

assez souvent des ramifications et une adhérence plus grande par

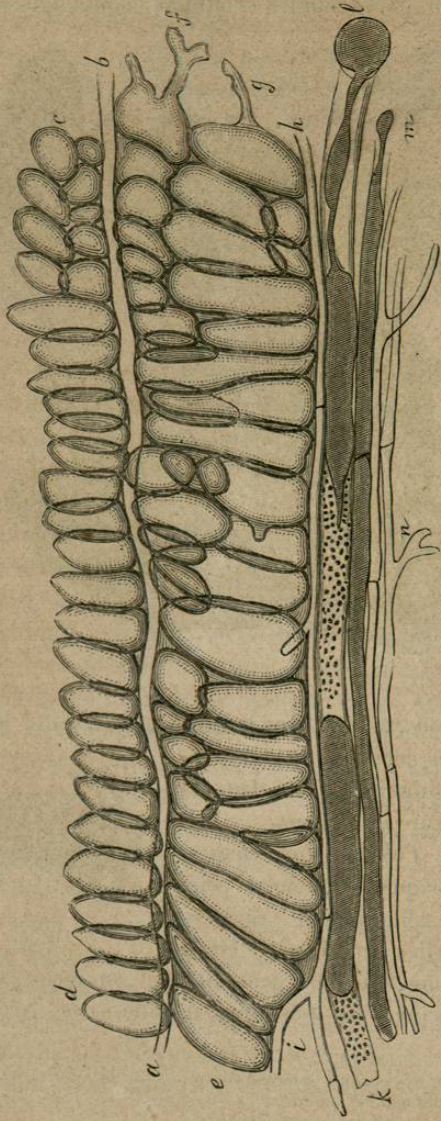


Fig. 257. — Cellules sphéroïdales (c, d, e), avec ou sans prolongements, hyalins (f, g), avec interposition de cellules filamenteuses (a, b, h, i) et de tubes pleins d'un suc jaune orangé (k, l, m) de consistance laiteuse, prises vers la jonction du pédicule et du cha-péau de l'Agave hépatique (*Gomphus rutilus* Fries. Ag. *hepaticus* Batsch. Ag. *viscidus* L.). Grossies 450 fois.

leurs extrémités contiguës que par la périphérie, lorsque toutefois elles ne sont pas libres.

Ce type est représenté par les filaments de mycélium de tous les cryptogames, souvent par une partie des cellules de leur stipe, etc., ou la totalité de celui-ci dans les végétaux simplement filamenteux (fig. 257, b i). C'est à ce type plutôt qu'aux cellules pileuses et fibreuses que se rattachent les filaments qui accompagnent la graine du cotonnier, de certaines Asclépiadées, Salicinées, etc.

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

TROISIÈME TYPE. Cellules fibreuses. Éléments superposés bout à bout, cylindriques, à diamètre généralement étroit et de longueur considérable, avec des parois épaisses, ou assez minces, quand elles sont jeunes et d'une longueur seulement 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. (fig. 269 et 270, p. 866.)

Ce type est représenté par les cellules qui, superposées bout à bout, forment les fibres ligneuses du bois et celles du liber. Elles offrent plusieurs variétés : *cellules libériennes*, à parois épaisses et homogènes ; *cellules ponctuées*, *cellules rayées*, *cellules à spiricule*, etc. (Voy. fig. 258, p. 855.)

L'évolution des spiricules des cellules du corps ligneux des *Echinocactus*, des *Mamillaria* et des *Melocactus*, etc., s'annonce dans l'épaisseur même de la membrane par une ligne claire, en hélice, à circonvolutions très-éloignées les unes des autres. Bientôt cette hélice fait, dans la cavité cellulaire, une saillie qui augmente graduellement. Elle s'étend ainsi jusque vers le centre de la cellule sous la forme de belles spiricules que l'on a comparées à un escalier à vis. Coupées transversalement, ces spiricules se montrent composées d'une portion périphérique mince et d'une substance centrale plus terne.

D'après M. Trécul la paroi des cellules et fibres végétales dites de cellulose et le grain d'amidon sont composés d'un même principe immédiat à divers états de cohésion. Il se fonde surtout sur ce que beaucoup de vésicules amyliacées paraissent contenir deux sortes de substances : une qui bleuit par l'iode, et une autre qui ne bleuit pas par l'iode seul (opinion soutenue aussipar Nægeli, et qui a pour point de départ une expérience de M. Payen). Cependant cette substance, qui ne bleuit pas par l'iode seul, a beaucoup moins de cohésion que celle de la plupart des membranes cellulaires.

D'un autre côté, il existe aussi des cellules qui bleuissent fortement, et d'autres seulement peu, ou qui deviennent violettes par la seule action de l'iode. Ces membranes cellulaires semblent également contenir deux matières: l'une bleuissant, l'autre ne bleuissant pas par l'iode. D'autre part, Schleiden avait reconnu que la substance non bleuissante de la plupart des cellules (la cellulose) prend la couleur bleue sous l'influence de l'iode et de l'acide sulfurique; il crut qu'elle était par là transformée en amidon. M. Trécul pense qu'il n'y a pas transformation, mais seulement diminution de la cohésion. Voici comment il le prouve. Il prend des fibres de chanvre, ou mieux de lin, neuves; il les traite par l'eau iodée et constate qu'elles ne bleuissent pas. Il les fait bouillir pendant dix à quinze minutes (plus ou moins) dans la potasse caustique. Il lave, traite par l'iode et obtient la couleur bleue; il abandonne ces fibres à elles-mêmes jusqu'au lendemain, les traite de nouveau par l'iode et n'obtient plus la coloration bleue. Il n'y avait donc pas eu transformation, mais diminution de la cohésion. Cela est si vrai que ces fibres, qui, dans l'espace de vingt-quatre heures, sont revenues à leur état primitif, traitées encore par la potasse, reprennent la couleur bleue par l'addition de l'iode.

Souvent, sur les étoffes de chanvre et de lin soumises aux réactifs dans les expertises médico-légales, etc., on rencontre les fibres aptes à prendre la couleur bleue, par suite des modifications qu'elles ont subies dans les lessivages auxquels elles ont été soumises.

898. 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, étroites et à extrémités conoïdes empiétant l'une sur l'autre, ou larges et à extrémités aplaties, exactement superposées, généralement, mais non absolument beaucoup plus longues que larges.

Les éléments de ce type sont représentés par les cellules qui, superposées ou articulés bout à bout, forment les vaisseaux des plantes dites vasculaires. Ils offrent plusieurs variétés: *cellules vasculaires à filament spiral* ou des *trachées*, *cellules vasculaires ponctuées* ou des *vaisseaux ponctués* et des *vaisseaux cribrifformes, rayés, scalariformes* et *réticulés*; *cellules vasculaires laticifères* ou des *vaisseaux laticifères* à parois généralement minces, homogènes, translucides s'affaissant sur elles-mêmes, quand elles sont isolées, souvent plus ou moins variqueuses.

Aux cellules trachéales se rattachent celles des vaisseaux réticulés; à la variété des *cellules vasculaires* ponctuées se rattachent celles des vaisseaux rayés et scalariformes.

On trouve ces vaisseaux dans les nervures de toutes les plantes

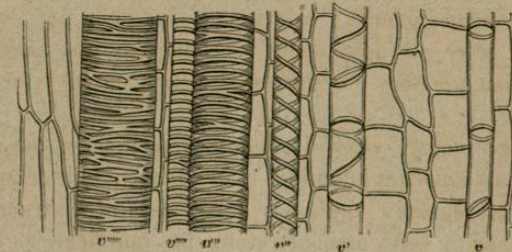


Fig. 238 *.

sur des coupes longitudinales. Les coupes transversales servent à montrer leur diamètre relatif.

Pour étudier les vaisseaux laticifères, il faut pratiquer des coupes longitudinales minces sur les tiges, les rameaux, les pétioles, etc., des plantes lactescentes, en se rappelant que ces conduits sont remarquables par la minceur de leur paroi, par leurs varicosités, leurs subdivisions avec ou sans anastomoses, et qu'en général, ils renferment un liquide opaque et grenu sous le microscope, en raison du nombre des granules oléo-résineux et féculents qu'il tient en suspension.

Il faut aussi tenir compte dans les recherches spéciales de ce que M. Trécul a démontré, l'existence de laticifères sous-cuticulaires qui s'ouvrent directement dans la cellule basilaire des poils de l'*Arauja sericifera*; l'existence d'un système de laticifères tubuleux continus, ramifiés comme ceux des plantes adultes dans l'embryon de diverses *Asclépiadiées* et dans l'*Euphorbia Lagascea*. Les laticifères branchus de ces Euphorbes et des *Asclepias Cornuti, mexicana*, etc., résultent de l'extension des vaisseaux du latex ramifiés qui existent déjà dans l'embryon renfermé dans la graine. Dans quelques familles, les vaisseaux primitifs sont produits par la fusion de cellules disposées en séries, tandis que les vaisseaux latéraux proviennent de la dilatation de la membrane tubuleuse née de cette fusion. Il se

* Coupe longitudinale d'une portion de tige de Balsamine (*Balsamina hortensis*, Desf.). On y voit: 1° un vaisseau annelé v; 2° un vaisseau spiro-annelé v; 3° trois trachées ou vaisseaux spiraux v'', v''', v''''; un gros vaisseau réticulé v'''''. (Duchartre.)

forme une anse qui s'allonge en tube, et celui-ci se ramifie de la même manière.

Dans la famille des Cynarées, M. Trécul a démontré la présence de vrais laticifères dans la tige de certaines plantes (*Cirsium*, *Carduus*, *Lappa*, etc.) et de canaux oléo-résineux seulement dans la racine des mêmes plantes; cela semble indiquer une similitude de fonction entre ces deux sortes d'organes, qui paraissent ici se suppléer, bien que tous les anatomistes les séparent avec le plus grand soin.

M. Trécul a montré aussi des points de contact et des rapports physiologiques entre les laticifères et les éléments fibro-vasculaires dans certains végétaux. Certaines Lobéliacées sont les plantes les plus favorables à cette démonstration. Des ramifications horizontales des laticifères, partant du réseau cortical de ces vaisseaux, traversent le bois, soit à la faveur des rayons médullaires, soit directement entre les éléments du corps ligneux proprement dit. Ici, comme dans les Euphorbes, etc., les cellules des rayons médullaires et les fibres ligneuses sont souvent très-fortement inclinées, parfois même couchées à la surface des vaisseaux du latex. Des vaisseaux ponctués et des spiraux sont aussi quelquefois recourbés en crochet pour suivre le laticifère qui s'infléchit ou se ramifie à son entrée dans la moelle.

Il paraît donc démontré que, dans certains végétaux, dont les laticifères sont des plus parfaits, il y a une sorte de circulation dans ces vaisseaux. Ces végétaux appartiennent surtout aux familles suivantes : Lobéliacées, Euphorbiacées, Apocynées, Asclépiadées, Morées, Artocarpées, Papavéracées (fig. 259), Aroïdées, Clusiacées.

Dans les parties âgées de diverses Convolvulacées, le latex cesse d'être finement granuleux, se réunit en gouttes, puis en colonnes denses, qui peu à peu sont résorbées; de sorte que les laticifères, pressés par les cellules environnantes, disparaissent quelquefois presque entièrement. Le même phénomène est offert aussi par les canaux oléo-résineux de certaines Umbellifères, dont le suc est souvent laiteux, dans l'*Anthriscus vulgaris*, par exemple. Dans cette plante, en effet, le suc propre disparaît de la partie inférieure de la tige, tandis qu'il est abondant dans les parties supérieures. Cette disparition du latex de la partie inférieure de la tige de bon nombre de plantes prouve de la manière la plus formelle, contrairement à l'opinion qui fut admise par beaucoup de botanistes, après Schultz,



* Dans le *Chelidonium majus*, les vaisseaux du latex (fig. 259) sont le plus souvent composés de séries de cellules superposées, et les cellules constitutives sont de même forme et même dimension que celles des tissus (*b*) dans lesquels ces vaisseaux se développent (fig. 1). Quoique l'apparence cellulaire soit extérieurement conservée, on peut souvent remarquer que les cloisons transversales qui séparent les cellules superposées, ont été résorbées, de façon qu'il existe alors des tubes continus intérieurement (*a*, fig. 1). Beaucoup plus rarement dans ce végétal la constitution cellulaire originelle a disparu, et la membrane qui revêt les tubes, est parfaitement continue (fig. 2, *a*, *b*). Ce cas s'observe quelquefois dans la tige et dans le rachis de la feuille. — La figure 1 a été prise à la surface des faisceaux des renflements qui sont à la base des mérithalles de la

que le suc laiteux n'est point la sève descendante des végétaux qui possèdent un tel suc. (Trécul.)

ART. III. — ÉTUDE DES TISSUS ET DES ORGANES DES
PLANTES EN PARTICULIER.

899. Il y a des organes des plantes qui, lors de leur naissance et dans les premiers temps de leur développement, ont possédé tous les caractères des cellules proprement dites, mais qui, peu à peu, en perdent les caractères, en acquièrent qui les éloignent de ceux que présentent les cellules proprement dites; ils deviennent de véritables *organes* spéciaux différents des *éléments anatomiques* proprement dits; ils constituent des organes dérivant d'un seul élément anatomique ou de plusieurs éléments soudés; c'est ce que démontrent d'autre part, au point de vue physiologique, leurs usages spéciaux en rapport avec leur structure particulière; plusieurs pourtant conservent une analogie plus ou moins grande avec les cellules dont ils dérivent.

900. *Sporanges* (*thèques*, *périspores*, *oospores*, etc.). Ce sont de grandes cellules sphériques, ovoïdes, etc., qu'il faut chercher, soit au sommet des filaments de certaines algues, à la surface ou dans les coupes de l'épaisseur des organes de la fructification de beaucoup d'algues, de champignons, de lichens et des autres cryptogames (fig. 260).

La présence des spores qui forment leur contenu les différencie 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 ca-

tige. (Trécul.) — La figure 5, *a, b* représente (*Sonchus asper*) un fragment du réseau des laticifères à tubes continus, pris à la surface d'un faisceau libérien de la tige. (Trécul.) La figure 4 représente (*a*) un fragment de laticifère non plus en réseau, mais ramifié, tel que les contiennent les Euphorbes (*Euphorbia globosa*), les Apocynées et les Asclépiadées (*b, c*). Les gros troncs vasculaires se trouvent dans l'écorce interne. Ils émettent des branches qui se divisent successivement, et qui s'étendent, d'une part, dans l'écorce jusque sous l'épiderme; d'autre part dans le corps ligneux et dans la moelle. Les ramifications passent de l'écorce dans la moelle soit à la faveur des rayons médullaires, soit au milieu des éléments fibro-vasculaires avec lesquels ils ont alors évidemment des rapports intimes. Dans les Euphorbes, ces vaisseaux décrivent même souvent des sinuosités fort remarquables, et quelquefois, partis de l'écorce, ils reviennent à l'écorce, n'étant ainsi en relation qu'avec les éléments du système fibro-vasculaire. — Dans certaines lobéliacées (*Centropogon surinamensis*), qui ont des laticifères en réseau, on observe de larges perforations qui établissent une communication directe entre les vaisseaux du latex et les cellules ligneuses et les vaisseaux ponctués, etc. — La figure 4 donne l'image de ramifications extrêmes des laticifères de l'*Euphorbia globosa*, et la figure 5 représente la forme des grains amylicés contenus dans le latex de cette espèce. (Dessin original de M. Trécul.)

vité (fig. 260), par segmentation de celui-ci. Aussi l'on ne saurait considérer l'individualisation des spores comme un cas de *génération endogène ou intra-cellulaire proprement dite*.

Ces remarques s'appliquent de la même manière aux *anthéridies* et aux *spermogonies* ou *ovules mâles* des *Cryptogames* et à ceux des *Phanérogames* ou *cellules mères polliniques*.

Ces données s'appliquent aussi à l'*ovule femelle* ou *sac embryonnaire* des *phanérogames* (fig. 261), surtout en ce qui concerne

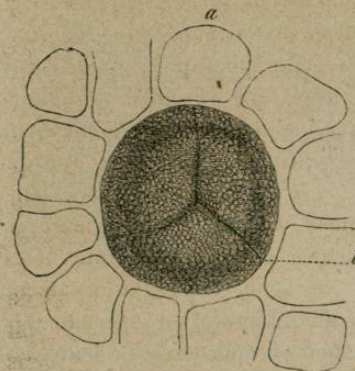


Fig. 260 *.

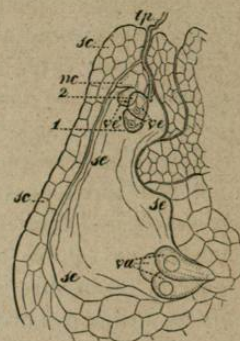


Fig. 261 **.

la disposition de la paroi et la nature du contenu comparé à celui des autres cellules du végétal étudié, surtout en ce qui concerne la forme et le volume quelquefois si bizarre de cet organe (Crucifères, Antirrhinées, Conifères, etc., etc.), il faut les chercher dans la nucelle des plantes avant ou au moment de la fécondation. (Voy. p. 879.)

On remarque dans le sac embryonnaire, à la partie inférieure, deux ou plusieurs vésicules que Schacht nomme *cellules antipodes* (*Gegenfüssler*). A la partie supérieure se voient deux corpuscules (vésicules embryonnaires) composées d'un globule de protoplasma sans membrane extérieure aussi longtemps que la fécondation n'a pas eu lieu, et revêtu (fig. 261) supérieurement par l'*appareil*

* *a*. Cellules du parenchyme de l'*Ullva lactuca*. *b*. Sporange qu'elles entourent, dont le contenu commence à se segmenter pour former des spores.

** Coupe longitudinale d'un ovule de l'*Allium odorans*, au moment où la fécondation vient de s'y opérer. La primine a été supprimée. — *sc*, secundine; *nc*, restes du nucelle; *se*, sac embryonnaire; *tp*, extrémité du tube pollinique qui a opéré la fécondation; *ve*, vésicule embryonnaire fécondée et déjà subdivisée en deux cellules, 1, 2; *ve'*, vésicule embryonnaire non fécondée; *va*, vésicules ou *cellules antipodes*. (Hofmeister.)

filamentaire (Fadenapparate). Cet appareil se compose d'une masse brillante et paraissant formée de filaments mucilagineux juxtaposés. (Schacht.) Pour observer ces parties, il faut, dans l'ovaire des plantes ouvert, faire des coupes du placenta et d'un ovule, ou détacher celui-ci dont on enlève la primine et la secondine avec des aiguilles pour mettre à nu la nucelle. Cette dissection se fait assez bien en plaçant la lame porte-objet sous le microscope à dissection à un grossissement de 10 à 30 fois, et en tenant les objets dans l'eau, dans la glycérine ou dans la solution de chlorure de calcium¹.

Ces remarques s'appliquent aussi aux divers corps reproducteurs des cryptogames, qui, tout en étant sphériques, ovoïdes, etc., très-petits, avec cavité distincte de la paroi, diffèrent notablement des cellules de l'individu qui les produit et diffèrent même entre elles d'une espèce à l'autre, quant à la structure, plus que les cellules d'un type quelconque; cela est très-évident pour celles qui ont deux enveloppes de cellulose. L'enveloppe extérieure est d'une espèce à l'autre lisse, réticulée, chargée de pointes, etc., et incolore ou colorée en jaune, en brun, etc. Elles n'exigent, en général, pour être vues, aucune préparation spéciale, en dehors de l'emploi d'un grossissement proportionné à leur petit volume. Il suffit, pour les diverses sortes de spores, de les faire tomber en secouant les conceptacles au-dessus du liquide dans lequel on veut les examiner ou les conserver, telle que la glycérine, l'huile, le baume du Canada, ou simplement l'eau camphrée, etc.

Beaucoup de champignons (*Erysiphe, Ascophora*) donnent naissance à une première sorte de corps reproducteurs autrefois appelés spores et *Sporidies*, et cela lorsqu'ils ne sont encore qu'à l'état de mycélium. C'est ce qu'on nomme avec M. Tulasne, des *conidies*. Plus tard, quand sur ce mycélium et à ses dépens est formé le stroma, on y voit apparaître un *hymenium* portant des *clinodes* ou cellules linéaires allongées, au sommet desquelles naissent des corps reproducteurs différents des premiers: on appelle *stylospores* ces corps (fig. 262, s) reproducteurs acrogènes qui naissent nus (c'est-à-dire sans être enveloppés par une thèque ou sporange) au sommet de ces clinodes ou basides analogues à ceux des agariciniées. Souvent leur développement est précédé par celui des *sper-*

¹ Le sac embryonnaire de la nucelle dans l'œuf végétal est l'analogue du sporange des Cryptogames et la *vésicule préembryonnaire* qui s'y montre après la fécondation et d'où l'embryon dérive (comme il sera noté plus loin) est l'analogue des spores proprement dites.

matics ou organes (fig. 269, a, a) mâles, qui sont également acrogènes sur des clinodes, mais filiformes, courtes et ténues. Enfin, plus tard naissent les thèques ou sporanges, et dans ceux-ci d'autres corps reproducteurs d'un troisième ordre et plus parfaits, qui se produisent sans rapport de continuité avec la plante mère. C'est à eux qu'on réserve le nom de *spores* proprement dites. Leur étude exige l'emploi des grossissements de 400 à 600 diamètres. Ces trois



Fig. 262 *

Fig. 265 **

sortes de corps reproducteurs ont, pour nombre de plantes, été décrites autrefois comme autant d'espèces végétales unicellulaires différentes. Il est des espèces dans lesquelles on ne connaît que les conidies et les stylospores, dans d'autres seulement les stylospores (genre *Sporocadus*) avec ou sans spermatics (genre *Cystispora*), et les spores endothèques (*Sphaeria laburni*). Tous ces organes d'origine unicellulaire ou à peu près, se préparent comme ceux dont il a été question plus haut (page 536).

Le mode de préparation excepté, ces données s'appliquent à plus forte raison enfin aux autres *cellules reproductrices* analogues aux précédentes qui sont ciliées et mobiles et, par suite, appelées *Zoospores*. Ces corps reproducteurs se rencontrent avec toutes les formes précédentes ou avec un certain nombre d'entre elles dans certaines espèces, comme, par exemple, sur les Champignons des genres *Peronospora* et *Cystopus*, ou seuls, comme on le voit particulièrement, dans les Algues. Ils sont tantôt entièrement homogènes, principalement formés de la masse de substance azotée

* *Cenangium Frangulae* Tul. (Lichens): Coupe transversale de la paroi d'une pycnide; c, tissu propre de la paroi; s, s, stylospores; a, leurs basides. — B. Groupe de stylospores s, avec deux paraphyses. (Tulasne.)

** *Triblidium* (ou *Hysterium quercinum* Pers. (Champignons) Portion de la coupe transversale d'une spermogonie; c, substance des parois de la spermogonie; aa, spermatics venant de se détacher des filaments sur lesquels elles se sont produites. (Tulasne.)

représentant l'utricule primordial des autres cellules (Trichiacés); tantôt comme sur la plupart des Algues une fois individualisée par segmentation du contenu des sporanges (fig. 260, p. 857), la masse de chacune d'elles s'entoure d'une mince paroi de cellulose perforée au niveau du point d'insertion des cils moteurs.

Ces données s'appliquent de la même manière aux spermates et aux anthérozoïdes ciliés ou spermatozoïdes des algues (fig. 264, z), des mousses, des fougères, et autres Cryptogames, y compris beaucoup de Champignons (*Peronosporas*, *Cystopus*, etc.). Ici, encore lorsque le contenu ou vitellus de l'ovule mâle (*Anthéridie* et *Sper-*



Fig. 264 *.



Fig. 265 **.

mogonie) de ces plantes est individualisé en cellules par segmentation à la surface de celles-ci poussent (fig. 264, z) les cils moteurs (*androspore* ou *zoospore*), sans que jamais on puisse distinguer sur ces éléments une paroi cellulaire bien distincte d'une cavité.

Enfin le grain de pollen ne diffère des corps reproducteurs précédents que parce qu'à la masse cellulaire azotée individualisée par segmentation du contenu de l'ovule mâle des Phanérogames (*Utricule mère pollinique*), s'ajoute une paroi de cellulose, lisse, réticulée ou hérissée, etc.; dans laquelle la masse précédente représente l'utricule azoté des cellules végétales en général ¹.

* Portion d'une Ulve (*Oedogonium ciliatum*) sur laquelle on voit un androspore ou zoospore z, sortant de la cellule où il s'est produit; s, sporange (200 fois, — Pringsheim).

** A. Poil rameux (p) du *Fucus vesiculosus* portant des anthéridies (a, a'). B une anthéridie plus grossie, ouverte et laissant échapper des spermatozoïdes (az) ou anthérozoïdes. (Thuret.)

¹ Voy. Ch. Robin *Mémoire, sur l'existence d'un œuf ou ovule chez les mâles comme chez les femelles des végétaux, produisant l'un les spermatozoïdes ou*

Il suffit de faire tomber les grains de pollen dans une goutte d'eau, pour voir souvent l'opercule de la membrane externe se soulever et laisser sortir, soit la *favilla*, soit le boyau pollinique, ou pour voir cette membrane se rompre et laisser s'échapper ces parties. Il faut étudier toutes ces particularités à un grossissement de 100 à 400 diamètres.

901. *Épiderme*. Il est formé par de grandes cellules polygonales, à bords ou faces latérales ou au contraire élégamment et plus ou moins profondément ondulées (Graminées, etc.); elles sont généralement aplaties, formant une seule, et rarement plusieurs rangées à la surface extérieure des plantes (fig. 268, a, b, page 864). On ne commence à les observer d'une manière bien évidente que sur les Hépatiques et les Mousses.

On les prépare en faisant une petite incision sur les feuilles, les sépales, les jeunes rameaux, les fruits et en enlevant par déchirure un lambeau superficiel mince qu'on étale dans l'eau, la glycérine ou l'acide acétique, etc. On peut aussi l'enlever en faisant des coupes

les grains de pollen, l'autre les cellules primitives de l'embryon (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, Paris, 1848, t. XXVII, in-4°, p. 427; *Journal l'Institut*, n° 775, 1848, vol. XVI, in-4; Paris, p. 345. Publié en entier dans la *Revue zoologique*, Paris, 1848, vol. XI, in-8, p. 287 et 519). Ce mémoire renferme la première démonstration de ce fait, que le sac embryonnaire des phanérogames et les spores des cryptogames sont les parties qui dans les plantes sont les analogues de l'ovule femelle des animaux. C'est là le véritable ovule des plantes. Leur contenu est l'analogue du vitellus et présente des phénomènes de segmentation tout à fait analogues. Il donne pour la première fois aussi la détermination de la nature réelle des spermatozoïdes et des organes appelés Cellule mère des spermatozoïdes et les grains de pollen, basée sur l'étude de leurs modes de naissance et de développement, comparés à ceux des autres éléments anatomiques. Dans les organes génitaux mâles des plantes et des animaux, se produit un *ovule mâle* (cellule mère des spermatozoïdes ou des grains de pollen), de la même manière que l'*ovule femelle*, et analogue à celui-ci. Le vitellus de l'ovule mâle se segmente spontanément; chaque sphère de fractionnement forme une cellule embryonnaire mâle; chaque cellule embryonnaire mâle passe à l'état de grain de pollen, des phanérogames, de spermatozoïde des algues, etc. Ainsi, les spermatozoïdes des plantes et des animaux, ne sont pas des animaux, mais des éléments anatomiques, comparables *sous ce point de vue*, aux cellules épithéliales ciliées par exemple et dont chacun dérive d'une *cellule embryonnaire mâle*. Ces corps ont la propriété de déterminer par leur contact avec l'ovule des plantes, suivi de leur liquéfaction et mélange avec la substance du vitellus, la segmentation dans l'ovule femelle, qui a lieu ici de la même manière que dans l'ovule mâle. Les cellules embryonnaires femelles qui résultent de cette division ou individualisation, se réunissent pour former l'embryon. L'expression *ovule mâle* aujourd'hui communément adoptée par les biologistes, date de ce travail.

minces parallèles à la surface de ces parties. L'épaisseur des cellules se voit sur les coupes faites perpendiculairement à leur surface.

Toutes ces préparations doivent être étudiées à un grossissement de 100 à 400 diamètres ainsi que les suivantes et celles qui sont destinées aux collections doivent être conservées dans la solution de chlorure de calcium.

Schleiden donne le nom d'*epithelium* aux cellules d'épiderme à parois minces, qui ne sont jamais ou que rarement lignifiées ou incrustées de subérine. Il recouvre tous les jeunes organes, la surface de beaucoup de pétales (fig. 266) et toutes les surfaces sécrétant beaucoup.



Fig. 266.—Cellules coniques de la couche épidermique d'un pétale à surface veloutée.

Ce sont ces cellules qui sont arrondies ou prolongées vers l'extérieur en forme de papille plus ou moins longues (sur le stigmate, par exemple), ou même de poils plus ou moins longs, comme on le voit à la surface de plusieurs plantes (Orchidées, Hippuris, Graminées, etc.). Les cellules sont pleines d'un contenu liquide sans amidon. Leur paroi se colore en bleu par l'iode et l'acide sulfurique.

L'*épiblème* est de l'épiderme formé de cellules à parois assez épaisses, ordinairement aplaties, rarement papilleuses, mais souvent prolongées de manière à former la racine des poils. Elles ne se colorent pas toujours en bleu pur par l'iode et l'acide sulfurique; elles semblent, par conséquent être incrustées de xylogène et de subérine. Elles recouvrent principalement toutes les parties pourvues de poils radiculaires. Sur les vieilles racines des plantes élevées, il est remplacé par la formation de couches subéreuses. L'*épiblème* est toujours tapissé d'une vraie cuticule.

L'*épiderme* proprement dit est formé de cellules aplaties tabulaires, de forme très-variable, suivant les espèces de plantes et régulière ou non. La paroi de ces cellules, qui est au contact de l'air, s'épaissit beaucoup plus que l'autre, et les couches d'épaississement les plus extérieures appelées *couches cuticulaires* sont souvent incrustées de subérine. Les cellules épidermiques sont quelquefois ponctuées ou à fil spiral comme celles des poils des racines aériennes des Orchidées tropicales. Ces cellules se trouvent à la surface des jeunes troncs et des jeunes rameaux, des feuilles; elles tombent de la tige des plantes vivaces, et se trouvent remplacées par celles du

suber. Les *Marchantia* et la capsule des Mousses en sont tapissées.

C'est là où existe cet épiderme, que s'observent les *stomates* (fig. 267). Mais les cellules qui limitent ceux-ci n'appartiennent pas à l'épiderme, elles sont de l'ordre des cellules à chlorophylle appartenant au *système herbacé*. On les prépare avec l'épiderme et en coupant transversalement des feuilles ou des jeunes rameaux.



Fig. 267.

Ce sont des cellules de l'épiderme qui, dans l'*Equisetum hiemale*, contiennent de la silice dans leur paroi; ces cellules sont ponctuées. Les cellules des *Isoètes hystrix* et *I. Durieui*, ainsi que des *Calamus*, renferment aussi de la silice.

Les poils, les soies, les aiguillons des rosiers, les écailles ou lécides, etc., sont des *organes* formés par un ou plusieurs éléments anatomiques qui se rattachent aux cellules de l'épiderme en général. Toutes sont des cellules en connexion avec celles de l'épiderme, et qui n'en diffèrent que par la forme qui est très-variée, ainsi que par leur dimension et par leur arrangement. Plusieurs sont un prolongement direct d'une cellule épidermique. Aussi les préparations se font-elles en même temps que celles de l'épiderme et de la même manière.

Les *poils simples* se voient sur l'épiderme du *Borrago officinalis*,

* Épiderme et stomates de la surface externe des folioles caliciformes des *Tradescantia virginica* cd. noyaux vésiculeux entourés de granules. a, b. Stomates limités par deux cellules contenant des granules de chlorophylle, qui manquent dans les cellules épidermiques.

de beaucoup d'orchidées (fig. 268), des pêches et d'autres fruits.

Les poils ramifiés, seront cherchés sur l'épiderme de l'*Arabis caucasica*, *Matthiola annua*, etc., sur les feuilles de platanes, etc.

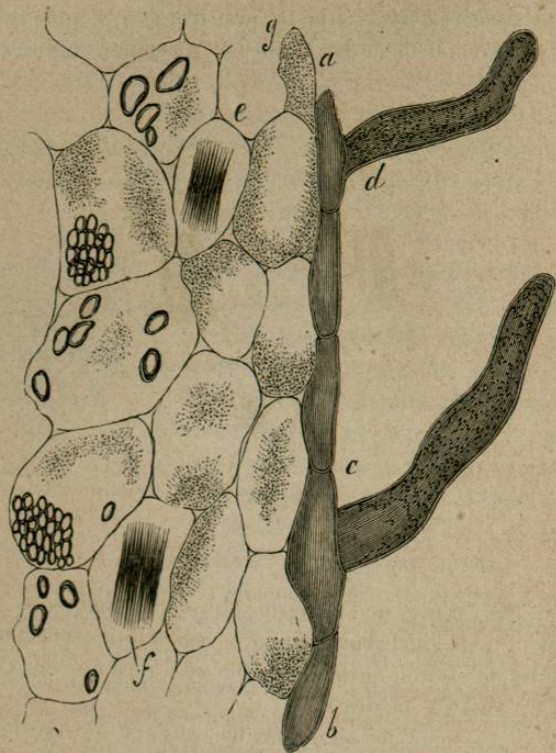


Fig. 268.

Les poils brûlants sur les *Urtica urens*, *dioica*, *Loasa urens*, etc.¹.

Les poils glandulifères sur les rameaux et les feuilles de beaucoup

¹ 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 fécule. g. Cellules à contenu finement granuleux, grisâtre.

¹ La structure des poils urticants, des sores et des spores des fougères, l'état vésiculeux du fer qui a brûlé lors du choc du silex contre le fer, etc., se trouvent déjà exactement décrits dans le *Discours sur l'utilité du microscope dans les découvertes d'anatomie, de physique et de chimie*, par Verduc le fils (probablement Jean-Baptiste), publié à la suite du *Discours anatomique sur la structure des viscères*, de Malpighi, traduction de Sauvalle, 1687, in-12, p. 85 et suiv.

de Labiées, des Jusquiames, sur les poils de l'intérieur de la corolle de l'*Antirrhinum majus*, de la corolle du *Nicotiana tabacum*, etc. des Jusquiames, etc.

Les Lépides se trouvent sur la face inférieure des feuilles de l'*Hippophae rhamnoides*, de l'*Elæagnus angustifolia*, etc.

902. L'écorce s'étudie seule sur les branches où elle est épaisse et en même temps que le bois et la tige sur les jeunes rameaux ou les plantes herbacées. Il faut en faire des coupes transversales et longitudinales alternativement que l'on conserve soit dans la glycérine pure ou additionnée d'un peu d'acide acétique, soit dans le chlorure de calcium. Dans l'écorce on étudiera successivement 1° l'épiderme avec ou sans stomates et poils;

2° Le péricorche sur les feuillettes qui se détachent du tronc de *Betula alba*, sous l'épiderme du *Populus tremula*, etc.;

3° La couche subéreuse sur les coupes transversales et longitudinales du liège du commerce, de l'écorce des Érables de même que de celui des vieilles branches du *Liquidambar styraciflua*, etc.;

4° Les couches du liber. Le liber peut se présenter sous forme d'anneau fermé, comme dans la tige des *Dianthus*, ou sous forme de groupes fasciculés de fibres, comme on l'observe dans les coupes de tige de beaucoup de Labiées, de Scrofulariées, de *Vinca minor*, *Tilia*, etc. Sur les coupes longitudinales dilacérées ou non, avec des aiguilles, on étudiera sur les Tilleuls, les Mauves, le Chanvre, le Lin, les Orties, etc., les fibres libériennes;

5° La couche génératrice ou cambium¹ se voit bien sur les coupes transversales et longitudinales faites avec des rasoirs bien tranchants sur des tiges et des rameaux des Conifères, de tilleul, de *Nerium oleander*, *Cocculus laurifolius*, *Paulownia imperialis*, etc. On observera la coloration bleue que prennent les cellules très-déliques du cambium sous l'influence du chlorure de zinc iodé ou de la teinture d'iode même directement appliquée.

Quant au bois des tiges et des rameaux, il faut étudier successivement :

1° Les rayons médullaires sur des coupes transversales et longitudinales des Conifères, du Chêne, du Noyer, du *Corylus avellana*, et autres (fig. 269 et 270).

2° Les couches ligneuses sur des coupes longitudinales et trans-

¹ Le mot cambium a été employé par quelques auteurs avec le sens donné au mot *protoplasma*. (Voy. page 859.)

versales de *Tilia*, *Acer*, de vigne, etc., et sur les plantes herbacées, pour voir comment souvent elles sont remplacées par des groupes fibro-vasculaires séparés par d'épais rayons médullaires ;

5° La moelle sur les coupes de la moelle de sureau, des rameaux du noyer, des Philadelphus, des Lilas et des plantes herbacées.

Pour étudier la structure des tiges des plantes monocotylédones,

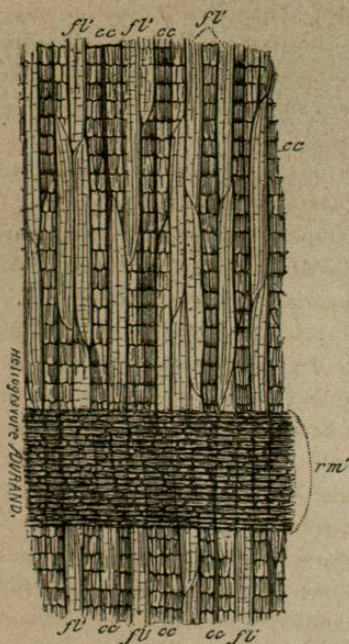


Fig. 269 *.

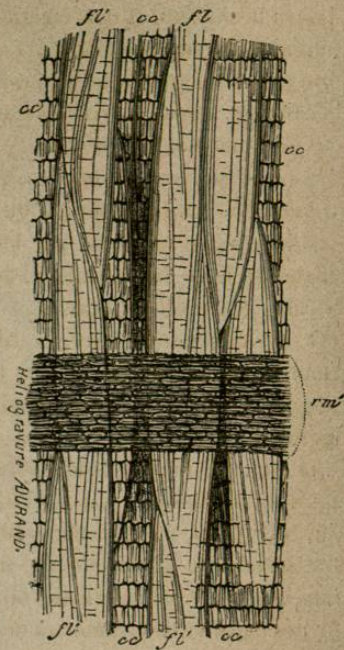


Fig. 270 *.

faire des coupes transversales et longitudinales de *Ruscus aculeatus*, *Papyrus antiquorum*, de fragments de bois de palmier, de tige et de pétioles des orchidées, des liliacées, et particulièrement des diverses espèces de graminées, soit encore très-jeunes, soit à l'époque de leur complet développement. Il importe d'examiner sur les palmiers, les orchidées, etc., les épaissements des cellules fibreuses.

* Coupe longitudinale du liber du *Cinchona calisaya* parallèle à la direction des rayons médullaires *rm*. *fl* fibres corticales. *cc* Tissu cellulaire. (d'après Weddell).

** Coupe longitudinale du *Cinchona pubescens* (d'après Weddell). Même signification des lettres que sur la figure précédente.

Pour étudier les tiges et les pétioles des *Fougères*, on fera des coupes longitudinales et transversales de *Pteris aquilina*, etc., et on les examinera à un grossissement de 150 et 400 diamètres, dans la glycérine. Il en sera de même pour les coupes longitudinales et transversales des *Équisétacées*, de l'*Equisetum arvense*, par exemple, pour la conservation desquelles le chlorure de calcium convient mieux que la glycérine.

La structure de la souche et des diverses sortes de racines des plantes précédentes s'étudie sur des coupes faites comme pour les tiges. Il en est de même pour les bulbes et les pseudo-bulbes des orchidées terrestres et aériennes.

905. Pour étudier l'organogénie de la tige, on peut, comme le dit Schacht, suivre deux voies : dans la première, on étudie la plante en germination ; dans la seconde, on étudie le bouton et la jeune tige ; pour obtenir un résultat sûr, il est bon d'alterner ces deux manières. Dans ces deux cas, il faut faire des coupes longitudinales, minces, passant exactement par le milieu du cône de la tige ; quand cette coupe est convenablement faite, on voit, aussi bien sur la plante en germination que sur le bouton, l'extrémité de la tige former une petite éminence plus ou moins conique, recouverte d'un épithélium, et complètement fermée ; au-dessous d'elle se trouve un tissu (*Urparenchym*) consistant en petites cellules, remplies de matière granuleuse, dont le contenu se colore en jaune par l'iode. Ce tissu se perd un peu plus bas dans les différentes parties de la tige, et se trouve là en relation directe avec l'anneau de cambium. Les premiers faisceaux vasculaires naissent dans ce dernier et se développent plus tard à ses dépens. Dans une coupe longitudinale bien réussie à travers la pointe d'une jeune branche, on peut étudier, avec précision, l'avancement en âge des cellules, de haut en bas (plus elles sont placées bas, et plus elles sont développées, aussi bien au point de vue de leur longueur et de leur largeur que de l'épaisseur de leurs parois). Si l'on traite une coupe de ce genre avec de l'iode et de l'acide sulfurique, on voit les parties inférieures se colorer immédiatement en bleu, tandis que les parties supérieures n'arrivent à cette couleur qu'après avoir passé successivement par le jaune, le rouge, le violet ; et la pointe conique de la tige n'est colorée en bleu qu'au bout de quelques heures par la dissolution de chlorure de zinc iodée. (Voy. p. 828-829.)

Au-dessous du cône de végétation de la tige (*punctum vegetatio-*