

organe; γράφω, je décris) : étude de leur forme, de leur symétrie, de leur arrangement sur le végétal.

2° LA PHYSIOLOGIE — (φύσις, nature; λόγος, discours) : étude des fonctions de chaque organe, des rapports de ces fonctions et de la manière dont elles concourent à la marche régulière de la vie des plantes.

3° LA GÉOGRAPHIE BOTANIQUE — (γῆ, terre; γράφω, je décris) : détermination des lois qui président à la distribution des plantes à la surface de la terre, selon le climat, l'altitude et la latitude, la nature du sol et des eaux, etc.

4° LA BOTANIQUE SYSTÉMATIQUE —, comprenant la *Phytographie* (φύτον, plante; γράφω, je décris) : description des caractères propres à chaque végétal, et la *Taxinomie* (τάξις, arrangement; νόμος, loi) : classement systématique des plantes en groupes, selon leurs affinités naturelles.

Aux deux premières divisions, se rattachent : 1° la *Téatologie* (τέρας, τέρατος, monstre; λόγος, discours) : histoire des anomalies et des monstruosité, qui altèrent la forme ordinaire des organes; 2° la *Pathologie* (πάθος, souffrance; λόγος, discours) ou *Nosologie* (νόσος, maladie; λόγος, discours) : histoire des troubles anatomiques ou physiologiques, qui affectent la santé des plantes.

A la troisième division, doit être rapportée la *Paléontologie végétale* ou étude de la végétation, pendant les périodes géologiques qui ont précédé la nôtre.

5° Enfin, on admet assez généralement, comme dernière division de l'étude des végétaux, celle qui résulte de leurs applications à la médecine, à l'industrie, à la culture, et qui repose sur la connaissance de leurs propriétés ou de leurs usages : BOTANIQUE APPLIQUÉE.

ORGANOLOGIE ET PHYSIOLOGIE

HISTOLOGIE

Les éléments anatomiques des végétaux peuvent être ramenés à trois types :

1° Les uns sont réguliers ou irréguliers, à peu près d'égal diamètre dans tous les sens, ou à peine plus longs que larges et pourvus de parois généralement très minces, circonscrivant une cavité close, d'où les noms de *Cellules* et d'*Utricules* qu'on leur a donnés. Le tissu qu'ils forment a été appelé *Tissu cellulaire* ou encore *Parenchyme* (παράγχυμα, substance des organes), parce qu'ils constituent

la matière fondamentale de la plante. Certaines cellules, d'origine parenchymateuse, acquièrent parfois une épaisseur et une dureté considérables. On les dit alors *pierreuses* ou *scléreuses* (de σκληρός, dur). Ces cellules sont tantôt isolées au milieu du parenchyme, tantôt elles y forment des sortes d'îlots ou de zones concentriques : leur ensemble a reçu le nom de *Tissu scléreux* ou de *Sclérenchyme*.

2° Les autres sont relativement longs, toujours appointis ou coupés obliquement à leurs extrémités, et pourvus de parois épaisses, dures, canaliculées, entourant une cavité d'ordinaire très étroite. Ils ont reçu la dénomination de *Fibres*; leur ensemble a été nommé *Tissu fibreux* et, comme ce tissu constitue la base des parties résistantes ou de soutien du végétal, on l'a désigné aussi sous le nom de *Prosenchyme* (προς-έγγυμα, substance forte).

3° D'autres, enfin, se présentent sous forme de tubes d'une grande longueur, offrant, à peu de chose près, la même organisation que les cellules ou les fibres, mais, en général, à cavité plus large que celle de ces dernières et occupant des places déterminées. La forme de ces éléments, leur longueur et la croyance où l'on était qu'ils sont chargés de conduire les sucs, leur ont fait donner le nom de *Vaisseaux*. Leur ensemble a été appelé *Tissu vasculaire*.

Les observations organogéniques ont montré que les fibres et les vaisseaux dérivent de la cellule. Il importe donc d'étudier soigneusement le tissu cellulaire, son origine, sa constitution et les métamorphoses qu'il subit.

CELLULES

Dans son état le plus simple, une cellule est constituée par une substance granuleuse, molle, vivante, de nature albuminoïde, appelée *Protoplasma* (πρώτος, premier; πλάσμα, ce qu'on a façonné) ou *Protoplaste* (πρώτος, βλαστός, germe). La petite masse protoplasmique peut être homogène (*Cytode* d'Haeckel, de κύτος, cavité, ὁδός, voie), ou contenir un corps arrondi, plus consistant, appelé *Nucléus* ou *Noyau*; on la nomme alors *Cyte* (de κύτος, cavité). Les cytodes et les cytes sont parfois nus; plus souvent ils sont pourvus d'une membrane. Haeckel a nommé *Plastides* (πλαστής, créateur) ces divers états de la matière protoplasmique et il les a répartis en quatre groupes : *Gymnocytodes* (γυμνός, nu; κύτος, ὁδός) = plastides nus, sans nucléus; *Lépcytodes* (λέπος, coquille) = plastides sans nucléus, pourvus d'une enveloppe; *Gymnocytes* (γυμνός, κύτος) = plastides nus, pourvus d'un nucléus; *Lépcytes* (λέπος, κύτος) = plastides pourvus d'un nucléus et d'une enveloppe. Les trois premières sortes de plastides se trouvent surtout chez les Cryptogames

inférieures. La quatrième sorte, qui est la plus commune, est celle que l'on nomme généralement une *Cellule* : c'est la cellule complète ou cellule-type. A l'origine, elle est formée par une masse de protoplasma granuleux, que limite une zone extérieure plus consistante, appelée *Couche corticale*. Celle-ci s'isole de bonne heure et se transforme en une enveloppe véritable, nommée *Membrane cellulaire*. Cette membrane sécrète bientôt à sa surface une nouvelle enveloppe rigide (*Phytocyste*, de H. Baillon : $\varphi\upsilon\tau\acute{o}\nu$, plante; $\chi\acute{\upsilon}\sigma\tau\iota\varsigma$, vessie), constituée par une substance particulière, ayant la même composition que l'amidon ($C^{12}H^{10}O^{10}$) et qui a reçu le nom de *Cellulose*. La masse grumeleuse primitive, origine de l'enveloppe cellulosique, est aussi la matière d'où procèdent toutes les substances, que l'on trouve dans la cavité cellulaire.

La cellule ainsi constituée est parfois libre ; plus souvent elle est d'abord incluse dans la cellule qui lui a donné naissance, ou bien elle est située sur l'un de ses côtés. Elle offre à considérer deux choses : 1° une *enveloppe* ; 2° un *contenu*.

ENVELOPPE DE LA CELLULE

Forme. — Quand les cellules se développent librement, elles prennent la forme d'une sphère ou d'un ellipsoïde (fig. 1) et ne se touchent que par des points extrêmement restreints. Le tissu ainsi formé est spongieux et peu consistant ; ses éléments laissent entre eux des vides relativement considérables, appelés *Méats*. On en

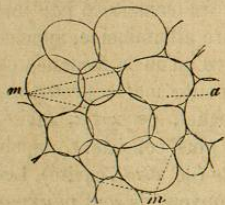


FIG. 1. — Fragment de tissu cellulaire du *Rhipsalis salicornioides*. — a, cellule ; m, m, méats.

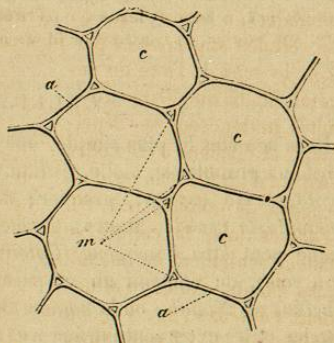


FIG. 2. — Tissu cellulaire de l'oignon du *Lilium superbum*. — c, c, cellules ; a, leurs parois ; m, méats.

trouve des exemples dans les parties molles des végétaux (fruits charnus, plantes grasses). Mais, le plus souvent, au fur et à mesure qu'elles s'accroissent, les cellules se compriment mutuellement, tandis que les méats s'effacent peu à peu et disparaissent ou se trouvent réduits à de très petites dimensions (fig. 2). Les cellules

prennent alors la forme de polyèdres plus ou moins réguliers (cube, dodécaèdre pentagonal, prismes à quatre ou à six pans, allongés ou

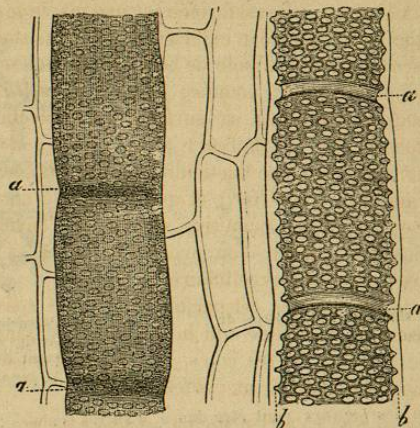


FIG. 3. — Vaisseaux ponctués de l'*Aristolochia Siphon*, l'un entier (a, a) montrant les étranglements dus à la réunion des cellules primitives ; l'autre (b, b) coupé longitudinalement, pour montrer les bourrelets annulaires (a, a) restes des cloisons primitives.

tabulaires, à bases plates ou pyramidées, etc.). Dans quelques cas, les cellules superposées par files régulières s'accroissent seulement dans le sens de l'axe du végétal, tandis que leurs extrémités juxtaposées se dépriment, et chacune d'elles offre l'aspect d'un tonneau ou d'un tronçon de colonne (fig. 3). D'autres fois, la cellule se distend seulement en de certains points, s'allonge et devient *rameuse* (fig. 4-5) ou *étoilée* (fig. 6). Tantôt alors les saillies ainsi produites s'adaptent exactement dans les dépressions correspondantes des cellules voisines et les méats primitifs disparaissent (fig. 5) ; tantôt ces saillies s'accolent, par leurs seules extrémités, aux saillies corres-

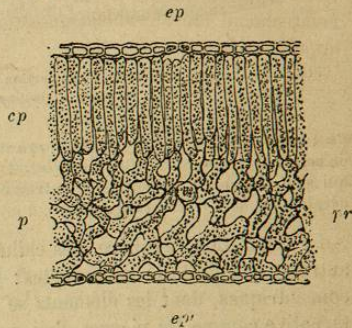


FIG. 4. — Coupe transversale d'une feuille, à parenchyme composé de cellules rameuses. — ep, épiderme supérieur ; cp, cellules en palisade ; pr, parenchyme à cellules rameuses ; ep', épiderme inférieur.

pondantes des autres cellules; les méats primitifs sont exagérés et se transforment en *Lacunes* (fig. 4, *pr* et fig. 6).

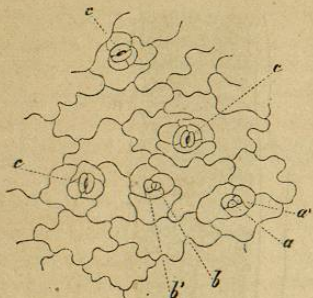


FIG. 5. — Cellules sinuées de l'épiderme du *Sedum Telephium*.

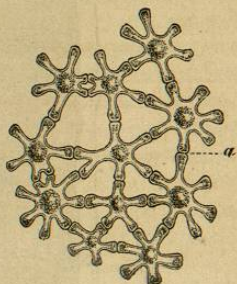


FIG. 6. — Parenchyme étoilé des cloisons de la tige du *Juncus effusus*. — *a*, point d'union de deux saillies de la paroi.

La production des *lacunes* peut être due à d'autres causes : 1° la dissociation des cellules (fig. 7); 2° l'accroissement exagéré de certains tissus, qui se développent trop vite, ce qui détermine la déchirure des tissus voisins

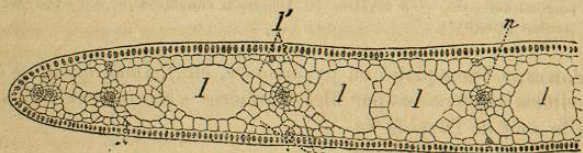


FIG. 7. — Coupe transversale d'une portion de feuille du *Cymodocea aequorea*. — *l*, lacunes; *l'*, lacunes plus petites.

(*lacunes à air de plusieurs plantes aquatiques*); 3° l'assèchement et le retrait de cellules devenues inutiles (*moelle*); 4° la destruction de quelques parties, qui sont résorbées, dissoutes ou entraînées, en raison d'un afflux trop considérable des sucs (*lacunes à gomme, à résine*).

La disposition régulière des cellules, les unes par rapport aux autres, peut être de deux sortes : 1° elles sont rangées en séries concentriques, dont les éléments se superposent d'une manière alternative comme les pierres d'un mur (fig. 8); 2° elles sont juxtaposées en séries linéaires et situées, soit à la même hauteur, soit à des hauteurs différentes. Dans ce dernier cas, les cellules sont souvent renflées en leur milieu : la partie renflée des cellules d'une série occupe alors la dépression laissée par les extrémités rétrécies des cellules de la série voisine (fig. 9).

Selon la manière dont s'est effectué leur développement, les cellules peuvent donc être :

1° Également développées dans tous les sens et arrondies ou polyédriques (v. fig. 1-2);

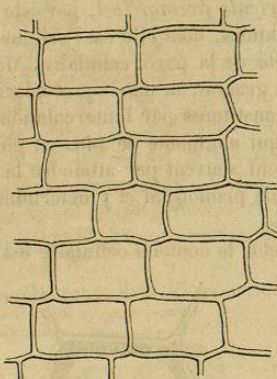


FIG. 8. — Parenchymemuriforme de la tige de l'*Aristolochia Sipo*.

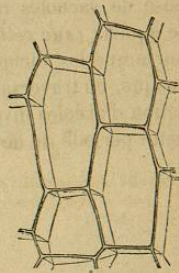


FIG. 9. — Cellules épidermiques du *Polystichum Filix-mas*.

2° Allongées ou développées dans le sens de la longueur et alors : *ovoides, prismatiques, cylindriques, moniliformes* ou en forme de grains de chapelet (v. fig. 3, *a a*, et fig. 4, *ep*);

3° Aplaties [de haut en bas ou *tabulaires* et alors : irrégulières ou régulières et *prismatiques* ou *losangiques* (fig. 9);

4° Aplaties latéralement ou *muriformes* (fig. 8).

5° *Rameuses* ou développées irrégulièrement en divers sens et alors : *libres* sauf par la base (certains poils, fig. 10), ou *réci-proquement emboîtées* (épiderme du *Sedum*, v. fig. 5), ou *se touchant par l'extrémité* des prolongements (parenchyme foliaire, v. fig. 4, *pr*).

6° *Etoilées* ou développées régulièrement, par des points également espacés et *libres*, sauf par la base (certains poils, ou *soudées par leurs diverticulum*) (fig. 6).

7° **Modification de l'enveloppe.** —

L'enveloppe de la cellule est d'abord simple, mince et constituée par une membrane cellulosique, molle, homogène. Cette membrane, tantôt se dessèche et durcit, sans aug-

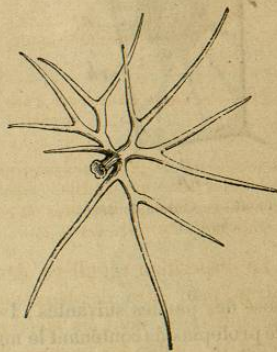


FIG. 10. — Un poil unicellulé et étoilé pris à la face inférieure de la feuille de l'*Alyssum saxatile* L. Il est vu par dessous.

menter de volume, ou se déprime et s'affaisse; tantôt elle s'épaissit et revêt des aspects très variables.

Après la naissance de la couche de cellulose, la membrane cellulaire primitive continue à tapisser la face interne de la cellule. Cette membrane, qu'on a nommée *Utricule primordial*, persiste quelquefois intégralement et les formations, dont elle est l'origine, sont également réparties sur la totalité de la paroi cellulaire. Mais, le plus souvent, tandis que la cellule grandit, la masse protoplasmique se creuse de vacuoles (fig. 11) constituées par l'intercalation d'un liquide aqueux (*suc cellulaire*), qui augmente de plus en plus, de telle sorte que les vacuoles finissent souvent par atteindre la paroi cellulosique, en traversant l'utricule primordial et y déterminent la production d'aréoles diversiformes.

A cette période du développement, le contenu cellulaire est com-

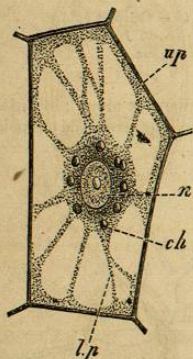


FIG. 11. — Cellule de *Marchantia**

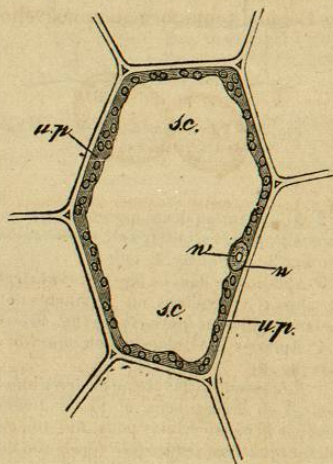


FIG. 12. — Coupe d'une cellule à cavité centrale occupée par le suc cellulaire (*sc.*) et dont le noyau (*n*), devenu pariétal, est inclus dans l'épaisseur de l'utricule primordial (*up*).

posé des parties suivantes : 1° une *centrale* ou *subcentrale*, formée de protoplasma contenant le noyau (*n*); 2° une *périphérique*, formée aussi de protoplasma et appliquée contre la paroi de la cellule (*Utricule primordial*, *up*); 3° une *intercalaire*, composée de tractus protoplasmiques (*lp*), servant d'union entre les parties centrale et

* *u p*, utricule primordial; *n*, noyau; *ch*, chlorophylle; *lp*, trabécules protoplasmiques circonscrivant les vacuoles et unissant le noyau à l'utricule primordial.

périphérique; 4° le *liquide aqueux*, qui remplit les vacuoles. Les tractus protoplasmiques, progressivement amoindris par l'augmentation du liquide aqueux, finissent par se rompre et l'un d'eux entraîne avec lui le noyau, qui vient s'appliquer sur la paroi (fig. 12).

La cavité de la cellule n'est plus occupée alors que par deux matières distinctes : 1° le *protoplasma* réduit à l'*utricule primordial*, qui contient le noyau; 2° le *liquide cellulaire*.

Nous avons vu que l'utricule primordial est souvent traversé par les vacuoles, qui y déterminent la formation d'aréoles diversiformes. Tantôt alors la couche protoplasmique pariétale prend l'aspect d'un réseau, tantôt elle est traversée par des punctuations ou des lignes, soit courtes et interrompues, soit plus ou moins allongées et droites ou courbes, parfois même disposées en anneaux, en spires, etc.

Comme toute formation nouvelle est due à une sécrétion du pro-

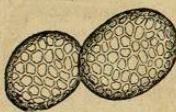


FIG. 13. — Cellules réticulées de l'albumen de la graine de l'*Aristolochia Clematitis*.

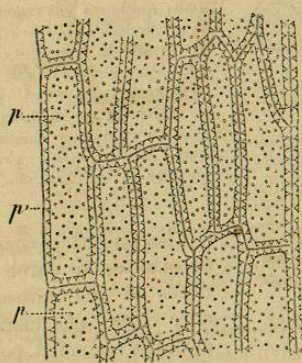


FIG. 14. — Cellules ponctuées du *Bragantia Wallichii*, à punctuations vues de face (*p*) et de profil (*p'*).

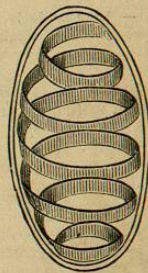


FIG. 15. — Schéma d'une cellule à paroi doublée d'un épaississement spirale.

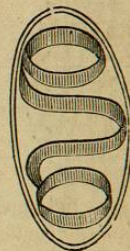


FIG. 16. — Schéma d'une cellule à paroi doublée d'un épaississement spiro-annulaire.

toplasma intra-cellulaire, il s'ensuit qu'il ne se produit rien, là où manque la membrane protoplasmique, et que, là où elle persiste, il

se produit un épaississement de la paroi, qui devient réticulée, rayée, ponctuée, annelée, etc., selon la disposition affectée par la couche génératrice (fig. 13, 14, 15, 16).

Dans les cellules du parenchyme, l'épaississement de la paroi s'arrête de bonne heure (fig. 2.) Dans les tissus prosenchymateux et dans les cellules *pieurreuses*, la paroi cellulaire acquiert souvent une grande épaisseur : la cavité de la cellule est alors très réduite et sa paroi est souvent traversée par des canaux plus ou moins longs (fig. 17, 22), qui peuvent être simples, ou bifurqués, ou rameux. La formation de ces canaux est due au défaut de production de l'épaississement, qui s'est fait sur les autres parties de la paroi. Les canaux de deux cellules voisines se correspondent exactement d'ordinaire; mais, en général, ils ne sont pas en continuité; presque toujours ils se terminent dans l'intérieur de la paroi ou, du moins, deux canaux voisins sont séparés à leur extrémité par la matière intercellulaire. L'épaississement s'effectue parfois irrégulièrement : les parois alors sous forme de verrues, de pointes, de cônes, etc., saillants sur la paroi externe de la cellule ou sur sa paroi interne

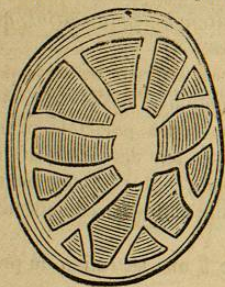


FIG. 17. — Schéma de la section transversale d'une cellule pieurreuse.

ties épaissies se présentent

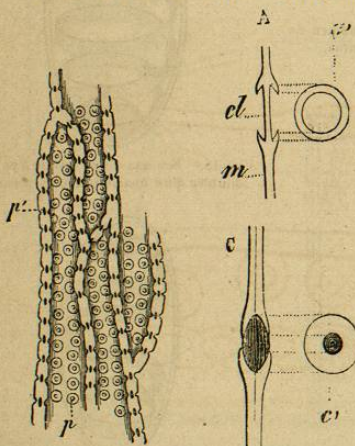


FIG. 18. — Cellules à ponctuations aréolées, vues de face (*p*) et en coupe longitudinale (*p'*).



FIG. 19. — Formation d'une ponctuation aréolée.

et qui coupent la cavité cellulaire de cloisons en général incomplètes, tantôt simples, tantôt comme déchiquetées. Dans quelques cas (*Cactées*), la production nouvelle affecte la forme de bourrelets spiraux ou annulaires, qui peuvent se développer au point de diviser la cavité de la cellule, en chambres communiquant entre elles, par de simples pertuis arrondis.

Chez un certain nombre de plantes, la paroi des fibres et des vaisseaux offre des ponctuations ovales ou arrondies, pourvues d'un double contour et qu'on a nommées, pour ce motif, *Ponctuations aréolées*. Vues sur une

* A. — Coupe transversale d'une paroi montrant la section de l'épaississement circulaire, qui circonscrit un point de la paroi *cl*, qui est resté mince, tandis que le reste de la paroi

coupe transversale, ces ponctuations se présentent sous forme de vides lenticulaires, creusés dans l'épaisseur de la paroi et communiquant, avec la cavité de la cellule, au moyen d'un pertuis étroit (fig. 18).

Les ponctuations aréolées sont dues à la production d'un bourrelet circulaire, qui naît sur des points déterminés de la paroi, grandit peu à peu, fait une saillie de plus en plus prononcée et s'étend, comme une voûte, au-dessus de la partie circonscrite (fig. 18, 19). Les formations de ce genre se montrent toujours sur les côtés opposés de la paroi, qui sépare deux cellules voisines; la cavité est donc formée d'abord par deux vides semi-lenticulaires juxtaposés, qui finissent par se confondre, lorsque la cloison est résorbée.

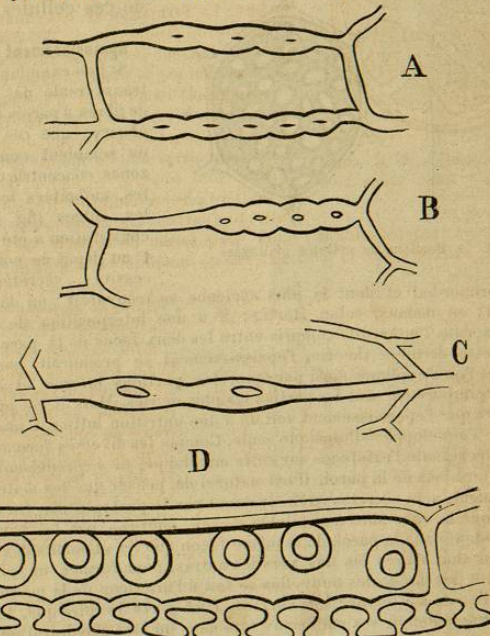


FIG. 20. — Production des ponctuations dans les cellules conductrices du Ricin : A, B, C, D états successifs de la ponctuation.

Dans beaucoup de cas, surtout chez les cellules peu épaisses, la ponctuation paraît avoir son origine dans l'épaisseur de la paroi, qui semble se dédoubler; puis se creuser de proche en proche, vers les deux faces, jusqu'à ce que la perforation soit complète (fig. 20, A, B, C, D).

m, s'est épaissi. — *a'*, cercles concentriques de la ponctuation vus de face. — C. Coupe transversale d'une ponctuation formée; la membrane *c'* primitive a disparu. — *c'*, cercles concentriques de la ponctuation.

On observe parfois que les punctuations sont rassemblées en des points très restreints, et que leur ensemble figure l'aspect d'un crible ou d'un grillage, d'où les noms de *Cellules criblées* et de *Cellules grillagées* donnés aux cellules qui les présentent. Ces punctuations occupent d'ordinaire les cloisons de cellules superposées, mais il s'en montre souvent aussi sur les parois latérales (fig. 21) de ces cellules.

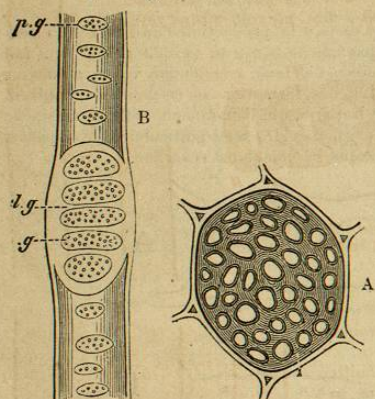


FIG. 21. — Portions de cellules grillagées.

tricule primordial et dont la plus ancienne se trouverait : en dehors, selon H. Mohl; en dedans, selon Hartig; 2° à une interposition de matériaux nouveaux, dans l'intervalle compris entre les deux faces de la paroi (Trécul). Selon cette dernière théorie, l'épaississement se produirait par intussusception et l'on s'explique ainsi pourquoi les portions interne et externe de la paroi cellulaire en sont les parties les plus denses. Mais il est plus difficile d'admettre que l'épaississement soit dû à une nutrition intime, à une sécrétion propre de l'enveloppe cellulosique seule. Comme les diverses formations, dont nous avons signalé l'existence sur cette enveloppe, ne se produisent qu'en des points déterminés de la paroi, il est naturel de penser que les matériaux, qui la constituent, sont sécrétés exclusivement par le protoplasma. On comprend, dès lors, que la substance assimilable en soit soustraite, par les parties similaires existant dans la paroi, de la même façon que les éléments de molécules cristallines sont attirés les uns vers les autres, pour former un cristal. Mais ici, le dépôt des molécules nouvelles se fait à l'intérieur de la masse préexistante, au lieu de s'effectuer à sa surface. Tout porte à croire que, au moment où s'effectue le dépôt, ses matériaux sont dans un état d'hydratation variable, selon l'époque où il se produit et selon la nature de la substance intercalée. Telle semble être la cause qui détermine les différences observées, dans la densité relative des parties et, par suite, la disposition de ces parties en couches successives alternatives claires et foncées.

Selon Millardet, l'apparence de couches emboîtées serait due, en effet, à l'inégale consistance des matériaux intercalés : ceux-ci se disposent en séries alternatives, telles qu'une couche moins dense soit placée entre deux couches

A — Cloison séparant deux cellules superposées, vue de face. — B, jonction de deux cellules séparées par une cloison oblique *cl. g.*, pourvue de punctuations grillagées (*g.*). Les parois de ces cellules offrent d'autres punctuations (*pg.*).

Epaississement de la paroi.

—Si l'on examine une section transversale de cellules ou de fibres à parois épaissies, on observe que ces parois sont ou semblent composées de zones concentriques, distinctes, emboîtées les unes dans les autres (fig. 22). Cette constitution a été attribuée :

1° au dépôt de couches successives, sécrétées par l'utricule primordial et dont la plus ancienne se trouverait : en dehors, selon H. Mohl; en dedans, selon Hartig; 2° à une interposition de matériaux nouveaux, dans l'intervalle compris entre les deux faces de la paroi (Trécul). Selon cette dernière théorie, l'épaississement se produirait par intussusception et l'on s'explique ainsi pourquoi les portions interne et externe de la paroi cellulaire en sont les parties les plus denses. Mais il est plus difficile d'admettre que l'épaississement soit dû à une nutrition intime, à une sécrétion propre de l'enveloppe cellulosique seule. Comme les diverses formations, dont nous avons signalé l'existence sur cette enveloppe, ne se produisent qu'en des points déterminés de la paroi, il est naturel de penser que les matériaux, qui la constituent, sont sécrétés exclusivement par le protoplasma. On comprend, dès lors, que la substance assimilable en soit soustraite, par les parties similaires existant dans la paroi, de la même façon que les éléments de molécules cristallines sont attirés les uns vers les autres, pour former un cristal. Mais ici, le dépôt des molécules nouvelles se fait à l'intérieur de la masse préexistante, au lieu de s'effectuer à sa surface. Tout porte à croire que, au moment où s'effectue le dépôt, ses matériaux sont dans un état d'hydratation variable, selon l'époque où il se produit et selon la nature de la substance intercalée. Telle semble être la cause qui détermine les différences observées, dans la densité relative des parties et, par suite, la disposition de ces parties en couches successives alternatives claires et foncées.

Selon Millardet, l'apparence de couches emboîtées serait due, en effet, à l'inégale consistance des matériaux intercalés : ceux-ci se disposent en séries alternatives, telles qu'une couche moins dense soit placée entre deux couches

A — Cloison séparant deux cellules superposées, vue de face. — B, jonction de deux cellules séparées par une cloison oblique *cl. g.*, pourvue de punctuations grillagées (*g.*). Les parois de ces cellules offrent d'autres punctuations (*pg.*).

plus denses et réciproquement. On conçoit donc que la différence d'hydratation de deux couches voisines (l'une plus dense, l'autre moins dense) se traduise par des propriétés de réfringence différentes; d'où l'apparente constitution de la paroi cellulaire, qui semble composée de couches emboîtées, tandis qu'elle est formée par une alternance de zones claires ou sombres, c'est-à-dire, plus ou moins réfringentes, moins hydratées, plus hydratées. Voici comment il semble que puisse être expliquée la production de ces diverses zones :

Les molécules constitutives de la paroi ont un pouvoir d'imbibition variable, selon l'époque.

Il se produirait donc successivement (fig. 23) :

1° Dédoublement de la paroi primitive (A), par intercalation de molécules hydratées; la paroi est ainsi divisée en deux couches denses : une externe; une interne (B);

2° Dshydratation de la couche intercalaire, qui se condense principalement dans sa partie centrale (C);

3° Dédoublement de la couche intercalaire, par interposition de nouvelles molécules hydratées (D);

4° Dshydratation de la portion centrale de la couche nouvellement formée, qui se condense (E), etc.

Cette explication purement théorique, permet de comprendre la production des couches denses et leur différenciation, si l'on admet que la portion extérieure

subit qu'une déshydratation incomplète, ou que chaque couche nouvellement formée reste molle sur ses bords, tandis qu'elle se condense vers son milieu.

Les éléments constitutifs de ces couches paraissent être formés de lamelles

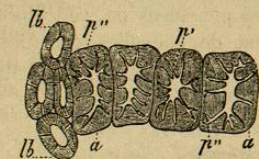


FIG. 22. — Coupe transversale de cellules à parois épaissies de l'*Aristolochia cymbifera*.



FIG. 23. — Figure théorique, montrant de quelle manière se produisent les couches, par intercalation de matière hydratée, au sein d'une couche dense et déshydratation ultérieure de cette matière.

distinctes, groupées en séries juxtaposées ou superposées, qui se dessinent au dehors comme des stries linéaires, disposées en anneaux ou en spires souvent entrecroisées et figurant alors une sorte de réseau.

L'origine protoplasmique des matériaux d'épaississement est démontrée par les modifications qui s'effectuent après coup, chez certaines cellules, d'abord ponctuées ou réticulées, et sur les parois desquelles se produisent de nouvelles formations, soit en spirale, soit en anneau, régulières ou irrégulières, et distinctes ou rattachées les unes aux autres, >

CONTENU DE LA CELLULE (fig. 24)

Les matières intra-cellulaires sont de deux sortes: 1° le Proto-

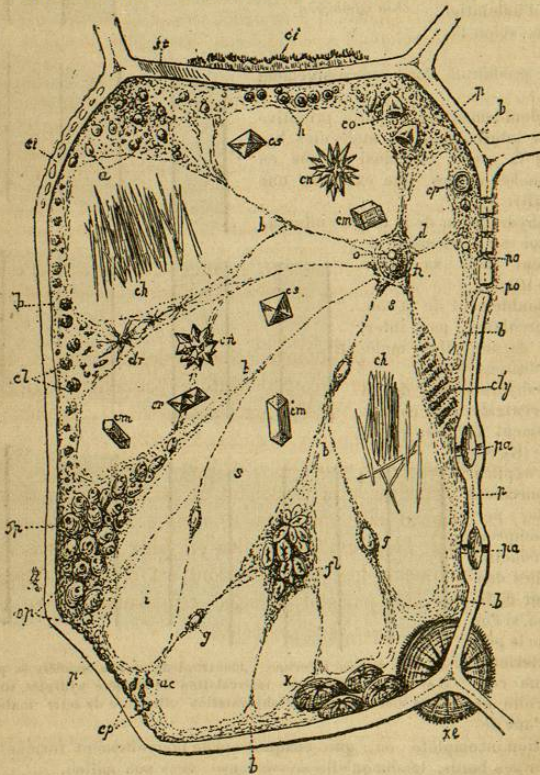


FIG. 24. — Schéma d'une cellule, avec son enveloppe, son protoplasma, la modification de l'enveloppe et les produits divers du protoplasma, d'après H. Baillon : — po) punctuations;

plasma; 2° les divers principes qui en dérivent: Chlorophylle, Amidon, Aleurone, Tannin, Cristaux, etc.

Le Protoplasma est une substance azotée, filante et muqueuse, composée de granulations (*Microsomes*, H. Baillon, de μικρός, petit; σώμα, corps) incluses dans une masse fondamentale translucide, d'apparence mucilagineuse.

Cette substance est analogue, sinon identique, à celle que l'on a nommée *Sarcode*, chez les animaux. Vivante, contractile et douée de mouvements amiboïdes, quand elle est incluse dans les cellules, elle est capable, à l'état de liberté, de phénomènes de locomobilité, dont on trouve des exemples, chez les Myxomycètes et chez les organites appelés *Zoospores* et *Anthérozoïdes*; elle est le point de départ, le centre, de tous les actes de la vie végétale. C'est au protoplasma, que les diverses parties de la plante empruntent, pour se l'assimiler, l'élément simple ou complexe, qu'il a absorbé et plus ou moins modifié, par une élaboration préalable. Il se nourrit, s'accroît, se multiplie, respire, vit et meurt; rarement coloré, il repousse les matières colorantes et celles-ci ne le pénètrent qu'après sa mort. L'alcool, la chaleur le coagulent; la potasse, l'ammoniaque en solution concentrée le dissolvent. Les acides concentrés le tuent et quelques-uns le colorent: l'acide sulfurique, en rouge pâle ou brunâtre; l'acide chlorhydrique, en rose ou en violet; l'acide azotique, parfois en jaune pâle. Il est coloré: en rouge, par l'azotate acide de mercure; en violet par le sulfate de cuivre et l'ammoniaque; en jaune, par l'action successive de l'acide azotique et de l'ammoniaque ou de la potasse. Il se compose de deux parties: une extérieure, plus dense, ordinairement hyaline, qui accompagne dans leurs mouvements tous les diverticulums issus de la masse; une intérieure, plus fluide, ordinairement granuleuse, qui chemine dans les canaux diverticulums ou pseudopodes (solitaires ou anastomosés), qui se sont creusés dans le protoplasma ou en émanent, et qui sont toujours engainés par la matière hyaline.

Nous avons vu que le protoplasma fournit les matériaux de la membrane cellulosique; de sa condensation partielle résulte un corps particulier, nommé *Nucléus* ou *Cytoblaste* (H. Baillon; de κυτός, cavité; βλαστός, germe); v. fig. 24, 11, 12.

Le NUCLÉUS est un corps sphérique, ovoïde ou lenticulaire, finement granuleux, translucide et contenant un ou deux corpuscules (*Nucléoles*) en général bien distincts. Il occupe d'abord le centre de la cellule (v. fig 11), devient de plus en plus excentrique, à mesure que grandissent les vacuoles, dont est creusé le protoplasma, et finit par être pariétal, lorsque ce dernier arrive à ne

pa) punctuations aréolées; ep) épaississements internes de la paroi; n) noyaux et o) ses nucléoles; b, b) utricule primordial et ses processus ou trabécules, contenant des microsomes g) et des productions diverses: 1° de la Chlorophylle en granules (cl), en étoiles (clv), en bâtonnets (cly); 2° de l'Aleurone amorphe (a) ou cristallisée (ac); 3° des Cristalloïdes (co); 4° de l'Inuline incluse dans la cellule (k) ou divisée entre trois cellules juxtaposées (ke); 5° de l'Huile (h); 6° de l'Amidon de Légumineuses (fl) ou de Pommes de terre (fp). Les réservoirs du suc cellulaire (s, i) contiennent des cristaux polymorphes cm, bn, cr, ls) et des raphides (ch). La paroi porte des stries (st), laisse échapper de la cire (ci) et renferme des concrétions de silice (si).

plus former qu'une couche sur la paroi cellulaire (fig. 12). Le nucléus paraît jouer un grand rôle, dans la multiplication des cellules, et son dédoublement constitue d'ordinaire le premier indice de cette multiplication. Quant à l'action qu'on lui attribue, sur les mouvements du protoplasma et sur la production de l'amidon et de la chlorophylle, rien ne la démontre d'une manière péremptoire. Il semble plus naturel d'admettre que le nucléus subit les mouvements du protoplasma, plutôt qu'il ne les provoque.

Chlorophylle (de *χλωρός*, vert; *φύλλον*, feuille; *Chromule*, *Protoplasma vert*). — La chlorophylle est une matière verte, qui occupe la face interne des cellules et se présente, sous forme d'une substance gélatineuse, ordinairement disposée en grains ovoïdes ou arrondis, plus rarement en amas ayant l'aspect de croissants, de bâtonnets, d'étoiles, de rubans, etc. Ces grains ou ces amas sont considérés par Schmitz, comme étant des corps particuliers (évidemment de nature protoplasmique), qu'il nomme *Chromatophores*. Les Chromatophores sont bien distincts du protoplasma ambiant, et leur masse est pourvue d'une enveloppe formée par une matière analogue, sinon identique, au protoplasma hyalin. Ce sont des corps évidemment comparables aux sphérules de tannin, dont nous avons montré la présence dans les cellules (v. p. 23). A. Meyer admet que les grains de chlorophylle sont des organes analogues aux noyaux cellulaires. Il dit que ces organes se multiplient par segmentation, comme les noyaux, et ne se forment jamais de toutes pièces. Comme la fonction principale de ces organes est de fabriquer de l'amidon, il les appelle des *Trophoblastes* (de *τρόφος*, nourriture, *βλαστός*, germe). Ces Trophoblastes existent dans les cellules des autres portions du végétal; mais leur coloration varie, selon le lieu qu'ils occupent: *incolors* dans la racine, ils sont *verts* dans les feuilles, *jaunes* ou *rouges* dans les fleurs. Ce sont les éléments que Schimper et Schmitz ont appelés des chromatophores et qui, formés au début par une plastide incolore (*Leucoplastide*, de *λευκός*, blanc; *πλαστής*, qui forme), peuvent se colorer (*Chromoplastides*, de *χρῶμα*, couleur; *πλαστής*) et devenir: *verts* (*Chloroplastides*, de *χλωρός*, vert, *πλαστής*) = chlorophylle, ou *jaunes* (*Xanthoplastides*, de *ξανθός*, jaune, *πλαστής*), ou *rouges* (*Erythroplastides*, de *ἐρυθρός*, rouge; *πλαστής*). Van Tieghem, voulant sans doute indiquer l'état de décoloration primitive des chromatophores ou plastides, leur a donné le nom de *Leucites*, terme qui montre un rapprochement avec les globules blancs des animaux (*Leucocytes*); il a appelé les plastides colorées des *Chloroleucites*, *Xantholeucites*, etc. Si l'on se place au point de vue de la coloration, les termes *Chromatophore*, *Leucoplastide*, *Chloroplastide*, *Xan-*

thoplastide, *Erythroplastide*, proposés par Schimper et Schmitz, semblent préférables. Si, d'autre part, on considère les plastides chlorophylliennes sous le rapport de la fonction, il est incontestable que le terme *Trophoblaste*, donné par A. Meyer, est de beaucoup le meilleur.

Ainsi considérée, la chlorophylle résulte donc du sectionnement de plastides préexistantes et qui apparaissent, soit au voisinage du nucléus (v. fig. 11), soit au sein du protoplasma pariétal (v. fig. 24, 25),

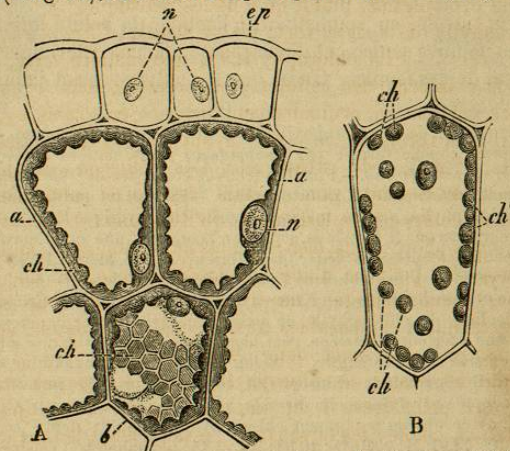


FIG. 25. — Formation de la chlorophylle chez un *Basella*, d'après Dippel*.

qui semble se fractionner, au fur et à mesure que celles-ci se multiplient et grandissent. Un moment arrive, où les plastides chlorophylliennes (*Chloroplastides*) semblent former à elles seules la presque totalité de la couche pariétale.

La chlorophylle se développe d'ordinaire sous l'influence combinée de la lumière et de la température; l'action prolongée d'un froid intense ou de l'obscurité empêchent sa production: les organes verts prennent alors la teinte blanc-jaunâtre, qui caractérise l'*Etiollement*. Les feuilles pâlissent aussi, pendant la nuit ou lorsqu'on les soumet à l'action directe des rayons solaires. L'observation a montré que l'affaiblissement de la teinte est alors dû aux mouvements du protoplasma, qui abandonne les parois antéro-postérieures des cellules (*Epistrophe*, Franck) et se transporte sur les parois latérales (*Apostrophe*, Franck), en entraînant avec lui les grains de chlorophylle.

* A. ep, cellules de l'épiderme, avec leur nucléus (n); b, a a, fragmentation apparent du protoplasma pariétal vu de face (ch, dans la cellule b) et de profil (a a); n, nucléus. — B, grains de chlorophylle libres, (ch), ou encore agglomérés (ch').

La chlorophylle, telle que nous venons de la décrire, se compose d'un protoplasma sans granules, coloré par un pigment vert (*pigment chlorophyllien*). Si on la traite par l'alcool, celui-ci en dissout le pigment et en laisse la matière protoplasmique décolorée et coagulée. La chaleur et la lumière ne suffisent pas à sa production; la plante doit, en outre, avoir à sa disposition plusieurs principes minéraux, surtout du fer. Une plante étiolée verdit, en effet, quand on l'arrose avec une solution ferrugineuse; l'on peut même, en soumettant, à l'action du soluté ferrugineux, quelques feuilles seulement d'une plante étiolée, déterminer le verdissement de ces feuilles, tandis que les autres restent jaunâtres.

La composition de la chlorophylle n'est pas encore bien connue. — Morot la considérait comme formée par 2 substances; une matière azotée, verte; une matière grasse, jaune. — Filhol l'a trouvée composée de *Chlorophylle pure* et d'une matière analogue à l'*Anthoxanthine*. — En traitant une solution alcoolique de chlorophylle, par un mélange d'acide chlorhydrique (1 P.) et d'éther (2 P.), Frémy a vu que le liquide se sépare en 2 couches: une supérieure éthérée, jaune et neutre: *Phylloxanthine*; une inférieure, acide, bleue: *Phyllocyanine*. La phyllocyanine est insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, les acides sulfurique et chlorhydrique. — Kraus ayant agité, avec de la benzine, une solution alcoolique de chlorophylle, le mélange se sépara, par le repos, en deux couches: une inférieure, benzinée, vert-bleuâtre: *Cyanophylle*; une supérieure, alcoolique jaune: *Xanthophylle*. — Selon Frémy, la phylloxanthine serait un acide. Verdeil regardait la chlorophylle comme un principe immédiat. Cette opinion, adoptée par Pringsheim, semble avoir été confirmée par A. Gautier, qui pense avoir obtenu le pigment chlorophyllien et lui a donné pour composition: C: 73,97; H: 9,80; O: 40,33; Az.: 4,15; phosphates et cendres: 1,75. — Hope Seyler est arrivé à peu près aux mêmes résultats.

La chlorophylle paraît exister dans les feuilles de toutes les plantes. Chez les végétaux à feuilles rouges, sa présence est dissimulée par le pigment contenu dans les cellules. Enfin, Wiesner et J. Chatin l'ont trouvée chez certaines plantes parasites, et van Tieghem l'a signalée chez la Cuscute: 1° dans les jeunes branches, dont l'épiderme est pourvu de stomates; 2° dans la région centrale du pédicelle floral; 3° dans le pistil et dans les graines en voie de développement.

Amidon (fig. 26, 27). — L'amidon est une matière blanche, pulvérulente, inodore, de saveur d'abord nulle ou fade, puis douceâtre, enfin acide, si le contact avec la salive est assez prolongé. Il est formé de couches d'épaisseur inégale, emboîtées les unes dans les autres, parfois d'apparence testacée ou empilée, mais, en général, concentriques, par rapport à une dépression punctiforme ou linéaire, appelée *Hile* (fig. 26, *h*). La formation de ces couches semble due à l'inégale répartition de matériaux d'inégale densité, qui se déposent dans le grain, pendant la période d'accroissement; elle doit être attribuée à des causes analogues à celles qui président à l'épaississement des cellules,

L'amidon est coloré en bleu, par l'iode, en violet, par le chloro-iodure de zinc, qui le gonfle et amène sa déchirure. L'eau froide ne le dissout pas; à une température comprise entre 55° et 85°, selon la dimension des grains, l'eau le gonfle et le transforme en *Empois*. La potasse, la soude, les acides forts le dissolvent; la diastase, les acides étendus le dédoublent en dextrine et dextrose, puis en glucose. L'amidon naît dans le protoplasma, où il est sans doute produit par la chlorophylle, au sein de laquelle il se montre sous forme de grains

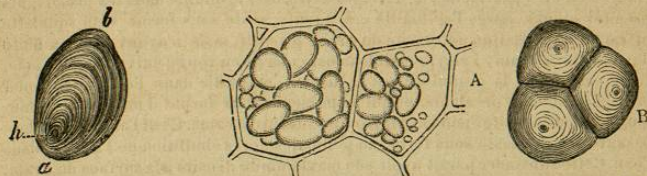


FIG. 26. — Amidon de Pomme de terre, à couches excentriques (*a b*), — *h*. hile.

FIG. 27. — A. Deux cellules de Pomme de terre contenant des grains de féculé libres. — B. Trois grains de féculé de Pomme de terre agrégés.

très-petits: ces grains sont produits pendant le jour et partiellement résorbés pendant la nuit. On a supposé qu'il est d'abord dissous dans le protoplasma. Cette opinion ne semble pas fondée, car le protoplasma ne bleuit jamais, sous l'action de l'iode. Ce n'est donc pas à l'état d'amidon qu'il existe, avant sa condensation. Selon Schimper et Meyer, il est fabriqué par les chloroplastides ou trophoblastes verts et naît, soit à leur surface, soit dans leur intérieur. — A la surface, on voit d'abord apparaître un noyau (*Hile*), qui est repoussé au fur et à mesure que la matière amylacée se forme. Celle-ci se dispose autour du hile, en couches concentriques. — Dans l'intérieur, c'est le noyau qui reste en place et l'amidon l'entoure de couches de plus en plus nombreuses, jusqu'à déterminer parfois la rupture du trophoblaste. Nous montrerons plus loin que l'amidon ainsi produit, quitte les feuilles, pour aller se reformer en d'autres points. Il se transformerait alors, sous l'influence d'un ferment (?), en un principe soluble (*Dextrose* ou *Glucose*), qui se diffuse dans la plante. Arrivé au contact des trophoblastes incolores, contenus dans les cellules d'emménagement, l'amidon serait repris par ces trophoblastes et reformé, par un procédé analogue à celui qui avait présidé à sa production.

Les trophoblastes producteurs de l'amidon sont donc de deux sortes: les uns le créent (*Troph. verts*), les autres le reforment (*Troph. incolores*); les uns et les autres ont d'ailleurs la propriété de le dissoudre, pour permettre sa diffusion et sa répartition dans les points où il doit être utilisé.

Nobbe a montré que la potasse est nécessaire à sa production. Toutefois, on verra plus loin que cette base semble présider surtout à la formation du glucose, et que la chaux paraît être l'un des agents producteurs de l'amidon. Comme la chlorophylle ne se produit que pendant le jour et que ce principe est détruit par l'action d'un froid intense longtemps continué, il est à croire que trois agents; potasse ou chaux, lumière, chaleur coopeurent à la production de l'amidon. Est-il dû à une simple déshydratation du glucose ($C^{12}H^{12}O^{12} - 2HO = C^{12}H^{10}O^{10}$), ou à une réaction des agents sus-mentionnés sur les principes carbonés, dont le carbone se sépare, pour se combiner avec les éléments de l'eau? on ne le sait. Il se peut néanmoins qu'il résulte d'une réaction de ce genre, car, selon la notation nouvelle, on a $6CO^2 + 5H^2O = C^6H^{10}O^3 + 12O$. L'on sait, en effet, que, si l'amidon se forme pendant le jour, c'est aussi pendant le jour que la plante dégage de l'oxygène

et absorbe de l'acide carbonique. Cette double origine de l'amidon est d'ailleurs concordante, avec l'observation physiologique et avec les fonctions différentes des trophoblastes verts, qui fabriquent l'amidon et des trophoblastes incolores qui le reconstituent.

Naegeli admet que l'amidon est composé de deux substances : 1° la *Granulose*, soluble dans la salive, entre 38° et 47°, ainsi que dans une dissolution de sel marin chauffée à 60° et additionnée d'acide chlorhydrique; la granulose est colorée en bleu par l'iode; 2° l'*Amylo-cellulose*, insoluble dans les dissolvants précités et qui, après l'action de ces agents, reste sous forme d'un squelette offrant l'organisation apparente du grain primitif, mais n'ayant que 2 à 60/0 du poids de ce grain; l'*Amylo-cellulose* est colorée en rouge cuivré par l'iode. C'est sans doute la granulose qui se dissout en partie dans l'eau, quand on a broyé l'amidon au préalable, et qui se présente sous forme d'une gelée granuleuse, quand on traite l'amidon par le chloro-iodure de zinc. C'est l'*Amylo-cellulose* désagrégée, qui reste sous forme de pellicules, après ébullition de l'amidon dans l'eau. Cette substance paraît avoir son maximum de densité à la surface du grain. Sous l'influence de la dessiccation à l'air, ou sous l'action d'un liquide hygrométrique (*glycérine, alcool, sirop de sucre*), elle se déchire en des points constants ou variables (*Hile*). Quand la déchirure est irrégulière (*Fève*), les couches internes prennent une coloration intense, sous l'action de la glycérine iodée, tandis que la face extérieure du grain est peu colorée et semble bleu pâle.

L'opinion de Naegeli a été généralement adoptée. Flückiger a montré, cependant, que l'*Amylo-cellulose* se dissout à peine dans le réactif de Schweitzer et que la granulose ne peut être séparée de l'*Amylo-cellulose*, quand on emploie des dissolvants incapables de saccharifier l'amidon. Il est donc à croire que les résultats obtenus par Naegeli sont dus à l'influence des ferments employés. Comme la solubilité du résidu s'amoindrit au fur et à mesure du progrès de la dissolution, Flückiger en conclut que l'amidon est modifié par l'ébullition.

Musculus adopte cette manière de voir. Il montre aussi, expérimentalement, que la matière amylicée peut subir une modification inverse et devenir plus soluble, en passant de l'état colloïde à l'état cristalloïde. Cette modification, qu'il appelle *amidon soluble* est le même corps que l'*Amylo-dextrine* de W. Naegeli.

Par une série d'opérations qu'il serait trop long de décrire, Musculus a obtenu une poudre blanche, peu soluble dans l'eau froide, mais qui se dissout dans l'eau à 50°-60° et ne se précipite pas par le refroidissement. La dissolution de cet amidon soluble est colorée en rouge par l'iode; si on la concentre, en l'évaporant, elle devient violette, puis bleue; desséchée en présence d'un excès d'iode, elle prend une couleur rouge ou jaune. En ajoutant de l'eau, on repasse par la même gamme de couleurs; mais il faut chauffer un peu, pour que la dissolution soit complète et que la couleur rouge pur reparaisse.

Selon Musculus, l'amidon soluble se présente sous forme de granules, dont la production offre beaucoup d'analogie avec celle des cristaux. Cette analogie a été confirmée par W. Naegeli, qui montre que les granules sont constitués par des disques formés de cristaux radiés. Ces cristaux ont été obtenus isolés, par Naegeli et par Musculus, en les précipitant de leur dissolution, au moyen de l'alcool. Très-solubles dans l'eau froide, lorsqu'ils sont fraîchement précipités, ils perdent peu à peu leur solubilité, au fur et à mesure que se prolonge leur contact avec l'alcool. Si on les dessèche, ils deviennent à peu près insolubles et ne se dissolvent que dans l'eau à 50°-60°.

Musculus a montré que la substance amylicée de l'amidon naturel se comporte de la même manière. Si l'on chauffe, jusqu'à l'ébullition, de l'amidon délayé dans l'eau, il s'en dissout une certaine quantité. Traitée par l'alcool, la solution fournit un précipité granuleux (*granulose*) un peu moins soluble à

froid, que l'amidon cristallisable, mais soluble dans l'eau bouillante et que l'iode colore en bleu. Si l'on maintient le précipité au contact de l'alcool, sa solubilité diminue progressivement; si on le dessèche, il ne se dissout qu'en partie dans l'eau bouillante. La diastase et la salive le saccharifient, lorsqu'il est sec. La portion insoluble est colorée en jaune ou en rouge par l'iode et elle ne prend la couleur bleue, que si on la traite par l'acide sulfurique concentré.

La dessiccation transforme donc la granulose en amylo-cellulose. Mais si l'on dissout l'*Amylo-cellulose*, dans une lessive de soude caustique, l'alcool ajouté à la dissolution y détermine un précipité gélatineux, qui, lavé à l'alcool, offre toutes les propriétés de la granulose: ce précipité se change partiellement en amylo-cellulose, si on le dessèche.

La granulose et l'*Amylo-cellulose* peuvent donc se transformer l'une dans l'autre.

Tout porte à croire que ces modifications d'une même substance, sont effectuées par la nature, et que les états soluble, demi-soluble, insoluble, offerts par la matière amylicée, sont sous la dépendance du degré d'hydratation. Il semble aussi que, avant de se transformer en glucose, l'amidon doit subir la modification qui le rend soluble, car c'est en cet état que les ferments l'attaquent le mieux. C'est sans doute encore, sous la forme soluble, qu'il se trouve au moment de sa production dans les trophoblastes. Lorsqu'il se dépose autour du noyau ou qu'il est attiré par lui, on peut supposer qu'il passe à l'état cristallin, pour se transformer ensuite en cellulose par déshydratation. Ainsi semble corroborée l'assimilation que nous avons faite, entre la formation des couches d'accroissement, dans l'amidon et dans la paroi des cellules. Chez ces deux substances, d'ailleurs, on trouve une sorte d'état cristallin, que nous avons signalé, avec Musculus et Naegeli, dans l'amidon, et que l'observation montre dans les couches ligneuses, sous forme de stries linéaires, diversement agencées. La dissolution de l'amidon n'est peut-être pas toujours opérée de la même manière. Flückiger a fait voir que divers sels facilitent cette dissolution. Parmi ceux qu'il cite, se trouve le chlorure de calcium. Or, il est à croire que ce sel existe communément dans les végétaux et l'on sait que la chaux semble aussi nécessaire que la potasse, pour la production du sucre dans les Betteraves. C'est donc, en partie du moins, à la présence du chlorure de calcium, et peut-être aussi à des réactions encore inconnues, qui se produisent à certaines périodes de la vie des plantes, qu'est due la dissolution et le transport de l'amidon, Flückiger cite aussi l'iodure et le bromure de potassium, comme favorisant cette dissolution. Ces sels, à peu près exclusivement réservés aux plantes marines, doivent permettre le transport de la matière amylicée et son dépôt ultérieur dans les cellules. Le transport de l'amidon serait donc favorisé par le chlorure de calcium, dans les végétaux terrestres, et par l'iodure de potassium, dans les végétaux marins.

Les grains d'amidon ont des dimensions variables, selon leur âge et selon la plante qui les produit. Ils sont, d'ordinaire, contenus dans des cellules spéciales et, tantôt libres, tantôt plus ou moins agglomérés; parfois irrégulièrement répartis au milieu des formations aleuriques, ou encore englobés dans la masse du protoplasma cellulaire, qui leur forme une sorte de gangue (fig. 24). Van Tieghem a montré, chez les Floridées, l'existence d'une grande quantité d'un amidon en grains simples ou composés et formés de couches concentriques, mais qui ne bleuit pas par l'iode et prend, avec ce réactif, une teinte rouge acajou plus ou moins foncée. Cet amidon des Floridées doit être considéré comme la forme persistante d'un état transitoire chez les autres plantes. Musculus nous a cité l'exemple d'un Riz du Japon, dont l'amidon est également coloré en rouge par l'iode, et il dit que le suc laiteux, emmagasiné dans le grain du Blé, avant la maturation, offre une réaction identique. Un peu avant la chute des feuilles, ou lorsque la végétation reprend son cours et que s'ef-