.

*Ovaire pollinisé entre le 16 et le 20 Janvier, cueilli le 18 Avril 1878.* Les ovules sont parvenus à un stade, comparable à celui de l'ovule du *Stanhopea oculata* de la fig. 1 Pl. VII. Sur une coupe transversale, du milieu de l'ovaire, les cellules de l'épiderme et celles des deux ou trois couches parenchymateuses,

---

\* C. NÄGELI, Die Stärkekörner, p. 192, 193.

† J. SACHS, Ergebnisse d. Unters. ueb. das Chlorophyll, *Flora* 1862, p. 166.

§ Ces travaux de M. C. NÄGELI ont été publiés dans les: *Sitz. ber. d. K. Bayer. Akad. d. Wissensch. zu München* (voir p. ex. Jahrg. 1862. Bd. II, p. 305, Jahrg. 1863, Bd. I, p. 197). W. NÄGELI, Z. Kenntniss d. Stärkegruppe, Leipzig 1874. Les différentes couleurs que l'amidon peut prendre avec l'iode, dépendent en premier lieu de la manière d'appliquer le iode, en second lieu seulement de différences chimiques entre les grains d'amidon; cela me semble résulter des travaux de ces auteurs.

sous-épidermiques, renferment du glycose, du moins dans la région médiane des „segments placentaires” et dans les „segments intermédiaires” de la paroi de l'ovaire \*. C'est probablement au dépens de ce glycose, qu' est produite la matière grasse, se noircissant par l'acide osmique, qui imprègne les parois externes de l'épiderme, et qui est sécrétée à sa surface; au toucher, les ovaires font l'effet d'être induits de graisse. Les seuls endroits où l'on trouve encore du glycose, sont les lobes saillants des segments placentaires, de chaque côté des segments intermédiaires. De rares grains d'amidon se trouvent dans le voisinage des plus grands faisceaux fibro-vasculaires.

Dans les autres parties de l'ovaire, la matière plastique non-azotée affecte la forme de petits granules d'une substance grasse se présentant sous un aspect particulier. On voit dans les cellules des amas de nombreux petits grains, ne ressemblant pas du tout à des globules d'huile grasse; en chauffant les préparations immergées dans l'alcool étendu, les granules se confondent en gouttelettes d'huile, de l'aspect ordinaire. On obtient de très belles préparations en traitant les coupes, de la manière indiquée plus haut, pour l'*Orchis latifolia*, avec de l'acide osmique; la forme des amas de petits granules reste intacte, mais ils prennent une couleur noire très intense, qui les fait trancher distinctement sur les autres particules renfermées dans les cellules. Ce sont les cellules des placenta qui renferment le plus de ces granules en litige; ils ne se trouvent pas ou très peu, dans ces cellules de l'ovaire où il y a beaucoup de glycose; j'ai vu des granules dans le sclérenchyme autour des faisceaux; dans les ovules ils font défaut, mais le protoplasma y paraît être très „gras” (reactif: acide osmique).

A partir des segments intermédiaires, de grandes cellules à raphides, rayonnent dans les segments placentaires; le contenu de ces cellules se coagule par l'alcool absolu, et se transforme en granules opaques et amorphes, par l'ébullition dans un liquide alcalin. Une substance analogue se trouve dans les cellules à raphides des ovaires, chez beaucoup d'Orchidées; dans la paroi ovarienne des *Cypripedium* elle paraît être répandue dans toutes les cellules. J'ai vainement essayé d'obtenir des notions sur la nature chimique et le rôle physiologique de cette substance; je préfère m'abstenir d'hypothèses vagues et sans fondement; j'a

---

\* Il résulte des vues théoriques sur l'ovaire des Orchidées, qu'il est constitué par trois carpelles; nonobstant la paroi ovarienne, dans la presque totalité des Orchidées, se différencie en 6 segments, dont 3 portent les placenta; je les nomme „segments placentaires”; ceux ci sont séparés par les „segments intermédiaires” („Zwischenstücke” EICHLER, *Blüthendiagramme*, I, p. 182) voir la fig. 5, Pl. I.

jouterai seulement que ces cellules présentent souvent la réaction qu'on assigne au sucre ordinaire (avec du sulphate de cuivre et de la potasse caustique) \*; plusieurs fois j'ai noté que la substance coagulée par l'alcool, se redissout dans l'eau chaude.

Les faisceaux fibro-vasculaires, renferment des substances albuminoïdes; dans les placenta cheminent de nombreux petits faisceaux, aboutissant tout près des ovules; ceux-ci contiennent beaucoup de matières albuminoïdes, qui leur sont amenées probablement par ces petits faisceaux.

La répartition des matières plastiques est à peu-près la même, à quelle hauteur de l'ovaire que la coupe soit menée; au sommet de l'ovaire les granules de matière grasse et le glyose sont moins bien spécialisées dans différentes cellules, le glyose y est aussi en quantité relativement plus grande que plus bas dans l'ovaire. Au milieu d'un des segments placentaires, il y a un large canal dont l'embouchure se trouve dans la cavité stigmatique. Plusieurs couches cellulaires entourant ce canal, renferment beaucoup de glyose.

Les ovules sur le point d'être fécondés, ou ceux dans lesquels l'imprégnation vient d'avoir lieu, sont remplis déjà de glyose; les travaux de M. SACHS ne laissent pas de doute que ce glyose ne provienne de la transformation des granules gras des placenta. Lors des premiers stades de développement des embryons, j'ai souvent pu constater, dans les ovules, quelques granules d'une substance grasse; le procédé de FEHLING m'a fait découvrir parfois du glyose dans le sac embryonnaire. Au demeurant la distribution des matières plastiques n'offre pas de différences avec ce que j'ai décrit pour l'ovaire, coupé le 20 Avril, si ce n'est que les placenta renferment, s'il est possible, plus de granules gras encore, et que le glyose ait disparu dans les cellules épidermiques et sous-épidermiques (aussi la sécrétion de „graisse" à la surface de l'ovaire a cessé).

J'ai pu étudier les premiers stades du développement de l'embryon dans un ovaire coupé le 8 Juin 1878, dont la pollinisation avait eu lieu le 2 Janvier. La première cloison, transversale, dans l'oeuf, paraît généralement séparer les cellules-mères d'embryon et de suspenseur (fig. 1). Ce qu'il y a de sûr, c'est qu'aussitôt que le proembryon se compose de trois cellules, l'inférieure est cellule-mère de l'embryon, tandis que les deux autres iront engendrer ensemble le suspenseur.

Arrivé à l'époque de la fécondation de l'oeuf, l'ovule n'a qu'un petit tégument interne, comparé à la longueur de l'ovule; le canal qui s'étend entre l'endostome et l'exostome n'est pas moins long que dans le *Stanhopea oculata* (fig. 2, Pl. VII). C'est dans ce canal qu'à lieu le développement de l'embryon

---

\* Comparer la note au bas de la page 16.

et du suspenseur. Dans les premiers stades déjà, le suspenseur commence à percer, latéralement, le tégument interne, comme le montre la fig. 6 (que je prie de comparer à la fig. 4); la destruction totale de ce tégument, se présente peu de temps après; ainsi dans les cas des fig. 9 et 11 il n'en restait plus grand-chose.

A part de très rares exceptions (voir les fig. 5), la cellule-mère de l'embryon se divise d'abord par une cloison longitudinale, qu'on peut reconnaître encore dans les stades beaucoup plus agés (fig. 2—4, 6—15). Les deux cellules, résultant de cette première segmentation, ne présentent longtemps de suite que des divisions transversales; à la suite de ce développement assez singulier, les embryons d'un âge relativement avancé, ne constituent encore qu'une couche cellulaire, composée de deux rangées de cellules collatérales (fig. 7, 8, 10, 12, 13)\*.

Plus tard les cellules de l'embryon commencent à se dédoubler par des divisions longitudinales, perpendiculaires à la première cloison longitudinale (fig. 14a); de nouvelles divisions dans la même direction, viennent ensuite; l'embryon continue à s'épaissir, si bien qu'il finit par avoir à peu près la même épaisseur, sur les différentes sections longitudinales (fig. 17a, 17b).

Un épiderme se différencie seulement dans la région inférieure de l'embryon; dans sa région supérieure, presque toujours courbée plus tard, les cellules sont relativement grandes, surtout allongées (voir la fig. 15, surtout les fig. 17, 18).

Des deux premières cellules du suspenseur, celle qui s'appuie contre l'embryon commence d'ordinaire à se diviser par une cloison longitudinale; cette cloison est rarement dans la même direction que la première cloison dans l'embryon; le plus souvent, elles sont dans des directions perpendiculaires l'une sur l'autre (fig. 7, 8, 10, 12). Les cellules de cette partie du suspenseur, se divisent ensuite, de préférence, à l'aide de cloisons transversales (voir les figures); des segmentations dans d'autres directions, y succèdent plus tard (fig. 16, 17).

La seconde „cellule-mère” du suspenseur, commence à se partager transversalement; les cellules engendrées de la sorte se segmentent, en partie, plus tard, par des cloisons longitudinales. Toutefois, même dans les stades les plus avancés, le suspenseur se termine presque toujours par une simple rangée de cellules (il en était ainsi pour le suspenseur de la fig. 18). Les suspenseurs adultes sont tordus (fig. 16), leurs cellules sont bombées, en guise de papilles (fig. 16, 17, 18).

En opérant une légère pression sur le couvre-objet, on réussit souvent à faire sortir embryon et suspenseur, de l'ovule; de la sorte on peut les étudier pendant que leurs cellules sont encore vivantes. La membrane externe des embryons

---

\* Je rappelle que les deux sections optiques du même embryon, sont toujours menées dans deux directions environ perpendiculaires l'une sur l'autre.

est, surtout dans les stades plus avancés, d'une épaisseur considérable; par contre les parois cellulaires externes du suspenseur, restent minces (voir la fig. 20, plus fortement grossie que les figures précédentes). Cette différence devient plus prononcée encore, après un instant d'ébullition dans un liquide alcalin; les parois des cellules du suspenseur se gonflent et prennent une teinte grise, essentiellement différente de l'épaisse enveloppe noire de l'embryon (fig. 19).

L'acide sulfurique concentré détruit tout le suspenseur; de l'embryon il n'y a que la membrane externe qui résiste. Celle-ci paraît, inaltérée, comme un sac renfermant quelques gouttes d'huile, dernier restant du contenu de l'embryon (fig. 21). Par l'acide sulfurique étendu et l'iode, les parois cellulaires du suspenseur se colorent tout de suite en bleu; la membrane externe de l'embryon reste jaune. Quelquefois la couche épaisse recouvrant l'embryon, se gonfle par une courte ébullition dans un liquide alcalin, et se détache plus ou moins de la couche sous-jacente (fig. 22).

Par tout ce qui précède, il est évident que l'embryon est recouvert d'une épaisse cuticule et que les parois cellulaires du suspenseur ne sont pas cuticularisées. A cette occasion, j'ai à citer encore quelques observations, d'où ressort de nouveau le peu de perméabilité de la cuticule (comp. la p. 17).

Ayant étudié des embryons, à cellules vivantes, poussés hors des ovules, dans une solution étendue de salpêtre, je remplaçai ce liquide par quelques gouttes d'une solution de 20 de salpêtre pour 100 d'eau distillée. Immédiatement le protoplasma des cellules du suspenseur, se contracte énergiquement; mais il faut attendre longtemps avant d'apercevoir le moindre changement dans la plupart des cellules de l'embryon. D'autres fois je remplaçai la solution étendue de salpêtre, par une faible solution de iode; le protoplasma des cellules du suspenseur se colore d'abord en brun; beaucoup plus tard seulement les cellules de l'embryon sont toutes colorées.

L'embryon de l'*Epidendrum* se revêt jeune, d'une cuticule qui s'épaissit davantage encore que dans la plupart des autres Orchidées que j'ai étudiées. Aussi je ne puis douter que ce ne soit de nouveau le suspenseur qui absorbe les matières nutritives, entrées dans l'ovule, et que presque tous les matériaux de réserve, entassés plus tard dans l'embryon, ont dû passer, sous une forme quelconque, par les cellules du suspenseur. La forme bombée de ces cellules, rend leur contact avec les cellules de l'ovule plus intime; cette forme s'expliquerait ainsi par leur rôle.

Quoique j'aie pu indiquer jusque dans les détails, la nature et la répartition des matières plastiques non-azotées dans l'ovaire, je ne suis pas à même de dire quelles substances sont absorbées par les cellules du suspenseur. On se rappellera

qu'au moment de la fécondation, les ovules renferment un peu de graisse et beaucoup de glycose; pourtant je ne crois pas, d'après ce que j'ai vu, que ce soit le glycose que les cellules des suspenseurs absorbent directement.

Je n'ai trouvé dans ces cellules ni huile grasse, ni amidon; l'embryon contient vite beaucoup d'huile. Assez souvent j'ai vu les cellules des suspenseurs, gorgées d'une substance incolore, fortement réfrangible; je n'ai pas pu découvrir la nature de cette substance, ce n'est pas de l'inuline, comme on serait tenté de croire.

*Laelia Brysiana*. Deux fleurs furent pollinisées le 26 Mai 1878; j'ai coupé un ovaire le 26 Septembre. J'ai eu la bonne chance de trouver des embryons, de différents stades de développement. L'évolution me paraissait s'y faire, même quant aux détails, absolument de la même manière que dans l'embryon de l'*Epidendrum*; aussi j'ai passé, à dessein, sur les détails de l'embryogénie.

Les relations entre l'embryon et le suspenseur, sont, sous tous les rapports, les mêmes que dans l'*Epidendrum*; seulement une lacune qui m'était restée pour cette plante, a été comblée pour le *Laelia*, car j'ai très distinctement vu, dans les cellules des suspenseurs du *Laelia*, de nombreuses gouttelettes d'huile grasse. Par contre je ne puis pas, comme pour l'*Epidendrum*, indiquer pour le *Laelia* la substance non-azotée qui se trouve dans l'ovaire en assez grande quantité, pour suffire à la production de l'huile grasse qui s'entasse dans les embryons.

Le 17 Octobre j'ai coupé l'autre fruit, qui commençait sa déhiscence; les suspenseurs y étaient à moitié desséchés.

Je citerai une observation encore, à propos du *Laelia*, qui fournit une nouvelle preuve pour l'imperméabilité de la cuticule. J'avais coupé en morceaux la partie qui me restait de l'ovaire, cueilli le 26 Septembre; ces morceaux jetés dans l'alcool absolu, y ont séjourné trois semaines. Après ce temps j'ai de nouveau examiné les ovules, et j'ai vu qu'il n'y avait plus du tout de gouttelettes d'huile grasse dans les cellules des suspenseurs, tandis que les cellules des embryons en étaient encore remplies. Cela s'explique si l'huile dissoute par l'alcool absolu, ne peut sortir, comme je l'admets, que par le col étroit de l'embryon et ensuite par les cellules du suspenseur.

---

## V.

*Cypripedium barbatum*, *Cypripedium venustum*.

Pl. IV, fig. 4—14, fig. 1—3.

Il résulte des recherches de M. HILDEBRAND \* que dans le *Cypripedium insignis*, la fécondation ne se fait que quatre mois après la pollinisation. Les deux *Cypripedium* étudiés par moi, sont caractérisés de même, par une lenteur remarquable dans le développement de leurs ovules et embryons. Ainsi une fleur de *Cypripedium venustum* fut pollinisée le 2 Décembre 1877 ; le 18 Avril 1878 j'ai coupé l'ovaire ; les oeufs venaient seulement d'être fécondés, tous étaient encore unicellulaires. J'ai opéré la pollinisation de plusieurs fleurs d'un autre pied, le 18 Décembre 1877 ; j'ai laissé à la plante deux ovaires ; le 18 Décembre 1878 la déhiscence n'avait pas encore eu lieu. Pour le *Cypripedium barbatum* j'ai constaté la même chose, pour un ovaire, neuf mois après la pollinisation.

A l'époque de la fécondation, les ovules des deux *Cypripedium*, ont l'air de n'avoir qu'un seul tégument. Au lieu de considérer ces ovules comme monochlamydés dès l'origine, il me paraît plus probable que c'est seulement à la suite de changements survenus plus tard, que le tégument interne ne peut plus être distingué † ; et cela d'autant plus que dans le *Cypripedium spectabile* le tégument interne se conserve jusque dans la graine. Seule l'étude des premiers stades, décidera se point litigieux.

Dans les ovules du *Cypripedium venustum* venant d'être fécondés, j'ai trouvé l'unique „synergide” (STRASBURGER) occupant le sommet du sac embryonnaire allongé §. L'oeuf fécondé appuyé contre la synergide, est inséré plus bas ; il se présente comme longue cellule indivise, renfermant des gouttelettes d'huile grasse ; son nucléus, presque toujours avec deux nucléoles \*\*, occupe l'extrémité inférieure. Dans un autre ovaire, les oeufs commençaient seulement à se segmenter plus de cinq mois après la pollinisation (fig. 1—3). Après les deux

---

\* *Bot. Zeit.*, 1863, p. 333.

† M. WARMING cite des cas de fusion des deux téguments, par laquelle l'ovule paraît monochlamydé, *Ann. Sc. Nat.*, 6ième série, *Bot. T. V*, p. 242, 243.

§ Dans son beau travail, récemment paru, M. VESQUE cite plusieurs exemples de synergides uniques. *Ann. Sc. Nat.*, 6ième série, *Bot. T. VI*.

\*\* Comp. ce que dit M. STRASBURGER, à propos des deux nucléoles dans les noyaux d'oeufs qui viennent d'être imprégnés: *Ueber Befrucht. und Zelltheil*, p. 56, 57.

premières divisions transversales, deux cellules forment ensemble l'ébauche d'un globule embryonnaire, pendant à l'extrémité d'un suspenseur encore unicellulaire (fig. 1—3). Le suspenseur se transforme dans la suite, en une rangée d'environ cinq à six cellules. Le développement de l'embryon se fait, autant que j'ai vu, comme dans le *Cypripedium barbatum* où j'ai étudié les détails de l'embryogénie.

Je n'ai pu examiner que quelques embryons du *Cypripedium barbatum* dans les tout premiers stades; quelques uns se présentaient comme les fig. 1—3; d'autres n'étaient pas encore limités envers le suspenseur, de sorte qu'on avait plutôt à faire à un proembryon, en apparence du moins, pas encore différencié (fig. 4, 5). Généralement l'embryon est engendré par trois „cellules primaires”; il y a cependant des exceptions à cette règle. Le plus souvent, deux de ces cellules semblent, au commencement, constituer seules l'embryon (fig. 6, 9), la troisième ne s'y ajoute alors que plus tard, elle est „l'hypophyse” de M. HANSTEIN (fig. 10, 11, 13). Dans d'autres cas, plus rares, la troisième cellule fait d'abord l'effet d'appartenir à l'embryon, (fig. 7, 8a, 8b). La première division dans les trois cellules primaires de l'embryon, se fait d'ordinaire en sens longitudinal. Quant aux segmentations ultérieures dans l'embryon, je dirai seulement que l'épiderme se différencie de bonne heure (fig. 6, 7, 10, 11).

Les suspenseurs se composent, dans la majorité des cas, de trois à six cellules; les supérieures sont les plus grandes, surtout celle qui occupe le sommet (fig. 7, 9, 10, 12). On remarque des suspenseurs (tous courbés) entortillés autour des embryons, de différentes manières (fig. 9). Pour le *Cypripedium venustum*, j'ai noté que le suspenseur semble parfois, pendant son développement, s'être un peu avancé vers le micropyle. Je ne puis indiquer s'il peut en être ainsi pour les suspenseurs du *C. barbatum*. En tout cas l'allongement des suspenseurs de ces deux *Cypripedium*, et leur extension vers l'exostome („micropyle”) n'entre pas en ligne de compte, comparé à ce qui se voit dans les *Goodyera* et *Phajus*, dans les *Epidendrum* et *Laelia*.

Au moment où l'embryon en est à ses premiers stades d'évolution, j'ai décelé, dans les deux *Cypripedium*, du glycose dans la paroi ovarienne, dans les placenta, mais surtout dans les ovules. L'amidon faisait partout défaut, quelques gouttelettes d'huile se présentaient dans les funicules. Les ovules contiennent des substances albuminoïdes; il est peu probable qu'elles soient amenées vers les ovules, par le faible faisceau qui chemine dans chaque placenta; les matières plastiques azotées sont dirigées probablement vers les ovules, à travers les cellules parenchymateuses des placenta. En parlant de mes recherches microchimiques sur les ovaires de l'*Epidendrum* ciliare, j'ai eu occasion de signa-

ler déjà, la matière inconnue, se coagulant par l'alcool absolu, renfermée dans presque toutes les cellules de l'ovaire dans les deux *Cypripedium* (voir plus haut, à la page 24).

Le suspenseur des *Cypripedium*, si simple en comparaison de ceux des Orchidées traitées jusqu'ici, jouerait-il néanmoins un rôle dans la „nutrition” de l'embryon; voici une question qui doit se présenter à l'esprit.

Dans le *Cypripedium barbatum*, l'embryon est couvert d'une cuticule très distincte; les cellules des suspenseurs sont très peu, ou pas du tout, cuticularisées. Dans un grand nombre d'ovules, chauffés un instant dans le réactif de FEHLING, j'ai trouvé la cuticule gonflée et détachée de l'embryon; elle prend ainsi la forme d'un large sac, renfermant l'embryon, d'où sort le suspenseur, le sac ne s'avancant pas sur cet organe (fig. 14a, 14b).

Le *C. venustum* offre la même différence entre le suspenseur et l'embryon.

Ainsi sans pouvoir, avec une parfaite sécurité, assigner aux suspenseurs des *Cypripedium barbatum* et *venustum*, une importance aussi grande qu'à ceux des *Orchis*, *Epidendrum*, *Goodyera* etc., il est sûr cependant que leurs cellules sont mieux en état d'absorber des substances nutritives, que ne le sont les cellules externes des embryons.

Plusieurs fois j'ai pu observer des suspenseurs, du *Cypripedium barbatum*, arrivés au terme de leur développement, renfermant de l'amidon en quantité notable (fig. 12); il n'est pas douteux que dans de pareils cas, presque tout cet amidon finit par être transporté, d'une manière ou de l'autre, dans les cellules de l'embryon, le suspenseur n'en ayant plus besoin pour son allongement; quant à la respiration des cellules du suspenseur, on ne peut croire qu'elle se fasse au dépens de tout cet amidon (qui d'ailleurs est probablement renouvelé à chaque instant). Parfois j'ai cru distinguer du glycose dans les suspenseurs, à l'aide du réactif de M. KRAUS (la glycérine) \*.

---

## VI.

*Listera ovata*, *Epipactis palustris*, *Epipactis latifolia*, *Cypripedium spectabile*.

Pl. III, fig. 1—10, Pl. II, fig. 20—41, Pl. VIII, fig. 1—3.

Il y a longtemps déjà, SCHACHT a signalé l'absence totale d'un suspenseur, dans les *Listera* et *Epipactis* (voir la p. 9). On serait tenté de reprocher aux

---

\* *Bot. Zeit.*, 1863, p. 605.

botanistes actuels, le peu de compte qu'ils ont tenu de cette observation de SCHACHT; toutefois, il y a une vingtaine d'années on ne faisait guère mieux. A des époques assez éloignées, différents auteurs ont contribué à faire passer à l'état de dogme, la présence d'un suspenseur à tout embryon de phanérogame.

En 1870 M. HANSTEIN disait, à propos des plantes étudiées par lui \*, que l'embryon ne se développe pas directement de l'oeuf fécondé. Avant lui, HOFMEISTER et d'autres †, se sont exprimés plus catégoriquement encore. Pour ce qui concerne HOFMEISTER, c'est assez étonnant, parceque on pourrait déduire, de ses propres recherches, mainte preuve contre ses assertions.

Toujours il est que dans les derniers temps, on croyait générale la présence d'un suspenseur dans les phanérogames. Tout cela n'empêche pas SCHACHT, d'avoir raison.

C'est je crois, M. HEGELMAIER qui le premier, après la publication du travail de M. HANSTEIN, a décrit le développement d'un embryon, de phanérogame, sans suspenseur ‡. De récentes recherches de M. le C<sup>te</sup> de SOLMS—LAUBACH et de M. HEGELMAIER, ont fait connaître d'autres exemples du même cas \*\*.

Il me paraissait surtout intéressant, d'étudier la genèse d'embryons dépourvus de suspenseur, dans une famille où le suspenseur prend ailleurs un développement extraordinaire. J'ai une autre raison encore, pour vouloir entrer dans quelques détails sur les embryons des *Listera* et *Epipactis*; c'est que l'étude de leur évolution m'a mis une fois de plus en état, de juger des généralisations proposées par M. HANSTEIN.

M. PFITZER a publié quelques observations sur l'embryogénie du *Listera ovata*; j'ai le regret de ne pas pouvoir affirmer ce que décrit ce botaniste. D'après M. PFITZER †† la vésicule embryonnaire du *Listera ovata*, se divise par des cloisons transversales, de manière à former une rangée longitudinale de quatre cellules. Chacune de ces cellules est divisée ensuite deux fois en sens longitudinal. De la sorte l'embryon se compose bientôt de quatre étages chacun de quatre cellules. Dans

\* HANSTEIN, Loc. cit. p. 61.

† HOFMEISTER, *Entsteh. des Embryo*, 1849, p. 5. HOFMEISTER, *Neue Beitr. z. Kenntniss d. Embryobildung*, 1861, p. 699. HARTIG, *Entwicklungsgesch. des Pflanzenkeims*, p. 68.

‡ Des *Pistia*; voir *Bot. Zeit.* 1874, p. 682. Cfz. KUBIN et MÜLLER dans *Bot. Abhdl. von HANSTEIN* Bd. III, Heft IV, 1878, p. 19.

\*\* C<sup>te</sup> de SOLMS—LAUBACH (pour les *Tinnantia* et *Heteractia*), *Monocotyle Embryonen mit scheidelbürt. Vegetationspunkt*, p. 3 du tirage à part (*Bot. Zeit.* 1878), HEGELMAIER (pour le *Corydalis cava*) *Vergl. Unters.* 1878, p. 114.

†† Loc. cit. p. 26.

la partie caulinaire de l'embryon, on voit se produire des segmentations, à cloisons parallèles à la périphérie; les cellules-filles internes, dans le second étage\*, qui se développe le plus, peuvent encore se diviser par de nouvelles cloisons longitudinales. Le développement de l'embryon s'arrête là.

Voici ensuite, en peu de mots, ce que j'ai vu moi-même. L'oeuf du *Listera ovata*, commence sa division par une cloison, à peu près transversale; cette cloison reste reconnaissable jusque dans les embryons presque adultes (voir les fig. 1—10 Pl. III)

Ni l'une, ni l'autre, des deux cellules-filles résultant de cette première segmentation ne commence à se diviser ensuite par une cloison transversale; au contraire j'ai toujours vu des cloisons longitudinales, s'y présenter les premières. La cloison longitudinale dans la moitié supérieure de l'embryon, est souvent plus ou moins oblique; d'autres cloisonnements lui succèdent. Je prie de comparer pour les détails, les figures; elles sont placées de manière à ce que l'extrémité basilaire („radiculaire") de l'embryon, soit tournée en haut. Dans la moitié inférieure, les deux cellules sont souvent divisées par des cloisons longitudinales perpendiculaires à la première (fig. 4a, 4b, 8a, 8b). Des cloisons perpendiculaires ou parallèles à la surface de l'embryon, se présentent ensuite, dans les deux „étages" (fig. 4—10). La „cellule primaire" supérieure engendre généralement la majeure partie de l'embryon (fig. 9, 10); un épiderme ne se différencie pas nettement.

Arrivé au stade, de la fig. 10, Pl. III, les embryons ont atteint le terme de leur développement.

*Epipactis palustris*. Une, deux ou trois cloisons transversales, partagent l'oeuf en deux, trois ou quatre étages. Après la première division transversale (fig. 20 Pl. II), c'est la cellule supérieure dans laquelle, casu quo, les cloisons transversales ultérieures se présentent (fig. 21—40). Pendant ce temps la cellule inférieure commence déjà à se segmenter en sens longitudinal (fig. 21, 23, 27). Dans la grande majorité des cas, l'embryon ne se compose que de trois étages superposés (fig. 23, 24, 26, 27, 29, 30, 33—39). Les cellules-filles, résultant de la première segmentation de la cellule inférieure, se divisent généralement, ensuite par des cloisons longitudinales, perpendiculaires à la première (fig. 24, 25, 26, 30, 33 etc.); cependant il peut y avoir des exceptions à cette règle (voir les fig. 27a, 27b). L'étage du milieu ne se dédouble que plus tard (pas même toujours, à ce qu'il paraît), les premières divisions s'y font par des cloisons longitudinales, comme le montrent les figures. La cellule supérieure des trois,

\* Compté, à partir de l'extrémité inférieure.

se divise premièrement par une cloison oblique (fig. 26, 29, 30, 33—36), suivie souvent par une seconde cloison oblique en sens inverse (fig. 30a, 30b).

Lorsque l'embryon n'a que deux „étages”, la cellule supérieure peut présenter plusieurs cloisons obliques, se coupant à angles à-peu-près droits (fig. 22, 28, 31, 32). Les divisions d'un quatrième étage ne présentent rien de particulier (fig. 25). Partout la cellule inférieure, quel que soit le nombre des étages, se segmente, à-peu-près de la même manière.

La succession de cloisons obliques dans les cellules supérieures, indique, dans quelques cas, un accroissement à cellule terminale, de très peu d'importance d'ailleurs.

Les embryons très avancés de l'*Epipactis palustris*, présentent cette particularité, que l'épiderme n'y est pas encore individualisé dans leur région inférieure, comme le montre au plus haut degré la fig. 41.

D'après mes notes, l'embryon de l'*Epipactis latifolia* suivrait, quant aux traits principaux, le même développement.

Dans le *Cypripedium spectabile* le suspenseur manque de même absolument. Je n'ai pas suivi les détails du développement de ses embryons; pourtant je crois pouvoir affirmer qu'ils se composent généralement, de deux étages superposés (fig. 1—3 Pl. VIII), dans le genre des embryons du *Listera*.

Pendant que l'embryon du *Listera* se développe, j'ai trouvé beaucoup d'amidon et de glycose dans la paroi de l'ovaire et dans les placenta. Les ovules renferment de même du glycose et, ce qui est à noter, de nombreux grains d'amidon, surtout dans la région chalazienne. Les jeunes embryons contiennent déjà de l'huile, mais en même temps de l'amidon; j'ai signalé pour d'autres plantes, le même fait.

L'amidon et le glycose sont, quant à l'essentiel, distribués de la même manière, dans les ovaires et les ovules du *Cypripedium spectabile*; j'insiste plus particulièrement, sur la quantité considérable d'amidon qui se dépose dans les cellules de l'ovule.

Dans les quatre espèces citées, la cuticule de l'embryon me paraissait relativement mince; les cellules du tégument interne étaient d'ordinaire cuticularisées, sauf toutefois, généralement, celles autour de l'endostome dont les parois continuaient à présenter une réaction cellulosique.

Il est possible que ce défaut de cuticularisation dans les cellules bordant l'endostome, soit de quelque importance dans la nutrition de l'embryon; ce pourrait être un signe d'une spécialisation de fonctions, bien faible en comparaison des remarquables différenciations physiologiques, que nous venons de voir dans „l'embryon” (dans le sens le plus étendu) d'autres Orchidées. Il me semble

remarquable que le manque d'un suspenseur, concorde, dans le *Listera* et le *Cypripedium spectabile* \*, avec le fait que les cellules de leurs ovules renferment beaucoup d'amidon, tandis que dans les Orchidées où le suspenseur prend un développement actif je n'ai pas trouvé d'amidon dans les ovules.

---

## VII.

*Phalaenopsis grandiflora*, *Phalaenopsis Schilleriana*, *Phalaenopsis spec.*,  
*Vanda tricolor*.

Pl. VI., Pl. IV, fig. 15—20.

J'ai eu à ma disposition plusieurs ovaires du *Phalaenopsis grandiflora*, de deux pieds différents; aussi je suis à même de fournir sur le développement du „suspenseur” et de l'embryon, des détails qui m'ont intéressé particulièrement †.

Les deux cellules résultant de la première division, transversale, (fig. 2 Pl. VI) de l'oeuf fécondé, prennent sans exception un développement ultérieur, essentiellement différent. L'inférieure est cellule-mère de l'embryon, la supérieure engendre un appareil tout-à-fait spécial. Cette cellule supérieure se segmente d'abord par une cloison longitudinale (fig. 2—5); les deux cellules-filles se divisent à leur tour longitudinalement; de la sorte l'ébauche de l'embryon se trouve être surmonté d'une petite couronne (de quatre cellules, dans le cas des fig. 6). Les cellules de la couronne, gonflées de bonne heure (fig. 2), descendent sur l'embryon (fig. 5, 6a, 6b, 7); en même temps leur parties supérieures commencent à s'élever. Après de nouvelles segmentations longitudinales des éléments de la couronne, toutes ses cellules prennent un allongement excessif dans deux directions opposées; chacune d'elles se transforme ainsi en un long filament qui reste inséré par sa partie médiane sur l'extrémité de l'embryon (fig. 8—10, 12, 13, 15—17). De la sorte la cellule fille supérieure de l'oeuf, finit par avoir engendré deux faisceaux de filaments, rappelant d'une manière frappante des filaments de champignon. Le faisceau supérieur, surmontant l'embryon, s'avance vers

---

\* Je n'ai pas indiqué dans mes notes de 1877, si les cellules des ovules chez les *Epipactis* renferment aussi de l'amidon.

† Quatre mois après la pollinisation, j'ai trouvé les ovules du *Phalaenopsis grandiflora* comme celui de la fig. 1, Pl. VI.

l'exostome, sans en sortir normalement \*; l'allongement des filaments les oblige à se recourber et à s'entrelacer de toutes les manières possibles (fig. 16, 17). Le faisceau inférieur enveloppe l'embryon, autour et sur lequel ses filaments rampent et s'entortillent (fig. 10, 12, 15—17); ils viennent se rencontrer en descendant sur la face inférieure de l'embryon. Si j'ai parlé de deux faisceaux de filaments, je n'ai pas voulu dire que leurs éléments soient à la fin séparés par des cloisons; on a, au contraire, presque toujours à faire, à des cellules restant indivises mais s'allongeant en filaments à partir de leur place d'insertion sur l'embryon, dans deux directions opposées. Rarement les filaments se divisent; par exception, une des cellules de la couronne dans le cas de la fig. 6a, présentait une cloison transversale (voir aussi la fig. 6c).

L'appareil filamenteux est solidement attaché à l'embryon. Les arêtes d'après lesquelles sont insérés les filaments sur la face supérieure de l'embryon sont épaisses et résistantes.

\* Dans la graine, tout l'appareil filamenteux a disparu; une petite strophiole surmontant l'embryon adulte, en constitue le dernier vestige (fig. 19).

La cellule-mère de l'embryon, commence toujours par se diviser transversalement, (voir les figures); la cellule-fille supérieure reste plus petite (fig. 3—6), la cellule-fille inférieure se segmente d'abord par une cloison longitudinale (fig. 6b, 9b, 13). Dans la cellule fille supérieure la première division paraît de même se faire, généralement, dans un sens longitudinal. Les segmentations ultérieures, ne se succèdent plus dans un ordre apparemment régulier. La première cloison transversale de l'oeuf reste très longtemps visible (fig. 10—15, 18); cela tient en partie aussi, à ce que dans la moitié supérieure de l'embryon les cellules restent plus grandes (fig. 18, 19). Dans les stades avancés l'épiderme est assez nettement limité.

Dans le *Phalaenopsis spec.* †) l'appareil filamenteux se présente absolument comme dans le *Ph. grandiflora*; je n'ai pas non plus pu constater de différences, quant à l'embryon. Il en est de même, du *Phalaenopsis Schilleriana*, sur lequel j'ai suivi avec plus de détails l'embryogénie; je ne m'y arrêterai pas, car ils ne présentent rien de remarquablement différent de ce que je viens de décrire pour le *Ph. grandiflora*.

---

\* Quelquefois on voit poindre quelques filaments hors d'un ovule; je ne puis attribuer à ce fait aucune importance physiologique. Les suspenseurs des *Epidendrum*, *Laelia*, *Goodyera* présentent parfois la même chose. Ni filaments ni suspenseurs ne dépassent beaucoup l'exostome, dans de pareils cas.

† Petit *Phalaenopsis*, introduit par hasard au jardin botanique de Leide, avec d'autres Orchidées, venant des Indes.

Quant au *Vanda tricolor*, j'aurai beaucoup aimé étudier les premiers stades du développement de l'embryon, parcequ'il s'y présentent des différences avec les *Phalaenopsis*, quoique d'importance secondaire; malheureusement les premiers stades justement m'ont échappé. Le 22 Mai 1878 j'ai opéré la pollinisation de quatre fleurs du même pied. Le 29 Août j'ai coupé un ovaire; les ovules m'y paraissaient sur le point d'être imprégnés; mais dans le second ovaire, cueilli le 29 Septembre ils avaient la même forme encore, aucun changement n'était survenu, la fécondation n'avait pas eu lieu. Puisqu'il ne me restait plus que deux ovaires, j'ai attendu jusqu'au 1 Novembre pour en couper un; mais alors aucun embryon n'en était plus au début de son évolution; il en fut de même pour le quatrième ovaire. L'embryogénie du *Vanda tricolor*, se rattache au même type que celle des *Phalaenopsis*; mais dans le *Vanda* l'appareil filamenteux est un peu plus simple, en tant qu'il ne s'avance pas en un second faisceau vers l'exostome, les filaments entourant tous l'embryon; ils me paraissent un peu plus épais, mais surtout plus longs que ceux des *Phalaenopsis*; j'en ai souvent vu, deux fois plus longs que de grands embryons.

Cette longueur des filaments dans les *Phalaenopsis* et surtout dans le *Vanda*, fait qu'ils *doivent* s'entortiller autour de l'embryon et s'appliquer étroitement contre sa surface, à défaut d'espace pour s'étendre, car les ovules de ces Orchidées restent, quoique le tégument interne se détruit vite, très petits et étroits.

La valeur morphologique de l'appareil filamenteux, ne peut pas être douteuse; son développement indique déjà, qu'il est l'homologue du suspenseur des autres Orchidées. De fréquentes anomalies que j'ai rencontrées dans le *Phalaenopsis Schilleriana* en portent aussi témoignage; j'y ai assez souvent vu des appareils filamenteux composés d'un petit nombre d'éléments beaucoup plus larges et grands que d'ordinaire. J'ai représenté quelques-uns de ces cas, dans les fig. 15 à 20 de la planche IV. L'embryon des fig. 15 n'était surmonté que de trois tubes („filaments"); le troisième, presque invisible dans la section optique de la fig. 15*a*, est représenté dans la fig. 15*b*. En roulant l'embryon de la fig. 19, j'ai pu m'assurer qu'il n'était surmonté que des deux tubes dessinés dans cette figure. En cherchant longtemps on trouverait peut-être, quoique je n'y ai pas réussi, des embryons surmontés d'un tube unique, seul représentant de tout l'appareil filamenteux. Dans de pareils cas, il y aurait ainsi un suspenseur unicellulaire comme dans les *Goodyera* et *Phajus*.

Il ne me reste pas de doutes sur le rôle de l'appareil filamenteux dans les *Phalaenopsis* et le *Vanda*; sa fonction est d'absorber les matières plastiques amenées vers l'ovule, à travers les cellules du funicule, et de les diriger vers

l'embryon. J'ai plusieurs raisons pour oser m'exprimer aussi catégoriquement à cet égard. Le plus important de mes motifs est que la surface de l'embryon ne *peut* pas, ou presque pas, être en contact direct avec les cellules environnantes de l'ovule; les filaments appliqués contre et autour de l'embryon s'y opposent. En second lieu, l'embryon est couvert, dès les premiers stades, d'une cuticule qui s'épaissit d'abord, tandis que les filaments sont tout au plus munis d'une faible cuticule. Tant dans les *Phalaenopsis* que dans le *Vanda*, j'ai très bien pu distinguer de nombreuses gouttelettes d'huile dans les filaments; surtout dans l'appareil filamenteux du *Vanda* ces gouttelettes sont distinctes, parce que les filaments sont un peu plus larges. Dans les „filaments” monstrueusement développés du *Ph. Schilleriana*, dont je viens de parler, j'ai souvent trouvé de grosses gouttes d'huile grasse (fig. 20, Pl. IV). Les embryons adultes, gorgés de matériaux de réserve, ont perdu l'appareil filamenteux, dont ils n'ont plus besoin.

Il m'a été impossible de décider tant pour le *Vanda* que pour les *Phalaenopsis*, quelle est la substance plastique non-azotée renfermée dans les cellules de l'ovule. Je ne crois par nécessaire d'entrer dans des détails sur les efforts infructueux faits pour combler cette lacune; efforts d'où résulte une fois de plus, que les méthodes actuelles ne font pas connaître toutes les formes, sous lesquelles le transport des matières plastiques non-azotées, se fait dans les plantes. Je ne citerai qu'une observation faite pour les ovaires des trois *Phalaenopsis*. Les couches externes de la paroi ovarienne, y renferment souvent du glycose en quantité notable, dans la région interne je n'en ai trouvé que très peu et dans les placenta \* et les ovules pas du tout. Partout où le glycose faisait défaut ici, je n'ai pas non plus vu les autres substances non-azotées qui lui sont physiologiquement plus ou moins équivalentes (amidon, huile grasse, inuline, saccharose).

Comme je l'ai signalé déjà plus haut, les cellules des embryons des *Phalaenopsis*, et aussi des *Vanda*, renferment longtemps, outre des gouttelettes d'huile grasse, de „l'amidon” se colorant en rouge par l'iode; j'ai vu dans les ovaires des *Phalaenopsis*, cette même modification d'amidon se produire dans les grains de chlorophylle.

---

\* Dans un ovaire de *Phalaenopsis grandiflora* j'ai trouvé du glycose dans les placenta, mais pas dans les ovules.

---

## VIII.

*Stanhopea oculata*. — Pl. VII.

J'ai effectué plusieurs fois la pollinisation de fleurs de *Stanhopea*, de différentes espèces, presque toujours en vain; je n'ai obtenu que trois ovaires, d'un *Stanhopea oculata*, qui ont continué leur développement.

Le 28 Janvier 1878 j'ai coupé un ovaire, pollinisé le 29 Novembre 1877. La plupart des ovules avaient atteint le stade représenté par la fig. 1. Le nucelle, le sac embryonnaire et le tégument interne sont distincts; le tégument externe commence à s'élever. Les cellules des deux couches sous-épidermiques de la région chalazienne, se caractérisent par leurs grandes dimensions.

Le 28 Mars j'ai coupé le second des ovaires. Les ovules y étaient relativement grands, très larges (fig. 2) mais aplatis; le tégument interne ne s'est presque pas agrandi; l'endostome est séparé de l'exostome par un grand canal. La fig. 2 montre l'énorme élargissement qu'ont subi la plupart des cellules sous-épidermiques; la seconde couche, dans la région chalazienne, ne s'est pas autant étendue. L'imprégnation avait eu lieu, évidemment quelque temps avant. La première cloison dans l'oeuf est presque toujours dirigée obliquement, par rapport au grand axe du sac embryonnaire\* (fig. 3—10; la flèche indique la direction de l'axe, la pointe est tournée vers l'endostome); parfois cette cloison peut être presque transversale, (fig. 3, 5) parfois il s'en faut peu qu'elle ne soit longitudinale (fig. 10). Les deux cellules-filles paraissent se diviser ordinairement, par des cloisons perpendiculaires à la première (fig. 5—11); d'autres divisions se présentent ensuite (fig. 7, 9, 12, 13). Dans les ovules les plus avancés je trouvai une masse cellulaire globuliforme, composée d'environ une dizaine ou une quinzaine de cellules. Cet amas de cellules perce, d'ordinaire latéralement, le tégument interne (fig. 11—13). Lorsque ce percement commence, on voit souvent à la place des cellules du tégument, une substance réfringente (fig. 11 à gauche) qui plus tard, paraît être résorbée (fig. 12, 13). La rangée de cellules, au dessous du sac embryonnaire, est caractérisée par un épaissement considérable des parois cellulaires (fig. 11—13).

L'étude des ovules à ce stade m'avait donné la conviction que le *Stanhopea oculata* n'a pas de suspenseur et que l'embryogénie y ressemble de près à celle

---

\* J'entends par ce terme l'axe passant par l'endostome.

des *Epipactis* et *Listera* (comp. les fig. 5—9 Pl. VII aux fig. 1 $\beta$ , 3a, 4b, Pl. III). Cependant il n'en était nullement ainsi, comme je l'ai vu dans la suite.

J'ai coupé le troisième fruit, en déhiscence commenceante, le 13 Avril 1878. Les embryons étaient loin d'être tous adultes; dans différents ovules j'ai pu suivre tout les stades du développement de „l'embryon”. Les cas les plus simples se rattachaient immédiatement aux faits observés dans l'ovaire précédent (comp. les fig. 14, 15 aux fig. 12, 13). La rangée de cellules à parois épaisses, auparavant au-dessous du sac embryonnaire, reste longtemps inaltérée, le tégument interne au contraire se désorganise tout-à-fait, petit-à-petit (fig. 14—16). L'amas cellulaire, pris pour embryon, commence à s'étendre irrégulièrement, ses cellules s'élargissent et leur protoplasma se présente sous forme d'une couche pariétale. Dans les stades un peu plus avancés toutes ces cellules, sauf une, s'allongent, et prennent la forme de longs tubes ou boyaux (fig. 15—19); la cellule qui ne s'allonge pas se divise transversalement, elle constitue la cellule-mère de l'embryon proprement dit (fig. 17—19). Ainsi l'amas cellulaire, considéré à tort comme embryon, ne représentait qu'on „pröembryon”. A mesure que l'embryon grandit, les boyaux, qui restent à jamais unicellulaires, s'allongent énormément; ceux de la fig. 19 ne sont que petits en comparaison de ce qu'ils deviennent dans les stades plus agés. Ils s'avancent en partie vers l'exostome, sans en sortir, normalement; d'autres boyaux se poussent et se glissent dans toutes les directions, entre et dans les grandes cellules de l'ovule; leur allongement n'est souvent arrêté que par l'épiderme, qu'ils ne percent jamais; souvent ils se tordent et se croisent. L'accroissement de tous ces boyaux, ayant à vaincre à chaque instant des résistances, amène presque toujours un déplacement de l'embryon qui n'est plus gêné par le tégument interne.

Il arrive parfois que *toutes* les cellules d'un proembryon se sont allongées, avant qu'une d'entre elles soit reconnaissable, à une première segmentation, comme cellule-mère de l'embryon; le proembryon présente alors une forme étoilée des plus particulières (fig. 16).

Je ne sais pas, si une des premières cellules du proembryon, se trouve être plus tard la cellule-mère de l'embryon, il est impossible d'en juger; seulement la première division signale comme telle la cellule-mère de l'embryon, puisque les boyaux ne se segmentent jamais. Il est possible qu'il faille considérer l'ensemble de boyaux, comme homologue aux suspenseurs des autres Orchidées, quoique cela ne puisse pas être assuré aussi positivement que pour l'appareil filamenteux des *Phalaenopsis*.

Toujours j'ai vu la première cloison dans l'embryon, dirigée en sens transversal (fig. 17—25); la cellule-fille supérieure se divise généralement par une

cloison longitudinale (fig. 22—25, 27) \*; la cellule-fille inférieure se segmente, d'ordinaire, dans la même direction (fig. 22—24, 27) parfois d'abord transversalement, à ce qu'il paraît (fig. 19, fig. 25?). La majeure partie de l'embryon est engendrée, par les segmentations successives dans la partie inférieure (fig. 27—30). Il est probable que l'embryon, représenté en section optique longitudinale par la fig. 30, était presque adulte †. D'accord avec les assertions de M. PFITZER j'ai vu la région supérieure des embryons, formée par de plus grandes cellules que la partie inférieure.

Les parois des boyaux présentent la réaction cellulosique, l'enveloppe de l'embryon pas; je ne puis pas dire si la cuticule de l'embryon est épaisse, les cellules de l'ovule et les boyaux gênaient trop l'observation. Tant dans les boyaux que dans les embryons, j'ai remarqué souvent des grains d'amidon, se colorant en rouge par l'iode comme je l'ai dit plus haut; ce sont ces grains qu'on voit dans les fig. 18 et 19. Les ovules distribués librement dans le fruit déhiscent, renfermaient tous beaucoup de glucose. Comparaison faite avec ce qu'on voit chez beaucoup d'autres Orchidées, et tenant compte des faits que je viens de citer, il me semble qu'on doit attribuer aux boyaux le rôle d'absorber les substances plastiques que l'ovule renferme dans ses cellules.

Le fait que les ovules, dans le fruit déhiscent, renfermaient beaucoup de glycose, rend très probable que les embryons peu avancés encore, auraient pu continuer à se développer; d'autant plus qu'on connaît plusieurs exemples d'embryons ne finissant leur développement que dans la graine, après la déhiscence du fruit §.

---

## IX.

*Sobralia macrantha*. — Pl. VIII, fig. 4—22.

Le 11 Novembre 1878 je me suis mis à étudier un ovaire, pollinisé 4 $\frac{1}{2}$  mois auparavant. Les ovules frappent par deux particularités; ils sont plus

---

\* La succession et la direction des premières cloisons dans les embryons du *Stanhopea*, n'a pu être étudiée avec autant de certitude que dans les autres Orchidées, parce que la forme aplatie des ovules et la présence des boyaux empêchent de faire des sections optiques dans différentes directions.

† Figure dessinée sur une plus petite échelle, que les autres embryons.

§ D'après la description de HOFMEISTER (*Pringsh.* I 1858, p. 108) il paraît que l'embryon des Ribésiées, présente, dans son développement, quelque analogie avec celui du *Stanhopea*.

grands, et moins nombreux, que dans les autres Orchidées que j'ai étudiées, et les ovules du même ovaire renferment des embryons dans tous les stades de leur développement. J'ai trouvé des grains de chlorophylle, dans les cellules des deux téguments, mais pas dans celles des embryons, même des plus grands.

Dans les cas typiques, l'embryon tire son origine de trois cellules du proembryon (fig. 4—13); généralement les premières cloisons dans ces cellules, sont dirigées en sens longitudinal, comme montrent les figures; des cloisons transversales leur succèdent (fig. 9*a*, 9*b* etc.). Bientôt des divisions parallèles à la surface de l'embryon, différencient un épiderme presque continu (fig. 10—13); généralement l'inférieure des trois premières cellules, engendre la majeure partie de l'embryon, comme on le voit dans les fig. 10—13. Au début de l'évolution de l'embryon, deux ou trois cellules seulement, du proembryon reviennent au suspenseur (fig. 4—6, 11).

Des divisions transversales changent le suspenseur en une rangée d'une dizaine de cellules (fig. 13); son allongement s'arrête alors, plusieurs de ses cellules souffrent plus tard des segmentations en sens longitudinal (fig. 17*b*).

Les embryons un peu plus avancés, présentent dans leur région apicale, un léger enfoncement situé latéralement (fig. 16*a*, 16*b*, comp. l'explication de la planche); d'autres fois le sommet de l'embryon paraît tronqué par un plan incliné (fig. 14). A mesure que l'embryon s'accroît, sa partie apicale, au-dessus de l'enfoncement, s'aplatit tout en s'allongeant (cfr. les fig. 17*a*, 17*b* avec 17*c* et la fig. 18*a* avec 18*b*).

Dans les embryons qui occupent toute la cavité du sac embryonnaire, et que pour cela je crois être adultes, la partie enfoncée est devenue plus profonde, ses bords commencent à se relever, quoique faiblement (fig. 21 *a—c*, 18*b*). Sur des sections axiales des embryons la partie apicale est bien différente alors de la région basilaire (fig. 21*c*, 22*a*). Je n'ai pas remarqué, même dans les embryons les plus âgés, une différenciation du tissu en plérôme et en écorce primaire, (fig. 22*a*, 22*c*, 22*d*); seul, l'épiderme s'est très bien individualisé.

En se rappelant la manière dont le cotylédon se développe dans la plupart des Monocotylés, d'après les recherches de M. HANSTEIN \*, l'idée se présente d'abord, que la région apicale de l'embryon du *Sobralia*, n'est autre qu'un cotylédon. Il n'est plus douteux à mon avis, que cette manière de voir ne soit juste, lorsqu'on compare la description que je viens de donner, avec les observations faites par HOFMEISTER sur la germination des graines du *Sobralia ma-*

---

\* M. le C<sup>te</sup> de Solms-Laubach a fait connaître des exceptions à cette règle crue générale, loc. cit.

crantha, observations publiées, par M. IRMISCH \*. Il reste une différence avec la plupart des Monocotylédones, c'est que le cotylédon du *Sobralia* ne termine pas dans la graine son développement †; la gaine cotylédonaire et la plumule ne se forment pas, cela a probablement lieu lors de la germination §.

L'embryon du *Sobralia macrantha* est bien éloigné des embryons rudimentaires de la plupart des Orchidées; il suit plutôt, dès les premiers stades, presque le même développement que l'*Alisma Plantago* étudié par M. HANSTEIN et considéré par lui, quant à l'embryogénie, comme type des Monocotylédones. A part le plus faible développement du cotylédon, l'embryon du *Sobralia* présente surtout un point de différence avec celui de l'*Alisma* en tant que la différenciation dans sa région basilaire fait défaut, de sorte qu'il ne se forme pas d'ébauche d'une racicule; il y a, dans le *Sobralia*, une transition lente entre l'embryon et le suspenseur, sans aucune démarcation (fig. 15, 17b, 20, 22b). Il faut se garder cependant d'attacher une trop grande importance, au manque de différenciation dans la partie basilaire de l'embryon \*\*.

Quoique j'ai trouvé du glycose dans la paroi ovarienne, je n'ai pas pu découvrir cette substance dans les placenta et dans les ovules. Je ne suis de nouveau pas à même d'indiquer quelle est la matière plastique non-azotée, renfermée dans les ovules.

Comparé aux autres Orchidées, que j'ai étudiées, le sac embryonnaire est très grand, et cela déjà au moment où l'embryon commence son évolution (voir les fig. 8a, 19, 13). Il ne se développe pas d'endosperme; je n'ai pas pu découvrir la nature des substances contenues dans le sac embryonnaire; une substance grumeleuse y est précipitée par l'action d'un mélange de potasse caustique et d'alcool absolu (voir les fig. 13, 7, 8a où cette substance recouvre l'embryon d'une couche de petits granules).

L'embryon ne renferme que de l'huile et des matières protoplasmiques, à ce qu'il paraît; je n'y ai pas vu de grains d'amidon.

Il ne me semble pas, qu'on puisse assigner ici au suspenseur un rôle important dans la nutrition de l'embryon. Il me paraît beaucoup plus probable que

\* IRMISCH, Beitr. zur Biol. und Morphol. der Orchideen 1853, p. 82; HOFMEISTER, Neue Beitr. etc. Leipzig 1861, p. 723.

† Dans le *Canna M.* HEGELMAIER (*Bot. Zeit.* 1874, p. 675) a plusieurs fois vu des embryons à développement anomal, où la gaine cotylédonaire ne s'était pas fermée.

§ D'après les dessins et les descriptions de HOFMEISTER et de M. IRMISCH.

\*\* Comp. ce que dit M. HEGELMAIER à la p. 40 de ses *Vergl. Unters.*, à propos de l'*Helleborus foetidus*.

l'embryon absorbe sur toute sa surface, les substances nutritives du sac embryonnaire ; l'embryon n'est recouvert que d'une mince cuticule.

Mes recherches sur l'embryogénie du *Sobralia macrantha* prouvent combien M. FLEISCHER a tort de considérer l'embryon des Orchidées, comme essentiellement différent de celui des autres Monocotylédones. Par contre, les résultats auxquels je suis arrivé, s'accordent parfaitement avec les vues de M. PFITZER. Ses recherches sur la germination du *Dendrochilum glumaceum* ont conduit ce savant \*, à considérer la partie apicale de l'embryon des Orchidées, comme cotylédon †.

---

### X.

Les recherches dont je viens d'exposer les résultats, m'autorisent à dire que dans les Orchidées il y a réellement une différenciation „dans l'ensemble des cellules dérivant de la vésicule embryonnaire” (p. 4). Différenciation en deux parties de telle sorte, qu'une, „le suspenseur,” se charge d'absorber les substances nutritives, tandis que l'autre, „l'embryon proprement dit”, emmagasine ces substances dans ses cellules, comme matériaux de réserve.

Le nombre relativement restreint, d'Orchidées sur lesquelles ont porté mes recherches embryogéniques, suffit cependant à donner une idée des différentes adaptations à son rôle présentées par le suspenseur.

On pourrait se représenter peut être, l'utilité de cette différenciation pour l'embryon, en suggérant que des embryons munis d'un appareil spécial d'absorption, sont par là même en état de passer les premiers stades de leur développement, sous la protection d'une cuticule assez épaisse. Il serait possible encore, que la cuticule ayant mis plus de temps à s'épaissir et à se fortifier, mette l'embryon adulte mieux à l'abri d'influences nuisibles, que ne le sont les embryons toujours dépourvus de suspenseurs comme ceux des *Listera* et *Epipactis*.

Les embryons des *Epipactis*, des *Listera*, du *Cypripedium spectabile*, absolument dépourvus de suspenseurs, sont ils moins résistants dans la lutte pour

---

\* PFITZER, loc. cit. p. 27.

† M. PFITZER appuie un peu trop, il me semble, sur la différence entre les dimensions des cellules, dans les deux extrémités de l'embryon des Orchidées ; dans d'autres embryons rudimentaires, c'est la région apicale qui offre les plus grandes cellules ; c'est ce que M. FLEISCHER a trouvé dans l'embryon du *Juncus glaucus* (loc. cit. p. 403) et moi-même pour l'embryon de l'*Orobanche Galii*.

l'existence que ne le sont les embryons des Orchis, des Goodyera, des Phalaenopsis, des Epidendrum etc., et par où se trahit cette moindre résistance? Ce sont des questions ouvertes encore, probablement pour longtemps.

L'étude des travaux sur l'embryogénie végétale, surtout de ceux de HOFMEISTER, m'a persuadé que la famille des Orchidées est loin d'être la seule, où des recherches embryogéniques dans la direction suivie par moi en premier lieu, promettent d'intéressants résultats.

Pour éviter de longues citations je fais suivre au bas de la page les noms de quelques plantes ou familles pour lesquelles les indications fournies par différents auteurs engagent surtout à étudier l'embryogénie, tant au point de vue physiologique que morphologique \*.

C'était en second lieu, en vue des „règles générales” émises par M. HANSTEIN, que j'ai suivi les détails du développement de l'embryon pour plusieurs Orchidées différentes.

Le résultat de mes recherches, m'oblige à conclure: que ni le nombre des „cellules primaires” de l'embryon, ni leur rapport avec le suspenseur (faisant parfois défaut, prenant souvent un développement des plus actifs) ni l'ordre et la direction des segmentations ultérieures dans ses cellules, ne sont constants. Pas plus l'individualisation plus ou moins précoce de l'épiderme, la présence ou l'absence d'une „hypophyse”, et le grade de différenciation intérieure ou extérieure de l'embryon, ne constituent des caractères quelque peu constants. Ainsi, tout en rendant hommage aux investigations de M. HANSTEIN, je ne puis, pas plus que M. HEGELMAIER, dans son récent travail †, attacher d'importance aux généralisations du professeur de Bonn; généralisations dont la portée fut amoindrie déjà, par les travaux de M. FLEISCHER (1874), M. HEGELMAIER (1874) et du C<sup>te</sup> de SOLMS-LAUBACH (1878).

---

\* HOFMEISTER (Neuere Beob. Ueb. Embryobildung der Phanerogamen, *Pringsheim* I 1858): Ribésiées (p. 108), quelques Rubiacées (p. 121), quelques Asclepiadées (p. 124), *Erythronium dens canis* (p. 153); HOFMEISTER (Die Entstehung des Embryo der Phanerogamen 1849): *Agrostemma Githago* (p. 52) *Sutherlandia frutescens* (p. 56); HEGELMAIER (Vergl. Unters. 1878): *Helleborus foetidus*, amidon dans le suspenseur (p. 38), *Corydalis ochroleuca?* (p. 99). *Fumaria Vaillantii* (p. 124). *Tropaeolum majus* (p. 169) et les autres *Tropaeolum* d'après DICKSON. On pourrait ajouter sous doute plusieurs noms encore. Les coecum et les excroissances du sac embryonnaire dans les Scrophularinées etc. ainsi que plusieurs autres particularités analogues, n'entrant pas dans le domaine de l'embryogénie, méritent sans doute d'être étudié, au point de vue physiologique surtout.

† Voir surtout Vergl. Unters. p. 183, le passage: „Wir wissen kaum mehr” etc.

---

## EXPLICATION DES PLANCHES.

Les figures indiquées par le même chiffre, suivi de lettres différentes, ont toujours rapport à la même préparation. Sauf indication contraire, les deux sections optiques du même embryon, sont toujours menées suivant deux plans, à-peu-près perpendiculaires l'un sur l'autre.

Le grossissement, en diamètres, est ajouté en parenthèses.

## Pl. I.

- Fig. 1. Partie d'un placenta de l'*Anacamptis pyramidalis*, avec trois funicules (170).  
 Fig. 2, 3. Ovules, embryons et suspenseurs en coupe longitudinale; dessins pris d'après des coupes transversales d'ovaires de l'*Anacamptis pyramidalis* ( $\pm 240$ ).  
 Fig. 4. Ovule anomal, renfermant un embryon avec son suspenseur, de l'*Anacamptis pyramidalis*, en coupe longitudinale (170).  
 Fig. 5. Coupe transversale d'un ovaire d'*Anacamptis* ( $\pm 9$ ).  
 Fig. 6. Partie d'une coupe transversale d'un ovaire du *Platanthera bifolia*; faiblement grossie.  
 Fig. 7. Partie de la même coupe, après l'éloignement des ovules (170).

## Pl. II.

- Fig. 1--5, 7--12, 14. Sections optiques d'embryons de l'*Orchis latifolia*, dans différents stades de développement (240).  
 Fig. 6. Section optique d'un embryon d'*Orchis latifolia*, avec son suspenseur (170).  
 Fig. 13, 19. Embryons d'*Orchis latifolia*, restés intacts, dessinés d'après des préparations légèrement comprimées; traités par l'acide osmique, voir le texte (60).  
 Fig. 15--18. Parties de suspenseurs d'*Orchis latifolia*, traités par l'acide osmique, voir le texte (400).  
 Fig. 20--41. Sections optiques d'embryons de l'*Epipactis palustris*, dans différents stades de leur développement (240?).

## Pl. III.

- Fig. 1 $\alpha$ , 1 $\beta$ , 1 $\gamma$ . Sections optiques d'un embryon du *Listera ovata*; les deux figures 1 $\beta$  et 1 $\gamma$  représentent des sections menées par *cd* et *ab*, perpendiculairement à la section de la fig. 1 $\alpha$ . (400).

Fig. 3a, 3b. Deux sections du même embryon d'un *Listera ovata*; ces sections sont obtenues en changeant la mise à point, l'embryon restant dans la même position (400).

Fig. 2, 4—10. Sections optiques d'embryons du *Listera ovata*, dans différents stades de leur développement; celui de la fig. 7 entouré de son tégument interne (240).

Fig. 11, 12. *Herminium Monorchis*. Sections optiques d'ovules renfermant des embryons; dans le cas de la fig. 12 le protoplasma était vivant (240).

Fig. 13, 14. Coupes d'ovules, embryons et suspenseurs de l'*Herminium Monorchis* (240).

Fig. 15. Coupe d'une partie d'un suspenseur et de funicule de l'*Herminium Monorchis* (voir le texte) ( $\pm$  320).

Fig. 16—18. Parties de suspenseurs de l'*Herminium*, isolées après un traitement par l'acide sulphurique étendu (240).

Fig. 19—21. Cellules de suspenseurs du *Serapias Lingua*, isolées après un traitement par l'acide sulfurique étendu (170).

#### Pl. IV.

Fig. 1—3. Jeunes proembryons du *Cypripedium venustum*, en section longitudinale optique (240).

Fig. 4, 5. Proembryons du *Cypripedium barbatum* en section longitudinale optique (240).

Fig. 6—8, 10, 11, 13. Embryons, et suspenseurs, du *Cypripedium barbatum* en section longitudinale optique (240).

Fig. 9. Embryon de *Cypripedium barbatum*, vu d'en haut (240).

Fig. 12. Dessin pris d'après un ovule du *Cypripedium barbatum*, comprimé légèrement, traité par l'iode (240).

Fig. 14a. Contour d'un embryon du *Cypripedium barbatum* entouré de sa cuticule (après l'ébullition dans le liquide de Fehling) (170).

Fig. 14b. Partie de la même préparation (730).

Fig. 15, 16, 18—20. Sections optiques longitudinales, d'embryons (avec développement anormal des "filaments") du *Phalaenopsis Schilleriana* ( $\pm$  320).

Fig. 17. Embryon, anormal, du *Phalaenopsis Schilleriana*, vu d'en haut ( $\pm$  320).

Fig. 21, 22. Ovules du *Phajus Wallichii*, vus d'en haut; les cellules du tégument interne, entourant l'embryon, ne sont pas représentées dans ces figures (90).

Fig. 23a. Esquisse faite d'après une section optique, d'un embryon du *Phajus Wallichii* (90).

Fig. 23b. Partie de la même préparation, vue d'en haut (90).

Fig. 24—27. Sections optiques longitudinales d'ovules, embryons et suspenseurs, du *Goodyera discolor* (240, pour toutes les figures).

Fig. 28. Partie du sommet d'un suspenseur du *Goodyera discolor*, en section longitudinale optique (820).

## Pl. V.

*(Epidendrum ciliare).*

Fig. 1, 2, 3, 5. Sections longitudinales optiques, de proembryons (730).

Fig. 4, 6, 9, 11. Sections longitudinales optiques d'ovules, embryons et suspenseurs, ( $\pm 600$ ).

Fig. 7, 8, 10, 12. Sections longitudinales optiques, d'embryons et suspenseurs ( $\pm 600$ ).

Fig. 13, 14, 15, 17. Sections longitudinales optiques, d'embryons avec suspenseurs (400).

Fig. 16. Suspenseur vu d'en haut (400).

Fig. 18. Section longitudinale optique d'un embryon avec son suspenseur (400).

Fig. 19. Section optique du point de jonction d'un embryon et de son suspenseur, après un traitement par la potasse caustique chaude (400).

Fig. 20. Section optique du point de jonction d'un embryon et de son suspenseur; le protoplasma des cellules est vivant (700).

Fig. 21. Restant d'un embryon traité par l'acide sulfurique concentré (500).

Fig. 22. Esquisse prise d'après une section optique d'un embryon traité par la potasse caustique (240).

## Pl. VI.

*(Phalaenopsis grandiflora).*

Fig. 1. Section optique longitudinale d'un ovule (400).

Fig. 2*a*, 2*b*. "Proembryon" vu d'en haut, et en section optique (730).

Fig. 3, 4, 7. Sections optiques longitudinales d'embryons et de "couronnes". (730).

Fig. 5. Section optique d'un ovule; "l'embryon" est dessiné en noir (730).

Fig. 6*a*, 6*b*, Embryon et couronne vus d'en haut et en section optique; 6*c*, une des "cellules" de la couronne (730).

Fig. 8. Embryon et "appareil filamenteux" en section longitudinale optique ( $\pm 600$ ).

Fig. 9*a*, 9*b*, Embryon et appareil filamenteux; vus d'en haut, et en section optique longitudinale (730).

Fig. 10*b*, 11, 12*a*, 13, 14, 15*b*, 18. Embryons en section longitudinale optique, dessinés avec ou sans "filaments" (400).

Fig. 10*a*, 12*b*, 15*a*. Embryons avec appareils filamenteux, vus d'en haut (400).

Fig. 16, 17. Embryons avec appareils filamenteux, vus d'en haut ( $\pm 250$ ).

Fig. 19. Section optique longitudinale d'un embryon adulte du *Phalaenopsis grandiflora* ( $\pm 250$ ).

Pl. VII.

(*Stanhopea oculata*).

Fig. 1. Section optique longitudinale d'un jeune ovule (400).

Fig. 2. Section optique longitudinale d'un ovule plus agé. Dessiné sur une plus petite échelle d'après un grossissement de 240 diam.

Fig. 3—10. Proembryons en section longitudinale optique (400),

Fig. 11—13. Téguments internes et proembryons, en section longitudinale optique (400).

Fig. 14, 15. Proembryons en section optique (400).

Fig. 16. Proembryon, vu d'en haut (400).

Fig. 17, 18. Embryons et boyaux, vus d'en haut (400).

Fig. 19. Embryon et boyaux; figure dessinée à moitié en perspective ( $\pm 250$ ).

Fig. 20—29. Embryons en section optique longitudinale ( $\pm 250$ ).

Fig. 30. Section optique longitudinale d'un embryon; la figure est rapetissée d'après un dessin fait à la chambre claire par un grossissement de  $\pm 250$  diam.

Pl. VIII.

Fig. 1—3. Sections longitudinales optiques, d'embryons du *Cypripedium spectabile* (240?).

Fig. 4—7, 8*b*, 9—12. Embryons et suspenseurs du *Sobralia macrantha* (à cette plante se rapportent toutes les fig. suivantes) en section optique longitudinale (240).

Fig. 13. Embryon, suspenseur, sac embryonnaire et tégument interne, en section longitudinale optique (240).

Fig. 14. Embryon en section optique longitudinale (90).

Fig. 15, 20, 22*b*. Sections optiques longitudinales d'extrémités basilaires ("radicales") d'embryons (240).

Fig. 16*a*. Embryon vu d'en haut (240).

Fig. 16*b*. Le même embryon en section optique longitudinale (240).

Fig. 16*c*. Section optique transversale, par la région cotylédonaire (240).

Fig. 17*a*. Embryon en section optique, longitudinale (90).

Fig. 17*b*. La même section du même embryon (240).

Fig. 17*c*. Section, longitudinale optique, menée dans une direction perpendiculaire à celle de la fig. 17*b* (240).

Fig. 18*a*, 18*b*. Contours d'un embryon; 18*b* en projection sur un plan horizontal, la région cotylédonaire placée en haut (240).

Fig. 19, 8a. Téguments internes, sacs embryonnaires et embryons en section longitudinale optique (90).

Fig. 21a. Embryon adulte, vu d'en haut (90).

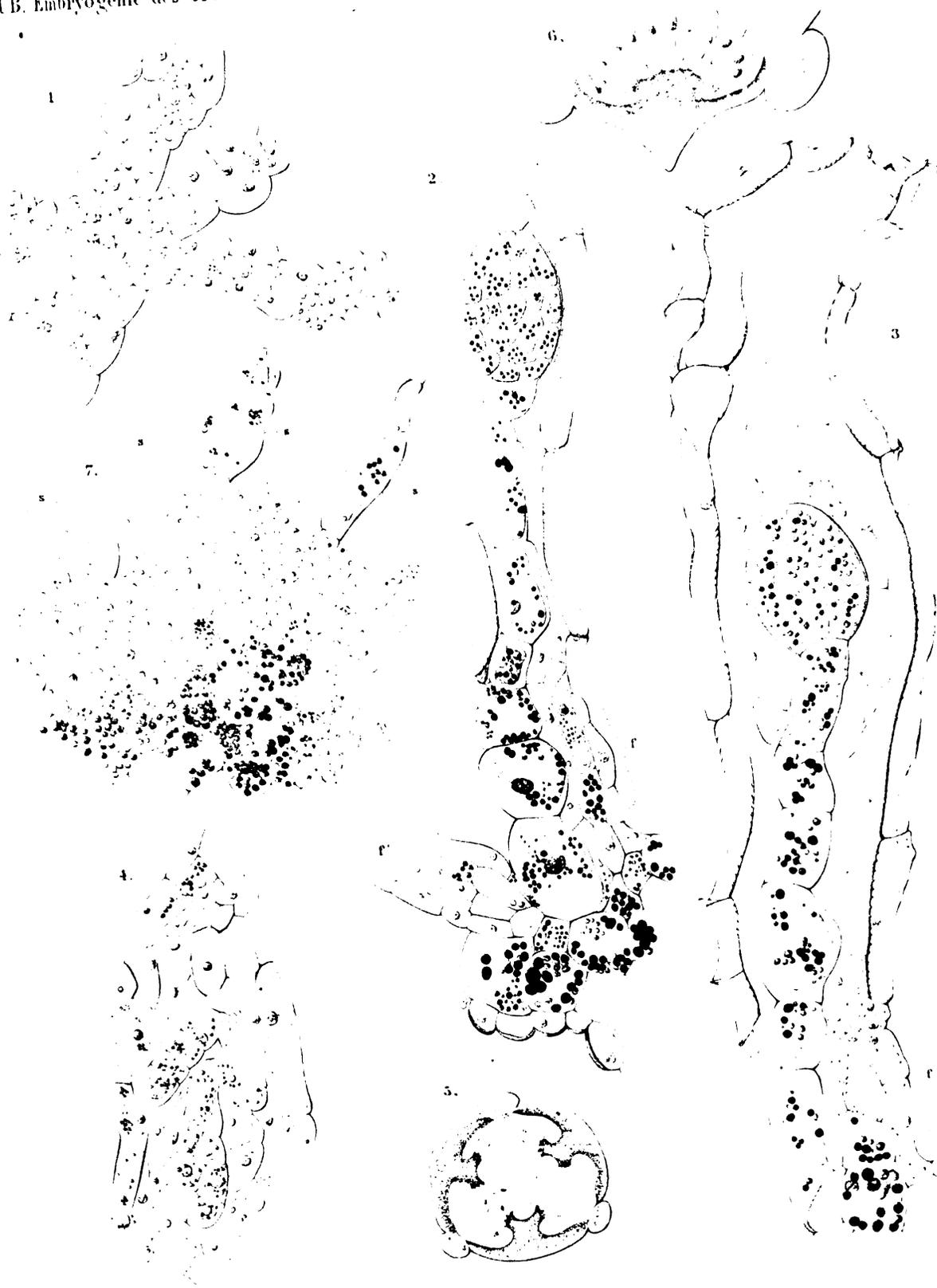
Fig. 21b. Sommet du même embryon (240).

Fig. 21c. Section longitudinale optique, menée par le milieu de l'enfoncement, du même embryon (90).

Fig. 22a, b, c. Parties d'une section longitudinale optique d'un embryon presque adulte (240).

Fig. 22d. Parties d'une coupe transversale menée au dessous du cotylédon (240).

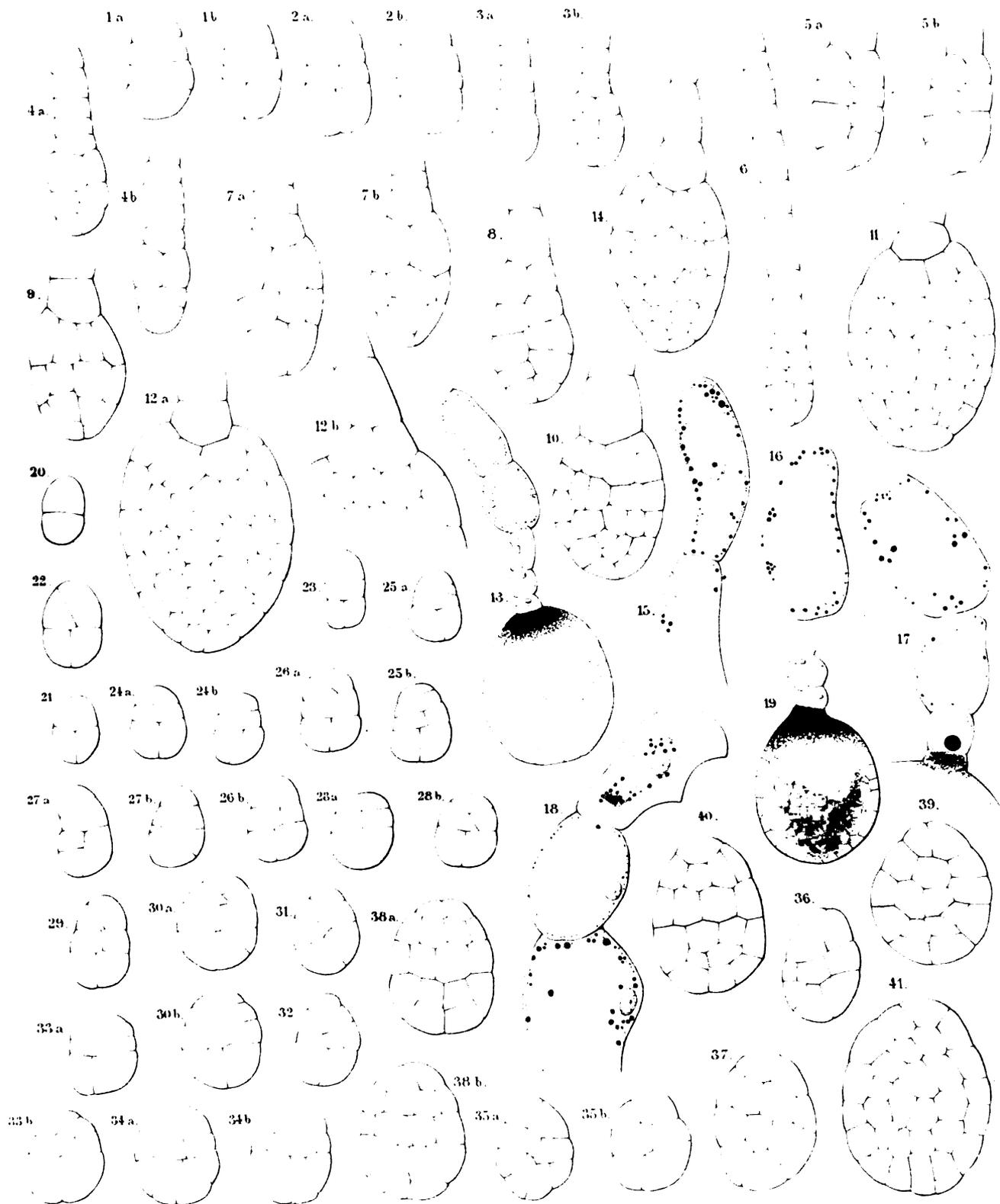
M. TREUB, Embryogénie des Orchidées.



17-18 11

VERH. KON. AKAD. D. XIX.





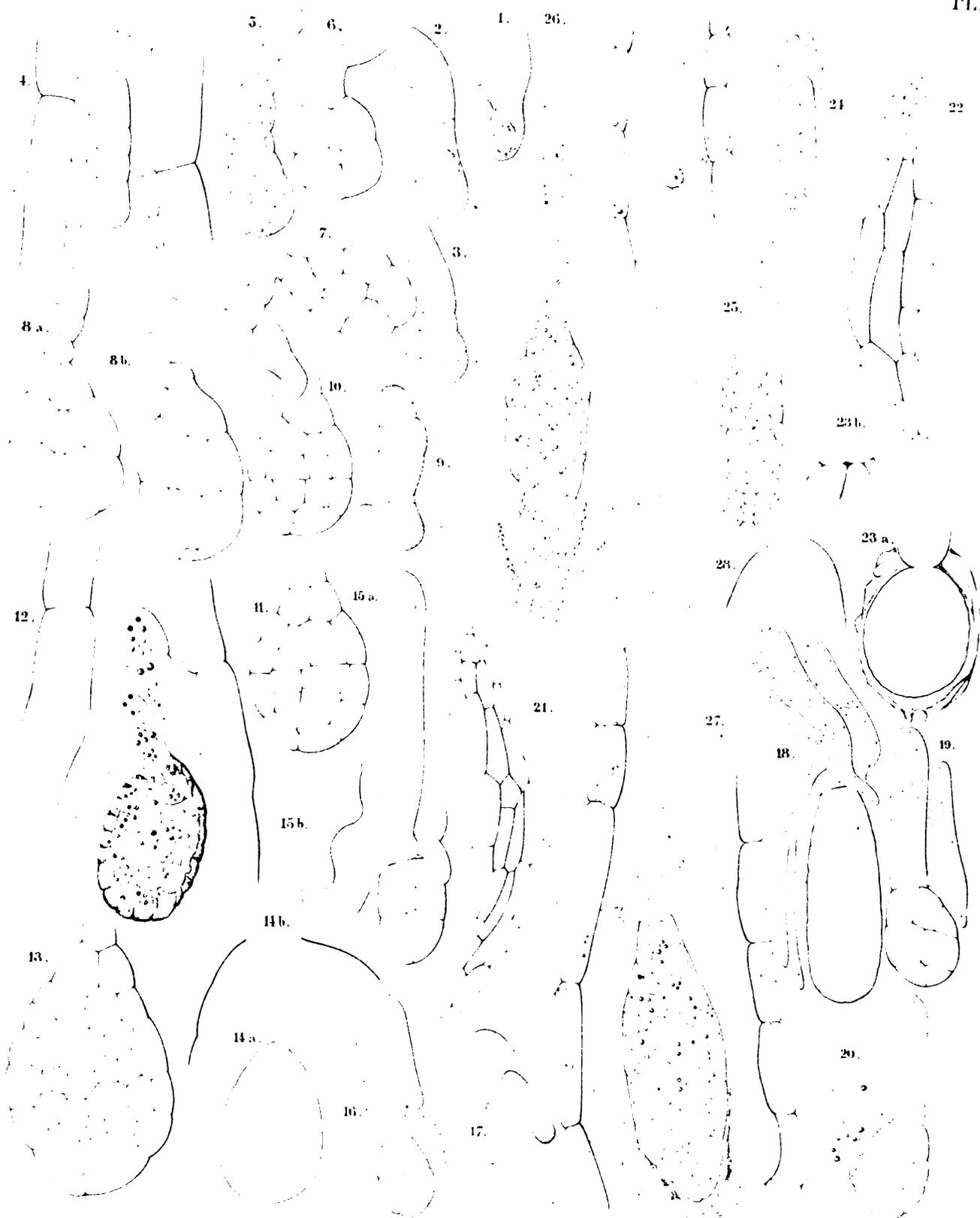


M. TREUB. Embryogénie des Orchidées.



Fig. 1-21.







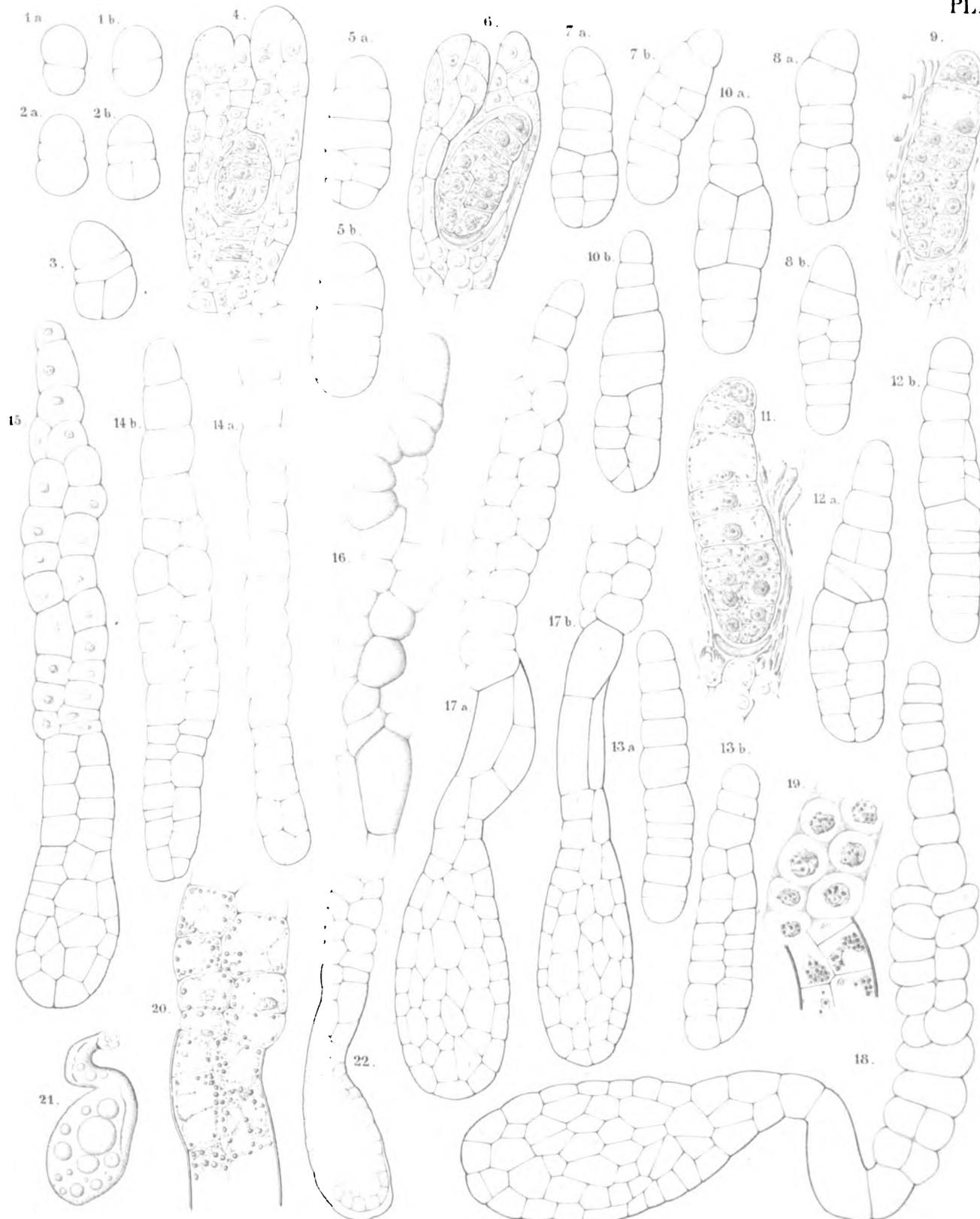


Fig. 1-22.



