

la disparition de la vésicule germinative, mais c'est H. Fol et Hertwig qui ont montré, étudiant les ovules des Echinodermes, comment se faisait cette disparition.

La vésicule germinative renferme des éléments chromatiques, ou chromosomes, qui, par suite d'un processus karyokinétique, se dédoublent et s'éloignent en constituant avec les fibres achromatiques qui les réunissent, un fuseau (l'amphiaster) dont l'extrémité est constituée par la plaque formée par les chromosomes (aster). L'aster le plus périphérique se détache, sort de l'œuf, c'est le premier globule polaire. Immédiatement après, les chromosomes constituant l'aster restant

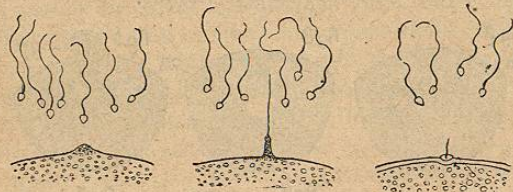


Fig. 141. — Copulation de l'œuf et du spermatozoïde chez l'oursin.

se dédoublent de nouveau, forment un nouvel amphiaster, dont l'une des extrémités va subir le même sort que dans le premier stade pour former le second globule polaire. Le noyau ainsi considérablement réduit de sa matière chromatique est désormais apte à la fécondation ; c'est le pronucleus femelle.

Fécondation. — Si l'on examine sous le champ du microscope un mélange d'œufs et de spermatozoïdes d'un échinoderme, on peut voir le spermatozoïde pénétrer dans la muqueuse qui enveloppe l'œuf, le vitellus se soulever, le spermatozoïde disparaître dans l'œuf, où il réapparaît sous la forme d'un noyau clair entouré de stries rayonnantes. C'est désormais le pronucleus mâle. On est donc en présence en ce moment de deux pronucleus d'origine différente, l'un mâle, l'autre femelle.

Chacun de ces pronucleus renferme deux chromosomes, et se portent l'un vers l'autre. Les chromosomes subissent chacun un dédoublement longitudinal, donnant naissance à deux groupes chromatiques comprenant chacun deux anses mâles et deux anses femelles. Ce sont les deux premières cellules embryonnaires, elles renferment ainsi une quantité égale de substance chromatique mâle et femelle.

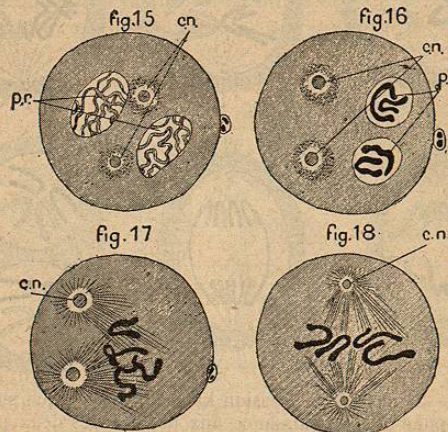


Fig. 142. — Formation de deux pronucleus *pr*, et de la plaque équatoriale (d'après Boveri), Köhler. (*Revue générale des Sciences.*)

Mais cette formation des deux premières cellules, ce groupement des chromosomes suivant une direction précise est lié à un autre ordre de phénomènes attractif, à l'action d'autres éléments dont l'existence a été démontrée à la fois chez les plantes par Guignard, chez les animaux par M. Fol : les *sphères directrices* ou *centrosomes*. Dans le protoplasma des cellules existent des éléments constitués par un corps central ou centrosome entouré d'une zone périphérique, protoplasmique également. Ces éléments sont avant tout des centres d'at-

traction. Le premier stade de la division cellulaire est le dédoublement du centrosome souvent unique de cette cellule. Chacun des nouveaux centrosomes formés entraîne avec lui une

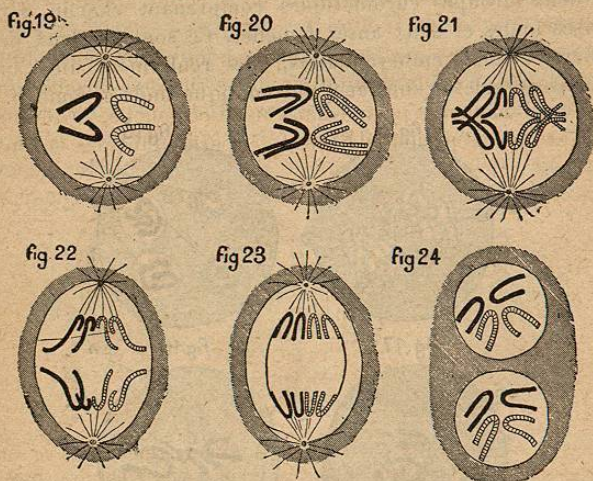


Fig. 143. — Schéma de la division karyokynétique que subit l'œuf fécondé pour donner naissance aux noyaux des deux premières cellules embryonnaires. — Les chromosomes mâles sont en traits pleins; les chromosomes femelles en traits hachés.

partie du protoplasma, et les anses chromatiques du noyau vont, dans leurs transformations en plaques équatoriales, se grouper de telle sorte que les plaques soient perpendiculaires à l'axe qui relie les deux sphères directrices.

Hermann Foll (1891) a suivi le rôle de ces centrosomes dans la fécondation, et a décrit sous le nom « quadrilles des centres » leurs évolutions successives; le centrosome mâle ou spermocentre, le centrosome femelle ou ovocentre accompagnent leurs pronucleus, ils se dédoublent et chaque moitié, marchant vers l'autre moitié d'origine différente (demi-sper-

mocentre vers demi-ovocentre), va se confondre pour donner naissance à deux centres nouveaux (astrocentres) ayant une double origine. Sous l'influence des astrocentres se forment alors les cellules résultant de la conjugaison des pronucleus.

Le trait le plus caractéristique dans les phénomènes de la fécondation, c'est la diminution de la richesse chromatique des deux éléments primordiaux mâle et femelle, l'évolution si rapide, sans période de repos, ne permettant pas la répa-

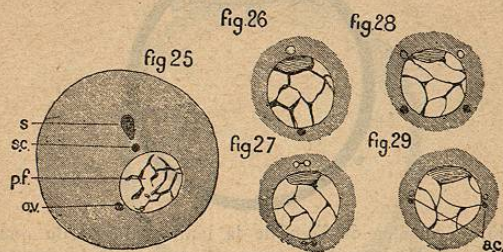


Fig. 144. — Quadrilles des centres. — Les spermocentres *sc* sont représentés par des cercles foncés, les ovocentres par des cercles clairs (d'après H. Foll). *S*, spermatozoïde; — *pf*, pronucleus femelle. Kœhler. (*Revue générale des Sciences.*)

ration possible d'une partie des chromosomes des nouveaux éléments du noyau. Les pronucleus qui en résultent ne sont donc que des demi-noyaux, destinés par leur conjugaison nouvelle à reformer un noyau. Comme deux noyaux d'un corps de la série aromatique, saturés d'abord, qui élimineraient une partie de leurs éléments, pour pouvoir se combiner entre eux.

Les cellules issues de la conjugaison des chromosomes des deux sexes vont continuer à se dédoubler. On a décrit une série de stades se rapportant à la division successive de ces cellules, de l'une d'elles, désignée sous le nom d'épiblastique ou ectodermique, naîtra une série de globes épiblas-

tiques, qui, se divisant plus rapidement que les cellules issues de la deuxième cellule primitive (globe hypoblastique ou endodermique), entoureront ces derniers.

Les cellules hypoblastiques ne remplissent pas complètement la cavité formée par l'épiblaste. Le vide rempli de liquide (liquide blastodermique) constitue la vésicule blastodermique.

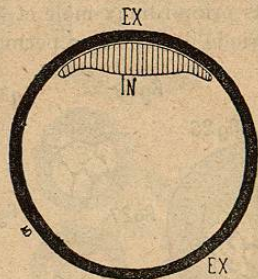


Fig. 145. — Schéma de l'œuf de la lapine à la fin du quatrième jour (d'après M. Duval), Retterer. (*Revue générale des Sciences*, 30 juillet 1892.)

EX, ectoderme. — IN, endoderme.

L'hypoblaste, au point de contact avec l'épiblaste, se différencie encore en une troisième couche moyenne, le mésoblaste. De sorte qu'en un point de la vésicule blastodermique, il existe trois couches de cellules différentes. C'est l'aire embryonnaire, le point de départ du futur embryon.

L'aire embryonnaire, constituée d'abord par une tache circulaire, prend une forme allongée. Il existe donc en cette région trois zones ayant un, puis deux, puis trois feuillettes. L'aire embryonnaire, constituée par les trois feuillettes, prend une forme allongée. Il se forme un épaissement sur le bord (ligne primitive présentant au milieu une partie plus foncée) : la gouttière primitive, déterminée par un enfoncement de l'ectoderme.

- Dans la partie antérieure de la tache embryonnaire existe

deux bourrelets parallèles limitant un sillon : sillon dorsal, commencement de l'invagination nefveuse.

A mesure que la tache embryonnaire augmente de longueur et d'épaisseur, elle se renfle à l'une de ses extrémités pour donner naissance à la tête de l'embryon ; l'autre extrémité forme l'extrémité inférieure du tronc de l'embryon. La première est l'*extrémité céphalique*, l'autre s'appelle *extrémité caudale* de l'embryon.

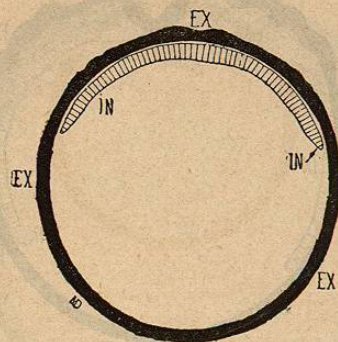


Fig. 146. — Schéma de l'œuf au sixième jour. (D'après M. Duval.) L'endoderme IN double seulement l'ectoderme EX, de l'hémisphère supérieur.

Cette plaque, étalée entre les deux feuillettes du blastoderme, est pourvue de deux bords qui relient les extrémités de l'embryon ; ces bords constituent les *lames ventrales* de l'embryon.

Membranes de l'œuf. — Quand, après la fécondation, l'œuf suit la trompe pour arriver dans l'utérus, il n'est pas en contact intime avec les parois maternels. Il se développe cependant, mais uniquement par des phénomènes d'inhibition à travers sa membrane vitelline, qui se recouvre de villosité et constitue le premier *chorion*.

Puis, à mesure que l'œuf se développe, cette membrane

vitelline se résorbe, et c'est l'ectoblaste doublé du mésoblaste qui va constituer l'enveloppe extérieure de l'œuf, c'est le second chorion (chorion blastodermique) qui, lui, subsiste pendant toute la vie fœtale.

Un troisième chorion se développera plus tard, transformant le second chorion en chorion vasculaire dont fait partie le placenta.

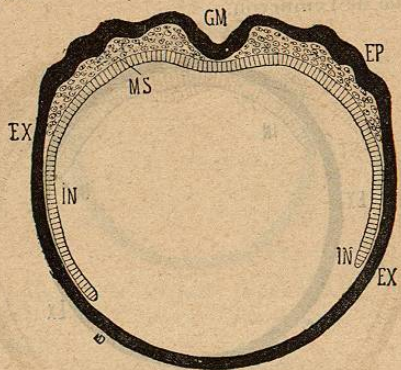


Fig. 147. — Schéma de l'œuf au septième jour (d'après M. Duval), Retterer. (*Revue générale des Sciences.*) Mêmes lettres que précédemment.

MS, mésoderme. — GM, gouttière médullaire. — EP, lame ectoplacentaire.

Vésicule ombilicale. — A mesure que l'aire embryonnaire se développe, il se produit, dans l'intérieur même de la vésicule blastodermique, une incurvation des bords de l'épaississement hypo-mésoblastiques, qui se rapprochent l'un de l'autre ; cette incurvation détermine la formation dans la vésicule blastodermique de deux cavités secondaires, l'une constituée par l'aire embryonnaire et ses replis, c'est la cavité intestinale primitive ; l'autre, beaucoup plus grande, par le reste de la vésicule blastodermique. Cette seconde partie constitue la vésicule ombilicale. L'orifice de commu-

nication entre les deux cavités étant le conduit omphalomesentérique, ou conduit vitellin, qui diminuant peu à peu formera l'ombilic.

Le contenu de la vésicule ombilicale est constitué par le vitellus nutritif. C'est un réservoir où puise l'embryon dans son premier temps d'évolution. Chez les ovipares, cette réserve doit servir jusqu'au développement complet de l'em-

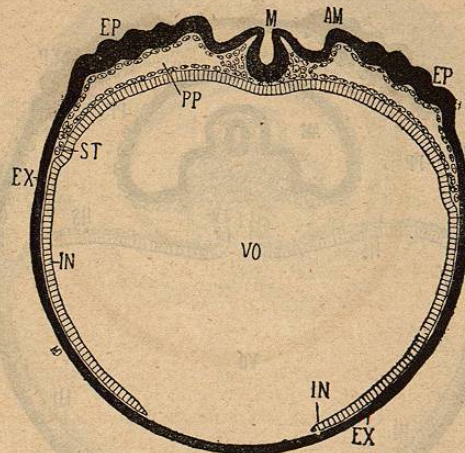


Fig. 148. — Schéma de l'œuf au neuvième jour (d'après M. Duval).

AM, amnios en voie d'occlusion. — ST, sinus terminal. — PP, cavité pleuro-péritonéale.

bryon. C'est elle qui renferme le jaune de l'œuf des oiseaux ; on la voit chez les jeunes alevins persister longtemps encore après l'éclosion sous forme d'un petit sac appendu dans la ligne centrale. Si elle n'est pas apparente chez l'oiseau au moment de la naissance, elle n'en persiste pas moins, enfermée dans la cavité abdominale, elle contribue encore au développement du jeune être pendant quelque temps après la naissance.

Chez les mammifères, son rôle n'est que transitoire. Rapidement en effet, l'œuf va entrer par le placenta en contact avec l'organisme maternel et puiser directement dans le sang de ce dernier les aliments dont il a besoin pour poursuivre son évolution. Aussi la vésicule, rapidement épuisée disparaît-elle définitivement avant l'évolution complète (vers le cinquième mois chez l'homme).

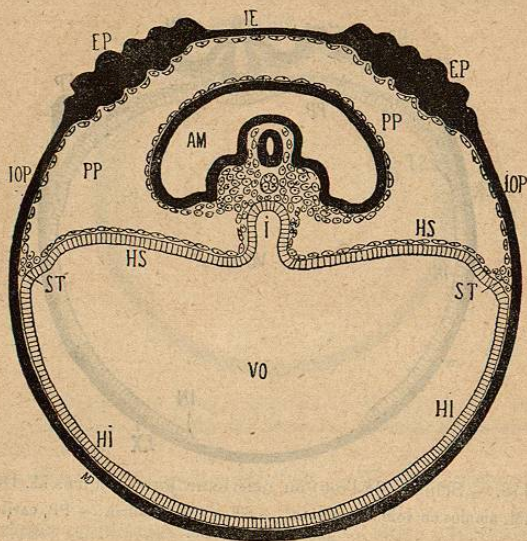


Fig. 149. — Schéma de l'œuf au dixième jour (d'après M. Duval).

IE, lame qui relie les deux ébauches ectoplacentaires. — IOP, lame qui relie la vésicule au placenta. — I, intestin.

Amnios. — Pendant que se forme la vésicule ombilicale, par le développement du feuillet interne du blastoderme. Les cellules du mésoblaste prolifèrent et se séparent en deux couches, l'une doublant l'épiblaste (ectoderme) pour former la lame fibro-cutanée, ou somatopleure, l'autre dou-

blant l'hypoblaste (endoderme) pour constituer la lame fibro-intestinale ou splanchnopleure. Entre les deux lames se trouve la cavité pleuro-péritonéale ou cœlome. Le feuillet externe (somatopleure) va s'incurver dans tous les sens, pour former en arrière, le repli caudal, en avant le repli

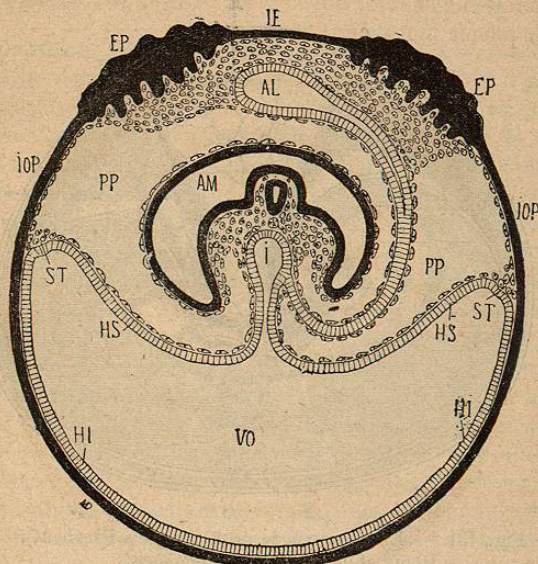


Fig. 150. — Schéma de l'œuf au douzième jour (d'après M. Duval), Retterer. (*Revue générale des Sciences.*)

AL, Allantoïde. Les autres lettres comme ci-dessus.

céphalique, sur les bords, les replis latéraux. Ces différents replis, continus d'ailleurs, constituent une véritable gouttière dont les bords tendent à se fermer. L'amnios, sorte de sac entourant complètement l'embryon, est alors constitué. Désormais la séparation entre la vésicule formée par l'épiblaste et l'embryon avec ses annexes, vésicule ombilicale

(formation de la splanchnopleure) et amnios (formation de la somatopleure) est complète. Cette vésicule après avoir absorbé la membrane vitelline ou premier chorion, se substitue à cette dernière pour constituer le second chorion, chorion permanent cette fois.

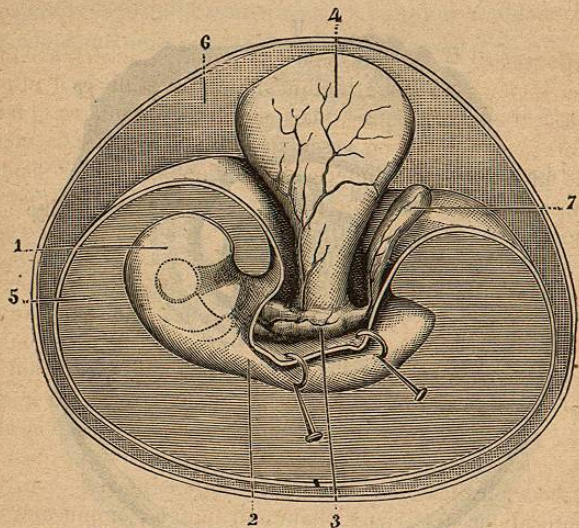


Fig. 151. — Embryon vu de profil (d'après Farabeuf),
BUDIN et CROUZAT, *Accouchements*.

1, embryon. — 2, dos. — 3, intestin et splanchnopleure. — 4, vésicule ombilicale. — 5, amnios. — 6, tissu réticulé. — 7, allantoïde.

La paroi amniotique présente une certaine complexité de texture. Il existe à sa face interne une couche épithéliale d'origine épiblastique ; mais, dans la couche moyenne dérivant de la somatopleure, on trouve des éléments musculaires lisses, peut-être des nerfs, en tout cas des vaisseaux (Dastre).

L'embryon, dans la cavité amniotique est plongé dans le liquide amniotique, ce liquide, solution saline, légèrement

albumineuse, augmente graduellement jusqu'à la grossesse. Dans les cas normaux, la quantité au moment de l'accouchement est de un litre environ. C'est lui qui forme « les eaux des accoucheurs ». Son rôle principal est d'amortir les chocs et les inégalités de pression dont pourrait souffrir le fœtus.

Allantoïde. — Quand l'embryon puise sa nourriture uniquement dans la réserve vitelline, il ne se produit pas d'autres modifications extérieures, mais chez les mammifères, il faut qu'une communication vasculaire s'établisse entre la mère et le fœtus. C'est par l'intermédiaire d'une nouvelle vésicule, la vésicule allantoïde, que cette communication va se faire. Pour l'étude de la formation de cette vésicule, nous devons suivre M. le professeur Mathias Duval.

L'allantoïde est un bourgeon creux de la partie inférieure du tube intestinal. La cavité intestinale présente une invagination. L'hypoblaste qui la tapisse pénètre et repousse devant lui le mésoblaste de la splanchnopleure, côtoyant le conduit omphalo-mésentérique, s'allonge successivement pour arriver jusqu'au deuxième chorion, sous lequel elle s'étale sous forme de membrane chargée de villosités externes. L'allantoïde est richement vascularisée par les ramifications des artères allantoïdiennes ou ombilicales, et les villosités pénétrant le second chorion, se substituant en partie à lui pour former une nouvelle membrane enveloppante arrivant jusqu'au contact avec la membrane caduque, organe maternel par où vont se faire les échanges. Mais cette vascularisation ne reste pas généralisée à toute la membrane, une partie des vaisseaux s'atrophient et il ne reste qu'une région limitée où la vascularisation persiste, c'est là que s'organise le placenta.

On désigne sous le nom de caduque la muqueuse utérine, modifiée par suite du travail physiologique qui se produit pendant la grossesse. Au point même où l'œuf est en con-