

ou non un nucléole; car il faut se garder de croire qu'un nucléole naisse dans tous les noyaux des cellules dérivant du vitellus et autres. Sur des embryons provenant d'œufs d'une même ponte d'animal vertébré ou invertébré, on en trouve dont

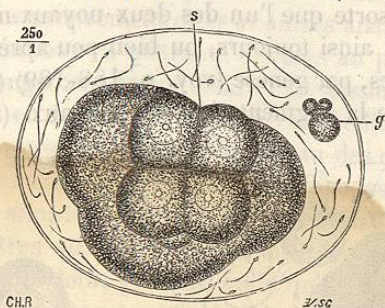


FIG. 23 (*).

toutes les cellules ont des noyaux nucléolés, tandis que d'autres individus ont des noyaux sans nucléole, bien qu'ils soient de même âge; mais quelques heures ou quelques jours plus tard on en voit naître un ou parfois il ne s'en produit pas. Les batraciens, les poissons, les hirudinées, offrent des exemples de ce genre sur leurs globes vitellins, leurs cellules blastodermiques, les noyaux qui occupent l'axe des faisceaux musculaires striés en voie d'évolution, ceux par lesquels débute la substance grise cérébro-spinale, etc. (1).

(1) Sur ce qui précède, confronter : Lang, *Kernfurchungen* (Arch. für pathol. Anat. Berlin, 1871, in-8, t. LXIV). — Virchow, *Die endogene Zellenbildung beim Krebs* (Arch. für Pathol. Anat. Berlin, 1849, t. III, p. 197). — Von Siebold, *Ueber einzellige Pflanzen und Thiere* (Zeitsch. für wissensch. Zoologie. Leipzig, 1849, in-8, t. I, p. 288). — Engel, *Das Wachstumsgesetz thierischer Zellen*, etc. (Sitzungsberichte der K. Acad. der Wissenschaften; Viam, 1851); et surtout Remak, *Ueber Blutgerinnsel und ueber Pigmengehaltige Zellen* (Archiv für Anat. und Physiol. Berlin, 1851, in-8, p. 115). — Remak, *Ueber den Rhythmus der Furchungen im Froscheie* (Archiv für Anat. und Physiol. p. 495. Berlin, 1851). — Remak, *Ueber die extracellulare Entstehung thierischer Zellen*, etc. (Ibid., 1852, p. 47). — Remak, *Ueber die Embryologische Grundlage der Zellen lehre* (Ibid., 1862, p. 230). — Remak, *Entwicklung der Wirbelthiere*. Berlin, 1850-1855, in-folio. — Remak, *Ueber Theilung thierischer Zellen* (Archiv. für. Anat. und physiol. Berlin, 1854, in-8, p. 376). — Remak, *Ueber die Entwicklung des Hühnchens*. Berlin, 1851, in-fol., 7 pl. — Ch. Robin, art. CELLULE (Dict. encycl. des sc. méd. Paris, 1872, in-8).

(*) Ovule d'une autre capsule ovigère de *N. octoculata*, trente-cinq heures après la ponte et environ deux heures après avoir eu l'agent du précédent. Les quatre cellules de segmentation se sont intimement juxtaposées (s) et sont devenues polyédriques vers leurs points de contact. Elles sont accolées aux trois globes vitellins principaux. g, globules polaires non réunis en un seul. Les spermatozoïdes interposés au vitellus et à la membrane vitelline sont représentés.

ARTICLE II. — RÉSULTATS DE LA SEGMENTATION DU VITELLUS.

Le résultat de l'accomplissement des phénomènes que nous venons de résumer est, comme on le voit, l'*individualisation* d'une substance préexistante à cet acte, celle du vitellus, en autant de corps cellulaires ou cellules sans paroi distincte de la cavité qu'il y a de noyaux; cellules restant cohérentes, mais isolables. On saisit aisément qu'en raison de la préexistence de la substance, laquelle augmente de masse par assimilation incessante à mesure qu'elle se segmente, il ne faut pas confondre ce fait avec celui de la genèse ou apparition d'un élément anatomique qui quelques instants auparavant n'existait pas en un lieu donné (voy. p. 15).

Le résultat définitif de la segmentation progressive du vitellus est l'arrivée des globes vitellins à l'état de *cellules blastodermiques* et de *cellules embryonnaires* proprement dites qui, au fur et à mesure qu'a lieu leur individualisation, se disposent en feuillets de la tache ou aire embryonnaire. Or, ces éléments individualisés de la sorte se segmentent encore de la même manière que les globes vitellins dont ils dérivent directement. Seulement, au lieu de se produire sur des parties dont elle amène ainsi la diminution de volume progressive, la segmentation se passe dans des éléments qui croissent plus ou moins avant de se diviser et de se multiplier ainsi. Les cellules du blastoderme et de la *tache embryonnaire* douées de propriétés assimilatrices énergiques grandissent en effet peu à peu; celles qui dépassent les autres en grandeur de la moitié au double environ montrent bientôt un resserrement ou étranglement du milieu de leur noyau (fig. 24, a, b); en même temps ou peu après, on voit dans la direction de cet étranglement les granulations s'écarter dans l'épaisseur de la cellule; il se produit ainsi une ligne un peu plus claire ou un peu plus foncée selon le point où l'on place le corps de la cellule par rapport à l'objectif sous le microscope. Cette ligne est la trace d'un sillon

cher Zellen (Archiv. für. Anat. und physiol. Berlin, 1854, in-8, p. 376). — Remak, *Ueber die Entwicklung des Hühnchens*. Berlin, 1851, in-fol., 7 pl. — Ch. Robin, art. CELLULE (Dict. encycl. des sc. méd. Paris, 1872, in-8).

puis d'un plan de séparation (e) qui s'établit entre les deux moitiés de la cellule ; celle-ci se trouve divisée de la sorte en deux cellules, plus petites qu'elle n'était, qui grandissent peu à peu et présentent ou non, à leur tour, le même phénomène (1).

C'est ainsi que se reproduisent, se multiplient les cellules du blastoderme et de la tache embryonnaire (*cellules embryonnaires*). Le noyau (fig. 24, e) de chacune des deux nouvelles

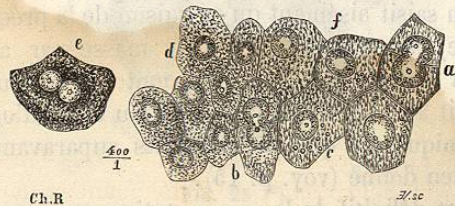


Fig. 24 (*).

cellules, qui résulte de la scission de celui de la grande cellule, est d'abord plus rapproché de la ligne de séparation que des

(1) Nous voyons ici dans toute sa simplicité, sur les éléments anatomiques les moins complexes, un phénomène qui se retrouve sur des animaux et des végétaux, infusoires ou autres, ayant une existence indépendante; il a même été observé d'abord sur ces êtres avant qu'on en connût les manifestations dans l'ovule. Seulement il a reçu alors d'autres noms, parce qu'il a été décrit avant que la segmentation du vitellus fût bien connue. De là les noms de *fissiparité*, *scission*, de *scissiparité*, *multiplication*, *scission* ou *reproduction méristématique* et *cloisonnement des cellules végétales* parfois employés (de $\mu\epsilon\rho\sigma\mu\alpha\tau\acute{\iota}\varsigma$, partage, division). Cette expression a d'abord été employée par Unger (*Grundzüge der Anat. und Physiol. der Pflanzen*; Wien, in-8, 1846, p. 43), pour désigner la séparation graduelle du contenu des cellules végétales en deux, avec apparition d'un sillon plus clair suivi de la production d'une cloison de cellulose amenant ainsi la division de la cellule en deux autres semblables à la première et entre elles, mais un peu plus petites. Elle est, comme on le voit, applicable aux cellules animales, quant au résultat définitif. Ce phénomène est connu depuis longtemps dans les plantes où il constitue un des modes de la reproduction des cellules aux dépens de cellules déjà nées, qui est des plus répandus; il se rapproche du phénomène qui, dans le mycélium des hépatiques et autres cryptogames, était appelé *cloisonnement supertriculaire* (Mirbel, *loc. cit.*, 1831-1832, in-4, p. 32 et 33, pl. IV, fig. 34 c, d, e, et pl. III, fig. 22 à 28). Quant aux expressions de *fissiparité*, *scission*, etc., elles étaient depuis longtemps employées dans l'étude de la reproduction (voy. Bur-

(*) Cellules épithéliales formant la paroi externe de la vésicule ombilicale d'un embryon humain long de 7 millimètres. a, b, c, d, f, cellules polyédriques peu granuleuses, grisâtres, transparentes, à noyau avec ou sans nucléole; a, cellule un peu plus grosse que les autres, contenant un noyau qui est en voie de segmentation, ainsi que le corps cellulaire; b, cellule dont le noyau est seul en voie de segmentation; c, cellule de la couche épithéliale interne de la vésicule ombilicale, plus granuleuse que les autres, dont le noyau vient de se diviser en deux avec commencement de la division du corps cellulaire.

autres bords de la cellule nouvelle, il est hors du centre de celle-ci ; mais à mesure que cette dernière grandit, il reprend ordinairement la place centrale que le noyau occupe dans le corps de la plupart des espèces de cellules. Il est commun de voir les cellules se partager en deux moitiés inégales, inégalité qui persiste toujours ou disparaît à mesure qu'elles se développent. Quelquefois le noyau seul se divise en deux, sans que la masse de cellules qui l'entoure en fasse autant. On voit alors une cellule un peu plus grande que les autres, placée au milieu d'elles, offrir pendant plusieurs minutes deux noyaux. Il est enfin des cellules qui se segmentent, sans que leur noyau se divise, le plan de segmentation passant sur le côté du noyau de la cellule qui est le siège de la scission ; l'une des deux nouvelles cellules manque alors de noyaux, tandis que l'autre conserve l'ancien noyau tout entier. C'est d'une manière tout à fait semblable que s'accomplit aussi la multiplication progressive des cellules de l'embryon végétal, qu'il soit ou non encore contenu dans l'ovule ou sac embryonnaire, sporange, etc.

Au fur et à mesure que dans le blastoderme chaque cellule s'est ainsi individualisée, comme nous venons de le dire, on constate qu'avant de se diviser de nouveau chacune d'elles grandit par assimilation des principes immédiats empruntés à la mère chez les vivipares et la plupart des plantes, au jaune de l'œuf ou au milieu ambiant chez les ovipares. De là vient que toutes conservent un volume déterminé aussi bien qu'une

dach, *Physiologie*, trad. franç.; Paris 1837, t. I, p. 48 et suiv.) de beaucoup d'invertébrés et des animaux et végétaux infusoires ou unicellulaires pour lesquels elles ont été créées. C'est chez ces êtres simples la manifestation du phénomène décrit dans ce paragraphe, c'est-à-dire une véritable segmentation. Vogt, le premier, sous le nom de *division des cellules* (*Theilung der Zellen*), a décrit la segmentation des cellules animales autres que les globes vitellins (voyez aussi la note des pages 182 et 191), commençant par un resserrement de la paroi de cellule qui, par continuation de ce phénomène, fait que deux cellules nouvelles naissent ainsi, semblables à la première préexistante (Vogt, *Untersuchungen über die Entwicklungs-Geschichte der Geburtshelferkrute*, Solothurn, 1841, in-4, p. 127-130). M. Coste a montré que les cellules du blastoderme pouvaient être le siège du même phénomène que le vitellus et les sphères vitellines, c'est-à-dire de la segmentation; ce fait conduit à la multiplication de celles-là par naissances de nouvelles cellules semblables à elles (Coste, *Recherches sur les premières modifications de la matière organique et des cellules*, dans *Compt. rend. des séanc. de l'Acad. des sc. Paris*, 1845, in-4, t. XXI, p. 13-14). Déjà Schwann avait parlé de cellules perdant leur individualité propre en se divisant en d'autres cellules (Schwann, *loc. cit.*, 1838, p. 218-220).

forme spécifique, et ne se réduisent pas en corps infiniment petits, malgré la continuité de la division.

Remarques générales. — Ces données nous montrent comment la *nutrition* et le *développement* de chaque parcelle du vitellus *individualisée* en élément anatomique (cellule) doué d'une certaine indépendance, conduisent celui-ci à pouvoir se reproduire par scission. Ils nous montrent comment l'accomplissement de cette reproduction amène : 1° l'agrandissement des couches du blastoderme que constituent ces cellules avec ou sans replis à la surface ou dans la profondeur de la masse qu'elles composent ; 2° la formation par ces dernières de groupes organiques de mieux en mieux délimités. Ils nous montrent par suite quel est le mécanisme intime de la première production d'un nouvel être et comment il devient de plus en plus compliqué.

Si nous envisageons actuellement chacune de ces cellules individuellement, nous voyons que leur noyau se rattache substantiellement au *noyau vitellin* qui est né par genèse (p. 177), qui, se nourrissant, a grandi et s'est divisé, ce que chacune de ses divisions a continué à faire. D'autre part, en remontant de même à l'origine de cette scission continue, on constate que le corps cellulaire qui entoure chaque noyau se rattache directement à la substance du vitellus ; elle se segmente pendant un certain temps sans augmenter de masse, bien que le noyau inclus dans chaque segment (fig. 20 à 23) grandisse pourtant (voy. p. 162). Cette substance se met à croître alors que la segmentation a conduit à un certain minimum de volume chaque cellule individualisée, de la manière que nous venons de dire (4).

(4) Notons, du reste, que dans les œufs des animaux dont les cellules blastodermiques se produisent par gemmation à la surface du vitellus (insectes et araignées), dans les cellules claires produites de la même manière par certains des globes vitellins sur les mollusques et les hirudinées (il en sera question dans l'article VII, p. 225), il naît un noyau dans chaque cellule originelle, c'est-à-dire autant de noyaux qu'il y a de cellules, soit avant, soit après l'achèvement de la gemmation ; mais ce n'est pas d'un seul noyau vitellin que dérivent les noyaux de chacune des cellules blastodermiques. Cette génération a lieu comme celle du noyau vitellin (p. 177 et suivantes). C'est un phénomène de même ordre qui s'accomplit lors de la génération du noyau des cellules épithéliales remplaçant celles qui tombent incessamment par desquamation (voyez la note, p. 201).

Enfin, il faut signaler encore : 1° que le fait de la genèse du noyau vitellin que nous trouvons au début de la génération embryonnaire, et par suite de celle des cellules blastodermiques en particulier ; 2° que celui de la segmentation du noyau et de la substance du vitellus, et 3° que celui enfin de la gemmation de cette dernière, dont il sera bientôt question, sont autant de phénomènes qui se retrouvent (sous des aspects divers quoique restant au fond les mêmes) au delà des périodes évolutives embryonnaires, c'est-à-dire pendant toute la vie, comme modes d'apparition de telle ou telle espèce de noyau et de cellule (voy. p. 202).

ARTICLE III. — SUR LA CONSTITUTION CELLULAIRE DE L'EMBRYON.

Dans l'une et l'autre des premières périodes évolutives de chaque être, les phénomènes dont il vient d'être question sont plus ou moins rapides dans les cellules de tel ou tel des trois feuillets blastodermiques de chaque vertébré et de celui des articulés, dans celles de telle ou telle partie des groupes cellulaires formant l'embryon des invertébrés sans blastoderme proprement dit et des plantes. Ce fait est des plus nettement saisissables bien que les conditions particulières qui dominent ces différences ne soient pas encore nettement connues. Du reste, on ne connaît pas même les conditions qui conduisent les globes vitellins à se grouper en feuillets dans certains êtres, en amas de telle ou telle configuration chez d'autres, et à donner des cellules de formes et de dimensions qui diffèrent dès l'origine dans chacun de ces feuillets, de manière à être spécifiquement distinctes pour l'observateur. Quoi qu'il en soit, cette multiplication progressive a pour résultat leur accumulation en parties offrant des dimensions et des contours divers qui délimitent graduellement un corps embryonnaire, entièrement composé de cellules ; cellules assez diverses dès l'origine pour qu'il soit possible de distinguer celles qui appartiennent aux régions superficielles de celles qui sont profondes, même lorsqu'elles ne sont plus dans leurs rapports normaux.

Sur les vertébrés, ces parties sont d'abord les feuillets ;