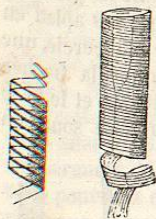


vateur placé dans l'axe du cylindre autour duquel s'élève la ligne spirale; il est clair qu'ainsi sa direction se présente inverse, c'est-à-dire de droite à gauche (fig. 40). Sous le microscope, la face du vaisseau tournée vers l'observateur se trouve, par rapport à lui, dans la première position; la face tournée de l'autre côté se trouve dans la seconde, et les deux directions se croisent. Si le vaisseau est assez fin pour que ses deux faces se trouvent ensemble à peu près dans le champ du microscope, il paraîtra donc parcouru par deux fils qui suivraient deux directions opposées, et qui dessineront ainsi dans leur croisement un réseau



40.



41.

de petites losanges (fig. 40). Quelques botanistes ont été trompés par cette apparence, dont ils n'ont pas su se rendre compte. Quelle que soit la direction de la spire, elle ne change pas d'une extrémité à l'autre de la fibre trachéale.

Le plus souvent le fil contourné en spirale est unique; mais il n'est pas rare de le voir double (fig. 40). Quelquefois il y en a un plus grand nombre (fig. 41); et dans le Bananier on en a compté jusqu'à plus de vingt. Ces fils, rapprochés et parallèles, forment alors comme un ruban spiral qu'on peut dérouler lui-même. Il est évident que, dans ce cas, la direction des tours de spire doit être d'autant plus oblique que le ruban est composé d'un plus grand nombre de fils juxtaposés, puisque entre deux tours d'un même fil il y a toujours toute la largeur du ruban. Au contraire, lorsque le fil est unique et que ses deux tours se touchent, comme dans un élastique de bretelle (fig. 37), ils ne sont séparés que par l'épaisseur même du fil, et se dirigent suivant une ligne qui paraît presque horizontale, tant son ascension est douce.

Le fil simple ne reste pas toujours tel dans tout son trajet; mais quelquefois il se ramifie en se dédoublant, et l'on voit alors courir parallèlement deux fils plus fins au lieu d'un seul (fig. 42). C'est une transition aux vaisseaux réticulés.

§ 10. **Vaisseaux annulaires et réticulés.** — Le nom de trachées, si l'on remonte à son origine, conviendrait mieux aux vaisseaux que nous allons examiner qu'aux précédents. En effet, composés d'un tube membraneux que soutiennent intérieurement des anneaux ou cerceaux plus épais placés les uns au-dessus des autres

41. Trachée à plusieurs fibres parallèles prises dans la tige du Bananier.

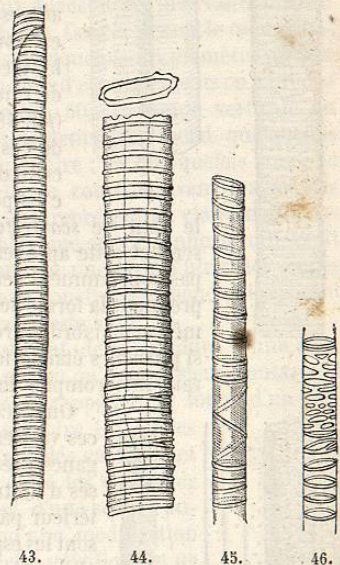
42. Trachée à spire simple supérieurement, et double inférieurement, tirée de la Betterave (*Beta vulgaris*).

(fig. 43, 44), ils pourraient, avec plus de justesse, être comparés à la trachée-artère des animaux. Ils sont en général plus gros que les vraies trachées, et beaucoup moins uniformes d'une extrémité à l'autre. Les anneaux d'un même tube ne sont pas en effet parfaitement semblables (fig. 44); ordinairement horizontaux, ils peuvent aussi être inclinés irrégulièrement dans un sens ou dans un autre; ils ne sont pas séparés entre eux par des intervalles régulièrement égaux; enfin ils peuvent être réduits à des fragments annulaires ou représenter une autre sorte de courbe que le cercle. Ainsi il n'est pas rare de voir entre des anneaux des fragments plus ou moins longs d'une spire qui tantôt les lie entre eux (fig. 45), tantôt en reste indépendante, mais, dans l'un comme dans l'autre cas, se rompt sans se dérouler, lorsqu'on la tire.

D'après ce qui précède, il est facile de prévoir avec quelle facilité aura lieu le passage des vaisseaux annulaires aux vaisseaux réticulés. Ces anneaux, diversement obliques, liés entre eux immédiatement par quelques points de leur circonférence, ou médiatement par des bandelettes diversement contournées, présentent déjà souvent un réseau lâche. Que ces éléments se rapprochent et se multiplient, et l'on aura un réseau plus serré et plus compliqué. Aussi n'est-il pas rare de voir le même vaisseau, annulaire dans une partie de son trajet, devenir réticulé dans une autre (fig. 46).

La terminaison de ces vaisseaux est un cône effilé; la longueur de l'intervalle entre les deux bouts prouve, qu'ainsi que les trachées, ils sont ordinairement composés de fibres.

§ 11. **Vaisseaux rayés.** — Les vaisseaux rayés, au lieu de spirales, de cercles ou d'aréoles irrégulières, présentent des raies



43.

44.

45.

46.

41 et 45. Vaisseaux annulaires, tirés de la tige de la Balsamine commune.



transversales qui n'occupent qu'une partie de la circonférence du



47.



48.

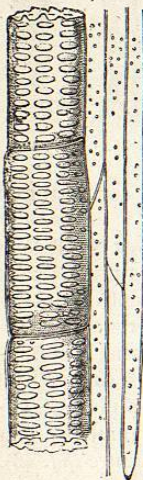
tube, et qui sont en général placés régulièrement les unes au-dessus des autres (fig. 47). La forme du vaisseau est souvent celle d'un prisme dont les faces latérales sont ainsi sillonnées de raies qui s'arrêtent vers les angles (fig. 48). On a comparé la disposition de ces raies et de leurs intervalles à celle des barreaux d'une échelle, et c'est pourquoi l'on applique souvent

le nom de *scalariformes* aux vaisseaux qui présentent cette apparence. Les raies cependant n'ont pas constamment cet allongement transversal, mais prennent la forme de petites boutonnières, situées de même, mais ordinairement plus nombreuses, comme si plusieurs étaient formées aux dépens d'une seule raie interrompue de distance en distance (fig. 47).

On s'accorde à penser maintenant que ces vaisseaux sont, comme les autres organes précédemment examinés, composés d'un tube membraneux doublé à l'intérieur par une toile à jour; les raies sont les espaces qui répondent à ces jours, et dans lesquels le vaisseau n'est clos que par la membrane externe.

Les vaisseaux rayés sont formés par une série d'utricules allongés terminés et ajustés l'un sur l'autre par une paroi horizontale ou légèrement oblique, ou de fibres terminées en cône.

§ 12. **Vaisseaux ponctués.** — Les vaisseaux ponctués, ceux qui, dans les végétaux, acquièrent le volume le plus considérable, et dont souvent même le canal intérieur peut être vu à l'œil nu, se présentent comme criblés de petits points disposés suivant des lignes parallèles ho-



49.



50.



51.

47. Fragment d'un vaisseau rayé, tiré de la Vigne.

48. Fragment d'un vaisseau rayé prismatique, tiré d'une Fougère (*Osmunda regalis*).

49. Fragment d'un vaisseau ponctué, tiré de la Vigne. Il est accompagné de quelques fibres ponctuées.

50. Fragment d'un vaisseau ponctué, pris dans la Clématite commune.

51. Fragment d'un vaisseau ponctué, pris dans le Cui; sa forme passe à celle de vaisseau en chapelet.

rizontales, ou, plus rarement, un peu obliques (fig. 49, 50, 51).

Ces vaisseaux présentent la forme d'un cylindre, sur la surface duquel se dessinent des cercles dépourvus de points, un peu obliques ou plus ordinairement horizontaux, placés à des intervalles plus ou moins rapprochés et en général égaux. Ces cercles ont le même diamètre que le reste du tube, mais quelquefois un diamètre un peu moindre, et il en résulte alors une suite d'étranglements ou rétrécissements de distance en distance (fig. 50). La coupe verticale du vaisseau fait voir qu'à ces étranglements correspond quelquefois intérieurement un petit repli circulaire: et quelquefois aussi le vaisseau, chauffé dans l'eau-forte, se coupe, suivant ces mêmes lignes, en autant de fragments, qui représentent clairement chacun un utricule en forme de barrique ou de tonneau qui serait défoncé aux deux bouts. C'est donc par une série d'utricules soudés ensemble qu'est formé le vaisseau ponctué. Les ponctuations sont les places où la membrane externe reste à nu.

Si ces étranglements, qui résultent de la soudure d'une suite d'utricules plus renflés à leur milieu qu'à leurs deux bouts, sont extrêmement prononcés, le vaisseau rappellera la forme d'un chapelet à grains pressés les uns contre les autres (fig. 51). Les vaisseaux qu'on a appelés en chapelet ou vermiformes, parce qu'on peut les comparer aussi au corps d'un ver composé d'une suite d'anneaux (fig. 52), ne sont donc qu'une modification d'une forme plus générale; et cette modification ne se montre pas seulement dans les vaisseaux ponctués, mais de même dans les autres. En général, à l'origine d'organes nouveaux, comme, par exemple, un rameau naissant d'une branche, une feuille d'un rameau, là où les vaisseaux, pour passer de l'un dans l'autre, doivent dévier de leur direction rectiligne, on voit leurs éléments se prêter à cette déviation en devenant plus courts, plus irréguliers, et s'unissant entre eux par des surfaces moins larges. La ligne droite doit se briser en une suite de courtes lignes pour parcourir un trajet flexueux. C'est ainsi que les fibres composant les trachées, ou les vaisseaux annulaires ou rayés, ordinairement très-allongées dans la tige, se raccourcissent aux nœuds, et passent même à la forme d'utricules (fig. 52).

§ 13. **Vaisseaux laticifères.** — Nous avons rejeté à la fin la description d'un ordre de vaisseaux qui sont assez différents de

52. Vaisseaux ponctués pris dans la Balsamine, prenant supérieurement la forme en chapelet.



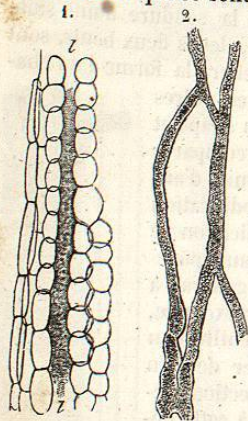
52.



tous les autres pour qu'on ne les ait jamais confondus : ce sont ceux qui ont reçu le nom de vaisseaux propres ou laticifères, parce qu'ils contiennent le suc propre ou latex.

Ce sont des tubes membraneux, communiquant librement entre eux par des branches transversales, de manière à ce que leur ensemble dessine un vaste réseau (fig. 53, 2 et 177). Ils ont donc, plus que tous les autres vaisseaux précédemment décrits, quelque ressemblance avec ceux des animaux dont un caractère est d'aller en se ramifiant. Ce mot de ramification serait cependant improprement appliqué aux laticifères qu'on ne voit pas s'épuiser par des divisions successives, comme un tronc se partage en branches, ces branches en rameaux, et ainsi de suite. Ici les branches sont à peu près égales aux canaux qu'elles font communiquer, et dont elles naissent à angle droit ou aigu.

En recherchant ces vaisseaux sur des tissus extrêmement jeunes, on reconnaît que ce sont dans l'origine de simples lacunes bornées



53.

par les cellules mêmes entre lesquelles elles s'étendent et présentant en conséquence, au lieu d'un canal cylindrique, une alternative de rétrécissements et de dilatations correspondant aux saillies de ces mêmes cellules et à leurs interstices (fig. 53, 1, 1). Elles sont donc alors dépourvues de paroi propre, et c'est plus tard seulement que le suc qu'elles contiennent paraît déposer une couche qui, tapissant ces saillies et comblant ces interstices, circonscrit une cavité cylindrique, et constitue cette paroi en se solidifiant. Or les lacunes courent dans diverses directions et communiquent les unes avec les autres : de là le réseau qu'ont coutume de dessiner définitivement les vaisseaux laticifères. Ce mode de formation et cette disposition réticulée les distinguent donc éminemment, ainsi que l'imperforation de leur paroi, dans l'épaisseur de laquelle on n'observe pas les intervalles amincis, et laissant la membrane primitive à

53, 1. Portion d'un canal laticifère (1) observé dans l'axe d'un jeune bourgeon de l'Éclair (Chelidonium majus). On voit que ce n'est encore qu'une lacune dont les parois sont formées par le tissu cellulaire environnant. Les granules du latex commencent à apparaître dans le suc jusque-là transparent. — 2. Portion de réseau de canaux laticifères extraits de la même plante à une époque plus avancée, et pourvus d'une membrane propre.

nu sous la forme de bandes, de raies ou de points, signalée dans les autres vaisseaux, les fibres et les utricules. Cette paroi, mince d'abord, s'épaissit, ainsi que nous l'avons dit, en vieillissant : quelques auteurs ont cru même y reconnaître une succession de couches.

§ 14. Moyens d'union des organes élémentaires. — Après avoir exposé les principales modifications que présentent les organes élémentaires des végétaux, nous ne pouvons laisser de côté un problème qui récemment a beaucoup occupé les botanistes : c'est la recherche du moyen, de la force qui tient unis entre eux ces éléments, que jusqu'ici nous avons examinés séparés. Comme tous peuvent se ramener à l'utricule par lequel ils commencent, comme les cellules forment souvent la majeure partie, et quelquefois même toute la masse du végétal, le problème se réduit à la détermination du mode de liaison des cellules entre elles.

Suivant les uns, leur réunion est immédiate ; les parois des cellules, d'abord demi-fluides, conservent quelque temps un degré de mollesse qui suffit encore quand les parois de plusieurs cellules voisines viennent à se rencontrer et à se toucher dans leur développement, pour qu'elles se collent entre elles, et que, même en se séchant, elles restent ainsi agglutinées à différents degrés, suivant la forme et la nature du tissu qu'elles constituent.

La doctrine de la réunion médiate, qui n'avait compté que peu de partisans, s'est relevée depuis quelques années appuyée d'une grande autorité, celle de M. Hugo Mohl. Il pense qu'entre les cellules, il s'épanche une sorte de colle, différente d'elles par sa nature, qui les lie, et qu'il appelle matière intercellulaire. Dans certains végétaux d'une structure très-simple, comme ceux qui vivent dans l'eau, principalement dans l'eau de la mer, ceux qu'on nomme communément Varechs, et que nous étudierons plus tard sous le nom de Fucus, les utricules (fig. 54, a a), dont la plante est toute composée, sont très-espacés, laissant entre eux un intervalle souvent plus grand que leur diamètre, et tout cet intervalle est rempli par cette matière intercellulaire (b), qui forme par conséquent la plus grande partie de la masse. Au contraire, dans les végétaux plus compliqués, dans les arbres et herbes qui couvrent la terre, les utricules (fig. 7 et 28) se touchent, et, à peu d'exceptions près, c'est dans les méats intercellulaires seulement que cette matière devient quelquefois visible : elle peut même les remplir en partie ou complé-



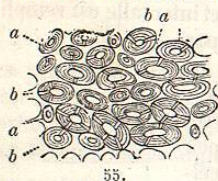
54.

54. Portion de tissu d'une plante marine (Himanthalia lorea). — a a Cellules. — b Matière intercellulaire.



tement. Mais, entre les faces par lesquelles les cellules voisines se touchent et s'unissent, sa présence échappe à tous nos moyens d'observation, et même l'union des membranes primaires en contact est tellement intime qu'elles se confondent et semblent former une paroi commune aux deux cellules juxtaposées, paroi dans laquelle nous ne pouvons encore, même à l'aide de plus forts grossissements, reconnaître la ligne de jonction des deux lames qui la composent. Il est vrai que par une macération prolongée dans l'eau froide, par l'action de l'eau bouillante, ou mieux encore par celle de l'acide nitrique, surtout aidée de la chaleur, on parvient à isoler les cellules les unes des autres, et il semblerait que cette opération résulte d'une différence dans la nature des parois des cellules et celle de la matière intercellulaire dissoute par les agents auxquels ces parois résistent. Cependant, lorsqu'on examine attentivement les cellules ainsi désagrégées, on reconnaît que leur membrane primaire n'est pas restée intacte, qu'elle s'est déchirée, emportée en partie d'un côté, en partie de l'autre : de telle sorte qu'elle doit participer de la nature de la matière intercellulaire, s'il est vrai que celle-ci joue un rôle dans ce décollement.

§ 15. L'opinion de M. Mirbel ne rentre dans aucune des deux précédentes. Suivant lui, le tissu végétal commence par une sorte de mucilage comparable à une solution de gomme arabique, qui s'épaissit de plus en plus et qui, d'abord continu et plein, finit par se creuser d'un grand nombre de petites loges, qui seront les cavités des cellules. Les cellules voisines seraient donc d'abord séparées primitivement par une paroi commune, qui pourrait rester telle, mais qui, plus souvent encore, finirait par se dédoubler quelquefois dans tout son contour, quelquefois seulement en partie et d'abord vers les angles. Dans cette théorie, le développement des cellules serait donc tout à fait inverse de celui qu'on lui attribue dans les autres; elles tendraient à se décoller et non à se coller entre elles, et leur union ne serait que l'état normal et originel, tendant à s'effacer progressivement avec l'âge. Lorsque ce tissu (fig. 55, *b b*) persiste à cet état et forme ainsi un réseau continu dont les alvéoles sont doublées chacune d'un utricule distinct (*a a*), M. Mirbel le nomme tissu cellulaire interposé. Il est clair qu'il joue ici le rôle de la



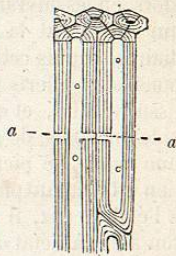
55. Partie centrale d'une jeune racine de Dattier. — *a a a* Cellules. — *b b b* Tissu cellulaire interposé de M. Mirbel.

matière intercellulaire de M. Mohl, quoiqu'on lui attribue une origine tout à fait différente.

§ 16. **Moyens de communication des organes élémentaires.** — Si le mode d'union des organes élémentaires peut donner lieu à quelques incertitudes, leur mode de communication est bien évident. Nous avons vu, en effet, qu'ils sont clos par une membrane mince et simple, et que lorsqu'elle vient à s'épaissir, ce n'est pas uniformément sur toute sa surface interne, mais qu'elle reste constamment à nu sur un grand nombre de points. Or, la perméabilité d'une telle membrane est constatée par des expériences nombreuses et décisives. Les gaz ou les liquides contenus dans les cavités des vaisseaux et des cellules trouvent donc toujours, pour passer de l'une à l'autre, une foule de canaux latéraux, fermés seulement par un diaphragme membraneux. Plusieurs auteurs ont même nié l'existence de ces diaphragmes: ils ont nommé pores et fentes ce que nous avons nommé points et raies. Il est fort vraisemblable qu'en effet la membrane disparaît quelquefois dans ces espaces où elle reste à nu; nous l'avons vu sur les extrémités en contact des fibres ou des utricules qui, par leur série, forment les vaisseaux. Quelquefois le tube membraneux d'un vaisseau finit par disparaître complètement, et ses anneaux ne se trouvent plus soutenus que par les parties voisines qui, dans les intervalles, forment la paroi du cylindre. L'existence de véritables trous a été mise hors de doute sur les utricules de certains végétaux, ainsi que nous l'avons vu (§ 6, fig. 31).

Dans deux cellules contiguës, les canaux latéraux de l'une correspondent ordinairement à ceux de l'autre, tellement qu'en général deux canaux appartenant à des cellules différentes semblent en former un seul (fig. 56, *a*), mettant en communication les deux cavités, sans que de l'une à l'autre sa continuité soit interrompue autrement que par une mince cloison. Le passage d'un fluide est donc toujours ou entièrement libre, ou facile, ou au moins possible d'une cavité à une autre.

§ 17. Quand d'un groupe de vaisseaux réunis en faisceaux quelques-uns se détachent pour se rendre vers un point latéral, par exemple, d'un rameau dans une feuille, et abandonnent ainsi leur première direction rectiligne en formant un coude, la continuité des tubes paraît inter-



56. Cellules allongées prises dans la racine du Dattier. — *a a* Canaux de communication.



rompue au coude, les vaisseaux qui suivent cette direction nouvelle viennent s'accoler par leur extrémité (fig. 57, *aa*) auprès de celle de vaisseaux qui concouraient à la formation du faisceau primitif.



57.

Il se passe donc ici à peu près ce qui a lieu à chaque point de réunion de fibres ou utricules dont la série rectiligne forme un vaisseau, la perforation partielle ou complète des faces accolées; seulement il y a une légère déviation des bouts qui se joignent de cette manière.



58.

Quoique les embranchements vasculaires aient presque constamment cette origine, on a cependant quelques exemples de tubes spiraux véritablement rameux sans articulation. Ainsi on voit quelquefois une trachée à double spirale se bifurquer en formant deux trachées à spirale simple (fig. 58), par l'écartement angulaire des deux spires qui auparavant s'enroulaient dans un parallélisme complet. Mais cette disposition a été observée si rarement que beaucoup d'auteurs mettent en doute sa réalité.

§ 18. **Contenu des organes.** — Nous avons vu le tissu végétal tout criblé de cavités de formes diverses, occupant l'intérieur des cellules, fibres ou vaisseaux, ou ménagées dans leurs intervalles. Il nous reste à rechercher ce qu'on observe dans ces cavités, si elles sont vides ou remplies par d'autres corps.

Elles paraissent souvent absolument vides; mais ordinairement alors, en les ouvrant sous l'eau, on voit s'échapper de petites bulles qui annoncent la présence d'un gaz. Tous les degrés intermédiaires, depuis cette consistance aëriiforme jusqu'à la plus solide, nous sont offerts par les matières contenues dans les cavités du tissu végétal, et qui peuvent être à l'état de gaz, de liquide limpide ou épais, de gelée, de pâte, de granules éparés ou réunis en une masse, de pierre ou de cristal. Il est clair que leur observation est d'autant plus facile qu'elles se rapprochent plus d'un solide: à l'état de gaz, il faut, pour les déterminer, appeler la chimie à son aide; à l'état de liquide, outre que dans beaucoup de cas, elles se déroberont à l'observation par leur transparence, elles tendent souvent à s'évaporer du tissu mis à nu; et la cellule qui, pendant la vie, était gonflée par un liquide, peut se montrer, sous le mi-

58. Trachée prise dans un Potiron (*Cucurbita pepo*).

croscopie, affaissée et vide, ou seulement avec quelques traces d'un dépôt solide, si l'évaporation a laissé à sec quelques corps auparavant en dissolution, comme la gomme ou le sucre dans l'eau, la résine dans une huile volatile. Il peut aussi s'opérer quelques changements chimiques dans la nature du contenu pendant l'observation qui, l'enlevant à ses rapports vitaux, le met nécessairement en contact avec de nouveaux agents, l'air ou l'eau, etc., etc. Cette recherche, dont les résultats ont tant d'importance pour éclairer la vie du végétal, a donc dû exiger plus de précautions, des méthodes moins directes et plus variées, et elle doit nécessairement être moins avancée que celles dont nous nous sommes occupé jusqu'ici.

§ 19. Ce n'est pas seulement dans la cavité des cellules que se trouvent ces diverses matières; ce peut être dans l'épaisseur même de leur paroi qu'elles imprègnent comme une substance qui, pénétrant à l'état liquide dans une éponge, se solidifierait ensuite et ferait corps avec elle. Elles viennent ainsi modifier les propriétés de cette paroi dont elles font dès lors partie, appartenant plutôt au contenant qu'au contenu, et c'est leur présence qui a jeté tant d'incertitude sur la nature de la membrane cellulaire qu'elle fait varier dans ses différents âges et ses différentes couches.

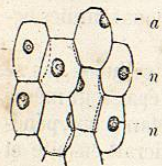
Lorsque ces matières imprégnantes sont inorganiques (des terres, des alcalis, des acides métalliques), leur présence est plus facile à démontrer. Il suffit, en effet, de brûler doucement sur une lame de verre une petite portion de ces tissus. Le feu détruit la substance organique, mais non la substance minérale dont elle était pénétrée et qui, restant déposée sur la lame, y dessine le squelette du tissu organique qui a disparu: désagrégé, ce résidu formerait ce qu'on appelle la cendre. On peut montrer, comme existant ainsi constamment dans certaines parties de certains végétaux, la chaux et la silice. C'est celle-ci que présentent à un degré remarquable les tiges des Graminées qu'on connaît vulgairement sous le nom de paille; c'est elle qui leur donne leur dureté, et c'est là l'origine de ces masses vitrifiées qu'on trouve quelquefois dans les débris d'une meule de blé incendiée.

L'imprégnation des parois cellulaires par des matières organiques n'est pas moins générale. Telle est celle qu'on nomme le *ligneux*, et qu'on trouve dans les fibres du bois, d'autant plus abondante qu'elles sont plus avancées en âge. Telles sont, répandues plus généralement encore dans les tissus, les substances azotées qu'on peut reconnaître à la couleur jaune que ces tissus prennent au contact de la teinture d'iode. Ce réactif, ainsi que divers autres, exerçait une action complètement différente sur les parois des



cellules tout nouvellement formées. On doit donc en conclure qu'elles ne contenaient pas encore ces matières qui ne les ont remplies que plus tard, soit en s'ajoutant, soit en se substituant en partie à une autre substance qui les constituait seule primitivement. On peut d'ailleurs les en dépouiller par l'immersion dans la potasse caustique qui leur restitue leur composition et leurs propriétés primitives.

§ 20. Si, de la matière qui imprègne l'épaisseur de la paroi des cellules, nous passons à celle qui est contenue dans leur cavité, nous verrons qu'elle varie encore plus à différentes époques. Au début, ce sont encore des matières azotées qui y existent à la fois sous une triple forme : 1° celle d'un amas de granules, en forme de boule ou de lentille, remplissant d'abord la plus grande partie de la cavité, mais qui, à mesure que la cellule se développe, n'augmente pas dans la même proportion qu'elle, n'en occupe plus tard que le centre ou se



59.

trouve rejeté sur le côté, et finit, dans un grand nombre de cas, par se dissoudre et disparaître entièrement. C'est ce qu'on a nommé *nucléus* ou noyau de la cellule, nom auquel M. Schleiden a proposé de substituer celui de *cytoblaste* (κύβλας, cavité, utricule; βλαστία, bourgeon, germe), à cause des fonctions qu'il lui attribue, celles de produire par son développement ultérieur la cellule dont il serait en quelque sorte l'état embryonnaire; 2° celle d'un fluide visqueux, trouble, de couleur blanchâtre, mêlé de petits grains, qui entoure le nucléus et a reçu le nom de *protoplasma*; 3° celle d'une membrane mince granulée (*utricule primordial* de M. Mohl) qui enveloppe cette masse fluide et s'applique sur la paroi cellulaire sans lui adhérer, comme on peut s'en convaincre en plongeant les jeunes cellules dans l'alcool, ou dans les acides chlorhydrique ou nitrique, dont l'action, en condensant le protoplasma, détache et éloigne l'utricule primordial de la surface interne, et permet de l'apercevoir plus facilement recroquevillé au milieu de la cavité. La teinture d'iode aide encore l'observation, surtout si l'on emploie concurremment l'acide sulfurique. Car, tandis que la paroi cellulaire se teint en bleu ou violet, l'utricule primordial avec son contenu se colore en jaunâtre.

Un peu plus tard le protoplasma, ne pouvant plus remplir la cavité qui continue à croître, se creuse de petites vacuoles, à la manière de l'écume, ou se distend en filaments irréguliers qui vont

59. Jeunes cellules avec leurs nucléus n n n, prises dans la Betterave.

du nucléus à la paroi. Il finit par empâter soit les autres corps qui se sont formés dans la cellule, soit les parois avec lesquelles il se confond en les incrustant, et ne se laissant distinguer qu'à l'aide des réactifs qui le font apparaître comme une couche intérieure d'une couleur différente.

§ 21. C'est la solution d'iode qu'on emploie à cet usage le plus communément et le plus commodément. Dans un grand nombre de cellules plus avancées, si on les soumet à son action, on voit se colorer rapidement en bleu ou violet des grains contenus dans leur intérieur, ordinairement très-inégaux entre eux, tantôt épars en petite quantité, tantôt nombreux et quelquefois même à tel point que, serrés les uns contre les autres (fig. 62), ils obstruent et en quelque sorte solidifient toute la cavité. On est averti par cette action de l'iode, que ces grains sont ceux d'une matière différente de la précédente, entièrement exempte d'azote, qui est extrêmement répandue dans les végétaux et joue un rôle important dans leur nutrition, la *fécule*. Si l'on examine ceux-ci sans les colorer, on peut les reconnaître d'ailleurs à certains caractères de formes. C'est en général celle d'un sphéroïde ou d'un ellipsoïde irrégulier, souvent comprimés en lentille, ou d'un polyèdre; corps sur lesquels on voit se dessiner plusieurs cercles concentriques autour d'un point ou d'une ligne centrale (fig. 61) ou excentrique (fig. 60). Ce point, qu'on a nommé le hile du grain, est l'extrémité d'une sorte d'axe un peu plus mou que le reste, autour duquel s'emboîtent l'une dans l'autre des couches successives d'autant plus épaisses qu'elles se rapprochent plus de l'extrémité opposée, probablement d'autant plus anciennes qu'elles sont plus extérieures. Il peut arriver que deux ou trois grains extrêmement voisins se confondent en un seul, dans lequel on remarque alors deux ou trois hiles distincts (fig. 60),



60.



61.



62.

mais l'accroissement ultérieur se fait toujours par un seul d'entre eux sur lequel se coordonnent les lames formées après cette réunion. Si l'on veut entrer dans plus de détails, on voit la forme varier dans

60. Cellule remplie de grains de fécule, tirée d'une Pomme de terre.

61. Grains de fécule du Blé. Dans la première figure il est représenté à l'état naturel; dans la deuxième, après l'action de la chaleur, qui a fait fendiller le hile; dans la troisième, après l'action de l'eau qui, en le gonflant, a rendu plus visibles ses diverses couches.

62. Grains de fécule du Maïs.