

minutes, avec mouvement brownien vif de ceux des granules qui se sont détachés de la substance du corps cellulaire qui reste adhérent au noyau. Cette particularité, qui se retrouve encore au début de la genèse des cellules ou corps fibro-plastiques du tissu lamineux, vient montrer que le fait de l'apparition première des cellules, en tant qu'élément anatomique figuré sans paroi propre, n'est même pas un fait absolument général, et il mérite sous ce rapport d'être mis en évidence (1).

Ainsi, on voit par ce qui précède (et nous verrons bientôt que ce fait n'est pas isolé dans l'économie) que les éléments nerveux ne naissent pas comme on l'admet encore généralement, mais bien d'une manière qui est autre que ce qu'on a supposé. Les cellules du feuillet blastodermique externe de l'involution formant le névraxe en gouttière ou tube, sont bien, comme pour les autres feuillets, une provenance de la scission continue du vitellus; mais ces cellules ne passent pas par transformation directe et *totius substantiæ*, à l'état de cellules et de noyaux nerveux. C'est le noyau seul de ces cellules qui se segmente sans que le corps cellulaire participe à ce phénomène. De cette scission progressive à laquelle se prête l'accroissement rapide de tout nouveau noyau ainsi individualisé résulte la production de groupes volumineux dans lesquels ces noyaux sont absolument contigus, et en même temps s'atrophie et disparaît tout à fait, de la façon la plus nette, le corps cellulaire granuleux distendu. Une fois les groupes devenus ainsi contigus, on voit devenir libres et sphéroïdaux ceux des noyaux dont se ralentit ou cesse la segmentation. On a, de la sorte, un tissu composé de noyaux absolument libres, c'est-à-dire non entourés d'un corps cellulaire, fait aussi net que la contiguïté directe de ces noyaux dans le groupe qu'ils for-

(1) Dans les tumeurs à myélocytes de la rétine, dans celles provenant de la substance grise spinale ou cérébrale, dans le tissu gris œdémateux de l'encéphalite, du ramollissement cérébral, on peut voir ces cellules s'hypertrophier, souvent énormément, avec ou sans segmentation de leur noyau se produisant comme il vient d'être dit page 331. Cette segmentation du noyau sans division du corps cellulaire, qui par suite renferme deux ou un plus grand nombre de noyaux, survient aussi dans ces circonstances au sein des cellules nerveuses multipolaires. Leur nombre peut devenir tel, qu'il entraîne la distension et la destruction du corps cellulaire et ils deviennent libres, fait déjà noté par Meynert (*Ein Fall von Sprachstörung*. Wien, 1866, in-8 et fig.).

maient (p. 332). Nier ici, aussi bien qu'en d'autres points qui seront notés bientôt (p. 385), l'existence normale de noyaux libres, c'est-à-dire sans corps cellulaire périphérique, serait se mettre en contradiction avec la réalité de la manière la plus formelle pour les seuls besoins d'un système faux.

Rien de plus net encore dans le névraxe et dans les circonvolutions que la genèse ultérieure d'un corps cellulaire autour (fig. 68, a) de tels ou tels de ces noyaux; corps cellulaire

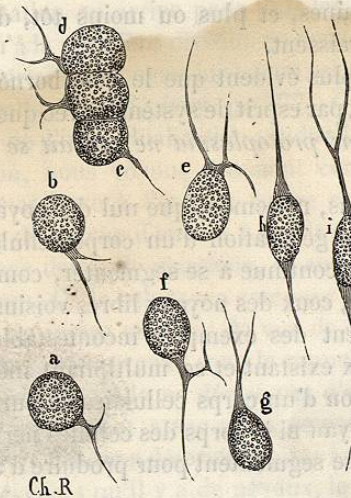


FIG. 68 (*).

représenté par un ou deux cylindres-axes, d'abord presque seuls, puis avec épaissement périnucléaire graduel de ce corps. On voit (alors qu'on ne saisissait rien de pareil durant les jours antécédents) et l'on apprécie bien les différences qu'il y a entre ces éléments, devenus cellulaires, et les noyaux libres ambiants qui n'en sont pas encore à cette phase évolutive.

Les jours ultérieurs de l'évolution embryonnaire permettent de suivre pas à pas la lente augmentation de volume du corps cellulaire (p. 68, fig. 13, b, c, g, i, j), tendant à gagner autour

(*) Cellules cérébrales groupées ou isolées prises sur un embryon de *Triton* plus avancé d'un our environ (voy. p. 335) et long de 10 millimètres; a, b, cellules isolées à cylindres-axes bifurqués; c, d, corps cellulaires à prolongements simples ou bifurqués naissant sur des noyaux encore immédiatement juxtaposés; e, f, g, cellules unipolaires à cylindre-axe bifurqué et trifurqué; h, i, k; cellules bipolaires fusiformes, à noyau allongé, à cylindres-axes simples ou bifurqués.

du noyau à partir du point d'adhérence à celui-ci ou base du cylindre-axe. Sur les batraciens, et plus ou moins tôt selon les espèces, il se produit là (fig. 13, c, e, i, j, l, m) de fins granules mélaniques, avec ou sans granules gras, qui tranchent, par leur coloration, sur le reste de la substance de l'élément. (Cette particularité n'a pas été rendue par le graveur, dans la figure 13, p. 68, telle que la montrait le dessin.) L'existence de ces granules n'est pas permanente; car, au bout de quelques semaines, et plus ou moins tôt, d'une espèce à l'autre, ils disparaissent.

Rien donc de plus évident que le côté borné de la théorie qui veut soutenir, par esprit de système, avec quelques auteurs, qu'un noyau sans protoplasma ne saurait se développer en cellule (1).

On voit, de plus, nettement que nul des noyaux qui est devenu le centre de génération d'un corps cellulaire et de ses cylindres-axes ne continue à se segmenter, comme le font encore, au contraire, ceux des noyaux libres voisins. Ces derniers offrent inversement des exemples incontestables et faciles à suivre de noyaux existant et se multipliant indépendamment de toute possession d'un corps cellulaire autour d'eux.

Ainsi, ni le noyau ni le corps des cellules nerveuses unipolaires ne se segmentent pour produire d'autres cellules.

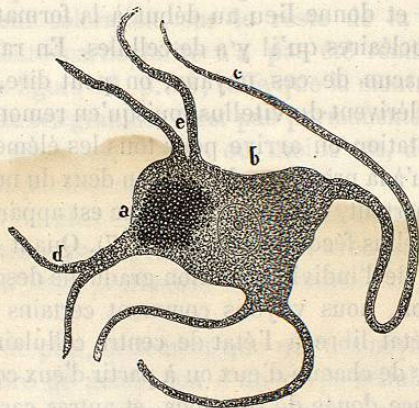
(1) Les faits embryogéniques précédents et ceux qui, tout à fait analogues, s'observent sur les embryons humains et autres, démontrent de la manière la plus formelle les faits suivants, savoir : 1° que les cylindres-axes des cellules cérébro-spinales sont bien des prolongements de la substance même de leur corps cellulaire; 2° qu'ils ne sont pas une provenance de celle du noyau, non plus que de celle du nucléole, contrairement à ce que divers auteurs ont cherché à démontrer depuis C. Harless (*Ueber die Ganglienkugeln der Lobi electrici von Torpedo Galvanii*, in *Archiv für Anat. und Physiol.*, Berlin, 1846, p. 287, pl. X, fig. 1, 3, 4, 5, 7, 8 et 9); 3° que l'état finement strié en long, que les larges cylindres-axes acquièrent peu à peu, bien décrit depuis M. Schultze, n'est qu'une striation et n'indique pas que ces filaments soient des faisceaux formés par de nombreuses et fines fibrilles. Du reste la similitude de la striation transversale dans le corps des cellules nerveuses et dans les cylindres-axes qui en partent (Frohmann, Grandry) sous l'influence de la solution d'azotate d'argent, vient aussi à l'appui des données embryogéniques comme preuve de l'exactitude de ces deux dernières conclusions; 4° que les myélocytes ne sont point des noyaux du tissu cellulaire, et que, contrairement à l'opinion de Virchow, ce sont des éléments nerveux préexistants aux cellules nerveuses qui en dérivent, ainsi que Luys, le premier, l'a avancé (*Système nerveux cérébro-spinal*, Paris, 1865, in-8, p. 13 et atlas). Voyez aussi Ch. Robin, *Dictionn. encyclop. des sc. méd.*, 1872, art. CELLULE, p. 642.

Nous voyons, en définitive, que, pour les premiers des éléments nerveux qui se produisent dans l'économie, le corps des cellules sans paroi, de provenance vitelline (p. 293), disparaît à mesure que leur unique noyau s'individualise par segmentation continue et donne lieu au début à la formation d'autant de groupes nucléaires qu'il y a de cellules. En raison de cette origine de chacun de ces noyaux, on peut dire, il est vrai, qu'en fait ils dérivent du vitellus, puisqu'en remontant le cours de la segmentation on arrive pour tous les éléments du blastoderme jusqu'à la première division en deux du noyau vitellin. Mais, fait important, ce noyau lui-même est apparu par genèse au sein du vitellus fécondé (voy. p. 177). Quant à ses dérivés intra-nerveux de l'individualisation graduelle desquels il vient d'être question, nous voyons comment certains d'entre eux passent de l'état libre à l'état de centre cellulaire. C'est par genèse autour de chacun d'eux ou à partir d'eux comme centre d'une substance douée de réactions, et autres caractères, différents des leurs. Cette substance compose la partie essentielle de la cellule, du moins au point de vue de ce qui rend effectif le rôle des éléments nerveux, sous le rapport de l'élaboration et de la transmission; elle ne dérive pas d'un corps cellulaire périnucléaire préexistant à son allongement en cylindre-axe, et une fois que la genèse a déterminé ainsi l'apparition d'autant de cellules nerveuses qu'il y a de noyaux, le noyau ainsi inclus ne se segmente plus (en dehors des conditions morbides indiquées page 340, en note), et son corps cellulaire périphérique ne se divise jamais (1).

La non-multiplication par segmentation des cellules nerveuses multipolaires (fig. 69) se joint par conséquent aux données de l'observation directe pour forcer de reconnaître que ce n'est pas par prolifération de ce genre, ni par transfor-

(1) Notons dès à présent qu'il en est ainsi pour toutes les cellules qui sont un centre d'évolution des éléments fibrillaires, et que c'est d'une manière analogue à celle qui vient d'être décrite que tous naissent et se développent, c'est-à-dire autour de tel ou tel noyau apparu lui-même par genèse ou dérivant de quelqu'un ainsi né, et en ayant produit d'autres par suite de son accroissement et de la segmentation continue (voy. p. 346). Tels sont, par exemple, les cellules fibro-plastiques ou lamineuses et leurs dépendances fibrillaires ainsi que les cellules dont dérivent les fibres élastiques; nous aurons du reste à parler des unes et des autres ci-après. Pour les cas morbides, voyez page 220.

mation des cellules sphéroïdales provenant directement du vitellus que se produisent celles qui apparaissent plus tard, pendant la génération et l'accroissement du système nerveux central et périphérique, alors que depuis longtemps il ne reste



ChR

Fig. 69 (*).

plus des cellules de provenance vitelline (*cellules primordiales* de quelques auteurs; voy. p. 200), et que ces cellules, non plus que toutes autres, n'ont jamais eu de la myéline pour contenu.

On voit donc que la myéline n'est aucunement un dérivé cellulaire, un contenu cellulaire étalé en longueur. En effet, elle ne se prolonge autour d'aucun corps cellulaire des nerfs, et ne représente qu'une gaine demi-liquide et encore seulement pour une partie de ceux-ci, puisqu'elle manque autour de ceux qui sont plongés dans la substance grise (voy. p. 337). En outre, elle n'est circonscrite par l'enveloppe propre des tubes que dans les faisceaux sortis des centres nerveux. En effet : 1° dans les centres, elle se produit simplement autour de certains des cylindres-axes allant d'une cellule multipolaire à l'autre, mais non dans une cavité cellulaire; 2° dans les nerfs périphériques elle se produit encore autour du cylindre-axe qui remplit chacun des tubes indiqués plus loin, mais tar-

(*) Cellule multipolaire du corps strié de l'homme. Grossie 500 fois. a, groupes de granules d'un jaune rougeâtre placés sur le côté du noyau; b, c, deux cylindres-axes se détachant sur le côté d'e la cellule; d, bifurcation d'un cylindre-axe; e, cylindre-axe se prolongeant en s'effilant.

divement, entre celui-là et la paroi qu'elle distend (laquelle n'est qu'un tube multicellulaire, ainsi que nous le verrons), et cela sans jamais s'étendre entre le corps cellulaire nerveux et sa paroi (multicellulaire aussi) dans les ganglions périphériques.

Cette matière, dont la production fait passer de l'état gris à l'état blanc le tissu nerveux embryonnaire, ne saurait, à aucun titre, être considérée comme due à une sécrétion de la paroi propre des tubes nerveux ou de ses noyaux dans le névraxe, puisque cette paroi propre manque autour de ces tubes (1). Cette matière est de composition immédiate complexe, car elle ne renferme que de 22 à 25 p. 100 de principes grasseux proprement dits dans la substance blanche centrale et dans les nerfs périphériques. Aussi sa production ne peut être envisagée que comme le résultat d'un fait de genèse de même ordre que celui qui amène l'apparition de la substance amorphe cérébrale (p. 337) et que ceux dont il a déjà été question.

Les faits qui viennent d'être exposés montrent déjà dans quel sens sont ou insuffisantes ou inexactes les théories absolues qui font provenir dans l'économie tous les éléments d'une transformation des cellules embryonnaires, ou d'une cellule regardée comme un type originel uniforme, aussi bien que

(1) Parmi certaines vues hypothétiques qui, sans aucune preuve quelconque, se répandent parfois, une des plus singulière est celle (voy. A. Laveran, *Sur la régénération des nerfs*. Strasbourg, 1868, in-4, et *Journ. d'anat. et de physiol.*, 1868) qui consiste, d'une part, à considérer la myéline comme un produit de sécrétion, et, d'autre part, à regarder, comme des organes de sécrétion, certains noyaux (tels que ceux de la paroi propre des tubes nerveux périphériques, par exemple), sans donner aucune des raisons qui font que certains autres sont privés de cet usage. C'est déjà montrer des idées peu nettes sur ce que sont les actes et les produits de sécrétion que de considérer la myéline comme étant une matière sécrétée; mais, ce que l'on comprend moins encore, c'est : 1° de voir supposer que les noyaux de la paroi sécrètent la myéline par masses isolées, et que c'est à cela que les tubes nouveaux devraient leurs varicosités, alors qu'il y en a tant qui ne sont pas variqueux; 2° c'est de voir de tels usages attribués à ces noyaux, alors que des cellules ganglionnaires périphériques, dont la paroi est si riche en noyaux, restent dépourvues de cette myéline, alors surtout que les tubes nerveux céphalo-rachidiens, qui ne manquent pas de myéline, manquent précisément de la paroi ou gaine précédente qui est propre aux tubes nerveux périphériques (voy. Ch. Robin, *Journ. d'anat. et de physiol.* Paris, 1868, in-8, p. 320). C'est plus loin que nous aurons à traiter du mode de génération et de développement des cellules et des tubes des nerfs périphériques.

celles qui considèrent toute paroi cellulaire comme une partie de production sénile ou rétrograde. D'une part, en effet, il y a véritable genèse intra-vitelline du *noyau vitellin* (p. 177), dont dérivent par scission continue les noyaux des cellules de segmentation ou blastodermiques. D'autre part, nous venons de voir des exemples incontestables de noyaux intra-cellulaires se multipliant par division, amenant la disparition du corps cellulaire ambiant, et, une fois devenus libres, servant de centre à une genèse réelle d'un corps cellulaire et de ses dépendances qui subissent ensuite telles ou telles modifications évolutives intérieures (1).

Ces faits et ceux qui concernent la matière amorphe cérébrale sont, il est vrai, tirés de l'embryogénie des batraciens. Mais on n'est cependant pas libre de ne point en tenir compte, alors qu'on saisit les mêmes particularités, d'une façon tout aussi manifeste sur les poissons, les oiseaux et les mammifères, y compris l'embryon humain, surtout en ce qui touche ces éléments nerveux, la matière amorphe qui les accompagne, l'apparition des fibres lamineuses, élastiques, etc.

CHAPITRE VIII

DE LA GENÈSE DES ÉLÉMENTS ANATOMIQUES PERMANENTS,
ALORS QU'IL N'EXISTE PLUS DE CELLULES BLASTODERMiques.

Toutes les cellules de provenance vitelline (*cellules primordiales* de quelques auteurs, voy. p. 293) passent graduellement, comme on l'a successivement indiqué, telles à l'état de cellules épithéliales (p. 296), telles à l'état de cellules de la

(1) Nous verrons dans le chapitre suivant qu'il n'y a pas que les cellules nerveuses et leurs cylindres-axes qui naissent ainsi autour d'un noyau comme *centre de génération*, phénomène qui en se continuant amène la production des prolongements cellulaires en forme de fibres, etc. Les fibres lamineuses, élastiques, etc., nous offrirons des exemples de ce genre. Sur la théorie du rôle des noyaux comme *centres de génération* dont les exemples particuliers principaux sont exposés dans ce livre, voy. Littré et Ch. Robin, *Dict. de médecine*, 11^e édit., 1858; 12^e édit., 1865, et 13^e édit., 1873, article GENÈSE. Voy. aussi Ch. Robin, *Sur la naissance des éléments anatomiques* (Journal d'anatomie et de physiologie. Paris, 1864, in-8, p. 160 et suiv.).

notocorde (p. 302), telles autres à l'état de cellules cartilagineuses (p. 321), de faisceaux striés musculaires et de fibres-cellules (p. 305 et suiv.), de myélocytes (voy. p. 331), etc. Mais bien que, tant qu'il reste à l'état de cellules des éléments de cette provenance, on les voie se multiplier par segmentation, toutes ces cellules blastodermiques ou embryonnaires sont épuisées en passant de la sorte à l'état de parties offrant les caractères d'*éléments permanents* bien avant l'achèvement de l'accroissement total, avant même celui de la période fœtale. Ceux de ces éléments définitifs qui conservent l'état cellulaire pendant toute leur existence et qui continuent plus ou moins longtemps à se multiplier par scission (p. 298), produisent alors des cellules dont chacune est tout de suite semblable à celle dont elle provient et non à ce que cette dernière était lorsqu'elle était cellule embryonnaire ou blastodermique; c'est ce dont la notocorde, les cartilages, etc., fournissent des exemples. Quant aux autres, tels que ceux qui forment les faisceaux musculaires striés, les fibres-cellules même, les fibres nerveuses, etc., ils ont, en évoluant, pris des caractères qui les éloignent tellement de l'état cellulaire primitif qu'ils ne se prêtent plus à la reproduction par segmentation. Or, quand les cellules embryonnaires ont toutes été utilisées en passant chacune à l'état d'*éléments permanents*, la totalité de ces derniers qu'on trouve ultérieurement dans l'économie n'existe pas encore.

L'agrandissement des faisceaux musculaires striés, des éléments nerveux, etc., ainsi apparus, ne suffit pas seul à l'accroissement de l'individu entre ceux-ci; on en voit naître et se développer d'autres pendant longtemps encore, dans chaque muscle, nerf, etc. Or ce ne sont pas ces faisceaux striés, ces tubes nerveux plus ou moins développés déjà qui en produisent directement de semblables à eux; leur substance ne donne pas non plus par gemmation, ni par segmentation prolifante des cellules qui arriveraient à l'état de faisceaux striés, etc., par suite de modifications évolutives telles que celles qui ont eu lieu durant l'âge blastodermique ou embryonnaire proprement dit (p. 307).

Ce ne sont point non plus les éléments de ces muscles, nerfs, cartilages, etc., déjà existants, qui produisent ceux des organes