

sance et du développement, finit par lui survivre anatomiquement pour former la partie fondamentale du tissu végétal.

L'utricule primordial avec son contenu (*protoplasma*) est la partie essentiellement active des plantes (*germinal matter* de Beale) au point de vue de la nutrition; la paroi de cellulose est en quelque sorte par rapport à lui une coque squelettique, ce que la coquille est au mollusque qu'elle protège.

ARTICLE III. — SUR LE CONTENU DES CELLULES VÉGÉTALES.

Le contenu proprement dit des cellules ne nous arrêtera ici que peu de temps. Nous avons indiqué plus haut (p. 7) comment il se produit. Les faits anatomiques qui précèdent ont, en effet, avec ceux que montrent les éléments anatomiques des animaux, de plus fréquents points de contact qui seront signalés chemin faisant.

Le contenu est solide, liquide ou gazeux. Le contenu solide est formé de grains de *fécule* pressés les uns contre les autres dans les interstices desquels se trouvent, ou des gouttes d'huile (*Cyperus esculentus*, L.), ou un liquide avec ou sans granulations moléculaires (*Solanum tuberosum*, L.; *Helianthus tuberosus*, L.).

Le contenu liquide est quelquefois huileux et homogène (*huiles essentielles* des aurantiacées) ou aqueux avec ou, assez rarement, sans granulations moléculaires azotées, grains de fécule, de chlorophylle, gouttes huileuses ou résineuses en suspension, cristaux (fig. 5, f), etc. Le liquide qui tient les granules, etc., en suspension, est coagulable par les agents qui précipitent l'albumine et se colore en jaune ou jaune brun par la teinture d'iode, comme le font les substances organiques azotées (fig. 2). Le contenu coloré reçoit souvent le nom d'*endochrome*, surtout dans les algues, quand les matières colorantes rouges, bleues, etc., sont à l'état granuleux.

Le contenu gazeux est homogène, variable dans sa composition, suivant les espèces végétales et les régions du corps de la plante, et s'observe quand le précédent disparaît par une cause ou par l'autre, et *vice versa*; car jamais un élément anatomique ne commence par avoir son contenu à l'état gazeux.

Notons aussi que Beneke (1862) et d'autres auteurs encore ont vu se séparer du contenu glutineux de jeunes cellules de beaucoup de plantes en voie de croissance, des gouttes, des mélanges albumino-graisseux, qu'on a appelés *myéline*, en raison de ce que sous le microscope elles offrent un double contour, etc., comme la myéline des tubes nerveux et de ce que, comme dans celle-ci, on pense y avoir constaté la présence de la cholestérine et de la lécithine.

Tableau synoptique des matières contenues dans les cellules végétales.

CONTENU	a. gazeux..	1° Air pur.	
		2° Mélange d'oxygène (88 parties), d'acide carbonique, d'hydrogène et d'azote.	
	b. liquides..	1° Liquides aqueux ou mucilagineux, sucrés, à inuline, pectine, gommés, etc.	Sans granulations.
			Avec granules azotés ou amylicés (cellules des bulles et de beaucoup de parenchymes). Avec des gouttelettes d'huiles colorées aromatiques (cellules du parenchyme des pommes, des melons, etc.).
		2° Liquides uniformément colorés par des substances dissoutes (cellules des pétales, des fruits et feuilles colorés, etc.).	
		3° Liquides homogènes d'essences (Aurantiacées, Myrtinées, Hypericum, etc.).	
		4° Liquides huileux, en gouttelettes émulsionnées dans un liquide mucilagineux (liquides laiteux des laticifères, de certaines cellules, des cellules de l'amande du noyer, etc.).	
	5° Résines, caoutchouc, gutta-percha, etc., en gouttes émulsives liquides ou demi-liquides.		
	c. solides..	1° Chlorophylle (en masse, ou en grains suspendus et flottants dans un liquide mucilagineux, ou adhérents aux parois sans ordre, ou régulièrement en spirale, etc. comme dans beaucoup de conferves).	
		2° Phycocyan et phycoérythrine des algues.	
		3° Grains d'amidon et d'aleurone (très-petits, mêlés à des granules azotés, comme dans les liquides 1°, ou plus ou moins gros remplissant les cellules en tout ou en partie).	
		4° Cristaux de sels inorganiques divers (oxalates, tartrates, etc., en aiguilles ou raphides, ou de forme déterminée; uniques ou agglomérés, retenus réunis par une masse azotée ou mucilagineuse).	

ARTICLE IV. — SUR LES PRINCIPALES VARIÉTÉS DE CELLULES VÉGÉTALES.

Tous les éléments anatomiques végétaux pourvus de leur paroi de cellulose, sont des cellules dans le sens propre de ce

mot. Cependant, lorsqu'on veut en étudier tous les caractères, on reconnaît bientôt qu'ils se séparent en groupes très-différents. Ce sont des types d'une même espèce plutôt, ou peut-être autant d'espèces distinctes, car ces types présentent eux-mêmes des variétés. Ces types ne se transforment pas tous l'un en l'autre; c'est ainsi que d'une cellule quelconque on ne verra pas provenir un laticifère, une trachée ou même une fibre ligneuse, ni un filament de mycélium ou une cellule ramifiée des Algues, etc. Pourtant quel que soit le type des éléments anatomiques végétaux qu'on examine, tous ont pendant un

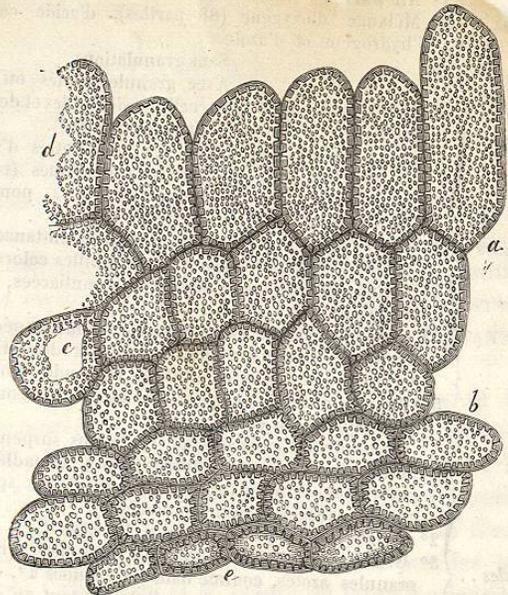


FIG. 4 (*).

certain temps, vers les premiers moments de leur naissance, les caractères généraux de forme, de volume et de structure générale des cellules, tels qu'ils sont énoncés plus haut; tous passent par l'état de cellules, même ceux qui, plus tard,

(*) Cellules ponctuées des couches extérieures d'une galle de Crucifère, d'espèce indéterminée. a, b, cellules entières montrant la disposition des punctuations dans l'épaisseur des parois; c, d, cellules à paroi déchirée. Grossies 300 fois (Ch. Robin).

prendront la forme de fibres, etc. Généralement il est possible de distinguer un élément nouvellement formé appartenant à un type, de ceux de tout autre type; quelque petite, quelque jeune que soit une cellule, il est dès l'abord possible de reconnaître à quel type elle appartient. Il n'est, en effet, pas de cellule à fil spiral, quelque petite qu'elle soit, qui puisse être confondue avec une cellule du tissu cellulaire ou une cellule fibreuse.

Les principaux types de cellules ou éléments anatomiques végétaux sont les suivants :

PREMIER TYPE. — *Cellules* proprement dites, éléments sphériques, ovoïdes, cylindriques, polyédriques, aplatis ou étoilés, à peu près d'égales dimensions en tous sens, quelle que soit l'épaisseur des parois, ou ayant une longueur égale à trois ou quatre fois la largeur, mais avec des parois minces, et adhérence aux éléments voisins généralement égale dans tous les sens.

C'est à ce type que se rattachent les individus de la plupart des espèces végétales qui ne sont représentés que par un seul élément anatomique libre et isolé, ayant une existence indépendante (Diatomées, Palmellées, etc.). Il offre plusieurs variétés, telles que les *cellules épidermiques*, *cellules ponctuées* (fig. 4, a, b, c), *cellules rayées*, etc., *cellules du suber ou liège*, de l'*endoderme* (*Cambium* de quelques auteurs), *spores des cryptogames*.

DEUXIÈME TYPE. — *Cellules filamenteuses*; éléments cylindriques, rarement prismatiques par compression réciproque, dans lesquels un diamètre étroit coïncide avec une longueur généralement au moins huit ou dix fois et jusqu'à cinquante fois plus grande, des parois minces, assez souvent des ramifications et une adhérence plus grande par leurs extrémités contiguës que par la périphérie, lorsque toutefois elles ne sont pas libres. Ce type est représenté par les cellules des filaments de mycélium de tous les cryptogames; souvent une partie des tissus de leur stipe, etc. ou la totalité de celui-ci dans les êtres simplement filamenteux sont composés par des cellules de cette sorte. C'est à ce type plutôt qu'aux cellules fibreuses que se rattachent les filaments qui accompagnent la graine de cer-

taines Asclépiadées, Salicinées, etc., diverses cellules des poils végétaux (fig. 5, c, d).

Les plantes dites *cellulaires* ne renferment que des éléments appartenant à ces deux types. Leurs dimensions peuvent être

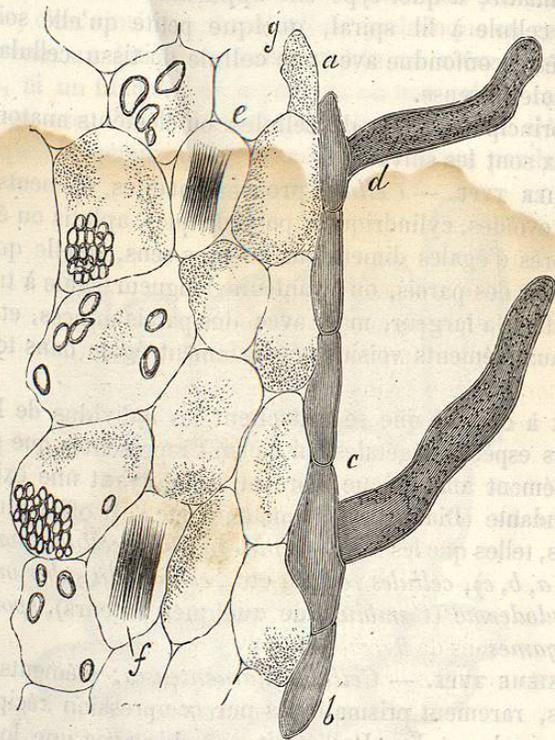


FIG. 5 (*).

de un millième de millimètre seulement dans tous les sens, comme on le voit sur celles (spores) par lesquelles débute l'évolution des *Leptothrix* (bactéries), et tout en conservant cette épaisseur elles peuvent atteindre une longueur trop considérable pour qu'on puisse la mesurer, ainsi qu'on le constate sur celles qui, par leur réunion, forment des traînées blanches du

(*) Coupe de la superficie du *pseudobulbe* ou tubercule de l'*Ophrys myodes*, L. a, b, couche épidermique brunâtre; c, d, poils simples; e, f, cellules contenant des raphides, d'autres dans le voisinage renfermant des grains de féculé; g, cellules à contenu finement granuleux, grisâtre. Grossie 300 fois (Ch. Robin).

mycélium des Agarics. Cette grande longueur se retrouve du reste sur les cellules du mycélium de beaucoup d'Algues et de Champignons, dérivant directement de spores restées plus ou moins longtemps ovoïdes ou sphériques, et plus ou moins petites. Le mycélium de la plupart des champignons basidiomycètes et ascomycètes est uniquement représenté par des filaments d'abord simples, puis ramifiés, formés par une seule cellule allongée, ou plus rarement par plusieurs cellules placées bout à bout: alors les filaments sont cloisonnés. La longueur des traînées visibles à l'œil nu qu'ils forment le long des racines, etc., peut être de plusieurs mètres pour les Agarics, etc. Chaque filament ou cellule est épais de 0^{mm},001 seulement, quelle que soit sa longueur, et ressemble à ceux des *Leptothrix* quand il est réduit en courts fragments. En approchant du point où s'élèvent les stipes du champignon proprement dit, leur largeur devient de quatre ou huit fois plus grande. La couleur blanche des traînées rubanées ainsi formées est due à l'air que les cellules filamenteuses retiennent entre elles, mais non dans leur cavité.

Les nombreux granules, très-fins, de volume uniforme, que le microscope montre dans le mucus s'altérant, d'infusions et de macérations diverses, libres ou à la surface des cellules d'épithélium lingual, intestinal, etc., ont été regardés par Klob comme étant le *Bacterium punctum*, passant d'abord à l'état de *B. termo*, puis de *B. catenula*, et enfin à l'état de *Leptothrix*. Ce sont ces granules, véritables spores, qui sont les *Zoogloea*, les *Microzyma* de Béchamp, devenant *Bactéries* et *Leptothrix* ou encore *Micrococcus* (Hallier) quand ils s'allongent en filaments moniliformes, et non à bords parallèles. On les dit susceptibles de se développer en *Oidium* dans les mucus, en *Penicillium* à l'air, lesquels font retour au *Micrococcus* par certaines de leurs formes de fructifications, fructifications parmi lesquelles comptent les corpuscules cryptogamiques provenant des *Oidium* appelés *Cylindrotæniûm*. S'il en est réellement ainsi, comme le fait est probable, ces êtres devront être classés parmi les champignons mucorinés. D'après B. Crivelli et L. Maggi (1869), les granules (*Micrococcus*, *Microzyma*) s'unissent en série linéaire, commençant d'abord par deux, trois, quatre, etc. Arri-

vées à six, il en est qui présentent déjà les mouvements propres aux *Vibrio bacillus* et *lineola*. Au bout de vingt-quatre heures, ils ont tous les caractères de ces Vibrions, qui bientôt passent à un état dans lequel ils représentent un mycélium ayant les caractères des *Leptothrix*. Ces granules (*micrococcus*, *microzymba*) ont les réactions des spores et des autres cellules à paroi de cellulose, c'est-à-dire qu'ils sont insolubles dans l'ammoniaque, ce qui permet de les distinguer des infusoires et des *granulations moléculaires* azotées diverses, végétales et animales, avec lesquelles il faut se garder de les confondre.

Quelles que soient les conditions dans lesquelles ces spores se développent, elles se montrent d'abord sous forme de points, les plus petits que puisse déceler le microscope, se réunissant ensuite en groupes nébuliformes, qui composent à la longue des amas diversement configurés suivant la nature des liquides dans lesquels ils se trouvent (fig. 6, A, B, D, E). Là elles ne sont plus libres, mais réunies par une gangue hyaline, en formant parfois à la surface des liquides des membranes molles surmontées de saillies microscopiques variées et plus ou moins subdivisées (A, D). Que ces spores soient libres ou ainsi incluses dans une gangue, on suit toutes les phases de leur allongement en bâtonnets (voyez de E en B) ou *bactéries* (C), puis en longs filaments mycélioides ou *Leptothrix*, qui cessent de présenter les mouvements oscillatoires souvent très-vifs qu'ils présentaient d'abord, soit lorsqu'ils étaient libres, soit autour de leur point d'adhérence comme centre (en C).

TROISIÈME TYPE. — *Cellules fibreuses (clostres)*; éléments superposés bout à bout, cylindres à diamètre généralement étroit et de longueur considérable avec des parois épaisses, ou assez minces quand elles sont jeunes et d'une longueur seulement de cinq à six fois plus grande que la largeur, mais pourtant relativement plus épaisses et plus longues que les cellules du tissu cellulaire ambiant, adhérant généralement bien plus par leurs extrémités que par leur circonférence.

Ce type est représenté par les cellules qui, superposées bout à bout, forment des fibres ligneuses du bois et celles du liber. Elles offrent plusieurs variétés : *cellules libériennes*, larges, à

parois épaisses et homogènes; *cellules fibreuses, ponctuées, rayées*, etc.

QUATRIÈME TYPE. — *Cellules vasculaires*; éléments superposés ou articulés bout à bout, à parois minces, soit absolument, soit par rapport au diamètre, plus souvent cylindriques que polyédriques, étroits et à extrémités conoïdes empiétant l'une sur l'autre, larges et à extrémités aplaties, exactement



FIG. 6 (*).

superposées, généralement mais non absolument beaucoup plus longues que larges.

Les éléments de ce type sont représentés par les cellules qui, superposées ou articulées bout à bout, forment les vaisseaux des plantes dites vasculaires. Ils offrent plusieurs variétés

(*) Gangue hyaline formant pellicule à la surface d'une eau de mare contenue depuis trois mois dans une large éprouvette et remplie de spores de *Vibrio bacillus* ou bactéries E (*Microzymba*, etc.); A, B, saillies végétantes de la surface de la pellicule, subdivisées en digitations de grandeurs et de formes variées; A, D, E, saillies pleines de spores immobiles; B, E, saillie dans laquelle on voit les phases du développement des spores en bactéries; C, groupe de bactéries libres adhérentes à une saillie et oscillant vivement autour de leur point d'adhérence. Au bout de quelques mois ou de quelques semaines, selon l'état de la température et la composition du liquide, la gangue forme une pellicule hyaline dépassant extérieurement la masse des spores à la surface des digitations dont le centre se liquéfie. Sa rupture laisse sortir les amibes, quand il y en a, et les bactéries et les spores dont le nombre diminue graduellement alors. Grossie 520 fois (Ch. Robin).

tés : *cellules vasculaires à filament spiral* ou des *trachées*, *cellules vasculaires ponctuées* ou des *vaisseaux ponctués*; *cellules vasculaires laticifères* ou des *vaisseaux laticifères* à parois généralement minces, homogènes, translucides, s'affaissant sur elles-mêmes, ramifiées et anastomosées. Aux cellules trachéales se rattachent celles des vaisseaux réticulés; à la variété des *cellules vasculaires ponctuées* se rattachent celles des vaisseaux rayés et scalariformes.

ARTICLE V. — CELLULES DEVENANT DES ORGANES (ORGANES PREMIERS UNICELLULAIRES).

Il y a des organes des plantes qui ont, lors de leur naissance et dans les premiers temps de leur développement, possédé tous les caractères des cellules proprement dites, mais qui, peu à peu, en perdent les caractères, en acquièrent qui les éloignent de ceux qu'ils ont eus d'abord; ils deviennent ainsi de véritables *organes premiers unicellulaires* spéciaux, différents des *éléments anatomiques* proprement dits, dont ils dérivent; tels sont les ovules, par exemple (1).

Ils constituent des organes dérivant d'un seul élément anatomique (*organes premiers unicellulaires*), ou de plusieurs cellules soudées, comme nous en verrons des exemples. C'est ce que démontrent d'autre part, au point de vue physiologique, leurs usages spéciaux en rapport avec leur structure particulière; plusieurs pourtant gardent toujours une analogie plus ou moins grande avec les cellules dont ils dérivent. C'est ainsi

(1) Notons que ce fait ne s'observe pas sur les plantes seulement, mais qu'il en est d'analogues sur les animaux. En d'autres termes, en raison de ce que les éléments anatomiques cellulaires et autres sont doués d'une vie individuelle propre, ils peuvent isolément remplir tel ou tel rôle spécial déterminé, ainsi qu'on le voit pour les ovules, pour les ganglions nerveux sympathiques représentés par une cellule isolée, etc. Au contraire, il est d'autres cellules nerveuses, etc., qui n'agissent dans l'économie qu'associées, en plus ou moins grand nombre, avec un arrangement réciproque particulier et un groupement spécial en organes premiers multicellulaires. — D'autre part, dans les Myxomycètes et autres champignons, dans les Éponges, etc., il est des cellules de segmentation, c'est-à-dire correspondant aux cellules blastodermiques ou embryonnaires des vertébrés, etc. qui, après avoir vécu librement et isolément pendant un certain temps, se réunissent et se soudent en organes premiers multicellulaires (*Plasmodium*), passant ensuite par des phases évolutives diverses.

qu'il en est qui conservent pendant toute leur existence une paroi cellulosique close de toute part et une cavité distincte, mais d'autres forment une masse aussi dense vers le centre que vers la périphérie, et n'ont souvent pas d'enveloppe de cellulose. Il importe de les signaler ici pour achever de faire connaître quels sont tous les éléments anatomiques des plantes.

1° Les *Sporanges* (*Thèques*, *Périspores*, *Oospores*, etc.).

Leur forme et la nature de leur contenu les différencient de toutes les autres cellules du végétal; elles ont perdu les caractères de cellules ordinaires avant que les zoospores et les spores ne s'individualisent à l'aide et aux dépens du contenu de leur cavité par segmentation de celui-ci (fig. 7, b). Aussi l'on ne

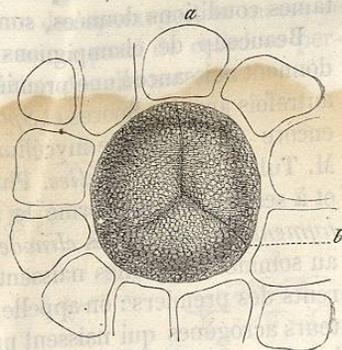


FIG 7 (*).

saurait considérer l'individualisation des spores comme un cas de *génération endogène* ou *intra-cellulaire proprement dite*.

2° Ces remarques s'appliquent de la même manière aux *Anthéridies* et aux *Spermogonies* ou *ovules mâles des Cryptogames*.

3° Elles s'appliquent avec au moins autant de force à l'*Ovule femelle* ou *sac embryonnaire des Phanérogames*, surtout en ce qui concerne la disposition de la paroi et la nature du contenu comparé à celui des autres cellules du végétal étudié, surtout encore en ce qui regarde la forme et le volume quelquefois si bizarre de cet organe (Crucifères, Anthirrhinées, Conifères, etc., etc.).

4° Ces observations sont applicables aussi aux *Ovules mâles des Phanérogames* ou *utricules mères polliniques*.

5° Ces données s'appliquent également aux divers corps reproducteurs des Cryptogames, qui, tout en étant sphériques, ovoïdes, etc., très-petits, avec cavité distincte de la paroi, diffèrent complètement des cellules de l'individu qui les pro-

(* a, cellules du parenchyme de l'*Ulva lactuca*; b, sporange qu'elles entourent, dont le contenu commence à se segmenter pour former des spores. Grossie 400 fois (Ch. Robin).