

UNIVERSITÉ DE LIÈGE

OUVERTURE SOLENNELLE DES COURS

LE 19 OCTOBRE 1910

Discours de M. le Recteur A. GRAVIS

SUR

LES PROGRÈS DE LA CYTOLOGIE

ET LES

TRAVAUX D'ED. VAN BENEDEN

RAPPORT SUR LA SITUATION DE L'UNIVERSITÉ

PENDANT L'ANNÉE 1909-1910



LIÈGE

IMPRIMERIE LIÉGEOISE, HENRI PONCELET, S. A.

52, RUE DES CLARISSES, 52

1910

98097

UNIVERSITÉ DE LIÉGE

OUVERTURE SOLENNELLE DES COURS

19 OCTOBRE 1910

UNIVERSITÉ DE LIÈGE

OUVERTURE SOLENNELLE DES COURS

LE 19 OCTOBRE 1910

Discours de M. le Rector A. GRAVIS

SUR

LES PROGRÈS DE LA CYTOLOGIE

ET LES

TRAVAUX D'ED. VAN BENEDEN

RAPPORT SUR LA SITUATION DE L'UNIVERSITÉ

PENDANT L'ANNÉE 1909-1910



LIÈGE

IMPRIMERIE LIÉGEOISE, HENRI PONCELET, S. A.

52, RUE DES CLARISSES, 52

1910

98097



LES PROGRÈS DE LA CYTOLOGIE

ET LES

TRAVAUX D'ED. VAN BENEDEN

MESSIEURS,

L'Université de Liège est encore sous le coup des pertes douloureuses qu'elle a faites au cours de l'année écoulée.

Le 22 mars dernier, s'éteignait, après une longue et cruelle maladie, le prof. Julien Fraipont, au début d'un rectorat qui s'annonçait comme devant être brillant et fécond. Les honneurs académiques lui furent rendus au milieu d'un recueillement profond; de nombreux et éloquents discours témoignèrent de l'affliction et des regrets de tous. Quoique les funérailles eussent lieu au milieu des vacances de Pâques, un long cortège d'autorités, de savants, de collègues, d'amis et d'étudiants accompagna la dépouille mortelle du regretté Recteur jusqu'au lointain cimetière de Chênée. Tout le monde ressentait vivement la perte irréparable que nous faisons en la personne de cet homme de cœur et de dévouement qui fut en même temps un savant dont les travaux resteront justement estimés.

Cinq semaines plus tard, une sinistre nouvelle se répandait brusquement dans les locaux universitaires : la mort venait de frapper inopinément un maître vénéré le Professeur Edouard Van Beneden. Les honneurs académiques ayant été déclinés par lui, l'Université est restée silencieuse, mais elle saura honorer la mémoire de l'illustre défunt et payer le tribut de reconnaissance qu'elle doit à celui qui a porté si haut et si loin la réputation de notre enseignement scientifique. Un de ses disciples écrira la biographie de l'homme, du professeur et du savant qui illustra notre Université. Des spécialistes analyseront ses travaux et feront ressortir les découvertes réalisées par lui au cours d'une carrière de plus de quarante ans.

C'est en 1869 qu'Ed. Van Beneden débuta par des recherches sur la composition et la signification de l'œuf. Ce mémoire lui valut une médaille d'or de l'Académie. Puis vinrent ses travaux sur l'embryologie des crustacés, sur la maturation de l'œuf, la fécondation et les premières phases du développement embryonnaire des mammifères. C'est dans ce mémoire que se trouvent décrits pour la première fois les phénomènes de la karyokinèse chez les animaux supérieurs, ouvrage qui obtint le prix quinquennal des sciences naturelles. Après de longues études sur l'ovaire, l'ovulation et le développement des Cheiroptères, Ed. Van Beneden publia un très important travail sur la maturation de l'œuf, la fécondation et la division cellulaire chez l'*Ascaris*. Cet ouvrage lui valut pour la deuxième fois le prix quinquennal des Sciences. De nouvelles recherches sur le même sujet méritèrent une troisième attribution de ce prix académique.

Je ne puis mentionner ici que les principales publications d'un savant dont les travaux si nombreux et si hautement appréciés ont puissamment contribué à attirer

sur nous l'attention des hommes instruits de tous les pays. Et cependant ils ne connaissaient pas encore toute l'étendue de son labeur : des travaux en cours d'exécution au moment de la mort de notre regretté collègue feront bientôt l'objet de publications posthumes.

Les recherches d'Ed. Van Beneden ont presque toutes été faites dans le domaine de la Cytologie et constituent une œuvre immense. Pour bien la juger, il faudrait le recul du temps, mais dès aujourd'hui je voudrais indiquer la place que cette œuvre occupe dans la science contemporaine et son importance au point de vue du développement de nos connaissances biologiques.

Pour cela, je dois vous entretenir de la Cytologie, de ses origines, de ses progrès et de ses tendances. La Cytologie est d'ailleurs une science à l'avancement de laquelle les botanistes ont travaillé tout autant que les zoologistes. Il me sera donc permis d'aborder ce sujet devant vous, bien que mes études aient été plus particulièrement dirigées vers l'histologie et l'anatomie comparée des végétaux.

* * *

Par Cytologie, il faut entendre l'ensemble de nos connaissances relatives à la constitution intime des êtres vivants. C'est l'étude des éléments anatomiques qu'on a appelés « cellules ».

Vers la fin du XVII^e siècle, R. Hooke, mathématicien, physicien et chimiste anglais, réussit à augmenter le pouvoir amplifiant des lentilles et publia en 1667 un ouvrage de microscopie dans lequel il relata l'observation suivante : ayant examiné une mince lame de liège posée sur un fond noir et directement éclairée, il vit qu'elle était creusée de petites cavités situées les unes à côté des autres : il nomma ces cavités *cellules*. Il retrouva ensuite

la même apparence dans la moelle du sureau et de plusieurs autres arbres.

Vers la même époque, deux autres savants, N. Grew et M. Malpighi, se livrèrent à des recherches approfondies et méthodiques sur la structure des végétaux. L'un et l'autre décrivirent les particularités macroscopiques et microscopiques que présentent l'écorce, le bois et la moelle des arbres. Ils reconnurent l'existence des cellules qui composent les parties parenchymateuses et aussi celle des fibres et des vaisseaux qui s'étendent longitudinalement dans le bois et l'écorce. Ils mêlèrent à leurs observations anatomiques des considérations physiologiques, car à cette époque la botanique systématique seule constituait une branche distincte. Les médecins, eux aussi, ne séparaient pas encore la physiologie de l'anatomie humaine.

Durant plus d'un siècle, l'étude de la structure des plantes ne fit plus de progrès. Linné lui-même tenait les études microscopiques en piètre estime. Les idées de G.-F. Wolff méritent cependant une mention. Cet anatomiste pensait que toutes les parties végétales jeunes, notamment le sommet des tiges et des racines, sont formées à l'origine d'une substance transparente et gélatineuse. Cette substance est saturée de suc nourricier qui prend bientôt la forme de gouttelettes. Ces gouttelettes augmentent de volume et forment les cavités cellulaires, tandis que la substance fondamentale constitue des parois qui vont en s'amincissant. Chaque vaisseau est formé par une gouttelette de liquide qui s'est étendue longitudinalement. Cette formation des cavités cellulaires est comparable à celle des cavités qui prennent naissance dans la pâte du pain pendant la fermentation. Il y aurait cependant une différence : les cellules végétales sont remplies de liquide, tandis que les cavités du pain ne contiennent

que des gaz. Cette conception simpliste permettait à G. F. Wolff d'expliquer la croissance des végétaux par l'expansion des cellules et des vaisseaux, ainsi que par la formation de nouveaux éléments semblables prenant naissance entre les précédents.

Au début du XIX^e siècle, les botanistes attachèrent plus d'importance aux recherches micrographiques. Les travaux de C. F. Brisseau de Mirbel, K. Sprengel, J. J. Bernhardt, L. C. Treviranus, H. F. Link, K. A. Rudolphi et J. J. P. Moldenhawer se succédèrent rapidement.

Reprenant l'idée de G. F. Wolff, de Mirbel prétend que chaque cellule est séparée de ses voisines par une cloison simple, percée de pores visibles au microscope ; ces trous bordés de petits ourlets permettraient le passage de la sève. Il rédige un traité complet d'anatomie et de physiologie végétales qui suscite en France et en Allemagne des polémiques nombreuses.

Des erreurs qui nous paraissent bien grossières aujourd'hui furent commises par des observateurs de mérite. C'est ainsi que K. Sprengel considérait les grains d'amidon comme des vésicules capables de s'accroître en absorbant de l'eau et de devenir ainsi de nouvelles cellules. Treviranus reconnut l'existence des méats intercellulaires, c'est à dire des interstices entre les cellules, mais il les crut remplis d'une sève spéciale, alors qu'ils ne contiennent que de l'air.

Moldenhawer, le premier, eut recours à la macération des organes végétaux dans l'eau pour obtenir la dissociation des cellules. Il démontra ainsi que les cellules sont des sacs fermés et que les cloisons ne sont pas simples comme de Mirbel le croyait : chaque cellule possède une *membrane cellulaire*.

Mais, jusqu'ici, on ne s'était guère occupé que des

parois des cellules, des fibres et des vaisseaux, de leur forme, de leur épaisseur, des punctuations qui les garnissent, de leur nature chimique, etc. C'est en 1828 seulement que le botaniste allemand, F. J. F. Meyen, attira l'attention sur le contenu de certaines cellules : grains de *chlorophylle*, grains d'*amidon*, *cristaux*. Bientôt après, un naturaliste anglais, Robert Brown, découvrit dans les cellules épidermiques des Orchidées un corps arrondi assez volumineux qui reçut le nom de « noyau ».

On trouve dans les œuvres de Hugo Mohl l'expression définitive des travaux antérieurs sur la paroi des cellules ; on y découvre, en outre, des notions nouvelles sur le contenu cellulaire. Sous le nom de *protoplasme*, H. Mohl désigna la matière vivante contenue dans les cellules, matière azotée qu'il distingua avec soin du *suc cellulaire*, c'est à dire du liquide aqueux que les cellules peuvent contenir. Il reconnut même les mouvements propres du protoplasme. Quant au noyau, il crut, à tort il est vrai, que toute cellule jeune en était dépourvue, mais que cet élément se formait plus tard aux dépens d'une partie du protoplasme.

Complétant et rectifiant aussi les observations de de Mirbel, de Tréviranus et autres, H. Mohl établit clairement que les fibres sont des cellules longuement étirées dont la paroi s'est fortement épaissie ; que les vaisseaux spiralés (= trachées) sont également de longues cellules, mais dont la membrane très mince est consolidée intérieurement par une ou plusieurs spiricules d'épaississement ; que les vaisseaux ponctués, enfin, sont constitués par la fusion d'un grand nombre de cellules superposées, fusion qui résulte de la destruction des cloisons transversales qui, primitivement, les séparait. Tous les éléments anatomiques des plantes sont donc des cellules plus ou moins modifiées,

Mais quelle est l'origine des cellules ? Comment prennent-elles naissance, comment se multiplient-elles au sein de l'organisme ? Les idées de Wolff à cet égard ne pouvaient plus être admises, car il était impossible de considérer encore les cellules comme de simples cavités creusées dans une masse fondamentale.

Dès 1838, Schleiden crut avoir résolu le problème de l'origine des cellules en étudiant la formation de l'albumen dans le sac embryonnaire des végétaux. Au sein d'une masse protoplasmique fondamentale, qu'il appelait *cytoblastème*, des noyaux apparaissent, disait-il, formés par condensation de la substance autour de petits corpuscules (nucléoles). Ces noyaux s'entourent d'une membrane qui, peu à peu, se dilate ; du protoplasme et du suc cellulaire s'accumulent entre le noyau et la membrane. Les cellules qui se présentent alors à l'état de vésicules arrondies, s'accroissent, se touchent, se compriment les unes les autres et deviennent polyédriques. Comme on le verra par la suite, ce ne fut là qu'une solution provisoire du problème de la genèse des cellules. Schleiden eut néanmoins le mérite de généraliser la constitution cellulaire de tous les végétaux et d'attribuer une grande importance au noyau dont le rôle avait trop longtemps été méconnu.

Après les travaux de Meyen, de Mohl et de Schleiden, on peut considérer la théorie cellulaire comme établie. Elle est l'œuvre des botanistes, ce qui se comprend d'ailleurs aisément, l'étude de la structure microscopique des animaux présentant beaucoup plus de difficultés que celle des végétaux. Ces difficultés proviennent, en grande partie, de ce que les éléments anatomiques chez les animaux ne sont presque jamais séparés les uns des autres par des cloisons : il n'y a pas de membranes cellulaires nettement visibles. La contribution des zoologistes se réduit à peu

près à l'étude du *sarcode*. Sous ce nom, F. Dujardin avait désigné, à partir de 1835, la substance qui compose le corps des animaux les plus inférieurs (amibes, monades), sorte de gelée vivante de composition azotée. Il montra que cette substance constitue aussi la partie essentielle des œufs, des embryons et même du corps de tous les animaux adultes. Plus tard, on reconnut que ce sarcode est identique à ce que H. Mohl avait nommé protoplasme dans les cellules végétales, et le mot sarcode fut abandonné.

* * *

A Th. Schwann était réservé la gloire de démontrer l'identité de structure des animaux et des plantes. Dans une conversation qu'il eut en 1838 avec Schleiden, Th. Schwann apprit le rôle important du noyau dans les cellules végétales. Immédiatement il entreprit des recherches qui l'amènèrent à penser que tous les organes du corps humain sont composés de cellules et que ces cellules manifestent une activité propre. Dès l'année suivante, il publia un petit livre intitulé : « Recherches microscopiques sur la concordance de structure et de développement des animaux et des plantes », œuvre immortelle qui, dans sa lumineuse simplicité, démontre que tous les êtres vivants sont formés de cellules, que ces cellules dérivent les unes des autres et qu'elles subissent des modifications qui les différencient lorsqu'elles sont arrivées à l'état adulte.

En même temps qu'il établissait l'unité fondamentale de structure dans le monde organique, Th. Schwann soutenait que la vie réside dans chacune des cellules, de sorte que l'activité de l'organisme tout entier n'est que la somme de toutes les activités cellulaires.

On chercherait en vain, dans l'histoire des sciences naturelles, l'exemple d'une révolution plus radicale dans

la direction et le caractère des travaux scientifiques, que celle qui fut opérée en 1839 par la doctrine de Th. Schwann. Cette doctrine triompha pour ainsi dire sans combat. Deux circonstances, me semble-t-il, contribuèrent à cet heureux résultat. C'est d'abord que la théorie de Schwann constitue la synthèse magistrale des faits lentement accumulés par ses devanciers ; c'est ensuite que l'auteur eut l'heureuse inspiration d'utiliser surtout la présence du noyau pour reconnaître les cellules animales (1).

Malheureusement Th. Schwann avait admis et généralisé les idées de Schleiden sur la formation cellulaire libre. Il soutint que les cellules résultent de la précipitation de plusieurs couches successives de substance plastique autour d'un granule. Il croyait à une sorte de cristallisation organique au sein d'un cytotlastème, c'est à dire d'un liquide formateur de cellules. Le cytotlastème pouvait se trouver soit à l'intérieur de cellules préexistantes, soit dans les liquides organiques intercellulaires. C'était en somme une sorte de génération spontanée de cellules.

(1) Théodore Schwann naquit le 7 décembre 1810 à Neuss, près de Dusseldorf, dans la Prusse rhénane, à une époque où cette province faisait partie de l'empire français. Il fut élève du célèbre anatomiste et physiologiste Jean Müller. Il était depuis quelques années aide-naturaliste au Musée de Berlin, lorsqu'il fut appelé à Louvain pour occuper la chaire d'anatomie humaine et d'anatomie générale. En 1848, il vint à Liège pour y enseigner l'anatomie et la physiologie. Le quarantième anniversaire de son professorat fut célébré avec éclat le 23 juin 1878 dans une séance solennelle dans laquelle les brillantes découvertes du jubilaire furent rappelées par le Prof. Ed. Van Beneden. Six années plus tard, M. le Prof. L. Frédéricq, à son tour prononça un remarquable discours sur l'œuvre du savant qui avait si bien mérité de sa patrie d'adoption. Aussi est-ce à juste titre que l'effigie de Th. Schwann a été placée dans l'un des frontispices de la façade de l'Institut zoologique, au quai des Pêcheurs, à Liège.

Il fallut de longs efforts pour déraciner cette erreur. Unger, en étudiant avec soin le sommet végétatif des tiges, reconnut que les petites cellules qui constituent ces sommets subissent des divisions et ainsi deviennent plus nombreuses. La division cellulaire avait, il est vrai, déjà été constatée dans quelques cas particuliers. Notre compatriote B.-C. Dumortier, dans son mémoire si original sur la structure comparée des animaux et des végétaux, publié en 1832, décrit pour la première fois la formation d'une cloison médiane dans les cellules d'une algue d'eau douce. Il supposa même que cette division devait être le véritable mode de genèse des cellules (1). Cette brillante découverte a été attribuée à tort à H. Mohl. En effet, ce n'est qu'en 1838 que H. Mohl fit connaître la division cellulaire qu'il observa en étudiant la formation des stomates.

Par une série de recherches entreprises en 1846 sur les cryptogames inférieures aussi bien que sur les phanérogames, Nägeli put démontrer définitivement l'inexac-

(1) Voici le passage dans lequel B.-C. Dumortier relate son observation : « Le développement des conferves est aussi simple que leur structure; il s'opère par l'addition de nouvelles cellules aux anciennes, et cette addition se fait toujours par l'extrémité. La cellule terminale s'allonge plus que celles inférieures; alors il s'opère dans le fluide intérieur une production médiane, qui tend à diviser la cellule en deux parties dont l'inférieure reste stationnaire, tandis que la terminale s'allonge de nouveau, produit encore une nouvelle cloison intérieure et ainsi de même..... Ce fait de la production d'une cloison médiane dans les conferves, nous paraît expliquer bien clairement l'origine et le développement des cellules, qui sont jusqu'ici restés sans explication, et que M. De Candolle regarde comme un problème absolument impossible à résoudre dans l'état actuel de nos connaissances ».

Recherches sur la structure comparée et le développement des animaux et des végétaux. Bruxelles, M. Hayez, 1832 (p. 10 et 11).

titude des idées de Schleiden relativement à la cytogenèse. Il établit que c'est bien par division de cellules préexistantes que les nouvelles cellules prennent naissance. Virchow, plus tard, énonça ce fait capital par l'aphorisme bien connu : *omnis cellula e cellula*. Aujourd'hui, il est démontré que les milliards de cellules qui constituent le corps d'un arbre ou d'un vertébré adulte proviennent toutes de la division fréquemment répétée d'une cellule primitive, la cellule œuf.

Dans le règne végétal, les cellules possèdent presque toujours une enveloppe bien distincte du protoplasme : cette enveloppe est une membrane plus ou moins épaisse dont la composition est ordinairement cellulosique. Divers observateurs, Cohn notamment, avaient cependant constaté que les zoospores des algues sont nues. Nägeli reconnut que ces cellules, à un moment donné, s'entourent d'une membrane sécrétée par le protoplasme.

Kölliker, Bischoff et quelques autres anatomistes firent remarquer que de nombreuses cellules animales ne possèdent pas de membrane propre. Une longue discussion s'éleva sur la question de savoir si ces éléments dépourvus de membrane étaient bien réellement des cellules.

Peu à peu cependant, on s'habitua à considérer la membrane cellulaire comme une chose d'importance secondaire. Tirant profit des connaissances nouvelles, Max Schultze soumit à une critique rigoureuse la théorie cellulaire de Schleiden-Schwann et en arriva à penser, en 1860, que l'élément primordial de toute organisation n'est pas une cavité constituée par une paroi emprisonnant un contenu quelconque ; il soutint que cet élément devait être une masse protoplasmique avec ou sans noyau, pourvue ou non d'une membrane enveloppante

de nature chimique différente. Le terme *cellule* créé par Hooke, comme nous l'avons dit au début, était donc devenu impropre. On le conserva néanmoins en appliquant au contenu le nom qui servait primitivement à désigner le contenant.

Peu après, le physiologiste Brücke émit l'idée que le protoplasme n'est point une substance homogène, mais un corps doué d'une structure compliquée et très difficile à déchiffrer. En effet, on reconnut dans le protoplasme diverses régions telles que l'endoplasme et l'ectoplasme, diverses parties constitutives comme l'hyaloplasme, l'enchylème, des microsomes, etc. Le protoplasme étant définitivement reconnu comme matière vivante, comme substratum de la vie, on comprend tout l'intérêt qui s'attache à la connaissance de la structure intime de ce corps.

Frommann et plus tard Flemming attirèrent l'attention des cytologistes sur la structure fibrillaire du protoplasme et la considérèrent comme une propriété générale. D'autre part, les progrès de la microchimie fournirent des données positives sur la composition extrêmement compliquée du protoplasme. On y a découvert plusieurs substances albuminoïdes, des matières phosphorées, d'autres hydrocarbonées, des ferments solubles et des matières minérales.

Le noyau fit l'objet d'études bien plus nombreuses encore. En 1876, Hertwig parvint à y reconnaître des parties figurées et un liquide interposé, le *suc nucléaire*. Bientôt après, Flemming reconnut que ces corps figurés sont constitués par une substance différant notablement de celles qui composent le protoplasme. La substance caractéristique du noyau, colorable par certains réactifs spéciaux, fut désignée à partir de ce moment sous le nom de *chromatine*. Au point de vue chimique, Miescher lui reconnut des propriétés très spéciales et la nomma *nucléine*.

Enfin les auteurs s'accordèrent généralement à admettre l'existence d'une *charpente nucléaire* consistant en un réseau serré de fils non colorables, d'une membrane propre délimitant le noyau (*membrane nucléaire*) et enfin de petits granules de diverses natures dits *nucléoles*.

La chromatine si nettement reconnaissable par les réactifs colorants a été considérée comme la partie la plus importante du noyau. On crut d'abord qu'elle constituait, dans chaque noyau, un long filament pelotonné sur lui-même. Aujourd'hui, on tend de plus en plus à admettre qu'elle forme, au contraire, plusieurs masses distinctes dont le nombre est constant pour toutes les cellules constituant d'un même organisme : ces masses de chromatine ont été appelées *chromosomes* ou anses chromatiques.

Les chromosomes sont surtout apparents pendant les phases qui précèdent la division des cellules. C'est en 1875 que Ed. Strasburger, l'illustre professeur de Bonn, préluda aux magistrales recherches qui mirent en évidence le rôle prépondérant du noyau dans la division cellulaire. Avant lui, on croyait que le noyau disparaissait peu de temps avant la division et qu'il s'en formait ensuite deux nouveaux, un dans chaque cellule-fille. Il réussit à démontrer qu'en réalité le noyau de la cellule-mère ne disparaît pas, mais qu'il subit des modifications profondes qui aboutissent à la constitution de deux noyaux destinés aux cellules-filles. Tout noyau provient, en somme, d'un noyau antérieur, comme tout protoplasme dérive d'un autre protoplasme.

On sait aujourd'hui que la division des noyaux est rarement *directe* : elle se réduit alors à l'étranglement et à la fragmentation d'un noyau primitif. Le plus souvent la division est *indirecte*, c'est-à-dire accompagnée de phénomènes extrêmement complexes qu'on désigne sous le nom de *karyokinèse* ou par le terme *mitose*. Ces phénomènes ont

exercé la sagacité d'une foule de chercheurs qui se sont armés des objectifs les plus puissants et qui ont eu recours aux procédés techniques les plus variés et les plus compliqués. Il faut mentionner tout particulièrement les noms de Butschli, Hertwig, Fol, Flemming, Retzius, Van Beneden, Boveri, Guignard, Carnoy et bien d'autres.

Il serait bien difficile de rappeler ici tous les résultats dans l'ordre même où ils ont été obtenus : bornons-nous à rappeler les phases principales d'une cinèse typique. La membrane nucléaire disparaît, les chromosomes deviennent bien distincts et se disposent au centre d'un fuseau formé de fils qui aboutissent à deux pôles opposés l'un à l'autre. Les chromosomes se divisent alors longitudinalement en chromosomes secondaires ; ceux-ci se répartissent en deux groupes qui peu à peu se rapprochent des pôles du fuseau ; finalement chacun de ces groupes se reconstitue en un noyau complet.

Malgré les difficultés très grandes que présente l'observation de ces phénomènes complexes, il semble bien qu'ils se passent d'une façon concordante chez tous les animaux et les végétaux.

* * *

Nous venons de retracer à grands traits les progrès successifs réalisés dans les connaissances des cellules, en négligeant beaucoup de détails et beaucoup d'erreurs commises le long de cette route ardue (1). Considérons

(1) Il convient cependant de dire que l'individualité des cellules n'est pas toujours aussi complète qu'on le supposait jusque dans ces dernières années. En 1887, Gardiner parvint à montrer, grâce à un ingénieux procédé de coloration, que dans certains tissus végétaux, le protoplasme de chaque cellule est relié au protoplasme des cellules voisines par des prolongements qui traversent les membranes cellulaires. Ces prolongements très fins et très nombreux ont reçu

maintenant plus particulièrement la période comprise entre 1869 et les temps présents.

1869 est la date de la publication du premier travail d'Ed. Van Beneden sur la composition et la signification de l'œuf. C'est en Allemagne, où il avait été terminer ses études sous la direction des maîtres les plus illustres de l'époque, qu'Ed. Van Beneden avait exécuté ses recherches et rédigé le mémoire qui fut couronné par l'Académie royale des sciences de Belgique. Chargé peu de temps après de l'enseignement de la zoologie, de l'anatomie comparée et de l'embryologie à l'Université de Liège, il réalisa, durant quarante années, une longue série de travaux qui lui valurent l'admiration du monde savant. Les découvertes qu'il fit en cytologie doivent seules fixer notre attention en ce moment.

Par ses études sur les œufs de l'*Ascaris megalcephala* (nématode parasite du cheval), il a puissamment contribué à établir la réalité de la division longitudinale des chromosomes primaires, et l'égle répartition des chromosomes secondaires entre les deux noyaux-filles. Il eut sur-

le nom de *plasmodesmes*. Leur présence explique certains phénomènes physiologiques, notamment la transmission rapide de l'excitation chez la *Sensitive*. D'autres faits analogues tendent à faire considérer le protoplasme comme continu d'un bout à l'autre de la plante, le cloisonnement n'étant plus qu'un fait d'importance secondaire quoique très fréquent dans le règne végétal. La structure des Algues Siphoniées et des Champignons Phycomycètes est aujourd'hui bien élucidée : ces organismes ne sont pas cloisonnés ; ils sont constitués de cellules si complètement confondues qu'ils ont été pendant longtemps considérés comme unicellulaires et multinucléés. Récemment un auteur classique les qualifiait même de « acellulaires ».

Le règne animal offre de très nombreux exemples de cellules mal individualisées, formant des masses désignées sous les termes *plasmode*, *symplaste*, etc.

tout l'occasion de faire une découverte d'une importance capitale. En scrutant les dernières phases de la karyokinèse, il remarqua, à chacun des pôles du fuseau, la présence d'une sphère radiée, au centre de laquelle se trouve un petit corps qui a été appelé *centrosome*. Ces deux sphères semblent attirer à elles les chromosomes secondaires : pour cette raison Ed. Van Beneden les désigna par l'expression *sphères attractives*. Ce nom fut plus tard délaissé tandis que le terme *centrosome* resta seul en usage.

Peu de temps après, Ed. Van Beneden et Boveri constatèrent simultanément et indépendamment l'un de l'autre que les centrosomes peuvent se diviser en se scindant en deux. Ed. Van Beneden en conclut que les centrosomes sont, au même titre que les noyaux, des organes permanents de la cellule et qu'ils doivent persister durant la période où le noyau est en repos. Cette manière de voir ayant été confirmée par diverses observations, on admet maintenant que dans les cellules animales, le centrosome primitif se divise en deux centrosomes nouveaux, lesquels s'écartent l'un de l'autre, déterminent la formation du fuseau et servent de centres d'orientation pour toutes les parties de cellules-filles. Ce sont eux, notamment, qui président à la séparation des chromosomes secondaires. Un point cependant reste obscur : quel est le siège du centrosome pendant le repos de la cellule ? On ne sait pas encore bien exactement si c'est le protoplasme ou le noyau.

Si on excepte les organismes les plus simples (Bactéries, etc...), on constate que tous les organismes possèdent certaines cellules spéciales qui ne peuvent continuer à vivre et à se diviser qu'après s'être unies deux à deux. Ces cellules sont nommées des *gamètes*. Les végétaux et

les animaux inférieurs sont dits isogames, parce que leurs gamètes sont toutes semblables ; les végétaux et les animaux supérieurs sont hétérogames, parce qu'ils sont pourvus de gamètes de deux sortes, autrement dit de cellules sexuées : l'œuf d'une part, l'anthérozoïde de l'autre. Dans l'un comme dans l'autre cas, de la fusion de deux gamètes résulte un individu nouveau capable de parcourir le cycle que ses parents ont déjà parcouru. Schwann avait déjà proclamé que l'œuf est une cellule, mais beaucoup d'obscurité restait à dissiper. En 1869, dans son premier mémoire, Ed. Van Beneden commence par établir que dans le règne animal tout entier, l'œuf est bien réellement une cellule dont les parties ont été désignées par des noms mal appropriés : une partie du *vitellus* représente le protoplasme ; la *vésicule germinative* est un noyau ; le *corpuscule de Wagner* est un nucléole ; quant à la membrane cellulaire, elle ne se formera que plus tard. Ce qui complique les choses, c'est qu'une autre partie du vitellus est constituée par une masse nutritive de volume et de nature très variables : cette masse peut manquer ; elle peut aussi être remplacée par plusieurs cellules annexées à l'œuf proprement dit.

Dans ses premières recherches, Ed. Van Beneden avait constaté que le vitellus de l'œuf des mammifères contient deux noyaux avant la première segmentation. Il crut que ces deux noyaux provenaient de la division de la vésicule germinative. Les travaux de Bütschli et de Auerbach l'ayant amené à douter de l'exactitude de cette supposition, il reprit l'examen de la question. Il reconnut alors (1875) que les deux noyaux du vitellus sont différents, que l'un est bien le noyau de l'œuf, mais que l'autre a dû y être introduit par le spermatozoïde. Hertwig est arrivé au même résultat, en même temps et indépendamment, mais c'est Fol qui le premier a réellement vu le spermatozoïde pénétrer dans le vitellus chez les Echinodermes,

Poursuivant ses études sur l'*Ascaris*, Ed. Van Beneden réussit à saisir le secret des phénomènes dont l'œuf imprégné est le siège. Il put suivre pas à pas les transformations qui s'y produisent. Nous les résumerons en disant que le noyau de l'œuf et celui du spermatozoïde subissent simultanément la karyokinèse au sein d'un fuseau unique compris entre deux centrosomes. Le point capital est la répartition des chromosomes secondaires qui se fait de telle façon que chacun des deux nouveaux noyaux reçoit un nombre égal de chromosomes paternels et de chromosomes maternels.

Les deux premières cellules de l'embryon sont donc hermaphrodites : on peut penser qu'il en est de même de toutes les cellules qui se formeront dans la suite puisque le mécanisme de la karyokinèse est toujours le même : division longitudinale des chromosomes paternels et maternels, répartition égale des chromosomes secondaires qui en proviennent. Ces faits si simples expliquent la transmission héréditaire des caractères des parents à leurs descendants.

En même temps, Ed. Van Beneden put préciser en quoi les gamètes diffèrent des autres cellules de l'organisme. Elles renferment la moitié du nombre normal des chromosomes. Ainsi, chez l'*Ascaris*, le noyau des cellules somatiques contient quatre chromosomes, tandis que celui des cellules sexuées n'en renferme que deux. Au point de vue physiologique le noyau du spermatozoïde et celui de l'œuf ne sont que des demi-noyaux. L'union des deux gamètes rétablit l'intégrité de la cellule et assure son développement ultérieur.

Telles sont les conceptions à la fois simples et grandioses qui découlent des travaux de notre illustre compatriote. Elles marqueront dans l'histoire de la Science une étape glorieuse, comme celle qui a vu naître la

théorie cellulaire de Schleiden et de Schwann Les travaux d'Ed. Van Beneden, notamment ceux sur l'*Ascaris*, ont ouvert la voie à d'innombrables chercheurs; ils ont suscité des théories complexes sur l'hérédité et l'évolution des êtres. Parmi les questions à l'ordre du jour, il suffira de citer celle qui concerne la *réduction karyogamique*, c'est à dire la recherche du procédé par lequel le nombre des chromosomes se trouve réduit de moitié à un moment donné.

Je ne vous dirai rien des laborieuses recherches d'Ed. Van Beneden sur l'embryologie proprement dite : vouloir les résumer ici m'entraînerait trop loin du sujet que j'ai choisi, la Cytologie (1).

Je ne puis cependant, après vous avoir parlé du savant, ne pas rendre hommage aussi aux qualités du maître dont l'enseignement a jeté un si vif éclat. Ed. Van Beneden fut un professeur éminent dont la parole calme et nette impressionnait profondément ses auditeurs. Dès son arrivée à Liège, il organisa un laboratoire dont les débuts

(1) Le rapide exposé que nous venons de faire de l'historique des découvertes relatives à la structure de la cellule accuse une marche progressive et continue durant plus de deux siècles. Les premières recherches ont été consacrées à la partie la plus apparente, à la membrane cellulaire, mais il fut reconnu plus tard que c'est la partie la moins importante. Les investigations ultérieures se sont portées sur le contenu cellulaire : le protoplasme et le noyau. Celui-ci a d'abord été étudié à l'état de repos, puis à l'état de division; finalement son rôle dans l'acte intime de la reproduction a été entrevu et discuté.

Nos connaissances bien qu'incomplètes encore sont le résultat d'un nombre prodigieux d'observations. Quelle multitude de publications, que de tâtonnements, que d'erreurs même commises puis corrigées avec persévérance par des savants de toutes nationalités ! Quelles surprises encore nous réserve l'avenir ?

furent bien modestes. Que de difficultés il eut à surmonter pour faire comprendre la nécessité des exercices pratiques de micrographie ! Que de peines avant d'obtenir l'érection de cet Institut de Zoologie aujourd'hui si bien ordonné, l'installation de ces collections si instructives, si admirablement entretenues !

Dès les premières années de son professorat, Ed. Van Beneden sut aussi enflammer l'enthousiasme de ses meilleurs élèves et en faire des disciples dignes de lui. Nombreux aujourd'hui sont ceux qui, après avoir travaillé aux côtés du maître, sont devenus à leur tour des savants, des professeurs ou des praticiens de talent. Pas n'est besoin de longs discours pour éveiller dans leur cœur un impérissable sentiment de respect et de reconnaissance envers celui que nous aussi, ses collègues, nous vénérons comme l'une des grandes figures dont peut s'enorgueillir notre chère Patrie.

NÉCROLOGIE

Le corps professoral de l'Université de Liège a été cruellement éprouvé pendant l'année académique écoulée. Aux noms de J. Fraipont et de Ed. Van Beneden, il faut ajouter celui du D^r Kuborn, chargé du cours d'hygiène générale pédagogique et scolaire. Ce cours créé à l'École normale des humanités de Liège, fut transféré à la Faculté de philosophie et lettres, lors de la suppression de l'enseignement normal moyen du degré supérieur en 1890. Déclaré émérite le 10 octobre 1898, le D^r H. KUBORN emporta dans sa retraite l'estime de tous ses collègues et la reconnaissance de ses anciens élèves,