

Contribution à l'histoire du développement embryonnaire des Téléostéens; par M. Édouard Van Beneden, membre de l'Académie.

Lors de mon séjour à Ville-Franche en Savoie, en août et septembre 1874, j'eus l'occasion de faire quelques observations sur le développement d'un poisson osseux. Je m'appliquai surtout à l'étude des premières phases du développement et je cherchai à élucider la question si discutée de l'origine et du mode de formation des feuilles embryonnaires. Je rencontrais journellement, au milieu des produits de la pêche au filet de Muller, de petites perles incolores et parfaitement transparentes; le diamètre de ces petites sphères hyalines dépassait à peine celui d'une forte noctiluque; leur apparence rappelait celle de ces protozoaires: aussi ne fut-ce qu'après les avoir examinées à la loupe que je reconnus que j'avais affaire aux œufs d'un poisson osseux.

Plusieurs fois les pêcheurs m'apportèrent des masses d'apparence gélatineuse recueillies à la surface de la mer et formées de centaines ou de milliers d'œufs agglutinés ensemble. Ces œufs présentaient tous les caractères de ceux que je rencontrais journellement détachés les uns des autres: ils avaient les mêmes dimensions, la même transparence, la même composition. Dans une même masse tous les œufs se trouvaient toujours au même état de développement. Cette circonstance facilite beaucoup l'étude des phases successives de l'évolution: les œufs meurent assez rapidement sur le porte-objet, de sorte que l'on ne peut

voir les phénomènes qui se produisent sous ses yeux. La grappe se détache et se désagrège, déterminant des modifications où l'on a détaché les œufs examinés.

Dans tous les cas, les œufs étaient très jeunes, ils renfermaient toujours un noyau, jamais trouvé d'éclore, ni même des cellules primordiales. On a donc la liberté d'observer des œufs assez jeunes pour l'étude de la première phase de l'œuf agglutiné, que l'on pèche et qui, après qu'ils restent en suspension, ils restent en suspension ensuite et flottent à la surface de la mer. On a conservé ces grappes, les modifications des œufs se détachent, les tenir indépendamment. J'ai eu l'occasion de voir que je n'ai pu en observer de vingt-quatre.

Quoique j'aie eu l'occasion de voir dans la Méditerranée des poissons, et

voir les phénomènes successifs du développement s'accomplir sous ses yeux. Mais comme tous les œufs d'une même grappe se développent également vite, l'on peut toujours déterminer le temps nécessaire pour l'accomplissement des modifications qui se sont produites, depuis le moment où l'on a détaché de la souche les derniers œufs que l'on a examinés.

Dans tous les amas d'œufs qui m'ont été apportés les œufs étaient ou bien en voie de fractionnement, ou bien ils renfermaient des embryons à peine ébauchés. Je n'ai jamais trouvé de grappes composées d'œufs sur le point d'éclore, ni même d'embryons pourvus de leurs vertèbres primordiales. Par contre, je n'ai jamais pêché à l'état de liberté d'œufs en segmentation, ni même d'embryons assez jeunes pour qu'il fût possible de les utiliser pour l'étude de la formation des feuillettes. Il est probable que les œufs agglutinés proviennent du même poisson que les œufs que l'on pêche isolés. Il semble que, pondus en masses, ils restent quelque temps agglutinés pour se séparer ensuite et flotter alors, libres de toute adhérence, à la surface de la mer. Je dois ajouter cependant qu'ayant conservé ces grappes dans des vases, afin de suivre pas à pas les modifications qui se produisent, je ne vis jamais les œufs se détacher les uns des autres. Mais aussi ne peut-on les tenir indéfiniment vivants dans de semblables conditions. J'ai eu beau renouveler l'eau plusieurs fois par jour, je n'ai pu conserver mes embryons vivants pendant plus de vingt-quatre à trente-six heures.

Quoique je n'eusse nullement l'intention, en me rendant à la Méditerranée, de m'occuper de l'embryologie des poissons, et que du reste le désir d'arriver à résoudre les

diverses questions relatives à l'organisation et au développement des Dicyémides me laissât peu de loisir, je ne pus résister au désir d'utiliser les matériaux splendides que j'avais sous la main. Aucune des difficultés qui se rencontrent d'habitude dans l'étude du développement des poissons osseux ne se présentait ici : la membrane des œufs est fort mince et d'une parfaite transparence; le deutoplasme est constitué par un globe albuminoïde parfaitement homogène, hyalin, libre de toute granulation et limité par un contour très-net et parfaitement régulier. Dans le protoplasme de l'œuf, pas plus dans le germe que dans le manteau protoplasmique qui revêt une partie du globe vitellin, il n'existe ni globule de graisse, ni vésicule, ni élément formé d'aucun genre : rien, en un mot, que l'on pourrait confondre soit avec une cellule, soit avec un noyau.

Des œufs pélagiques très-semblables, provenant probablement d'une espèce très-voisine, ont été observés par Haeckel (1) lors de son dernier séjour sur les côtes de Corse. Il a publié le résultat des recherches qu'il a faites sur leur développement dans la seconde partie de son ouvrage : *Die Gastrula und die Eifurchung der Thiere*. Ces mêmes œufs il les avait trouvés à Nice en 1856.

Haeckel n'a pas réussi plus que moi à déterminer, d'une manière positive, l'espèce de poisson dont proviennent les œufs qu'il a eus sous les yeux. Mais, se fondant sur la description qui a été donnée par Retzius des œufs du *Gadus lota*, Haeckel émet l'opinion que le poisson dont il a étudié le développement est un Gadoïde voisin du genre *Lota*, peut-être une *Motelle*.

(1) E. HAECKEL, BIOLOGISCHE STUDIEN, 2^{tes} Heft. *Studien zur Gastræa-Theorie*, 11^{te} Theil. *Die Gastrula und die Eifurchung der Thiere*.

Les œufs ont servi aux grandes analyses sur le même peu près les la même co agglutinés e présente rien tière qui les peu considé comme Hae substance h fragments d possible de l sert de forts 0,80 à 0,85 et ont la tra mince; on r ponctuation tante, fort le vitellus. C l'isoler sans Les plus traient le di apportés un masses dan segmentatio de bonne he le moment forme d'un sphère : le g que le petit.

Les œufs que j'ai trouvés à Ville-Franche et ceux qui ont servi aux recherches de Haeckel présentent les plus grandes analogies. Trouvés dans les mêmes conditions, sur le même point des côtes de la Méditerranée, ils ont à peu près les mêmes dimensions, la même apparence et la même composition. Au moment de la ponte ils sont agglutinés en amas de volume variable, dont la forme ne présente rien de constant. Cependant la quantité de matière qui les réunit était en ce qui concerne mes œufs fort peu considérable, de sorte que je ne pourrais pas dire comme Haeckel que les œufs sont empâtés dans une substance homogène; il n'est pas possible d'isoler des fragments de cette substance unissante et il est à peine possible de l'apercevoir entre les œufs, quand même on se sert de forts grossissements. Mes œufs ont un diamètre de 0,80 à 0,85 de millimètre. Ils sont complètement incolores et ont la transparence du cristal. Leur membrane est très-mince; on ne peut y découvrir ni pores en canalicules, ni ponctuation d'aucun genre; elle est homogène, assez résistante, fort élastique et assez étroitement appliquée sur le vitellus. C'est ce qui fait qu'il est presque impossible de l'isoler sans compromettre le contenu de l'œuf.

Les plus jeunes œufs que j'ai eus sous les yeux montraient le disque segmenté en deux globes. Ils me furent apportés un matin vers sept heures. Je reçus deux autres masses dans lesquelles les œufs étaient au début de la segmentation. Elles furent également recueillies le matin de bonne heure. Il est probable que la ponte se fait vers le moment du lever du soleil. Tous les œufs ont la forme d'un ellipsoïde de révolution, très-voisin de la sphère : le grand axe est d'un sixième à peine plus grand que le petit. A l'une des extrémités du grand axe (pôle

et au déve-
e loisir, je ne
x splendides
és qui se ren-
oppement des
ranc des œufs
ce; le deuto-
oïde parfaite-
granulation et
nent régulier.
le germe que
une partie du
ni vésicule, ni
mot, que l'on
avec un noyau.
venant proba-
é observés par
les côtes de
s qu'il a faites
tie de son ou-
er Thiere. Ces
1856.

terminer, d'une
proviennent les
ant sur la des-
œufs du *Gadus*
dont il a étudié
du genre *Lota*,

ien zur Gastrœa-
der Thiere.

animal) se trouve le disque germinatif. Celui-ci repose sur le globe vitellin qui a la même forme que l'œuf lui-même. Seulement l'ellipsoïde deutoplasmique est tronquée à l'une des extrémités de son grand axe suivant une surface concave à son milieu, convexe sur ses bords. Il en résulte la formation d'une chambre polaire limitée en dehors par la membrane de l'œuf, en dedans par le globe vitellin; c'est dans cet espace que se trouve le disque segmenté.

Le globe vitellin est formé par une substance hyaline, parfaitement homogène, incolore, peu réfringente, dépourvue de toute structure; il tient en suspension un seul et unique élément formé: c'est une masse sphérique, brillante, à contour très-foncé, et qui occupe dans le globe une position constante. A part cela, le globe vitellin est absolument dépourvu, je le répète, de toute granulation, de toute vésicule, de tout élément que l'on pourrait prendre soit pour une cellule, soit pour un noyau de cellule. La substance qui la constitue est une matière albuminoïde: elle se coagule par l'alcool, l'acide chromique et se trouble par l'acide acétique. La sphère réfringente tenue en suspension dans le globe vitellin est formée d'une huile ou d'une matière grasse. Elle se colore d'abord, en brun, puis en noir, par l'acide osmique. Haeckel a trouvé ce même globe huileux dans les œufs qu'il a étudiés. Il lui donne le nom de *Oelkugel* ou de *Fettkugel*. Seulement cet élément, au lieu d'être tenu en suspension dans le globe vitellin, occupait, dans ses œufs le pôle végétatif de l'œuf et était simplement engagé dans une dépression de forme sphérique que présentait, en ce point, la surface du globe vitellin. C'est là un caractère qui différencie les œufs de Haeckel de ceux que j'ai moi-même observés. Grâce à cette circonstance que le poids spécifique du globe huileux est

inférieur à
parties de l'
invariableme
mal était di
la surface.
du globe hu
jours excen
l'hémisphère
m'expliquer
le vitellus. J
reliant le glo
au disque ge
ment dans l
qui rayonne
inférieure d
avant le déb
ner, sous le
minés. Rans
comparables
le rôle de p
Il existe c
données de
d'agrégation
« *Dieser L
welche zahl
eingebettet s
raient 0,64*

(1) CH. VAN
osseux, MÉM. D
(2) W. H. R.
TRANS., vol. 15

inférieur à celui des substances qui constituent les autres parties de l'œuf, les œufs étudiés par Haeckel prenaient invariablement la même position. Toujours le pôle animal était dirigé vers la profondeur, le pôle végétatif vers la surface. J'ai constaté que, dans mes œufs, la position du globe huileux était tout à fait constante : il était toujours excentriquement placé et occupait invariablement l'hémisphère végétatif de l'œuf. J'ai en vain cherché, pour m'expliquer ce fait, quelque particularité de structure dans le vitellus. Je n'ai pu découvrir aucune trace de filaments reliant le globe huileux, soit à la surface du vitellus, soit au disque germinatif. M. Van Bambeke (1) a décrit récemment dans l'œuf non fécondé de la tanche des pseudopodes qui rayonnent dans la sphère vitelline, à partir de la face inférieure du disque. Ces pseudopodes qui s'observent avant le début de la segmentation ont pour fonction d'amener, sous le disque, les éléments vitellins jusque-là disséminés. Ransom (2) avait déjà vu des traînées granuleuses comparables à celles auxquelles M. Van Bambeke attribue le rôle de pseudopodes.

Il existe du reste d'autres différences de détail entre les données de Haeckel et les miennes. Quant au mode d'agrégation de ses œufs, voici comment il s'exprime : « *Dieser Laich bildet kleine weiche Gallertklumpen, in welche zahlreiche kleine, vollkommen durchsichtige Eier eingebettet sind.* » Ses œufs étaient sphériques et mesuraient 0,64 à 0,65 de millimètre de diamètre. Il me paraît

(1) CH. VAN BAMBEKE, *Recherches sur l'embryologie des poissons osseux*, MÉM. DE L'ACAD. ROY. DES SC. DE BELGIQUE, t. XL.

(2) W. H. RANSOM, *Observations on the ovum of osseous fishes*, PHILOS. TRANS., vol. 157.

donc certain que nous n'avons pas eu sous les yeux les œufs de la même espèce; mais les différences sont si minimes qu'il n'y a guère lieu de douter des affinités des poissons dont ces œufs proviennent, si toutefois on peut juger des affinités des Téléostéens d'après les caractères que présentent leurs œufs.

Comme je l'ai dit plus haut, les plus jeunes œufs que j'ai observés avaient le germe segmenté en deux (fig. 1). Les cellules de segmentation sont convexes en dehors, accolées l'une à l'autre par une surface à peu près plane et limitées du côté du vitellus nutritif par une ligne convexe assez nette, mais moins apparente cependant que les lignes qui marquent leurs limites latérales. Les globes de segmentation sont formés d'un protoplasme très-clair et tout à fait homogène. On ne peut y découvrir aucune trace de noyaux. Ils ne reposent pas immédiatement sur le vitellus : ils en sont séparés par une couche d'une substance protoplasmique chargée de fines granulations, mais dépourvue de tout globule adipeux. Je n'ai trouvé dans cette couche rien qui ressemblât ni à une cellule, ni à un noyau de cellule. J'ai mis le plus grand soin à chercher de semblables éléments, tant en examinant les œufs frais et vivants, qu'en les étudiant après les avoir traités par l'acide osmique et les matières colorantes (picrocarmine et hématoxyline). Cette couche forme au globe vitellin un revêtement continu de telle sorte qu'en aucun point les globes de segmentation ne se trouvent directement en contact avec le vitellus. Cette couche dépasse de tous côtés les bords du disque segmenté, et partout elle se moule exactement sur le globe vitellin. Il n'est pas facile de déterminer la ligne limite de ce manteau protoplasmique tant

il devient mi
la même épa
assez épais : i
veux qui occu
lin déprimé e
segmentation
assez considé
ment forme,
à section tr
adjacent à la
il regarde en
l'œuf (1); l'a
en bas, vers
séparé de la
d'un liquide
en dehors.

Cette cou
plus loin, à
Gardon sou
convient à r
globe deuto
ne rien préj
désignerai d
l'épaississe
germe; avec
rique l'épais
disque segn

J'ai pu v

(1) Je suppl
pôle animal en

il devient mince sur ses bords. Il ne présente pas partout la même épaisseur. Au centre du disque segmenté il est assez épais : il y affecte l'apparence d'une lentille biconvexe qui occupe tout l'espace compris entre le globe vitellin déprimé en ce point et la face profonde des cellules de segmentation. En outre, il présente un épaissement assez considérable sous le bord du disque ; cet épaissement forme, tout autour du disque, un bourrelet circulaire à section triangulaire. L'un des côtés du triangle est adjacent à la face inférieure des globes de segmentation ; il regarde en haut et en dedans, vers le pôle animal de l'œuf (1) ; l'autre, appliqué sur le vitellus nutritif, regarde en bas, vers le pôle végétatif ; le troisième est libre ; il est séparé de la membrane de l'œuf par un espace rempli d'un liquide clair et hyalin ; il regarde en haut et surtout en dehors.

Cette couche est homologue, comme je le montrerai plus loin, à celle que Van Bambeke a décrite chez le Gardon sous le nom de *couche intermédiaire*. Ce nom lui convient à raison de son interposition entre le germe et le globe deutoplasmique ; en outre il a le grand avantage de ne rien préjuger quant à sa valeur morphologique. Je la désignerai donc sous ce nom ; j'appellerai *lentille médiane* l'épaississement qu'elle présente à son milieu, sous le germe ; avec Van Bambeke j'appellerai bourrelet périphérique l'épaississement annulaire sous-jacent aux bords du disque segmenté.

J'ai pu voir les phases successives de la segmentation

(1) Je suppose l'œuf placé de telle manière que l'axe soit vertical, le pôle animal en haut, le pôle végétatif en bas.

du disque, en examinant, à des intervalles peu éloignés, de nouveaux œufs enlevés à cette masse qui me fut apportée vers sept heures du matin et dont les œufs étaient, à ce moment, segmentés en deux globes. Vers huit heures et demie tous les œufs montraient le disque segmenté en quatre cellules; de sorte qu'il s'écoule au moins une heure et demie entre le moment où apparaît le premier sillon et l'instant où les deux premiers globes se segmentent à leur tour. J'ai constaté que le temps qui s'écoule entre deux phases successives du fractionnement est de plus en plus court au fur et à mesure que les cellules diminuent de volume. J'ai constaté du reste le même fait en étudiant la segmentation de l'œuf du lapin.

Je ne décrirai pas dans tous leurs détails les phases successives du fractionnement: ce phénomène a été souvent décrit et figuré et je n'ai pu du reste étudier assez complètement ni le mode ni l'ordre apparition des sillons pour pouvoir ajouter quelque chose à ce que l'on connaît de la segmentation chez les poissons osseux. Toute mon attention a été portée sur la couche intermédiaire et j'ai cherché à voir aussi exactement que possible les modifications qu'elle subit dans les premiers temps du développement embryonnaire.

J'ai représenté deux phases de la segmentation proprement dite. La figure 2 représente l'œuf au point où en était arrivée la segmentation vers onze heures du matin. A ce moment je n'ai pu découvrir aucune trace de noyaux dans les segments du disque examinés sur le vivant. Mais en traitant ces œufs par l'acide osmique, puis par l'alcool au tiers et, après les avoir lavés, en les soumettant à l'action du picocarmin, j'ai pu constater l'existence dans chacun des globes d'un beau noyau sphérique, tout à fait

homogène et
œufs sur le
des globes se
même temps
voit apparaitr
claire, très-fa
ment homogè
noyau qui ne
mais qui app
d'aucun réact
rendre aussi c
à 1 p. %. A c
nette sépare
diaire. Celle-
présentait dé
globes. Elle
laire médian

L'aspect d
de celui du p
ment granu
couche aucu
la mort, la
ment et la li
même irrég
globes de se
mais il n'est
intermédiaire
l'acide osmiq
pas réussi d
nucléaires. L
qui fait appar

homogène et dépourvu de nucléole. Si on laisse mourir les œufs sur le porte-objet, on constate que le protoplasme des globes se trouble et devient légèrement granuleux en même temps qu'il prend une légère teinte jaunâtre. On voit apparaître alors, dans chaque globe, une grande tache claire, très-faiblement délimitée et d'un aspect parfaitement homogène. Ces taches sont dues à la présence du noyau qui ne se voit pas quand le protoplasme est vivant, mais qui apparaît après la mort sans que l'on ait besoin d'aucun réactif, pour en démontrer la présence. On peut rendre aussi ces noyaux très-apparents par l'acide acétique à 1 p. %. A cette phase du développement une ligne très-nette sépare le disque fractionné de la couche intermédiaire. Celle-ci a conservé les mêmes caractères qu'elle présentait déjà lors de la segmentation du disque en deux globes. Elle montre toujours son épaissement lentillaire médian aussi bien que son bourrelet périphérique.

L'aspect de cette couche intermédiaire diffère toujours de celui du protoplasme du disque par son caractère finement granuleux. Sur le vivant je n'ai trouvé dans cette couche aucune trace d'éléments nucléaires. Aussitôt après la mort, la couche intermédiaire se rattatine légèrement et la limite du globe deutoplasmique devient elle-même irrégulière. Les noyaux jusque-là invisibles des globes de segmentation deviennent alors très-apparents; mais il n'est pas possible de découvrir, dans la couche intermédiaire, aucune trace de noyaux. Le traitement par l'acide osmique, par le picrocarmin, par l'hématoxyline, n'a pas réussi davantage à y déceler la présence éléments nucléaires. L'acide acétique en solution à un pour cent, qui fait apparaître si nettement ces noyaux dans les globes

de segmentation ne m'a pas donné de meilleurs résultats. Je crois pouvoir affirmer de la façon la plus positive l'absence de tout noyau cellulaire dans la couche intermédiaire à cette phase du développement de l'œuf.

A cinq heures du soir les œufs étaient arrivés au stade que j'ai représenté figure 3. Le disque segmenté présente, pris dans son ensemble, la forme d'une lentille plan-convexe; il repose par sa face plane sur la couche intermédiaire avec laquelle il se trouve partout en contact immédiat. Il est constitué par des cellules polyédriques très-claires, dans chacune desquelles il est facile de distinguer, même sur le vivant, un beau noyau sphérique ou légèrement ellipsoïdal. Les cellules ne sont pas partout serrées les unes contre les autres. Çà et là on observe entre elles de petits espaces de formes et de dimensions variables. Mais, ni à cette phase du développement, ni à aucun moment de la segmentation, il n'existe dans l'épaisseur du disque de cavité de segmentation. Les cellules superficielles sont polyédriques comme les cellules sous-jacentes et il en est de même des cellules qui reposent sur la couche intermédiaire. De sorte que le blastodisque ne montre aucune trace de délamination : il n'est pas possible d'y distinguer de feuillets différenciés. La seule différence que présentent les cellules qui constituent le disque est relative à leurs dimensions. Les cellules des couches superficielles sont un peu moins volumineuses que les cellules profondes.

La couche intermédiaire a subi dans les œufs arrivés à ce stade du développement une modification importante : on peut constater la présence dans toute l'étendue de la couche d'un grand nombre de noyaux généralement ova-

laire, à con-
deux nucléole
près les mêm
que les noya

Si l'on ins
la surface du
la région qui
tingue une z
raissent des
aucune délim
se voit une p
une striation
beaucoup plu
granuleuses
des espaces
espaces form
duquel se vo
radiaire. Ces
a été observ
Gasterosteus
nom de zone
de la ressen
intermédiaire
les Céphalop
éléments dé
reçu de lui l

(1) KUPFFER,
MAX SCHULTZE'S
(2) RAY LANK
poda, QUATERL

lares, à contour très-net, pourvus d'un, quelquefois de deux nucléoles punctiformes. Tous ces noyaux ont à peu près les mêmes dimensions; ils sont un peu plus petits que les noyaux des cellules du blastodisque.

Si l'on installe le tube du microscope de façon à voir la surface du globe deutoplasmique, et si l'on examine la région qui borde le pourtour du blastodisque, on y distingue une zone finement granuleuse dans laquelle apparaissent des noyaux équidistants. Impossible de distinguer aucune délimitation de cellules. Autour de chaque noyau se voit une petite zone granuleuse dans laquelle apparaît une striation radiaire bien manifeste. Celle-ci devient beaucoup plus nette par l'acide acétique faible. Les zones granuleuses périnucléaires sont séparées entre elles par des espaces clairs dépourvus de toute granulation. Ces espaces forment ensemble un réseau dans les mailles duquel se voient les noyaux entourés de leur couronne radiaire. C'est cette partie de la couche intermédiaire qui a été observée par Kupffer (1) chez les *Spinachia* et les *Gasterosteus* et qui a reçu de cet excellent observateur le nom de *zone nucléaire* (Kernerzone). J'ai été frappé aussi de la ressemblance que présente à ce moment la couche intermédiaire avec cette couche cellulaire qui apparaît chez les Céphalopodes à la surface du deutoplasme et dont les éléments découverts et décrits par Ray Lankester (2) ont reçu de lui le nom de *Autoclastes*.

(1) KUPFFER, *Beobachtungen über die Entwicklung der Knochenfische*, MAX SCHULTZE'S ARCHIV FÜR MICROSK. ANAT., Bd. IV.

(2) RAY LANKESTER, *Observations on the development of the Cephalopoda*, QUARTERLY JOURNAL OF MICROSCOPICAL SCIENCE, vol. XV. (New series.)

Dans la partie de la couche intermédiaire qui se trouve en dehors du blastodisque les noyaux sont répartis avec une très-grande régularité en une rangée unique. Mais si l'on installe le tube du microscope de façon à voir la coupe optique de l'œuf, on reconnaît que dans la lentille médiane aussi bien que dans le bourrelet périphérique les noyaux se trouvent dans différents plans et qu'ils semblent disséminés sans ordre dans le protoplasme de la couche intermédiaire.

L'apparition simultanée d'un grand nombre de noyaux entourés d'une zone granuleuse dans cette couche protoplasmique, qui revêt comme un manteau le globe deutoplasmique et dont la présence se révèle dès le début du fractionnement, ne peut s'expliquer qu'en admettant la formation simultanée par voie endogène de toute une génération de cellules dans cette couche intermédiaire. Dès que les noyaux se montrent le groupement régulier des granules du protoplasme autour de chacun d'eux démontre la subdivision du protoplasme en autant de territoires cellulaires qu'il y a de noyaux. De ce que l'on ne distingue par les limites des cellules on ne peut pas conclure à l'absence d'individualisation des éléments: la striation rayonnée du protoplasme autour de chaque noyau prouve qu'il ne s'est pas agi seulement d'une génération de noyaux, mais d'une formation de cellules. Noyaux et corps cellulaires apparaissent simultanément.

Je ne pus poursuivre ultérieurement les œufs sur lesquels j'avais pu constater les transformations successives que je viens de décrire. Le lendemain un grand nombre d'entre eux étaient morts; chez les autres le blastodisque considérablement étendu recouvrait une grande partie de

la surface du
de l'ébauche
relet margina
avaient cessé
renouveler fr

Mais quelq
dier un stade
viens de décr
coupe optique
à cette phase

Le blastod
précédent est
diat par tout
diaire. Il n'ex
tion ni de ca
cellules claire
important pa
consiste dans
Celles-ci, au l
aplaties; elle
teux simple
A la coupe c
externe est à
lièrement co
ces cellules s
cellules prof
ne présent

En passan
dont nous ne
visé par voie
qui est la la

la surface du deutoplasme et montrait les premières traces de l'ébauche embryonnaire dans la partie élargie du bourrelet marginal. Quelques heures après tous mes embryons avaient cessé de vivre, malgré le soin que j'avais pris de renouveler fréquemment l'eau dans le cours de la journée.

Mais quelque temps auparavant j'avais été à même d'étudier un stade du développement très-voisin de celui que je viens de décrire. Les figures 4 et 5 représentent vu à la coupe optique (fig. 4) et à la surface (fig. 5) un œuf arrivé à cette phase de l'évolution ontogénique.

Le blastodisque un peu plus aplati que dans le stade précédent est aussi plus étendu. Il est en contact immédiat par toute sa face profonde avec la couche intermédiaire. Il n'existe aucune trace ni de cavité de segmentation ni de cavité germinative. Le disque se constitue de cellules claires, polyédriques, nucléées; le seul caractère important par lequel il se distingue du stade précédent consiste dans la différenciation des cellules superficielles. Celles-ci, au lieu d'être polygonales à la coupe, se montrent aplaties; elles forment une sorte d'épithélium pavimenteux simple qui délimite extérieurement le blastodisque. A la coupe ces cellules paraissent lenticulaires; leur face externe est à peu près plane; leur face profonde est régulièrement convexe ou présente des facettes par lesquelles ces cellules se moulent sur les éléments sous-jacents. Les cellules profondes, adjacentes à la couche intermédiaire ne présentent rien de particulier.

En passant de la phase précédemment décrite au stade dont nous nous occupons le blastodisque s'est donc subdivisé par voie de délamination en une couche superficielle qui est la lamelle enveloppante (*couche épidermoïdale* de

Vogt (1) et de Lereboullet (2), *Deckschicht* de Götte (3)) et une masse profonde qui est le feuillet primaire externe.

La couche intermédiaire présente exactement les mêmes caractères que dans le stade précédent. La seule particularité que j'aie observée, c'est qu'à la coupe optique on distingue çà et là, tant dans le bourrelet périphérique que dans la lentille médiane, des cellules rondes et finement granuleuses qui paraissent logées dans la couche intermédiaire et sont beaucoup plus nettement individualisées que les cellules voisines.

A la phase que je viens de décrire succède le stade que j'ai représenté (fig. 6). Des œufs qui le matin vers 10 heures présentaient les caractères que j'ai figurés (fig. 4 et 5) avaient subi l'après-dîner vers les 3 heures les modifications que je vais énumérer.

Le blastodisque s'est considérablement étendu et constitue maintenant une calotte appliquée sur la portion tronquée devenue convexe du globe deutoplasmique. Le

(1) C. VOGT, *Embryologie des Salmones*, Neuchâtel, 1842.

(2) LEREBoullet, *Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse*. Mém. présentés par divers savants à l'Ac. des Sc. de l'Institut de France. SC. MATH. ET PHYS., t. XVII, 1862.

2° Id., *Recherches d'embryologie comparée sur le développement de la Truite, du Léopard et de la Limnée*, ANN. DES SC. NAT., 4^e série, t. XVI, 1861.

3° Id., *Nouvelles recherches sur la formation des premières cellules embryonnaires*, COMPTES RENDUS, 1864, et dans les ANNALES DES SC. NAT. Zool., 1864.

(3) GÖTTE, *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Wirbelthiere*, ARCHIV FÜR MIKROSK. ANAT., Bd. IX.

blastodisque s'aminci. Entre une cavité ex même nous trale plus min l'autre périph bourrelet mar large d'un côt tricité de la ca

La constitu ment modifié devenues bea le disque en y de la couche i enveloppante plates; 2° une polyédriques, transparentes, gène et qui to rent privé de partie du gastr la plus large d une coupe op forme d'une vi à la partie la p

3° Une couc rentes entre e noyaux à nuclé à la face profo dans toute son ment à la voût sentée en cett

blastodisque s'est en même temps aplati et notablement aminci. Entre la couche intermédiaire et le disque a paru une cavité excentriquement placée et dans le disque lui-même nous pouvons distinguer deux régions. L'une centrale plus mince forme la voûte de la cavité germinative; l'autre périphérique plus épaisse forme au blastodisque un bourrelet marginal. Celui-ci consiste en un anneau plus large d'un côté que de l'autre, ce qui détermine l'excentricité de la cavité.

La constitution cellulaire du blastodisque s'est notablement modifiée : les cellules se sont multipliées et sont devenues beaucoup plus petites. On peut distinguer dans le disque en y rattachant tout ce qui se trouve en dehors de la couche intermédiaire proprement dite 1° la lamelle enveloppante constituée par une seule rangée de cellules plates; 2° une couche formée exclusivement de cellules polyédriques, serrées les unes contre les autres, claires et transparentes, dont le protoplasme est à peu près homogène et qui toutes sont pourvues d'un noyau très-apparent privé de nucléole. Cette couche forme la plus grande partie du gastrodisque; elle est plus épaisse dans la portion la plus large de l'anneau périphérique, de sorte que sur une coupe optique elle a, prise dans son ensemble, la forme d'une virgule dont le point d'origine correspondrait à la partie la plus large de l'anneau marginal;

3° Une couche formée par des cellules rondes, peu adhérentes entre elles, finement granuleuses et pourvues de noyaux à nucléole punctiforme. Cette couche est adhérente à la face profonde du blastodisque, mais elle n'existe pas dans toute son étendue; elle manque à peu près complètement à la voûte de la cavité germinative. Elle n'est représentée en cette région que par quelques cellules isolées.

Elle n'existe donc à l'état de couche continue que sur le pourtour du disque; elle présenterait, si elle était isolée, la forme d'un anneau. Elle n'est pas partout également développée: elle a son maximum d'épaisseur et sa plus grande largeur dans la partie la plus large du bourrelet marginal du blastodisque. Elle repose immédiatement sur la couche intermédiaire.

La couche intermédiaire a subi, elle aussi, des modifications importantes. L'épaississement lenticulaire médian n'existe plus; au contraire le bourrelet périphérique a conservé le même développement que dans les phases précédentes; sa section est toujours triangulaire, de sorte que le bourrelet, pris dans son ensemble, a toujours la forme d'un prisme triangulaire contourné circulairement et appliqué par l'une de ses faces sur le globe deutoplasmique.

La couche intermédiaire forme le plancher de la cavité de segmentation; cependant sur cette couche reposent çà et là quelques cellules arrondies dont les caractères sont très-semblables à ceux qui distinguent les cellules de la couche profonde du blastodisque. Ces cellules paraissent dérivées de la couche intermédiaire; car à côté des cellules complètement isolées on en trouve d'autres qui, tout en faisant saillie dans la cavité de segmentation, sont partiellement confondues avec la couche intermédiaire. La surface qui indique la limite de cette couche, du côté de la cavité germinative, est bosselée; au centre de chaque éminence se trouve un noyau et il semble que les bosselures se détachent de la couche-mère, pour donner naissance aux cellules qui reposent sur le plancher de la cavité.

Des cellules arrondies présentant les mêmes caractères se trouvent, en outre, dans le bourrelet périphérique; de sorte que celui-ci n'est plus constitué seulement par une

masse proto-
cellulaires;
dividualisées
diaire on dis
bien régulièr
cellules sont
qu'elles form
il n'est pas c
une rangée
dépend de la
cet épithéliu
deutoplasme

Telle est l
suis en mes
pour pouvoi
tions que j'a
pement sont
Il me reste à
compte à ce
des feuillets
muler quelqu

I. Ce qui
dence, des o
les feuillets
ment du germ
ment, ce que
nous avons de
disque. Une p
aux dépend c
mique et qui
Cette couche
ne renferme,

masse protoplasmique tenant en suspension des noyaux cellulaires; mais il renferme des cellules parfaitement individualisées. Dans toute l'étendue de la couche intermédiaire on distingue, au contact du protoplasme, une rangée bien régulière de noyaux ovalaires aplatis. Les limites des cellules sont trop peu marquées pour que l'on puisse dire qu'elles forment un épithélium pavimenteux simple; mais il n'est pas douteux qu'une couche épithéliale formée par une rangée unique de cellules plates se développe aux dépens de la partie profonde de la couche intermédiaire; cet épithélium repose immédiatement sur la surface du deutoplasme. (Voir fig. 9 et 10.)

Telle est la série des phases du développement que je suis en mesure de décrire d'une manière assez complète pour pouvoir en tirer quelques conclusions. Les observations que j'ai faites sur les stades ultérieurs du développement sont trop fragmentaires pour pouvoir être publiées. Il me reste à comparer les faits dont je viens de rendre compte à ce que l'on connaît actuellement de la formation des feuilletts embryonnaires chez les Téléostéens et à formuler quelques conclusions.

I. Ce qui ressort tout d'abord, avec une parfaite évidence, des observations que je viens d'exposer, c'est que les feuilletts embryonnaires ne procèdent pas exclusivement du germe segmenté, qui forme, à la fin du fractionnement, ce que Lereboullet appelle le blastoderme et ce que nous avons désigné avec Haeckel sous le nom de blastodisque. Une partie des tissus embryonnaires se développe aux dépens d'une couche qui revêt le globe deutoplasmique et qui ne prend aucune part à la segmentation. Cette couche, pas plus que le germe proprement dit, ne renferme, au début, aucune trace d'éléments cellulaires;

des cellules se forment, par voie endogène, dans la couche intermédiaire, à la fin du fractionnement et les feuilletts qui en dérivent ont un mode de formation très-analogue à celui de l'ectoderme chez les Insectes (1).

C'est cette couche que Lereboullet a connue et désignée sous les noms de *membrane sous-jacente au germe*, et ailleurs de *feuillet muqueux*. Elle a été appelée *membrane vitelline* par Oellacher (2); *Rindenschicht* par His (3); *membrane intermédiaire* par Van Bambeke.

Cette couche a été méconnue par Haeckel, ce qui lui fait dire : *So können nur die Furchungszellen einzig und allein die Grundlage des entstehenden Fischkörpers bilden*; il admet la formation de l'endoderme par invagination des bords du blastodisque.

Est-il possible d'admettre que cette couche ait fait défaut dans les œufs que Haeckel a eus sous les yeux, et que le développement de certains feuilletts se fait par invagination des bords du blastodisque, chez certains poissons osseux, aux dépens d'une couche qui ne prend pas part à la segmentation chez d'autres? Je ne le pense pas, et je crois que Haeckel lui-même n'accepterait pas pareille supposition. Il y a, du reste, diverses particularités, dans les dessins publiés par Haeckel lui-même, qui me paraissent prouver, si je les compare à certaines figures de ma planche, que la couche intermédiaire existait dans les œufs que

(1) AUG. WEISSMAN, *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Insecten*, ZEITSCH. FÜR WISS. ZOOL., vol. XIII, 1865.

(2) OELLACHER, *Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische*, ZEITSCH. FÜR WISS. ZOOL., Bd. XXII.

(3) HIS, *Untersuchungen über die Entwicklung von Knochenfischen, besonders über diejenige des Salmens*, ZEITSCH. FÜR ANAT. UND ENTWICK., 1^{er} Bd. 1876.

ce savant a
figures 55 e
globes de s
sorte de qu
Cette queue
couche inter
en dehors le
appliquée à

Cette pre
l'appui des
cerne divers
par Owsjan
beke. Je su
la fameuse t
qui concern
L'idée fond
des tissus de
mais procéd
immergées c
produire des
se rattacher
par ses tiss
l'embryon s
ternels; ses
des tissus co
cette théori
l'idée m'en p
sur le terrai

D'un autre

(1) OWSJANN
Eiern des Core

ce savant a eus sous les yeux. C'est ainsi que dans les figures 55 et 56 de sa planche IV, Haeckel a figuré les globes de segmentation se prolongeant en dehors par une sorte de queue appliquée sur le globe deutoplasmique. Cette queue correspond évidemment à cette partie de la couche intermédiaire (voir ma planche, fig. 1) qui dépasse en dehors le germe segmenté et qui se trouve intimement appliquée à la surface du deutoplasme.

Cette première conclusion de mes observations vient à l'appui des résultats avancés et soutenus en ce qui concerne divers poissons osseux par Lereboullet, par Kupffer, par Owsjannikow, par Klein, par His et par Van Bambeke. Je suis bien loin de vouloir adhérer pour cela à la fameuse théorie du parablaste de His, défendue en ce qui concerne les poissons osseux par Owsjannikow (1). L'idée fondamentale de cette théorie, c'est qu'une partie des tissus de l'embryon ne dériverait pas de la cellule-œuf, mais procéderait de cellules conjonctives de la mère, qui, immergées dans le jaune de l'œuf, seraient destinées à reproduire des tissus conjonctifs et vasculaires. L'embryon se rattacherait à l'organisme maternel par un double lien : par ses tissus archiblastiques dérivés de la cellule-œuf, l'embryon se rattacherait aux tissus archiblastiques maternels; ses tissus parablasiques dériveraient directement des tissus conjonctivo-vasculaires du parent. Non-seulement cette théorie n'a pas été démontrée par M. His, mais l'idée m'en paraît absolument insoutenable, si l'on se place sur le terrain de l'embryologie comparée.

D'un autre côté, mes observations ne cadrent aucune-

(1) OWSJANNIKOW, *Ueber die ersten Vorgänge der Entwicklung in den Eiern des Coregonus lavaretus*, BULL. DE L'ACAD. DE S'-PÉTERSÉ, t. XIX.

ment avec les idées de Rathke (1), de von Baër (2), de Stricker (3), de Rieneck (4), de Weil (5) et de Oëllacher, qui tous ont admis que les divers feuilletts de l'embryon se forment par délamination aux dépens du blastoderme. Je ne puis me rallier davantage à la manière de voir de Götte et de Haeckel, d'après laquelle le feuillet interne se formerait par invagination des bords du blastodisque et dériverait ainsi comme les autres feuilletts du germe segmenté.

Est-ce à dire que les poissons osseux s'opposent à la généralisation du phénomène de l'invagination en tant que caractérisant les premières phases du développement de tous les Métazoaires? Est-il impossible de ramener le type du développement des Téléostéens au mode de formation de la *Gastrula* chez l'Amphioxus, les Batraciens, les Mammifères? Nullement. Voici, en effet, comment j'interprète les phénomènes. L'œuf des poissons osseux, aussitôt après la fécondation, se divise en deux cellules très-dissimilaires : l'une est le germe qui se segmente et d'où dérive le blastodisque; l'autre est formée par le globe deutoplasmique revêtu, du moins partiellement, d'une mince couche de protoplasme : la couche intermédiaire. Cette

(1) RATHKE, *Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Blennius viviparus*, ABHAND. ZUR ENTWICKELUNGSGESCHICHTE. Erste Abhand., 1855.

(2) K. E. VON BAER, *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische*. Leipzig, 1855.

(3) STRICKER, *Untersuchungen über die Entwicklung der Bachforelle*, WIENER SITZUNGSBER., Bd., LI.

(4) RIENECK, *Ueber die Schichtung des Forellenkeimes*, MAX SCHULTZE'S ARCHIV., Bd. V, 1869.

(5) WEIL, *Beiträge zur Kenntniss der Entwicklung der Knochenfische*, WIENER SITZUNGSBER., Bd. LXV, 1872.

dernière cellule présente une couche cellulaire. Cette couche cellulaire, mais il y a un germe, tout par voie externe à la couche cellulaire. Ce feuillet externe est brisé; la masse présente l'ectoderme tend à recouler; le résultat que l'on voit est un fractionnement d'elles contiennent des caractères de lenteur dans leur développement; donner naissance à un germe seulement et à un embranchement dans le cas contraire; c'est par épithélium des téléostéens. La division discoïdale et la segmentation.

On objecte que la division des cellules ne sont pas égales; je dirai que Sturton a vu des cellules du blastodisque et du blastodisque.

(1) STRASBURGER

dernière cellule, qui est l'origine de l'endoderme, présente une constitution analogue à celle des cellules adipeuses. Cette cellule ne se segmente pas ultérieurement; mais il y apparaît, vers la fin de la segmentation du germe, toute une génération de cellules qui se forment par voie endogène. De là un feuillet cellulaire sous-jacent à la couche qui provient de l'extension du blastodisque et ce feuillet est homologue à l'endoderme des autres vertébrés; la masse cellulaire qui forme le blastodisque représente l'ectoderme. Le blastodisque s'étend peu à peu et tend à recouvrir par épibolie le globe deutoplasmique. Il en résulte que le développement des Téléostéens débute par un fractionnement total du vitellus en deux cellules: l'une d'elles continue à se segmenter, tandis que l'autre conserve ses caractères et reste indivise. Ce fait, d'une plus grande lenteur dans le fractionnement des cellules qui doivent donner naissance à l'endoderme, est très-fréquent non-seulement chez les Vertébrés, mais aussi dans les autres embranchements; il se présente d'une manière constante dans le cas de formation d'une *Gastrula* par épibolie. Or, c'est par épibolie que se forme la *Gastrula* chez les Téléostéens. La *Discogastrula* n'existe donc pas; la *segmentation discoïdale de Haeckel ne diffère en rien d'essentiel de la segmentation inégale (Inæquale Furchung)*.

On objectera peut-être le mode si particulier de formation des cellules de la couche intermédiaire: ces cellules ne sont pas le résultat d'une vraie segmentation. Je rappellerai que Strasburger (1) a démontré que la multiplication des cellules par voie endogène n'est pas un procédé primordial de multiplication cellulaire, mais un mode secon-

(1) STRASBURGER, *Ueber Zellbildung und Zelltheilung*. Jena, 1876.

daire dérivé de la division pure et simple. Il s'y rattache par toute une série de formes intermédiaires. La formation simultanée, par voie endogène, d'un grand nombre de cellules dans une cellule unique, serait une abréviation ou une condensation d'une série de divisions successives. Il est clair que la formation du blastoderme des Insectes doit être interprétée de cette manière; et l'on trouve dans l'embranchement des Arthropodes, principalement chez les Crustacés, toute une série de formes de transition.

Cette manière de voir trouve ici une nouvelle application : la formation de l'endoderme des poissons osseux est au développement de ce feuillet par segmentation régulière tel qu'il existe chez les Acraniens, les Cyclostomes, et les Batraciens, ce qu'est le mode d'apparition du blastoderme des Insectes à la formation de ce feuillet par segmentation, tel qu'il se montre, par exemple, chez beaucoup de Crustacés.

II. Kupffer est le seul qui ait reconnu et décrit chez les poissons osseux le développement de cellules à la surface du globe vitellin en dehors du germe segmenté. La zone nucléaire (*Kernerzone*), observée par Kupffer chez les *Gasterosteus* et les *Spinachia*, correspond évidemment à la partie de ma couche intermédiaire située sur le globe deutoplasmique en dehors du blastodisque.

La partie de ma couche intermédiaire qui est située sous le blastodisque, répond à la membrane formée de globules vitellins, ou feuillet muqueux de Lereboullet et à la couche intermédiaire de Van Bambeke. Le bourrelet périphérique à section triangulaire sur lequel repose le bord du blastodisque a été observé par Lereboullet chez la Truite et parfaitement décrit par Van Bambeke chez

le Gardon; n
Cyprinoïdes
boullet, d'ép
douteux que
tinue sous le
(voir à ce su
mémoire de
une dispositi
démontrent,
quand il exp
toute autre c

Ce que OE
de membrane
intermédiaire
induit en err
observées dan
sont dérivées
sous-jacente
cette même c
des noyaux e
la fin de la s
blaste. His l
Rindenschich
rique est dés
cellules que l'
appelées par

III. Je n'a
pement, la m
appelle cavité
plus heureux
gistes, qui n'
dans les œufs

le Gardon ; mais ce dernier auteur n'a pas trouvé chez les Cyprinoïdes qu'il a étudiés, pas plus du reste que Lereboullet, d'épaississement lenticulaire médian. Il est même douteux que la couche intermédiaire soit dès le début continue sous le blastodisque, chez tous les poissons osseux ; (voir à ce sujet le travail de Van Bambeke et le dernier mémoire de Klein). La lentille intermédiaire paraît être une disposition propre à notre espèce. Mes observations démontrent, dans tous les cas, que Kupffer se trompait quand il exprimait l'opinion que sa zone nucléaire était toute autre chose que le feuillet muqueux de Lereboullet.

Ce que Oellacher a décrit chez la Truite sous le nom de membrane vitelline s'identifie encore avec notre couche intermédiaire ; seulement cet excellent observateur a été induit en erreur, quand il a admis que les cellules qu'il a observées dans cette couche, à la fin de la segmentation, sont dérivées du blastoderme et immigrées dans la couche sous-jacente à ce dernier. Klein, a non-seulement reconnu cette même couche chez la Truite, mais il a démontré que des noyaux cellulaires s'y montrent en grand nombre, vers la fin de la segmentation ; cette couche il l'appelle parablaste. His l'a décrite chez le Saumon sous le nom de *Rindenschicht* (couche corticale). Le bourrelet périphérique est désigné par lui sous le nom de *Keimwall* et les cellules que l'on y observe, à la fin du fractionnement, sont appelées *parablastische oder Nebenkeimzellen*.

III. Je n'ai trouvé, à aucune des phases du développement, la moindre trace de cette cavité que Van Bambeke appelle cavité de segmentation. En cela, je n'ai pas été plus heureux que Kupffer et plusieurs autres embryologistes, qui n'ont jamais pu découvrir une semblable cavité dans les œufs vivants.

La cavité de segmentation observée par Lereboullet, chez la Perche et chez le Brochet, n'a été constatée qu'après l'emploi de réactifs coagulants; et ce n'est qu'après traitement par l'acide sulfurique dilué que Kupffer a trouvé une semblable cavité dans le blastoderme du *Gobius niger*.

Van Bambeke n'a reconnu la présence de sa cavité de segmentation chez le Gardon qu'en procédant à la confection de coupes à travers le blastodisque durci. Elle n'a été trouvée, chez la Truite, ni par Oellacher, ni par Klein (1), ni par His.

La présence de cette cavité dans l'épaisseur du blastodisque n'est donc pas constante chez les poissons osseux; il est même possible que la cavité décrite sous ce nom et qui n'a été observée que sur des œufs durcis, soit une production artificielle. Dans tous les cas le nom de cavité de segmentation donné à cette cavité ne lui convient nullement. La cavité de segmentation, telle qu'on la connaît chez l'Amphioxus, les Cyclostomes, les Batraciens et une foule de vertébrés inférieurs, se trouve invariablement située entre l'ectoderme et l'endoderme. Elle est limitée d'un côté par la concavité de l'ectoderme, de l'autre par cette partie de la vésicule primitive qui, après son invagination, constituera l'endoderme. Si l'on admet que la couche intermédiaire des poissons osseux est homologue de l'endoderme des autres Métazoaires, il est clair qu'une cavité développée dans l'épaisseur du blastodisque ne peut être une cavité de segmentation. Seule, une cavité développée entre le blastodisque et la couche intermédiaire, pourrait être désignée sous ce nom. Une semblable cavité existe

(1) KLEIN, *Observations on the early development of the common Trout*, QUART. JOURN. OF MICR. SC. (New series, n° LXII.) London, 1876.

chez les poissons; et de cavité germinative; e

Il est indisminologie dan

Je propose boullet, la ca du blastodisque par Van Bam *Gobius niger*, branches. Je l si cette cavité

Il faut, au mentation (I cavité qui ap blastodisque (derme). C'est par Stricker, Klein, par H *Furchungshö*

Avec Oella logue de la ca crois que le conservé. La Gardon, les S juge par les

IV. Une d relative à la

(1) BALFOUR, ANAT. AND PHYS.

chez les poissons osseux; elle apparaît à la fin du fractionnement; elle a généralement été désignée sous le nom de cavité germinative ou de *Keimhöhle*.

Il est indispensable, me semble-t-il, de modifier la terminologie dans le sens des observations qui précèdent.

Je propose de désigner sous le nom de *Cavité de Lereboullet*, la cavité observée par cet auteur dans l'épaisseur du blastodisque chez la Perche et le Brochet, et signalée par Van Bambeke chez le Gardon, par Kupffer chez le *Gobius niger*, et retrouvée par Balfour (1) chez les Élasmo-branches. Je le répète, c'est encore une question de savoir si cette cavité existe bien pendant la vie.

Il faut, au contraire, donner le nom de cavité de segmentation (*Furchungshöhle*) ou de Blastocœlome, à la cavité qui apparaît à la fin du fractionnement entre le blastodisque (ectoderme) et la couche intermédiaire (endoderme). C'est cette cavité qui a été décrite chez la Truite par Stricker, par Rieneck, par Weil, par Oellacher, par Klein, par His et par Götte, et qui a été tantôt appelée *Furchungshöhle*, tantôt *Keimhöhle*.

Avec Oellacher, je considère cette cavité comme homologue de la cavité germinative du poulet; c'est pourquoi je crois que le nom de *Keimhöhle* peut également lui être conservé. La présence de cette cavité est douteuse chez le Gardon, les *Spinachia*, *Gasterosteus* et *Gobius*, si l'on en juge par les observations de Van Bambeke et de Kupffer.

IV. Une dernière question que je veux examiner est relative à la destinée des deux couches primordiales de

(1) BALFOUR, *The development of elasmobranch Fishes*, JOURNAL OF ANAT. AND PHYS., vol. X.

l'embryon des poissons osseux : le blastodisque (ectoderme) d'un côté, la couche intermédiaire (endoderme) de l'autre.

A la phase représentée par la figure 6, l'embryon se constitue, abstraction faite de la lamelle enveloppante, de trois feuillets cellulaires bien apparents dans le bourrelet marginal du blastoderme (*Randwulst*). L'externe délimité par la lamelle enveloppante dérive évidemment du blastodisque; l'interne n'est que la couche intermédiaire dans la profondeur de laquelle les cellules se disposent en un épithélium pavimenteux simple. Mais entre les deux existe une couche cellulaire incomplète; elle manque à la voûte de la cavité de segmentation et son épaisseur diminue de dehors en dedans.

Quelle est l'origine de cette couche? Dérive-t-elle du blastodisque? ou bien est-elle constituée de cellules dérivées de la couche intermédiaire?

Je n'ai pu malheureusement suivre de mes yeux le développement de cette couche; cependant je ne doute pas de son origine endodermique; je pense qu'elle se constitue de cellules nées pour la plupart dans le bourrelet périphérique de la couche intermédiaire.

Je m'appuie sur les considérations suivantes :

1° Les cellules de cette couche ont les mêmes dimensions, la même forme arrondie, l'aspect granuleux, le même noyau pourvu d'une nucléole punctiforme que celles qui se trouvent engagées dans le bourrelet périphérique et qui sont incontestablement d'origine endodermique. Elles sont au contraire très-différentes des cellules du blastodisque;

2° Les cellules qui reposent sur le plancher de la cavité de segmentation et qui se sont formées aux dépens de la lentille médiane de la couche intermédiaire, ont tous les

caractères de

3° Le blastodisque inférieurement ne trouve de l'autre;

4° Je ne trouve pas de cellules intermédiaires dérivées du blastodisque nucléolé de la

Si mon intention est de

1° D'une lamelle

2° D'un feuillet et destiné à servir de sensoriel et un

3° D'un feuillet et destiné à former les tissus conjonctifs

4° D'un feuillet inférieurement donner naissance

Fig. 1. Stade 1. — 2. Stade 2. — 3. Stade 3. — 4. Stade 4.

caractères de celles qui constituent cette couche moyenne ;

3° Le blastodisque proprement dit est resté délimité inférieurement par une ligne très-nette, et nulle part on ne trouve de passage insensible de l'une des couches à l'autre ;

4° Je ne trouve aucune cellule présentant des caractères intermédiaires entre les cellules claires et hyalines du blastodisque, et les cellules granuleuses et à noyau nucléolé de la couche intermédiaire.

Si mon interprétation est exacte, l'embryon se constitue au moment de l'évolution que j'ai représenté figure 6 :

1° D'une lamelle enveloppante ;

2° D'un feuillet ectodermique dérivé du blastodisque et destiné à se subdiviser ultérieurement en un feuillet sensoriel et un feuillet moyen externe ;

3° D'un feuillet moyen interne d'origine endodermique, et destiné à fournir les éléments du sang, les vaisseaux et les tissus conjonctifs ;

4° D'un feuillet endodermique destiné à fournir ultérieurement des cellules au feuillet moyen interne et à donner naissance à l'épithélium du tube digestif.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

- Fig. 1. Stade 1. Le germe est divisé en deux segments. Ceux-ci sont séparés du deutoplasme par la couche intermédiaire.
- 2. Stade 2. Phase ultérieure de la segmentation du germe.
- 3. Stade 3. Le blastodisque est constitué. Dans la couche intermédiaire ont apparu des noyaux en grand nombre. (Coupe optique.)
- 4. Stade 4. Le blastodisque s'est étendu et les cellules superficielles,

en se différenciant, ont donné naissance à la lamelle enveloppante. (Coupe optique.)

Fig. 5. Le même œuf vu à la surface.

- 6. Stade 5. Le blastodisque s'est aplati; entre lui et la couche intermédiaire a apparu la cavité germinative. On distingue, indépendamment de la lamelle enveloppante, la couche ectodermique, le feuillet moyen conjunctivo-vasculaire d'origine endodermique et le reste de la couche intermédiaire.
- 7. Une partie du blastodisque et de la couche intermédiaire du stade 4. (Obj. 8 de Hartnack.)
- 8. Les noyaux de la couche intermédiaire entourés de leur couronne radiaire tels qu'ils se présentent quand on les voit étalés à la surface du globe deutoplasmique. (Obj. 8 de Hartnack.)
- 9. Une partie plus fortement grossie de l'embryon représenté fig. 6. (Obj. 8.)
- 10. Cellules du plancher de la cavité germinative chez le même embryon. (Obj. 8.)

Recherches sur les Acinétiens de la côte d'Ostende; par
M. Julien Fraipont.

Travail du laboratoire d'embryogénie et d'anatomie comparée de
l'Université de Liège. — Professeur M. ÉDOUARD VAN BENEDEN.

INTRODUCTION.

L'histoire des *Polypes*, des *Vers* (*Turbellariés*, *Trématodes*, *Cestodes* et *Hirudinées*), des *Bryozoaires*, des *Tuniciers*, des *Crustacés*, des *Poissons* et des *Cétacés* de nos côtes a été écrite de main de maître par P.-J. Van Beneden, dans une série de travaux qui portent pour titre : *Recherches sur la faune littorale de Belgique*. Les *Protozoaires* n'ont pas été l'objet de publications spéciales de la part de ce savant.

Durant un séjour que je fis à Ostende pendant les mois d'août et de septembre de cette année, je me suis appliqué