

des *Ginalloa*, mais il sera sans doute nécessaire d'établir pour lui une tribu distincte, à côté de celle des Ginalloées.

M. le Secrétaire général communique, au nom des auteurs, les travaux suivants :

RECHERCHES SUR LA DIVISION DU NOYAU CELLULAIRE CHEZ LES VÉGÉTAUX (6<sup>e</sup> Note) (1); par **M. Charles DEGAGNY**.

DEUXIÈME PARTIE : LA FORMATION DE LA PLAQUE NUCLEAIRE ET DU FUSEAU CHEZ LE LIS BLANC.

APRÈS LA DISPARITION DE LA MEMBRANE DU NOYAU.

La période pendant laquelle les bâtonnets sont pelotonnés pour la onzième fois, ainsi qu'il a été constaté dans ce travail, depuis le commencement des phénomènes de la division, est extrêmement courte, et fort difficile à trouver. Elle se distingue nettement des périodes qui la précèdent et la suivent, et il n'est pas possible de méconnaître l'aspect particulier et absolument différent que le noyau affecte alors. Le nucléole, les fils achromatiques, les matières caryoplasmiques sont disparus. Seuls, les bâtonnets sont parfaitement visibles. La plupart d'entre eux sont enroulés les uns autour des autres, ou vont prendre la même position, en formant une pelote compacte, exactement semblable aux pelotes qui se sont succédé depuis le début des phénomènes de la division. Leur réunion ne peut être attribuée qu'à une force centripète agissant sur chacun d'eux en particulier. Il n'est pas possible de penser à un refoulement exercé sur eux par le cytoplasma. L'observation des phénomènes précédents a montré suffisamment que le cytoplasma ne pénètre jamais dans la cavité nucléaire; que celle-ci se comble progressivement, mais avec les matériaux qui proviennent exclusivement du caryoplasma condensé sous forme de fils, et plus tard sous forme de granulations.

D'autre part, les pelotes formées précédemment par les bâton-

(1) Voyez le Bulletin, plus haut, p. 51.

nets : 1° pendant la localisation du caryoplasma granuleux, les bâtonnets étant formés et pelotonnés ; 2° pendant la dissémination du caryoplasma granuleux, les bâtonnets se pelotonnant de nouveau ; 3° pendant la formation graduelle des fils achromatiques, les bâtonnets se pelotonnant et se séparant à diverses reprises ; toutes ces pelotes si nettes, si bien formées, ne peuvent pas être attribuées plus à l'action du liquide fixateur qu'à l'intervention du cytoplasma, puisque la membrane existe toujours. La formation du peloton de bâtonnets qui succède à la disparition de la membrane, qui précède au contraire d'autres pelotons, dont l'aspect est tout différent, comme on va le voir, cette formation est donc la répétition des phénomènes d'attractions et de répulsions alternatives que l'on a pu constater précédemment depuis le commencement de la division, pendant le cours des réactions qui se sont succédé dans le filament, puis dans les bâtonnets, et enfin dans le caryoplasma et dans la membrane nucléaire.

L'aspect des figures de division, que l'on trouve ensuite, est tout différent, comme sont absolument différentes les conditions où se trouvent placés les bâtonnets, c'est-à-dire la nucléine : la membrane nucléaire n'existant plus, et par conséquent le noyau. Cependant, en comparant les faits qui vont se succéder avec ceux qui se sont passés dans le noyau, il sera facile de reconnaître que la cause des mouvements d'attractions et de répulsions des bâtonnets est toujours la même, qu'elle est toujours liée étroitement aux réactions internes qui se passent dans chacun d'eux, entre les diverses parties de la nucléine, réactions se communiquant encore, mais moins complètement que pendant la présence de la membrane nucléaire, aux matières caryoplasmiques qui vont réapparaître.

Le peloton formé par les bâtonnets après la disparition de la membrane apparaît bientôt, mais sous une forme qui n'a pas été constatée jusqu'ici : *Un aster remarquable par sa grandeur, par la netteté des rayons qui le forment, environne bientôt le peloton.* En même temps, les bâtonnets semblent s'écarter, et le peloton se disloque. Non seulement les bâtonnets sont projetés, mais le nucléole l'est aussi, ainsi que les matières caryoplasmiques précédemment disparues, et que l'on retrouve à l'état homogène, sous forme de rayons d'une grande longueur divergents dans toutes les directions autour de la pelote comme centre. A cette période, bien longtemps après toute disparition de la membrane nucléaire,

toute action de deux corps extérieurs au noyau, qui seraient placés en opposition en dehors du peloton des bâtonnets, est impossible dans la formation de l'aster qui environne le peloton. La force qui agit alors, qui produit le refoulement des bâtonnets, du caryoplasma homogène précédemment élaboré dans le noyau, et du nucléole, est une force centrifuge émanant de l'intérieur des bâtonnets, produisant les effets de répulsion sur les matières environnantes qui ne sont pas immobilisées par une union avec le réseau cytoplasmique. La poussée communiquée aux matières caryoplasmiques est assez forte, non seulement pour les faire introduire à travers le cytoplasma entre les mailles du réseau qui y existe, mais pour y faire pénétrer en même temps le nucléole, qui doit cependant, en raison de son volume, rencontrer une certaine résistance. Cependant, on le constate ensuite, cette répulsion exercée sur les matières caryoplasmiques, puis sur le nucléole, ne fait qu'augmenter à mesure que se succèdent les attractions et les répulsions des bâtonnets; au fur et à mesure que les pelotons se forment et se disloquent tour à tour. On trouve alors le nucléole s'éloignant davantage des bâtonnets, à tel point quelquefois que, si son éloignement ne se fait pas dans un plan parallèle assez rapproché du plan où se trouvent les bâtonnets eux-mêmes, on ne trouve plus de nucléole. Il ne faut pas pour cela supposer que le nucléole est dissous; il ne l'est pas encore, il le sera progressivement. Ses variations de grosseur seront même des indices suffisants pour classer les différentes formes des figures de division qui vont se succéder.

A l'époque actuelle le nucléole existe toujours, avec des dimensions réduites, il est vrai, mais il se retrouve quelquefois dans des plans fort éloignés du plan des bâtonnets, repoussé très loin de ces derniers avec le caryoplasma liquide qui forme encore dans tous les sens des rayons divergents autour des bâtonnets réunis en peloton.

Il arrive parfois qu'un, que deux bâtonnets séparés des autres reçoivent la poussée exercée sur le caryoplasma par l'ensemble des autres bâtonnets. Il devient évident encore, à la simple observation des préparations, que la force répulsive qui agit a son centre, non pas en dehors de la région où se trouvent localisés le plus grand nombre des bâtonnets, mais au centre même du peloton formé par ceux-ci, vers lesquels tendent visiblement à revenir

ceux qui ont été projetés avec le nucléole. La force émanée du peloton produit dans certains cas un effet mécanique des plus saisissants. Au moment où bâtonnets, caryoplasma, nucléole sont projetés, cette force de projection, dont l'origine est encore ici visiblement dans chaque bâtonnet, détermine entre les divers éléments qui entrent en antagonisme un phénomène curieux à observer sur les préparations, et qui se trouve reproduit dans les dessins d'une façon très nette. Ce phénomène, c'est l'effet de recul que l'on remarque sur le paquet de bâtonnets. Ceux-ci projettent bien le caryoplasma et le nucléole dans un sens, mais la force de projection détermine sur eux-mêmes une projection en sens opposé; telle que celle qui se produit dans une arme à feu au moment de l'explosion. Les bâtonnets reculent donc ici, tout comme nous avons vu le filament pelotonné le faire dans le noyau des *Spirogyra*. Ils reculent tout en projetant le caryoplasma et le nucléole; et en reculant ils refoulent les fils de l'aster précédemment formé. Il n'existe plus autour des bâtonnets qu'un demi-aster. Cette phase de projection et de pelotonnement des bâtonnets et des matières caryoplasmiques a encore une durée appréciable marquée par la diminution progressive du volume du nucléole qui est toujours repoussé à une grande distance. On se trouve donc bien en présence des figures variées de division qu'affecte successivement le noyau, sans qu'il soit possible de regarder ces différentes formes comme des anomalies; car elles se retrouvent régulièrement, et avec des recherches suffisantes on peut les réunir en nombre, comme je l'ai fait. On peut en outre les classer méthodiquement dans leur ordre chronologique: les rapports variés, successifs, qu'affectent les bâtonnets, les matières caryoplasmiques, et le nucléole se succédant d'une façon si nette, si naturelle, qu'il n'est pas possible de ne pas saisir leur enchaînement.

Ainsi arrive-t-on à cette phase où les bâtonnets, après s'être mutuellement projetés dans toutes les directions, après avoir projeté fils, caryoplasma liquide, nucléole, se projettent dans des directions moins nombreuses, étalent, font diffuser le caryoplasma, ainsi que les fils que celui-ci baigne de toutes parts, dans des directions moins nombreuses. Comme précédemment, même avant la disparition de la membrane nucléaire, le caryoplasma refoulé au sein du cytoplasma prend dans certaines directions la forme confuse d'un fuseau, en s'emprisonnant dans le réseau cytoplasmique,

pendant que les bâtonnets, après avoir été projetés, écartés les uns des autres, se rapprochent. Moins diffluent, à mesure que les bâtonnets, centres des réactions, s'éloignent, le caryoplasma s'accrole au réseau cytoplasmique; il s'étire entre les bâtonnets qui s'éloignent et ce dernier. De là ces formes singulières, si instructives à constater et à connaître, et qui peuvent faire concevoir comment le fuseau se formera plus tard, au moment de l'éloignement des bâtonnets de la région des pôles, comme nous le verrons plus loin.

La caractéristique de cette phase, c'est donc la diffluence de plus en plus restreinte, de plus en plus canalisée, des matières caryoplasmiques liquides, et par suite du milieu où se meuvent les bâtonnets et le nucléole. C'est encore la tendance nettement accusée par les directions que prennent les matières caryoplasmiques, en s'étendant, en diffluant moins dans le sens transversal que dans le sens longitudinal, suivant une direction parallèle au grand axe du sac embryonnaire. Plus tard, quand la course des bâtonnets se restreindra, que les parties extrêmes des moitiés de fuseau se condenseront par conséquent plus vite que les parties centrales du fuseau, on pourra voir les bouts de fuseau s'incliner sur l'axe longitudinal. Mais, à l'époque actuelle, la remarque importante à faire, c'est la diminution de plus en plus visible de l'extension transversale des matières caryoplasmiques diffluentes autour des fils et des bâtonnets.

A un certain moment, les bâtonnets ne se meuvent plus que dans une seule direction. La masse caryoplasmique ambiante peut être inclinée alors sur l'axe longitudinal du sac, mais l'ébauche du fuseau est faite. Le caryoplasma liquide s'est condensé progressivement d'une façon plus complète dans ses parties les plus rapprochées des parois du sac, dans ses parties les plus en rapport avec l'extérieur, avec l'air; tout comme chez les *Spirogyra*, où les matières caryoplasmiques sorties du noyau ne peuvent s'étendre dans les régions voisines de la membrane cellulaire. Quand les parties extérieures, latérales, de l'ébauche de fuseau sont ainsi condensées, que l'ensemble de l'appareil formé autour des bâtonnets a pris une certaine consistance, on peut expliquer l'inclinaison que prend l'ensemble des matières nucléaires sur l'axe longitudinal du sac. En parcourant le caryoplasma liquide ainsi canalisé, les bâtonnets suivis par les fils qui se sont attachés à eux précédem-

ment vont et viennent en sens opposés dans des directions parallèles les unes aux autres. Dans certaines préparations, on trouve les bâtonnets en voie de mouvements très actifs, mais de mouvements parallèles au grand axe cellulaire, se rapprochant momentanément. Les bâtonnets attirent alors à eux le caryoplasma en voie de condensation, et il se forme des pinceaux de fils achromatiques dans le sens opposé au mouvement de rapprochement des bâtonnets; de sorte que l'on se trouve en présence de deux systèmes de fils à directions différentes; les uns formant l'ensemble de l'ébauche du fuseau, parallèles entre eux, fils formés, définitifs du fuseau; les autres formant des pinceaux dans des directions différentes, inclinés sur les premiers fils. Comment soupçonner encore une action à des corps extérieurs, dans ces effets si variés dus exclusivement à la continuation, au développement d'une même cause, à la continuation des réactions intérieures aux bâtonnets; réactions qui seront bientôt de plus en plus visibles sur les bâtonnets qui vont, comme on le verra plus loin, devenir de plus en plus diffluent?

Les mouvements de va-et-vient des bâtonnets ne sont pas un phénomène particulier à la division du noyau primaire. Quand les noyaux filles, entrés à leur tour en division, forment leur fuseau, c'est exactement par les mêmes procédés. Après la disparition de la membrane nucléaire provoquée chez eux par les mêmes causes, comme nous le verrons, que celles qui ont amené la disparition de la membrane du noyau primaire; après l'apparition des fils achromatiques, dans les noyaux filles, à la place du caryoplasma granuleux, les bâtonnets, la nucléine, offrent les mêmes phénomènes, passent par la même série de réactions plus remarquables encore, par la diffluence plus complète de la nucléine et de la linine, diffluence qui a échappé à l'attention des observateurs. Sans empiéter ici sur des faits qui seront décrits plus tard, on peut se convaincre, par l'examen d'une préparation qui contient deux noyaux filles à la période de la formation du fuseau, que là, comme dans le noyau primaire, les bâtonnets exécutent des mouvements longitudinaux de va-et-vient, qui ne peuvent être sous la dépendance de corps placés aux extrémités du fuseau en formation. Il y a des bâtonnets qui arrivent aux pôles, pendant que d'autres sont à l'équateur du fuseau. Quand la plaque nucléaire sera formée, ceux qui sont aux pôles devront être ramenés vers la plaque. Peut-on supposer

que les sphères directrices pourraient agir simultanément, et en sens contraire sur chaque bâtonnet, en attirant les uns et en repoussant les autres? — Il existe en effet, à cette époque, des forces agissant, au même moment, en sens contraires; mais ces forces agissent séparément, elles ont leur siège respectif chacune dans un bâtonnet, comme aux époques antérieures. En tout cas, cette action des sphères directrices serait encore insuffisante pour expliquer le phénomène qui peut être constaté avec plus de netteté sur les bâtonnets. La diffluence des bâtonnets en voie de réactions continues, progressives, devient plus visible. Ils s'allongent, s'élargissent sur diverses parties de leur longueur. Les diffluences intermittentes communiquées au caryoplasma liquide ambiant, et par son intermédiaire aux fils qui y sont plongés, sont donc toujours les effets naturels bien constatables des diffluences, des doubléments par hydratation qui se réalisent dans les bâtonnets.

A cette époque l'ébauche de fuseau prend lentement une forme plus nette, sans que l'on puisse, à aucun moment, penser que l'action de corps extérieurs puisse participer à l'arrangement progressif des fils et des matières caryoplasmiques liquides ambiantes. Ce sont bien toujours les bâtonnets qui vont et viennent, en étendant et en allongeant progressivement les fils et le caryoplasma liquide en voie de condensation, mais de condensation plus lente que chez les *Spirogyra*.

La période suivante présente un intérêt considérable, en ce sens qu'elle offre des points de comparaison frappants avec ce qui se passe alors chez les *Spirogyra*.

Dans le noyau, et en dehors du noyau chez ces dernières plantes, le caryoplasma compris entre les deux pôles se contracte et ramène les pôles l'un sur l'autre, sans que l'on puisse songer à une attraction exercée par les pôles l'un sur l'autre. Ce rapprochement des pôles beaucoup plus rapide, et partant beaucoup plus saisissant et très facile à constater chez les *Spirogyra*, devient plus obscur, comme on le verra, dans le sac embryonnaire du *Lis*. Cependant il ne sera pas possible de le méconnaître.

Le mouvement de va-et-vient des bâtonnets d'un pôle à l'autre atteint une grande amplitude. Le caryoplasma en voie de condensation et les fils sont transportés de part et d'autre et en sens opposés à une grande distance de la région qui va devenir région équatoriale du fuseau, puis plaque nucléaire. Les ébauches de

fuseau ont alors des dimensions considérables qui n'ont pas été constatées, mais qui le seront certainement à la suite de recherches plus complètes.

Il arrive un moment où les bâtonnets qui parcouraient l'ébauche de fuseau d'un pôle à l'autre, sur toute sa longueur, ne parcourent plus qu'un chemin plus restreint. Ils ne peuvent plus remonter jusqu'aux pôles. Ils ne peuvent plus se mouvoir, ils ne peuvent glisser que sur une partie de la longueur des fils qu'ils ont progressivement formés, puis étendus ensuite, entre les pôles. La partie qu'ils parcourent encore, celle qui est en contact immédiat avec le caryoplasma liquide où se trouvent plongés les bâtonnets, reste plus diffluyente. Les parties de fuseau comprises entre les pôles et la région où se trouvent forcément assujettis les bâtonnets sont moins diffluyentes. Les fils augmentent d'épaisseur, et les matières caryoplasmiques liquides se condensent en formant des fils nouveaux. L'ébauche de fuseau prend alors un aspect particulier qui a échappé aux observateurs. L'activité des bâtonnets se trouve concentrée de plus en plus vers un plan médian, perpendiculaire au grand axe du fuseau : à mesure qu'elle subit une décroissance analogue à celles qu'antérieurement elle a successivement laissé constater à des périodes précédentes. La décroissance actuelle de cette activité n'est encore que la répétition de phénomènes analogues. Elle sera suivie, comme on le verra, d'une série exactement semblable de faits qui se renouvellent et alternent sans discontinuité jusqu'à la formation de l'œuf. L'activité plus complète de la région où se trouvent relégués de plus en plus les bâtonnets produit des effets curieux sur les parties de fuseau en voie de condensation, de coagulation plus avancée. Toute l'ébauche de fuseau est revêtue extérieurement, au contact du suc cellulaire, surtout dans la région équatoriale plus rapprochée des parois du sac, d'une enveloppe plus condensée, plus résistante. On a vu les mêmes faits chez les *Spirogyra*. Mais dans cette même région équatoriale, avec les fils formés dès le début, au moment de la disparition de la membrane, fils qui n'ont plus été ensuite que partiellement ramollis, la partie interne du fuseau contient du caryoplasma liquide, maintenu liquide par les bâtonnets, et qui baigne les fils environnants. C'est par son intermédiaire que la nucléine agit, jusqu'à une certaine distance, en remontant vers les pôles. Le fuseau prend de la consistance, de la rigidité, à me-

sure que les bâtonnets se concentrent dans la région équatoriale. Tant qu'ils n'y sont pas assujettis, ils exécutent des mouvements qui impriment aux parties de fuseau en voie de condensation des directions opposées, dans un temps très court. Les extrémités du fuseau, qui opposent alors une certaine résistance aux tractions produites par les parties centrales, mettent un certain temps pour arriver dans la direction nouvelle où ils sont sollicités. Elles restent en arrière, en sens opposé, au milieu du cytoplasma ambiant. Le fuseau n'est plus droit, il est tordu en forme de S, tant que les extrémités ne sont pas arrivées dans la direction qui leur est imposée par les parties centrales. Ce phénomène de torsion du fuseau se rencontre assez communément sur les noyaux fixés comme il a été dit précédemment.

Les mouvements de torsion communiqués aux extrémités par les parties centrales où s'agitent les bâtonnets se font souvent remarquer d'une autre façon. Quand la course longitudinale des bâtonnets, après avoir subi des diminutions progressives, en rapport avec la décroissance momentanée de l'activité des bâtonnets, quand ceux-ci sont enfin assujettis dans le plan équatorial, que la plaque est formée, à de rares exceptions près par l'ensemble des bâtonnets qui n'ont pas été arrêtés par la coagulation trop rapide du caryoplasma liquide, le long des fils formés, on remarque encore alors des indices certains de l'agitation des bâtonnets. La plaque n'est pas complètement immobilisée; toute une moitié du fuseau est fixée par l'alcool pendant qu'elle achève le mouvement de torsion transversale que l'autre moitié a accompli.

Ainsi se trouvent progressivement, lentement formés, la plaque et le fuseau.

L'une des causes principales qui doit coopérer à la segmentation de la plaque devient visible. Elle agit comme chez les *Spirogyra*. Les moitiés de fuseau, les matières caryoplasmiques remaniées, rendues homogènes, édifiées en une charpente remarquable formée d'une quantité innombrable de fils, et non de fils en nombre égal aux bâtonnets; cette charpente a déjà, à l'époque actuelle, commencé à réaliser la partie du travail qui lui échoit, qu'elle accomplit dans la segmentation de la plaque. Elle se contracte, et qu'on le remarque, d'un pôle à l'autre. Ceux-ci se rapprochent lentement déjà, comme chez les *Spirogyra*, non par une attraction hypothétique, mystérieuse, qu'ils exerceraient, dit-on encore,

l'un sur l'autre. Ils se rapprochent *parce que chaque fil formé, remanié par la nucléine, au cours des phénomènes précédents, se contracte d'une manière égale en se coagulant lentement, en perdant progressivement sa diffluence.* De sorte qu'il est visible, parfaitement constatable, que l'ébauche de fuseau, en devenant fuseau, se raccourcit; que l'ensemble des fils, continus, homogènes d'un pôle à l'autre, se contracte.

Le repos momentané de la nucléine cessera bientôt, son activité n'a été qu'atténuée. Comme précédemment, elle rentre ensuite dans une nouvelle période ascendante, en provoquant la séparation en deux parties égales et opposées de sa propre substance, et du substratum où elle est renfermée.

Nous verrons comment la segmentation se poursuit, non par une cause unique placée à distance, mais par la répétition des phénomènes qui se sont réalisés pendant toute la durée des réactions précédentes de la nucléine, cause principale et centrale des effets secondaires qui se réalisent autour d'elle.

#### GENRES BOTANIQUE DE LAMARCK; par M. D. CLOS.

I. Les importants travaux phytographiques entrepris et en grande partie exécutés par Lamarck devaient lui faire distinguer et découvrir un assez grand nombre de genres nouveaux, tels *Dianella* (Asparaginées), *Aquilaria* (Aquilariées), *Drapetes* (Thymélées), *Litsea* (Laurinées), *Arctium* ou *Arctio* (Composées), *Hedyotis* (Rubiacées), *Gærtnera* (Loganiacées), *Azorella* (Ombellifères), *Calycopteris* (Myrtacées), *Bruguiera* (Rhizophorées), *Stadmannia* (Sapindacées), *Soulamea* (Polygalées), *Azyna* (Salvadoracées), *Ludia* (Flacourtianées), *Caragana*, *Andira*, *Podalyria*, *Virgilia*, *Gymnocladus* (Légumineuses), *Vesicaria* (Crucifères), *Polycarpæa* (Paronychiées), qui ont reçu la sanction des botanistes.

II. L'ordre des dates semblerait, contrairement à ce qui a lieu dans les *Genera* et notamment dans celui de Bentham et Hooker, devoir faire préférer :

1° *Apama* (*Dict. de l'Encyclop.*, Bot., t. I, 1783, au nom français *Alpan*) à *Bragantia* Lour. *Flor. cochin.* de 1790 (Aristolochiées).

2° *Harungana* (figuré par Lamarck *Illustr.*, t. 645, quoad



Degagny, Charles. 1896. "Recherches Sur La Division Du Noyau Cellulaire Chez Les Végétaux (6° Note)." *Bulletin de la Société botanique de France* 43, 87–96. <https://doi.org/10.1080/00378941.1896.10828855>.

**View This Item Online:** <https://www.biodiversitylibrary.org/item/8665>

**DOI:** <https://doi.org/10.1080/00378941.1896.10828855>

**Permalink:** <https://www.biodiversitylibrary.org/partpdf/160025>

**Holding Institution**

Missouri Botanical Garden, Peter H. Raven Library

**Sponsored by**

Missouri Botanical Garden

**Copyright & Reuse**

Copyright Status: Public domain. The BHL considers that this work is no longer under copyright protection.

This document was created from content at the **Biodiversity Heritage Library**, the world's largest open access digital library for biodiversity literature and archives. Visit BHL at <https://www.biodiversitylibrary.org>.