

RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES
SUR LES
HYDROPHYTES DE BELGIQUE.

SECOND MÉMOIRE.

HISTOIRE DU GENRE HYDRODICTYON DE ROTH ;

PAR

CH. MORREN,

PROFESSEUR ORDINAIRE DE BOTANIQUE A L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE. MEMBRE DE
L'ACADÉMIE, ETC.

(Mémoire lu à l'académie royale le 7 février 1841.)


AVIS.

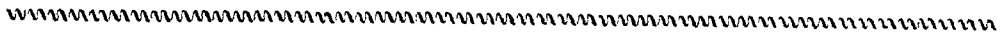
L'auteur a étudié, d'abord dans les Flandres, puis dans le Brabant et ensuite aux environs de Liège, la seule espèce du genre *Hydrodictyon*, plante si remarquable par sa structure qu'elle est considérée encore comme unique de son genre ¹. On sait qu'il n'y a presque pas de traité de physiologie végétale qui n'en fasse mention : on la cite toujours, quand il s'agit de l'emboîtement des germes, de la génération des plantes inférieures, de la nutrition des cellules; enfin, elle est devenue à la botanique, ce que l'hydre est à la zoologie : un être à part, une organisation privilégiée, mystérieuse, un phénomène inexplicable, à l'aide duquel on tâche d'en expliquer d'autres, car les pétitions de principes ne sont pas rares dans certains systèmes de physiologie.

L'auteur avait depuis longtemps dans ses cartons des recherches spéciales sur l'organisation de l'Hydrodictye, organisation qu'il croit fort peu connue, plus méconnue encore. Il parla de ses observations pendant son voyage dans les Iles Britanniques, à MM. Lindley, à Lon-

¹ Ce mémoire était rédigé lorsque l'auteur a reçu la V^me partie (1840) de la *Linnaea*, où il a lu que le docteur Biasoletto venait de décrire un *Hydrodictyon graniforme*, dans les *Atti della prima riunione degli scienziati Italiani in Pisa* 1840. L'auteur ne connaît cette espèce que de nom.

dres, Greville et Balfour, à Édimbourg, et à M^{lle} Ball, la célèbre algologue de Dublin. Ces savants trouvèrent ces détails si curieux, qu'ils voulurent bien engager l'auteur de ces lignes à ne plus différer de les publier. Il aurait dû les mettre au jour en 1838, époque où beaucoup de ses observations avaient été faites, mais des circonstances imprévues, et surtout d'autres recherches physiologiques, l'avaient momentanément détourné de cette publication. Néanmoins il a trouvé l'occasion dans ses *Observations anatomiques sur la congélation des organes végétaux* (p. 9), de déclarer dès lors que la physiologie de cette algue était méconnue par beaucoup d'auteurs, et a promis ainsi de revenir sur son histoire.





HISTOIRE
DU
GENRE HYDRODICTYON
DE ROTH.

PREMIÈRE PARTIE.

APERÇU HISTORIQUE SUR LES TRAVAUX PUBLIÉS SUR L'HYDRODICTYON.

Albert Guillaume Roth publia, en 1805, dans le troisième volume de son *Tentamen Floræ Germanicæ* (Leipzig, de 1788 à 1801), les caractères sur lesquels il avait fondé son genre *Hydrodictyon* (*Tent. Flor. Germ.*, III, 521). Dans le tom. II de ses *Catalecta botanica* (p. 238), publié en 1800, il avait parlé des deux espèces de ce genre l'*Hydrodictyon majus* et l'*Hydrodictyon tenellum*, aujourd'hui réunis en une seule.

Linné avait connu le sac rétifforme que forme cette singulière algue qui, pour le botaniste suédois, rentrait dans son genre *Conferva*. Il avait nommé cette plante *Conferva reticulata* (*Species plantarum*,

p. 1635), nom sous lequel Dillwyn, dans son *Synopsis of the British Conservae* (1802-1814), la figure encore au commencement de ce siècle (tom. IV, fig. 14.)

Linné, à son tour, avait emprunté le nom de *Conferva reticulata*, à un auteur qui vécut plus d'un siècle avant la célèbre invention des noms binaires imposés aux plantes par le grand législateur du Nord, Léonard Plukenett, qui, en 1691, donna dans sa *Phytographia sive stirpium illustriorum* (Londini, tab. 24, fig. 2), la figure et la description de cette belle et intéressante espèce.

Robert Morison, en 1680, cita aussi l'Hydrodictye parmi les plantes indigènes de l'Angleterre (*Plantarum historia universalis oxoniensis*. Oxonii, 1680, III, § 15, tab. 4, fig. 4.)

Pierre Kylling (Kyllingius), dans son *Viridarium Danicum* (Copenhague, 1 vol. in-4°, 1688, p. 106, n° 1), nommait cette plante *Muscus aquaticus bombycinus retiformis*, et signalait l'existence de cette prétendue mousse aquatique dans les eaux du Danemarck.

James Petiver, dans son *Gazophylacium naturæ et artis* (Londres, 1702-1704, tab. 51, fig. 3), dessina le filet formé par ce singulier végétal, et pendant la même époque (1703), Jean Loesel, en parla dans sa *Flora Prussica* (Koenigsberg, 1 vol. in-4°, p. 173, tab. 54).

Le célèbre Rai, dans son *Appendix* à l'*Historia Plantarum* (vol. III, 1704, Londres, n° 1852), cita l'Hydrodictye sous le nom que lui avait donné Plukenett.

En 1747, Guettard en fit mention comme d'une plante de la Flore française : il l'avait trouvée entre Cléry et St-Laurent-des-Eaux ; il dit qu'elle était étendue en lames réticulaires, larges et vertes, mais il ne l'a pas trouvée en forme de longs tuyaux, forme que Rai et Dillen lui avaient assignée. (*Observations sur les plantes*, tom. I, 1747, p. 45, n° 2.) Il est à supposer que Guettard n'a vu que des fragments de quelques grands sacs brisés.

En 1768, Albert von Haller, dans son *Historia Stirpium indigenarum Helvetiæ* (Berne, n° 2119), en 1778, William Hudson, dans sa *Flora anglica* (Londres, p. 596), et en 1796, William Withering,

dans son *Botanical arrangement of the vegetables of Great Britain* (Birmingham, tom. IV, p. 132), parlèrent encore de la *Conferva reticulata*, l'un comme d'une espèce suisse et les deux autres comme d'une plante d'Angleterre. Mais tous ces travaux n'avancèrent guère son histoire naturelle.

Cependant, il faut remonter à l'année 1800 (an VIII de la république), pour arriver à la date où Vaucher commença ses utiles travaux sur cette algue. Il l'étudia pendant trois ans, de 1800 à 1802, l'observant sans cesse, et, en 1803, il publia ses observations dans sa fameuse *Histoire des Conferves d'eau douce* (p. 82-89). Il nomme l'espèce *Hydrodictyon pentagonum*.

C'est dans cet ouvrage que tous les auteurs vont puiser leurs détails sur l'Hydrodictye; il mérite que nous nous y arrétions un instant. Nous voyons donc que le résumé des remarques de Vaucher concluait à ceci :

Le réseau vert est formé de mailles pentagones.

Le filet est presque fermé à ses deux bouts, où il est légèrement renflé. Il est libre et flottant.

Ce filet croît depuis de très-petites dimensions à celle de 7 à 8 pouces de longueur sur 2 à 3 de largeur.

Le pentagone est formé de cinq tubes cylindriques. Chacun de ces tubes est vide à son centre, et contient de la matière verte et des grains brillants.

Chaque tube est enveloppé d'un sac transparent, qui est la membrane par laquelle les tubes adhèrent entre eux.

Au printemps chaque tube se renfle à ses deux extrémités, il sort de sa membrane enveloppante, et flotte comme un bâton cylindrique librement.

Alors, il s'aplatit, il éprouve une altération que Vaucher décrit d'une manière très-peu claire, car il ne fait que la comparer à un commencement de fusion produit sur les métaux.

Après cette altération mystérieuse, le tube s'agrandit et devient un nouveau réseau semblable à celui dont il a fait partie.

Cette transformation, par laquelle chaque tube d'Hydrodictye devient une Hydrodictye complète, se fait en quelques jours, et en 3 mois, les réseaux sont aussi grands que leurs mères.

Cette procréation est donc un emboîtement incontestable, puisque le tube d'un pentagone actuel renferme l'Hydrodictye de l'année prochaine, comme ce tube était renfermé dans l'Hydrodictye de l'année passée, et ainsi du reste.

Vu l'impossibilité de trouver ici des organes fécondants spéciaux, il faut, à défaut de preuves, conjecturer que les grains brillants sont des organes mâles.

L'Hydrodictye supporte 18 degrés de froid au-dessous de 0, et les fortes chaleurs des mois d'été.

En automne elle se précipite au fond de l'eau et se mêle à la vase; en été, elle s'enfle et nage à la surface du liquide.

Il y a dans ces assertions des faits incontestables; Roth avait vu de son côté le singulier accouchement d'un réseau par une cellule du pentagone, et, plus hardi que le ministre du saint Évangile de Genève, il avait nommé son Hydrodictye une *plante vivipare*. Le fait de cette viviparité Vaucher le mettait hors de doute, mais, on conçoit que sa fusion de métaux pour expliquer la formation d'un réseau nouveau, n'explique rien, et que le rôle qu'il attribue aux granules brillants leur est bien gratuitement donné. Ce sont autant de problèmes que le soigneux et patient observateur de Genève a laissés sans solution.

En 1800 parut aussi le mémoire du lieutenant colonel Thomas Vellej sur la *Conferva umbilicata*, que l'on a jusque dans ces derniers temps, regardée comme un Hydrodictyon, mais qui est évidemment d'un autre genre. (Voy. *Transact. of the Linnean society*, vol. V, p. 169.)

En 1806, M. L. C. Treviranus cita l'Hydrodictyon pour l'explication de la formation des cellules chez les plantes. Il reconnut que les globules sont pariétaux dans les vésicules ou cellules de cette plante; il admit qu'avec le temps ces globules s'étendent en cellules qui se lient en filets. Chaque cellule deviendrait ainsi un être réticulé entier qui, se libérant, est une Hydrodictye. (Tre-

viranus , *Vom inwendigen Bau der Gewächse* , 1806 , pag. 2.)

En 1811 , M. Treviranus publia de nouveaux détails sur l'Hydrodictyon. Le 5 juin de cette année , il eut le bonheur , dit-il , de trouver un mouvement semblable à celui qu'il avait remarqué à d'autres algues. Il vit les globules verts , plus foncés que les autres , dans un mouvement très-vif , et la cellule qui lui montrait ces phénomènes paraissait , à cause de ce transport incessant de globules , comme remplie d'eau à l'état d'ébullition. Les globules , après s'être mus ainsi , finissaient par former ensemble un nouveau filet d'Hydrodictye. On voit que ce célèbre physiologiste a constaté par ces observations des faits des plus remarquables , et dont l'étude ultérieure fait l'objet de ce mémoire. Ces recherches de M. Treviranus , auxquelles il avait présumé en 1805 , par la publication de son mémoire : *Vom Bau der Kryptogamischen Wassergewächse* dans le *Beiträge zur Naturkunde* de Weber et Mohr (p. 163 , 1805) , ont échappé à beaucoup d'auteurs. (Voy. Treviranus , *Beiträge sur Pflanzen Physiologie* , 1811 , p. 80.)

Dieterich , Georges Kieser , dans son fameux *Mémoire sur l'organisation des plantes* , couronné en 1812 par la société teylérienne de Harlem (paru en 1814) , donna une nouvelle figure des cellules de l'Hydrodictye (*pl. II , fig. 7 , a , b*). Cette représentation ne vaut pas celle de Vaucher. Kieser ne dessine ni la membrane enveloppante , ni le mode d'union des cellules , ni les deux espèces de granules verts , ni la matière verte amorphe. Il a , relativement aux cellules des Conferves en général , des notions plus idéales que conformes aux faits (pag. 147) , en regardant les Conferves comme formant le feutre des Lichens et des Champignons. Il admet dans la *Conferva reticulata* (Hydrodictye) , une membrane très-mince et de petits globules verts (pag. 315).

En 1815 , De Lamarck et De Candolle (*Flore française* , tom. II , pag. 60-61) décrivent le genre Hydrodictye d'après les idées de Vaucher. Ils comparent la propagation de l'*Hydrodictyon pentagonum* à celle du Polype (hydre) , bien qu'au fond il n'y ait pas le moindre rapport entre ces deux phénomènes , et ils ajoutent que lorsque la plante est restée longtemps desséchée , elle recommence à naître et à

se développer quand on la plonge dans l'eau, chose que je suis autorisé par mes propres observations à croire exacte, pour les cellules desséchées dans un certain état, mais nullement pour la plante entière, prise à tous les moments de son existence.

Bosc, en 1817, prétend que le sac de l'Hydrodictye est fermé à ses extrémités. Les mailles renferment la fructification, et chacun des filets du pentagone serait renflé à ses extrémités : toutes choses inexactes. Il compare ce développement à celui par bourgeons des Champignons et des Polypes. Je le répète : il n'y a rien qui se ressemble moins que ces modes de reproduction. (*Dictionnaire d'histoire naturelle*, tom. XV, mot HYDRODICTYON, pag. 459-460.)

En 1819 parut à Copenhague le grand ouvrage de Hans Chistian Lyngbye, publié aux frais du roi Frédéric VI. Le célèbre algologue place l'Hydrodictye dans sa quatrième division les *Siphonigonates*, caractérisés par une fronde filiforme, articulée, tubuleuse. Il adopte le genre *Hydrodictyon* de Roth, en lui assignant comme diagnoses : des filets articulés, membraneux, réunis en forme de filet de pêcheur, verts ; le fruit-embryon semblable à sa mère, invaginé dans chaque article (*fila articulata, membranacea, in formam reticuli piscatorii connexa viridia. Fructus embryon matri simile, in quovis articulo invaginatum.*) Il trouva l'*Hydrodictyon utriculatum*, qu'il n'hésite pas à nommer *species singularis*, dans les eaux de Danemarck, où Killius l'avait déjà signalée, et jusqu'aux environs de Naestved. La description qu'il en donne, faisant comprendre les idées physiologiques que cet auteur classique professait sur cette organisation si remarquable, je la traduis ici :

Couche épaisse innageant à la superficie des eaux stagnantes ou légèrement courantes, d'une largeur et d'une étendue variables d'après l'âge, depuis deux pouces environ jusqu'à un pied. Filets tubuleux, égalant l'épaisseur d'un cheveu humain, cylindracés, égaux, anastomosés¹, ou réunis entre eux d'une manière singulière comme

¹ C'est là un mot qui indique une observation très-remarquable : il est très-exact appliqué au jeune âge de la plante, mais il ne l'est pas du tout pour la plante adulte.

le filet d'un pêcheur, et constituant des mailles le plus souvent pentagones, rarement tétragones et hexagones. Le fruit-embryon renfermé ou invaginé dans chaque article, visible à la loupe, beaucoup plus petit que sa mère, mais du reste entièrement semblable, pourvu de filets réunis en filets (*reticulatim connexis*); ces embryons, sortis des articles séparés à l'âge sénile, comme hors de matrices, croissent peu à peu jusqu'au volume de leur mère. Couleur verte, substance membraneuse tendre. Plante annuelle, se trouvant au printemps et en automne. Elle ne change pas par la dessiccation et adhère légèrement au papier.

Lyngbye ajoute que cette espèce donne un exemple d'une algue vivipare comme Roth l'avait dit, mais il trouve un phénomène semblable dans l'*Oscillatoria chthonoplastes* (pag. 169 du *Tentamen hydrophytologicæ danicæ*, et *Atlas*, tabl. 58).

En 1827, De Candolle signale, dans un ouvrage classique (*Organographie végétale*, tom. I, pag. 389), l'Hydrodictye comme une structure anatomique très-remarquable. Les filets, selon lui, se désunissent pour reproduire la plante. « Cet exemple, dit ce grand botaniste, tend à confirmer l'opinion de ceux qui pensent que le tissu cellulaire se développe par le gonflement des globules ou grains renfermés dans son intérieur, et qui ne seraient eux-mêmes que des rudiments de cellules. » J'avoue que je ne comprends pas comment cette propagation par les filets, pourrait infirmer ou confirmer cette opinion; car avant tout, il faudrait savoir de quelle manière se fait la genèse du nouveau filet dans la cellule reproductrice. Cette genèse était complètement inconnue à De Candolle. Autre part, ce physiologiste dit avec raison, qu'on ne peut rien distinguer dans cette algue qui puisse être assimilé à une graine (tom. II, pag. 173).

En 1830, Duby (*Botanicon gallicum*, tom. II, pag. 984), en donnant les caractères du genre Hydrodictyon, fait naître l'idée que la matière verte, chez les articles désarticulés, est d'abord farcie de grains brillants, et qu'elle en sort ensuite en filet semblable au filet maternel.

En 1833, sir William Hooker (*English flora*, vol. V. *British flora*, tom. II, pag. 359), restituant comme Roth et Lyngbye, la véritable

orthographe au genre Hydrodictye et non Hydrodyctie, comme l'écrivent à tort la plupart des auteurs, fait remarquer que cette belle espèce n'a pas été trouvée ni en Écosse, ni en Irlande, mais seulement en Angleterre. Il affirme que les mailles croissent depuis une demi-ligne jusqu'à un demi-pouce, et les cellules, depuis le diamètre d'un cheveu humain jusqu'à celui d'une soie de cochon. Il place le genre dans les *Algues confervoïdes*.

Le professeur Gottlob Wilhelm Bischoff fait ressortir dans son *Lehrbuch der Botanik* (Stuttgart, 1833, pag. 462, tom. I, et Atlas, tabl. IX, fig. 220), qu'il est fort remarquable dans cette algue, de voir sortir hors d'une cellule mère une jeune plante semblable à celle qui l'a produite, sans que dans le fluide vert, où elle a pris naissance, il y ait eu le moindre phénomène antécédent qui ressemblât à un développement de spore. En effet, cela doit paraître étonnant à tous ceux qui n'ont pas suivi les phases de la vie de l'Hydrodictye, mais pour nous, ce phénomène s'explique facilement.

En 1836, Stephanus Endlicher livre une nouvelle phrase diagnostique, où un seul mot indique un changement dans les vues physiologiques auxquelles une étude plus avancée de l'Hydrodictye a donné lieu. Il affirme que les articles ont des grains brillants qui finissent par s'arranger en filet réticulé : *articulis granulīs nitentibus, demum in reticulum tandem effusum coeuntibus farcti*. (*Genera plantar.*, p. 5.)

En 1836 surgit aussi, en France, je ne dirai pas une doctrine nouvelle sur la physiologie de l'Hydrodictye, mais un roman qui, dans les sciences d'observation, ne peut trouver d'excuse que dans le désir d'innover même aux dépens de la vérité. Je crois, du reste, que c'est de la part de l'auteur une plaisanterie rédigée comme tant d'autres, dans le but de reposer l'esprit du lecteur. L'inventeur de ce *Nouveau système de physiologie végétale* dans son 21^e théorème, admet qu'il existe des végétaux réduits à une simple série de vésicules ajoutées bout à bout et dont chacune est dans le cas d'être ovaire et étamine. L'Hydrodictye est, à ses yeux, un excellent exemple, qui prouverait que « pour enfanter l'un ou l'autre bourgeon, il n'a fallu

que le même *baiser*, que le même hyménée, que le rapprochement de deux rameaux entre eux. » Je copie cette démonstration, car l'analyse lui ôterait de son piquant : « l'*Hydrodictyon* ne saurait porter un nom qui rend mieux la chose ; c'est un sac herbacé à mailles microscopiques, et affectant rigoureusement l'aspect et le tissu d'un filet à poisson.... Or, toutes ces mailles finissent par se désagréger ; chaque bâton se sépare de ses deux voisins, *sans l'altérer ou se rompre* ; s'il se sépare, c'est par une simple désagglutination des parois primitivement soudées à d'autres parois. Isolé, c'est une vésicule cylindrique fermée et arrondie par les deux bouts ; c'est le rameau naissant de toute Conferve ; mais, par sa fonction, c'est un fruit chargé de graines, c'est-à-dire *gros de petits bâtons qui vont, en s'associant, donner le jour à un feutre semblable à celui dont leur mère était un des éléments* ; et voici par quel mécanisme : *deux de ces bâtons isolés se rencontrent ou s'attirent par leurs bouts différemment électrisés : ce simple BAISER les féconde, et l'un des deux, ou peut-être tous les deux à la fois, donnent naissance à une GEMME qui se développe à leur point de contact, avec la forme, la structure et la puissance maternelle. Cette GEMME développée est un nouveau bâton qui n'attend plus, pour féconder ou être fécondé, que la rencontre d'un bâton flottant de même origine que lui ; de cette rencontre, contact, copulation et génération nouvelle sur le type générique. Dès ce moment, on a le linéament d'une maille ouverte à trois côtés. Que si, faute d'une nouvelle rencontre de ce genre, ou par suite d'une attraction mutuelle, le tube nouvellement arrivé s'accouple avec l'un des deux premiers éléments de cette chaîne, la maille sera complète, mais elle n'aura que trois côtés : ce qui se rencontre souvent sur les mailles de première formation ; si, au contraire, un nouveau bâton se présente, par un bout, au BAISER DU DERNIER VENU, et par l'autre bout, au BAISER DE L'UN DES DEUX PREMIERS VENUS, la maille aura quatre côtés et ainsi de suite jusqu'à la forme hexagonale, où paraît s'arrêter l'arrangement qui résulte de ces ACCOUPLEMENTS BOUT A BOUT. » — « Mais, il paraît, ajoute l'auteur, que chez cette plante, où la végétation tout entière se résume en si peu de*

termes, le temps se réduit comme les formes; il paraît que la vie se passe avec autant de rapidité que les formes affectent de simplicité; car, ayant placé dans une assiette quelque Conferves, parmi lesquelles rien ne m'indiquait la présence d'une seule spore de l'*Hydrodictyon*, EN DEUX JOURS, je trouvai l'assiette prise dans un vaste filet de ce curieux végétal. »

A lire ces détails, on jurerait que l'auteur a vu ces bâtons et ces baisers, que ces amourettes de tissus se sont passées sous ses yeux, dans un filet d'*Hydrodictye*, mais il n'en est rien : la nature jamais ne fit rien de semblable; et si le livre où sont consignées les aventures galantes des bâtons de notre algue n'était fort répandu parmi nos jeunes naturalistes, nous aurions fait comme Schleiden, nous aurions dit : *Auf Raspail's Arbeit mich einzulassen, scheint mir mit der Würde der Wissenschaft unverträglich* ¹.

La même année (1836), Foy publiait un article plus sage sur l'*Hydrodictye*. Il la place avec doute dans la famille (ordre) des Ulvacées, mais la fronde articulée doit naturellement l'éloigner de cet ordre. Sa fructification est encore inconnue, dit-il, ce qui est juste, et chacun de ses tubes ne renferme pas de matière colorante agglomérée en corps hyalins ou en propagules internes. En effet, la matière colorante est viscoso-liquide, amorphe, et les corps verts qu'on trouve dans les tubes ne sont pas des propagules. Il assigne pour l'*Hydrodictye* utriculée la distribution géographique suivante : l'Espagne méridionale, la France, l'Allemagne jusqu'à la Suède. (*Dictionnaire pittoresque d'histoire naturelle*. Tom. IV, p. 59).

Ludolph Christian Treviranus, dans sa *Physiologie der Gewächse* (tom. II, pag. 468), reconnaît, en 1836, que la véritable reproduction des algues aquatiques est encore à découvrir, et que là où l'on en sait quelque chose, on en sait fort peu. Il passe sous silence ce que Vaucher avait dit de la reproduction de l'*Hydrodictye*, et ne parle plus de ses propres observations de 1806 ni de celles de 1811.

¹ *Beiträge zur Phytogenesis. Muller's archiv.* 1838, Heft II, pag. 138.

La propagation du célèbre filet d'eau (*Wassernetzes*) est extrêmement intéressante, dit Meyen en 1839 (*Pflanzen physiologie*, t. III, pag. 439). Pour lui qui, dès 1835, avait observé la reproduction de cette plante à Blankenburg, dans le Hartz, tandis qu'aux environs de Berlin et de Postdam, il n'avait jamais pu la saisir, le sac réticulé est fermé. La cellule qui forme la paroi des mailles est garnie d'une substance verte et contient de petits globules, mais ce qu'il y a de plus important dans l'espèce, c'est que chaque cellule enfante une plante entière qui en sort après la destruction de la membrane celluleuse, grandit par l'extension de chaque cellule nouvelle, et forme de nouveau un filet sacciforme. Le professeur de Berlin regrette de n'avoir pu suivre par les trop faibles grossissements qu'il pouvait employer alors, la formation du jeune filet dans la cellule mère, quoique cette connaissance lui parût excessivement importante dans l'intérêt de la physiologie.

J'espère que mes recherches pourront remplir le vœu que Meyen exprima peu de temps avant sa mort. Ici, s'arrête ce que je sais des auteurs qui se sont occupés de l'Hydrodictye. Leur nombre pourrait être plus grand, mais les ressources littéraires dont je puis disposer dans ma position, ne me permettent pas d'étendre davantage le peu d'érudition que je puis avoir. Je déclare donc que, si je ne parle pas d'autres ouvrages publiés sur la matière, ce n'est pas par une coupable envie de leur emprunter des observations ou des idées, mais c'est parce que je ne les connais pas, et qu'il ne m'est pas donné de les connaître. Je désire que mes lecteurs tiennent compte de cette déclaration, faite la main sur la conscience ¹.

¹ Au moment de mettre ce mémoire sous presse, j'ai connaissance du travail de M. Areschoug : *De Hydrodictyo utriculato dissertatio botanica*. Lund, 1839. Cet auteur a vu que les utricules, quand ils s'approchent de leur état de maturité, contiennent un certain nombre de granules sphériques, actifs, qui deviennent elliptiques par l'effet de la reproduction, et sont attachés par leurs extrémités les uns aux autres. Chaque granule devient ainsi un utricule de la nouvelle Hydrodictye. Les conclusions générales de ce mémoire, qui m'était inconnu lors de la rédaction de celui-ci, viennent s'accorder ainsi avec les observations que j'ai exposées.

SECONDE PARTIE.

TAXONOMIE DE L'HYDRODICTYÈ.

L'ordre des *Confervacées*, dans la famille des ALGUES, comprenant aujourd'hui les tribus : 1° LEPTOMITÉES, 2° OSCILLATORIÉES, 3° BATRACHOSPERMÉES, 4° CONFERVÉES et 5° CERAMIÉES, devra subir plus tard une autre division où quelques genres, voisins de celui des *Hydrodictyon*, devront, à cause de leur singulière structure, former une tribu séparée : celle des HYDRODICTYÉES (HYDRODICTYÆ).

En effet, il y a plus de différences entre un *Hydrodictyon* et un *Zygnema* ou une *Conferva* qu'entre une *Conferva* et un *Leiblinia*, par exemple, ou qu'entre un *Bolbochæte* (CERAMIÉES) et un *Draparnaldia* (BATRACHOSPERMÉES).

Les vraies CONFERVÉES forment des filets libres ou rameux qui n'offrent jamais cet important phénomène de la copulation. Les ZYGNEMÉES, avec leurs filets libres, finissent cependant par s'accoupler et se pénétrer de tubes inosculants (*Zygnema*, *Mougeotia*, *Tyndaridea*).

Les HYDRODICTYÉES se distinguent par un caractère unique dans l'organisation des algues : la constitution en filets réticulés. Ce qui exclut l'accouplement, les tubes transversaux inosculants, pour les différencier d'avec les ZYGNEMÉES, et la liberté des filets ou leur division en rameaux, pour les distinguer d'avec les CONFERVÉES. Celles-ci ont des spores qui germent poussés hors des tubes ; les *Hydrodictyées* n'ont pas de spores et produisent leur forme générique, dans les utricules mères, toute parfaite.

Les meilleurs caractères sont ceux qui, traduisant à l'esprit des

structurés particulières, mettent ces états d'organisation en rapport avec des modes de fonctions déterminés. La taxonomie est alors l'expression fidèle de l'organologie et de la physiologie. Trop souvent, la taxonomie est démentie dans ses assertions aphoristiques par l'étude des organes et des fonctions; trop souvent encore les auteurs systématiques ont voulu caractériser les êtres dont ils n'avaient pas suivi et le développement et les fonctions. Il est résulté de ces désaccords des fautes capitales dans la systématisation des groupes.

Nous fondons donc la tribu des HYDRODICTYÉES sur les caractères suivants :

Tribus

HYDRODICTYÆ.

ALGÆ ex ordine CONFERVACEARUM filis articulatis, viridescens, reticulatim connexis, viviparis.

Genus

HYDRODICTYON¹. Roth.

Filamenta simplicia, cylindrica, vitrea, membranacea, ut plurimum trifarie conjuncta, articulata, in rete coadnata, areolis polygonis.

Articuli endochroma farcti gelatinosa granulis et globulis nitentibus, demum in reticulum tandem ex filamentis viviparis effusum coeuntibus.

Species

HYDRODICTYON *utriculatum*. Roth.

H. areolis plerumque pentagonis.

Synonyma.

HYDRODICTYON UTRICULATUM	Roth., <i>Fl. germ.</i> , 5, p. 551. — <i>Cat. bot.</i> , 5, p. 522. — <i>Fl. dan.</i> , tab. 1597. Agardh., <i>Disp.</i> , p. 26. — <i>Syn.</i> , p. 97. Lyngb., <i>Hydroph. dan.</i> , 169, tab. 58. Hook., <i>Engl. flor.</i> , vol. V, part. 1, p. 559. Kickx fil., <i>Fl. crypt. Lovan.</i> , p. 258.
— PENTAGONUM	Vauch., <i>Conf.</i> , p. 88, tab. 1, fig. 4; tab. 9, fig. 1—10. Dec., <i>Fl. fr.</i> , 2, p. 60.
— MAJUS	Roth., <i>Cat. bot.</i> , 2, p. 258.

¹ *Ex vocibus: ὕδωρ, AQUA, et δίκτυον RETE. Scribendum ergo HYDRODICTYON et minime HYDRODYCTION, ut plurimi, fere omnes auctores male ferunt, exceptis celeberrimis Hookero, Lyngbyo, etc.*

- HYDRODICTYON TENELLUM. Roth., *Cat. bot.*, 2, p. 259.
 CONFERVA RETICULATA Linn., *Syst. nat.*, 2, p. 720.
 Dillen., tab. 4, fig. 14.
 Petiv., *Gazoph.*, tab. 51, fig. 5.
 Guett., *Observ.*, p. 45.
 Hall., *Helv.*, n° 2119.
 Pluken., *Phyt.*, tab. 24, fig. 2.
 Moris., III, p. 15, tab. 4, fig. 4.
 Huds., p. 596.
 With., 4, p. 152.
 Dillw., tab. 97.
Engl. bot., tab. 1687.
 MUSCUS AQUATICUS BOMBYCINUS RETIFORMIS. Kyll., *Virid.*, p. 106, n° 1.
 Loes., *Pruss.*, p. 175, tab. 54.

Habitat in aquis Belgii stagnantibus, copiose prope Gandavum in rivulis TRONCHIENNES et alibi; prope Bruxellas copiose in rivulis ANDERLECHT; prope Mechliniam in fossis loci dicti COLOMA; prope Leodium in stagno prati dicti MATIVA, alibi rara. Autumnno.

DESCRIPTIO ¹.

Rete viride, omnino liberum utraq̄ue extremitate clausum, superficiei aquæ stagnantis vel leniter fluentis innatans, pro ætate variæ longitudinis et latitudinis, duas lineas circiter ad pedem longum. Filamenta tubulosa vel capillo humano multo tenuiora, vel setam porcina crassitie æquantia, cylindracea vel utraque fine dilatata, æqualia, in planta adulta nec ultra anastomosantia, sed materia gelatinosa hyalina in trifinio conjuncta non inosculantia, et ad modum reticuli piscatorii combinata, areolas plerumque pentagonas, haud raro tetragonas vel hexagonas constituentia. Articuli vitrei, membranacei, endochroma gelatinosa viridi, granulis minimis et globulis nitentibus, amyli granulum perquam minimum involventibus, viridibus ad parietes internas, liquido hyalino ad axim farcti. Granuli et globuli primo immobiles, dein motu singulari, celeri, vivido per dies agitati, demum, iterum immobiles, in reticulum cuius articulo insertum et invaginatum, matre multoties minus aliàs omnino simillimum, reticulatim coeuntes, et membranâ articuli in mucum partim solutâ, ex filamentis hac ratione viciparis sub forma novi reticuli, minimi et in matris volumen paulatim excrecentis, effusi sunt.

Plantam annuam, vere, autumnno et hyeme observavi frequentem, raram æstate; quotannis in eodem loco invenienda.

¹ *Plurimos errores auctorum hic rectificavimus imprimis Lyngbyi, cujus tamen descriptione usi sumus.*

Observations.

Pendant cinq ans de suite, j'ai trouvé chaque année l'Hydrodictye dans une petite mare qui se forme en automne au pré Mativa, lez-Liège, vis-à-vis de la maison de campagne de M. l'avocat Van Hulst. En été, cette légère excavation ne contient pas d'eau, et en hiver, elle est inondée par la Meuse, dont les courants sont fort rapides. Ce n'est qu'après les pluies d'automne qu'elle contient une eau stagnante, profonde tout au plus de deux pieds, et c'est à cette époque que l'Hydrodictye se développe. Ces variations me font supposer que les articles propagateurs de cette algue séjournent dans la terre et s'y conservent d'une saison à une autre.

J'avais apporté de Coloma, près de Malines, à Liège, le *Chara flexilis*, le *Najas minor*, l'*Utricularia vulgaris*, etc., je conservai ces plantes pendant longtemps; le *Chara* passa l'hiver, et pendant cette saison, au mois de décembre, se développèrent les jeunes Hydrodictyes. C'est une algue fort commune aux environs de Gand.

Il y a des filets qui ont à peine cinq millimètres de longueur et d'autres ont près d'un pied. Ceux qui ont deux centimètres présentent encore leurs extrémités renflées et aplaties au bout; avant et après, ils sont arrondis, cylindriques ou en boyaux. Quand on trouve leurs bouts ouverts, c'est qu'il y a des déchirures comme on peut l'observer au microscope.

Les aréoles ou les mailles varient aussi depuis un $\frac{1}{3}$ de millimètre jusque près de 8 millimètres de diamètre. Cela dépend de l'âge. Les mailles sont ou triangulaires, ou carrées, ou pentagones, ou hexagonales, ou heptagonales, ou octogones. Je n'en ai pas vu à plus de côtés, et les plus simples sont celles à trois côtés; la forme la plus commune est la pentagonale.

TROISIÈME PARTIE.

ORGANOGRAPHIE ET PHYSIOLOGIE DE L'HYDRODICTYE.

Je prends un filet d'Hydrodictye arrivé à son état adulte, pour bien en examiner la nature et le suivre ensuite dans ses évolutions. Il est indifférent, en effet, de commencer par un point quelconque ce cercle de développement, de croissance, de décrépitude et de mort qu'on appelle la vie; l'essentiel est de bien voir ses phases et de bien distinguer les différents phénomènes qui les caractérisent.

A l'âge adulte un filament d'Hydrodictye (*fig. XIV*) s'offre comme un utricule cylindrique ou à peu près, un peu plus dilaté à ses deux bouts, allongé, et chez lequel on distingue de suite une membrane enveloppante continue, hyaline, comme vitrée, et à laquelle il est impossible de reconnaître un tissu quelconque (*fig. I, a*). On peut la dire anhiste, autant que nos moyens d'investigation permettent de n'affirmer que ce que l'on voit.

Cette enveloppe est néanmoins compressible et dilatable. Je l'ai soumise au compressorium. Comprimée, elle se dilate jusqu'à occuper une demi-largeur de plus que dans son état ordinaire (*fig. III*), mais, comprimée un peu plus, elle crève, se déchire en lambeaux comme vitrés, où l'on n'aperçoit aucune tendance à se déchirer plutôt dans un sens que dans un autre (*fig. IV*). Il n'y a pas la moindre tendance à se déchirer en spirale, comme on l'a vu pour d'autres éléments histologiques de plantes.

Cette membrane n'offre non plus aucun pore, ni aucun trou, pas même à l'endroit où plusieurs filaments confluent, de sorte que l'in-

térieur d'un filament est totalement séparé de son voisin; c'est une vésicule tout à fait close, où tous les phénomènes de la vie vont se passer individuellement dans chaque filament, sans que le filet total en reçoive la moindre modification. Jamais individualité séparée n'a été mieux appréciable, et il est impossible de ne pas comparer le sac entier de l'Hydrodictye au polypier composé, ou chaque polype a tout ce qu'il faut pour croître, se nourrir, se propager et mourir. C'est l'histoire de chaque filament. Aussi, relater ce qui se passe dans un filament, dans une maille de ce filet, c'est dire ce qui se passe dans l'être entier. La physiologie de la partie devient la physiologie du tout.

La forme de chaque filament est dans l'immense majorité des cas, tout à fait semblable à celle de tous les filaments de l'être entier. Cependant, à force de chercher, je suis parvenu à saisir dans quelques rares occasions des cas tératologiques qui, eux aussi, s'emparent de cette plante inférieure.

J'ai quatre formes tératologiques ou anormales à faire connaître, dont une provient d'une atrophie, une autre d'une hypertrophie, une troisième d'une perversion dans le développement et une quatrième dont la cause réside dans la tendance générale des végétaux à se multiplier par division.

J'ai remarqué l'*atrophie* d'un filament sur un filet d'Hydrodictye bien sain (*fig. XIII*). Elle consistait en ce qu'un filet, au lieu de partir de ses deux filaments confluents vers une autre association trinaire, s'arrêtait en chemin pour prendre, au lieu de la forme cylindrique, celle d'un rein (*fig. XIII*), de sorte que la maille était manquée, et que deux mailles se confondaient en une.

L'*hypertrophie* d'un filament est fort rare, mais je l'ai bien constatée dans le cas d'un développement latéral d'une branche (*fig. XIII*). Un filament poussait de côté une production gemmiforme qui paraissait pouvoir devenir un filament nouveau si, ce qui n'est pas improbable, une cloison de séparation avait pris naissance à sa base. On sait que M. Hugo Mohl a constaté que c'est de ce moyen que la na-

ture fait usage pour produire les ramifications dans les Conferves rameuses.

Une *perversion* de forme a été observée dans des Hydrodictyes vieilles. C'est la transformation d'un filament cylindrique en un filament conique ou biconique aux sommets opposés (*fig. XXV*). Sans doute que cette déviation de la forme normale provient de la tendance des végétaux inférieurs à contracter quelques-unes de leurs parties, pour que la division en plusieurs êtres distincts s'opère mieux et plus vite.

Enfin, j'ai observé un filet cylindroïde divisé en deux par un diaphragme intermédiaire, absolument comme si la nature avait tâché de reproduire par la voie de *division* l'être entier, ou comme si ses éléments, en cela conformés comme ceux des Conferves, des Draparnaldies, des Batrachospermes et d'une foule d'autres plantes, pouvaient aussi, par une telle division de cellules primitives en cellules secondaires, augmenter leur nombre.

Ces faits ne sont pas seulement curieux en eux-mêmes, mais ils démontrent que l'Hydrodictye participe encore des modes d'existence des plantes, ses voisines, comme les *Confervées*, les *Batrachospermées*, les *Céramiées*, etc. Si elle paraît isolée par sa forme singulière, la nature cependant ne détruit pas chez elle tout d'un coup les analogies qui la rattachent à ses congénères. L'unité du plan de la nature n'en ressort que d'autant mieux à notre esprit.

Le mode d'union des filaments entre eux, chez une plante adulte, doit maintenant m'occuper. J'ai dit dans la seconde partie, en décrivant la plante, que les filaments dans les mailles pentagones étaient réunis trois à trois. C'est le nombre ordinaire, et quel qu'il soit, de trois, de quatre ou de cinq, le mode d'union ne varie pas pour cela.

La membrane du filament s'applique tantôt directement contre la membrane des filaments voisins (*fig. I, f*), tantôt cette union, qui alors est non moins intime et non moins forte, a lieu médiatement par l'intermédiaire d'une substance intercellulaire, visible en *d*, *fig. I*, et réduite en une petite quantité, comme c'est le cas ordinaire, ou bien plus abondante comme on le voit en *c E*, *fig. I*. Cette matière sembla-

ble en tout point à celle signalée par M. Hugo Mohl, comme existant entre les cellules des Conferves, est transparente, hyaline, résistante, et participe peut-être de la nature du caoutchouc ou du mucilage végétal.

Si on mouille un filament, quand la plante est presque sèche, le liquide pénètre dans les filaments voisins; c'est une preuve de la perméabilité des parois et de la substance intercellulaire, de sorte qu'aux confluent communs, le liquide doit passer par deux membranes et une couche de matière intercellulaire.

Un sujet plus intéressant, c'est l'étude du contenu des filaments. Je m'arrête toujours à une hydrodictye adulte. A cet état, on ne voit dans le filament qu'un endochrome vert dont la base est de la chlorophylle, semblable à celle qu'on trouve dans tout le règne végétal, plus un liquide que je crois être de l'eau. Mais, bien étudié, cet endochrome présente trois substances différentes : 1° la *chlorophylle gélatineuse*, 2° les *granules*, 3° les *globules*.

Je vais donner mes observations sur chacune de ces substances.

La *chlorophylle gélatineuse* est une substance semi-fluide, visqueuse, dense, sans tissu appréciable, d'un vert tendre, translucide et étendue comme une couche plus ou moins épaisse sur la paroi interne des filaments. La fig. II, qui représente un filament ouvert, met cette position hors de doute; les fig. V-VI et X, montrent la chlorophylle gélatineuse étendue sur la paroi transparente des filaments. Il est évident que cette production pariétale est analogue à celle que M. Hugo Mohl a signalée dans les feuilles des plantes, et c'est pour nous une partie fonctionnante dans la respiration; elle est verte par elle-même, c'est-à-dire sans corps solide colorant particulier.

Les *granules* sont de petits corpuscules trop exigus pour affirmer qu'ils soient verts, mais qui paraissent plutôt être transparents, et constituant, quand ils sont fort nombreux, une masse grise. On les aperçoit comme un granulé très-fin étendu sur l'endochrome. C'est à leur présence qu'on doit l'aspect grenu de cet endochrome pris en masse (fig. II, III, IV, XV, etc.). Ils jouent un rôle singulier dans la

reproduction de cette algue. Quoiqu'on n'aperçoive aucune disposition régulière dans ces granules, cependant on remarque qu'ils sont à peu près équidistants, et dans l'état normal pas plus accumulés dans une certaine partie du filament que dans telle autre.

Quand le filament est fortement comprimé par le compressorium on isole ces granules de la chlorophylle gélatineuse. Alors, nageant dans le liquide général, ils sont pourvus d'un mouvement de titubation et de rotation, de sorte que l'idée de les comparer à la matière brownienne se présente de suite à l'esprit de l'observateur. Ils offrent un diamètre ($\frac{1}{300}$ de millimètre), un aspect, une forme générale qui, certes, sont bien faits pour autoriser une pareille détermination, mais, quoiqu'il soit très-probable que ces granules appartiennent à la matière brownienne, je ne veux cependant rien affirmer de très-positif à ce sujet. C'est surtout le rôle que jouent ces corps pendant la formation d'un nouveau filet qui me fait prendre mes réserves.

Les *globules* verts qui, dans les phrases spécifiques sont nommés *globulinitentes*, sont beaucoup plus grands; ils arrivent jusqu'à $\frac{1}{150}$ de millimètre. Jeunes, ces globules sont uniformes et brunissent par l'iode. On les dirait formés par de la chlorophylle condensée (*fig. VII*). Adultes, on y voit un granule intérieur, lequel, passé à l'iode, mais avec la précaution de laisser agir seulement la vapeur de ce réactif, devient bleu (*fig. VIII*). C'est, en effet, un *noyau de fécule* placé au centre de ces globules.

Ces globules sont des corps fort intéressants à étudier. Vaucher et Meyen les ont pris pour des organes mâles; j'ai aussi partagé leur manière de voir, et je ne suis pas encore très-décidé à la rejeter. M. Hugo Mohl a voulu mettre au néant cette théorie, en démontrant que ces globules contenaient un grain de fécule, mais je ne vois pas ce que cet argument a de décisif. Cela prouverait tout au plus, et rien de plus, qu'un organe mâle peut contenir de la fécule; or ne savons-nous pas que cette circonstance est fort ordinaire? MM. Fritsche, Payen, etc., ont trouvé de la fécule dans le grain de pollen et le boyau pollinique. Je mettrai donc quelque soin à bien examiner la genèse et le rôle de ces globules.

Enfin, au centre du filament, il y a une cavité qu'on voit *fig. II*, et dans laquelle je ne puis rien découvrir, sinon de l'eau. Est-elle immobile ou obéit-elle à une cyclose comme dans le *Chara*? Je ne puis rien affirmer sur cette question, car pour voir son mouvement, il faudrait qu'elle contînt des corps solides capables de manifester son transport, et rien de semblable ne se présente. Les granules ni les globules ne se posent pas en spirale sur la paroi interne des filaments, mais étant épars, ce mouvement, s'il avait lieu, ne suivrait pas la direction qu'on lui voit prendre dans le *Chara*. Et pourtant, on ne saurait nier qu'il y a une grande analogie de structure entre les cellules cyclophores des *Nitella* et celles de l'*Hydrodictye*.

On sait que les algues ont des propagules (sporules) mobiles, pourvus d'un mouvement de translation, d'abord dans les articles qui font office de sporanges, et plus tard dans le monde ambiant. On a conclu de la vivacité de ce mouvement que, en thèse générale, un être embryonnaire est d'autant plus mobile, que l'être parfait doit obéir à une plus grande immobilité. On a d'abord constaté ce mouvement dans les algues d'eau douce, puis dans celles qui vivent dans la mer, de sorte que le phénomène s'étend à toute la famille. Cependant l'*Hydrodictye* semblait faire exception, puisque, loin de produire des sporules, elle est vivipare, elle produit directement un filet semblable à la plante entière. Vaucher avait parlé d'une fusion pour expliquer cet enfantement, mais on ne sait ce qu'il a voulu dire par ces paroles; Raspail a imaginé, c'est le mot, des associations de petits bâtons, comme il dit, qui, tout formés, viendraient dans l'utricule mère s'associer en filet réticulé; mais il n'appuie sa manière de voir sur aucune observation. Les autres auteurs n'écrivent rien de positif sur cette genèse de filet. Meyen exprimait, en mourant, le désir que cette formation fût connue; je remplis ce vœu aujourd'hui.

J'ai dit de quoi était formé le filament d'où sortira plus tard un filet : on y trouve, en résumé, une membrane enveloppante, une matière intercellulaire, de la chlorophylle gélatineuse, des granules, et enfin des globules verts ayant au centre un granule de fécule; cet

endochrome est pariétal, et au centre du filament il y a de l'eau, laquelle est sans doute immobile. Tous les corps solides sont également immobiles.

Le filament, dans cet état, long de cinq millimètres ou plus, se détache; il passe l'hiver comme une graine. Viennent les premières chaleurs du printemps; alors, l'endochrome de sa vie latente passe à une vie active, toute phénoménale; de pariétal qu'il est, il devient libre; il se condense vers l'axe du filament (*fig. XXI*); la chlorophylle gélatineuse se globulise, se concrète; elle devient de la chlorophylle granuleuse (*fig. XXI, XXII, XXIII, XXV, XXXI*).

Cette première phase des métamorphoses qui constituent le phénomène de la *fécondation*, chez cette algue, est donc la *libération* de l'endochrome producteur: c'est le pollen qui devient libre dans l'anthère, c'est l'éclosion de l'anthère.

La seconde phase, c'est la *globulification* de la chlorophylle gélatineuse. Désormais il y a donc dans l'endochrome des granules, des globules sans fécule et des globules avec fécule. Les premiers de ces globules deviendront la matière du jeune filet, ils sont comparables à l'ovule (pôle femelle); les seconds paraissent devoir féconder cette substance, ils sont comparables au pollen (pôle mâle). Pour distinguer ces derniers, je les appellerai d'un mot, *spermacystes*¹. Le nom de sporules a été donné au corps globuleux et vert qui reproduit les zygémées; l'organe analogue, chez l'Hydrodictye, est l'ensemble des globules sans fécule que les spermacystes semblent féconder. Mon but, en donnant des dénominations précises à des organes distincts, est de me rendre plus court et plus clair.

Une troisième phase physiologique se déclare dans le filament réticulé. C'est la période de mouvement: en effet, tout l'endochrome, détaché des parois et placé dans l'axe où primitivement se trouvait l'eau, refoulée maintenant comme une atmosphère transparente au-

¹ Le nom de *spermatocystidium* a été employé par Hedwig, pour désigner l'anthère; il a été abandonné. Le nom de *spermacyste*, boîte renfermant de la substance mâle, diffère assez du premier par sa physionomie pour qu'on ne les confonde pas.

tour de la masse verte, éprouve un premier mouvement de fourmillement. En vertu de ce mouvement, il se passe dans le filament plusieurs phénomènes qui ne se présentent pas tous à la fois dans un filament donné. J'ai même remarqué que ces différences s'étendent soit à tout une Hydrodictye, soit à une partie d'Hydrodictye, quand les phases de la fécondation s'exercent pendant que les filaments sont encore réunis en filet, ce qui arrive si le filet entier passe l'hiver sans se désarticuler.

Étudions ces phénomènes : l'Hydrodictye, comme si la nature n'abolissait pas d'un coup la structure particulière d'une algue d'un genre déterminé dans une algue d'un autre genre, comme si elle se réservait des passages insensibles d'une organisation à une autre, comme si elle voulait rester fidèle au mot de Linné : *non facit saltus*, l'Hydrodictye présente souvent, après ce premier mouvement de fourmillement et sans même que l'endochrome se soit refoulé dans l'axe du filament, la disposition en spirale si particulière aux *Zygnema* (*Spirogyra*). C'est ce qu'exprime la figure XXIX. Presque toujours dans ce cas, il y a trois tours de spire. J'ai vu des Hydrodictyes entières dans cet état. Quelle est la cause de cette *spiralification*? C'est une question insoluble dans l'état actuel de nos connaissances.

Ailleurs, une *polarisation* s'empare de l'endochrome. Il se refoule aux deux pôles du filament, de sorte qu'il s'accumule en trois, quatre, cinq ou six masses, au confluent commun d'autant de filaments (*fig. XXXI*). La plupart du temps une masse intermédiaire occupe le milieu du filament (*fig. XXX*), et dans ce cas, j'ai observé qu'une cloison nouvelle se développait quelquefois au centre d'un tel amas (*fig. XXXI c*). L'Hydrodictye suit ici l'état physiologique que M. Hugo Mohl a trouvé dans la *Conferva glomerata*, et que M. Dumortier avait signalé avant lui dans la *Conferva aurea* : une division de cellules par des diaphragmes nouveaux.

Dans les espèces du genre *Tyndaridea* (ZYGNEMÉES), j'ai observé que lorsque l'inosculation des tubes transversaux ne pouvait pas avoir lieu, par défaut d'accouplement entre deux tubes, il y avait alors

accouplement d'une masse stellée d'endochrome avec la masse stellée opposée, mais contenue dans le même tube, et cela par une partie de l'endochrome qui s'avance en forme de tube intermédiaire pour aller à la rencontre d'un tube semblable envoyé de la masse opposée. L'accouplement a donc toujours lieu, et l'on peut dire dans ce cas que la Tyndaridie se féconde elle-même, elle qui, dans les cas ordinaires, féconde un individu distinct, pour se laisser féconder à son tour par lui. Ce phénomène a lieu aussi dans l'Hydrodictye, quand l'endochrome polarisé s'est refoulé aux deux pôles d'un filament, et quand il a laissé au milieu du tube une masse endochromique intermédiaire. En effet, dans ce cas, on voit une traînée de matière verticillier en forme de tube inosculant, les trois masses d'un même filament (*fig. XXX e*). Cet *accouplement* intérieur lie donc la physiologie de l'Hydrodictye à celle des Tyndaridies.

La spiralification, la polarisation et l'inosculation des masses d'endochrome ne sont pas des phénomènes fixes, constants, nécessaires; ils peuvent ou ne peuvent pas avoir lieu indifféremment, car ce ne sont que des efforts de la nature, contrariée dans certaines circonstances, pour arriver à la *fécondation* des globules sporidiens par les spermacystes. Cette fécondation est amenée naturellement à la suite de la *mobilisation* de toute la masse d'endochrome. Jusqu'ici je n'ai parlé que d'un mouvement de fourmillement, mais ce mouvement, comme l'a très-bien observé M. Agardh fils, dans d'autres algues, augmente et devient un mouvement de transport, de locomotion, accomplissant la *dissémination* des sporules, après avoir assuré la fécondation des globules sporidiens. Le pollen aussi subit un mouvement pour se transporter sur le stigmate avant que les ovules devenus graines se transportent dans l'espace. Le mouvement, si souvent refusé aux végétaux, est un de leurs caractères les plus fixes.

Le mouvement s'empare en effet des granules, des globules et des spermacystes. On les voit s'agiter dans leur filament, comme s'ils étaient impatients d'en sortir. C'est un étrange phénomène que l'on aperçoit alors dans une Hydrodictye entière; les filaments sont im-

mobiles, mais tout se meut dans leur intérieur. On dirait des fourmilières où tous les habitants grouillent, se balancent, s'agitent en mille sens divers, tandis que tout autour d'eux est dans un repos absolu.

Alors, si on vient à ouvrir un filament par un petit trou (*fig. XXI*), cette population turbulente se jette au dehors avec impétuosité. Chacun a soif de sa liberté : les globules tournoient, les spermacystes tourbillonnent avec eux. C'est une agitation universelle.

Si on coupe trois filaments près de leur confluent commun (*fig. XXII*), quelque petites que soient les masses d'endochrome y contenues, elles se projettent au dehors avec force : ce n'est donc pas parce que les filaments seraient remplis outre mesure qu'ils rejettent leur contenu, c'est parce que celui-ci est capable de se mouvoir par lui-même.

Dans une Hydrodictye arrivée à cet état si singulier, je vis des spermacystes tout à fait séparées des globules verts, que j'appelle sporidiens, parce qu'ils forment les sporules dans les autres algues. Ils tournoyaient sur eux-mêmes dans leur filament (*fig. XXV A B*). Ailleurs, les globules sporidiens réunis en globes, en masses ovales (*fig. XXV c*), simulaient parfaitement les sporules d'autres algues, comme ceux du genre *Zygnema*. Dans de tels individus, on voyait clairement que les granules analogues à la matière brownienne se séparaient de la masse verte et pullulaient, grouillaient et s'agitaient à leur tour. Je brisai légèrement un filament semblable; la masse endochromique, bien qu'agitée, y resta, mais la matière granuleuse s'isola en se projetant au dehors (*fig. XXIV d*). J'ai pris plus haut mes réserves pour ne pas confondre la matière brownienne avec ces granules. Ces réserves sont fondées en partie sur ce que pendant la période de mouvement de la masse endochromique, ces granules sont aussi plus agités qu'auparavant. Or la matière brownienne se meut toujours également.

J'ai dit que les matières vertes mobiles, projetées au dehors, après l'ouverture des filaments, s'agitaient dans le liquide ambiant, je fus bien étonné de reconnaître que, lorsqu'on laisse évaporer ce liquide, ces matières, perdant leur forme globulaire, s'associent en trois formes

aussi distinctes que régulières. Tantôt ce sont des disques quadrangulaires, à pourtour parfois plus épais que le centre (*fig. XXVI*), et se partageant en quatre par une division cruciale qui rappelle la *Cruci-genia* et d'autres algues inférieures. Le nombre 2 et son multiple 4 se retrouve encore une fois ici.

Tantôt ce sont des lignes semi-lunaires (*fig. XXVIII*) qui rappellent la forme des filaments moniliformes des *Nostoc*.

Tantôt enfin, ce sont des arborisations partant d'un centre commun, divariquant leurs branches rameuses avec une élégance qui rappelle la belle forme des *Chætophora*, et entre autres du *Chætophora endiviæfolia*, une de nos algues liégeoises les plus communes.

Je dois faire remarquer ici que non-seulement ces formes indiquent un état vivant dans ce fluide vert, mais qu'elles établissent des alliances entre l'*Hydrodictyon*, les DESMIDIÉES et les NOSTOCHIÉES, comme j'ai fait voir, plus haut, que d'autres caractères les lient aux *Zygnemées*, aux *Confervées*, c'est-à-dire à un grand nombre de groupes avec lesquels, au premier abord, on n'aurait pas chez lui soupçonné le moindre rapport.

Il est nécessaire de revenir sur nos pas et d'examiner ce qui a lieu dans un filament d'*Hydrodictye* qui ne s'ouvre pas, et où toute la masse d'endochrome reste contenue dans la membrane enveloppante.

La transparence de cette membrane rend plus facile l'observation des faits qui se passent dans sa cavité. J'attire l'attention du lecteur sur cette partie de mon travail, parce qu'elle donne la solution du problème qui a tant occupé les naturalistes : la genèse du jeune filet d'*Hydrodictye* au sein du filament producteur.

Quand le mouvement qui agite tous les corps qui font partie de l'endochrome, granules, globules sporidiens et spermacystes, a duré quelque temps, il cesse peu à peu; mais tout en finissant, on voit que les spermacystes se sont placés à des espaces à peu près équidistants; ils sont devenus en même temps les centres auxquels sont venus irradier les globules sporidiens (*fig. XV d spermacystes, c, globules*).

De même que la matière de ceux-ci se fond quand l'endochrome mobile est rejeté hors du filament, de même elle devient semi-fluide dans le filament et en irradiant vers le spermacyste. Les granules suivent cette matière semi-fluide et irradiant en séries vers les spermacystes, toute la matière endochromique forme un réseau où le confluent des mailles est un globule à granule de fécule. Les fils des mailles sont formés par la matière qui provient des globules sporidiens augmentée des granules. Dans cet état, plus rien ne se meut.

Cet état me paraît la disposition nécessaire pour que la *fécondation* s'exécute; il est analogue à celui d'une fleur où le pollen est adhérent au stigmate, et où le pôle mâle est mis en regard du pôle femelle (ovule) par le moyen du style. La nature attend l'*imprégnation*.

Or, dans l'Hydrodictye, cette *imprégnation*, la phase la plus importante de la *fécondation*, comporte le phénomène suivant: le granule de fécule s'absorbe; le spermacyste se résout, et à la suite de cette résolution, la matière semi-fluide a pris de la consistance; les mailles du nouveau filet sont constituées; il y a continuité entre toutes les parties du réseau; la jeune Hydrodictye est formée (*fig. XVI*).

Mais aussi, dans cet état embryonnaire, rien n'est plus simple qu'elle; c'est une matière verte, continue, uniforme, sans globule aucun visible, arrangée en réseau parce que toute la matière d'où elle provient a été attirée par des centres actifs pour se résoudre à la suite de leur action, et constituer un être semblable à celui qui les a produits.

Je pense que si la fécondation a été rendue une action plus matérielle qu'on ne l'avait cru jusqu'à présent, à la suite des observations de M. Schleiden, il y a cependant toujours chez elle quelque chose de mystérieux et d'étrange. Que se passe-t-il entre ce spermacyste qui se résout et cette matière des globules sporidiens, pour qu'eux et les granules ne fassent plus qu'une seule et même substance continue, dont la forme n'est pas ce qui m'étonne le plus, mais dont les métamorphoses confondent mon imagination? C'est là que la vie manifeste toute sa puissance et échappe à notre analyse; mais c'est là aussi un phénomène dont la connaissance avait échappé à nos investigations,

et dont les phases matérielles sont, si je ne me trompe, dignes d'occuper l'attention des hommes instruits.

Poursuivons.

L'Hydrodictye a donc revêtu la forme embryonnaire; bientôt autour de la matière verte commune, que je dois bien assimiler à la chlorophylle gélatineuse, car c'est elle, se développe par condensation une membrane (*fig. XVII*). Celle-là est continue comme tout l'être, il n'y a pas encore de traces de filaments; il y a réellement ce que Lyngbye appelle une anastomose complète. Mais, l'Hydrodictye se raffermit et la membrane du filament qui le contient se résout, se décompose en mucus, de sorte que le jeune filet est désormais au milieu du monde ambiant. L'accouchement a eu lieu, mais cet accouchement provient de la décomposition de la cellule sporangienne: le filament producteur.

M. Agardh fils a considéré la membrane des filaments des Conferves comme formée par des fibres élémentaires, lesquelles deviendraient visibles en se séparant pour former l'ouverture par où les sporules s'échappent (*Observations sur la propagation des algues. ANNALES DES SCIENCES NATURELLES, tom. 6, Bot., p. 194-195*). Je ne puis pas partager cette opinion. Il me paraît qu'il y a une différence entre des fibres élémentaires et les stries qui proviennent d'une décomposition d'organe, d'une inégale fusion de leur membrane. J'ai vu ces stries sur des filaments d'Hydrodictye qui se décomposaient, et je les ai dessinées *fig. XXII*. Je ne vois dans ces lignes noires que des stries qui proviennent d'une inégale densité de la substance qui se décompose.

Il me faut exposer maintenant la genèse des organes qui, n'existant pas de prime abord dans un filet naissant de jeune Hydrodictye, s'y développent peu à peu. Rappelons-nous que le filet est à sa naissance continu, de sorte que les cavités de tous les jeunes filaments communiquent les unes dans les autres (*fig. XVII*).

Un peu plus tard une aréole pentagone offre une membrane distincte, blanche, transparente, et la chlorophylle gélatineuse refoulée au dedans (*fig. XVIII a*).

Alors on voit prendre naissance dans cette chlorophylle sans grains, des sphères transparentes, grandes (*fig. XVIII, b*), ordinairement au nombre de trois dans chaque côté du pentagone, et jamais au confluent commun de ces côtés on ne voit de telles sphères. J'ai cherché par le compressorium ce qu'elles pouvaient être, et j'ai reconnu que ce sont des masses d'un liquide aqueux. Je pense donc que c'est l'endosmose qui les a produites en faisant entrer l'eau du dehors par les membranes jeunes et perméables des aréoles, et que la matière chlorophyllaire verte, plus dense que l'air, a été la cause provocatrice de cette introduction. Observons qu'elle a pour résultat de refouler le chlorophylle vers les points où se réunissent les côtés des aréoles.

Ces bulles d'eau augmentent plus tard de diamètre, et refoulant l'endochrome contre les parois, elles finissent par faire contracter adhérence entre ces parties; peut-être aussi la membrane sécrète-t-elle la chlorophylle, mais je ne saurais l'affirmer en ce moment.

Postérieurement au développement de ces sphères aqueuses, on voit les parois des filaments produire, à l'endroit où ils confluent ensemble, de petits mamelons qui, au nombre de trois (ou un plus grand nombre selon celui des filaments qui confluent), vont à la rencontre les uns des autres. C'est la première apparition des cloisons qui finissent par se former complètement par l'union des trois mamelons prolongés (*fig. XIX, b, f*). Lorsque l'union est parfaite, les filaments sont clos, séparés les uns des autres; l'individualisation leur est désormais acquise; ils passent à l'état d'article et deviennent habile à procréer leur espèce.

La cloison est d'abord simple; elle se sépare ensuite en deux pour isoler encore plus complètement le filament (*fig. IX, d*). Je rappellerai ici cette circonstance que, dans la polarisation de l'endochrome en trois masses dans un filament adulte, j'ai aussi vu la masse médiane produire une cloison qui finissait par faire deux filaments d'un seul. Ici, dans les jeunes filaments, c'est aussi au milieu de l'endochrome accumulé aux confluent communs que cet organisme cloisonnaire se développe. J'ai prouvé ailleurs qu'une éclaircie de matière métendo-

chromique était, chez les Conferves, le premier phénomène qui amenait la formation d'une membrane de séparation (*Considérations sur le mouvement de la sève*. BULLETIN DE L'ACADÉMIE, tom. IV, n° 7). Ici c'est la confirmation de la même loi. L'ensemble de ces recherches forme une adhésion complète aux vues proposées par M. Dumortier, dès 1832, sur la multiplication des cellules; observations que je regarde comme une des plus belles découvertes de cet honorable naturaliste. Le système de M. Hugo Mohl sur les cloisons est aussi pleinement confirmé par mes recherches.

Pendant que s'opère la séquestration du contenu des cellules dans les filaments par ce développement de cloisons, se manifeste aussi la genèse des jeunes spermacystes. En effet on voit dans la chlorophylle de petites sphères se former (*fig. XIX, e, fig. XX b*), ordinairement en petit nombre, d'abord entre les sphères aqueuses, c'est-à-dire dans la masse même de l'endochrome. Dans la figure XX, cette formation est évidente. C'est aussi à la même époque que la chlorophylle se remplit des granules, ceux-là se forment et persistent dans leur état sans modification.

Mais les globules qui deviendront les spermacystes ont des périodes d'évolution.

J'ai donc voulu les suivre. Les figures V, VI, IX, X et XI, expriment cette genèse.

La chlorophylle est d'abord continue (*fig. V*), étendue sur la membrane. Puis on la voit s'onduler, pour produire de petites élévations en mamelons (*fig. X*), lesquels mamelons prennent la forme de boutons, se globulisent et finissent par se séparer de la masse verte comme des globules individualisés. Une fois libérés, on leur voit prendre au milieu ce grain brillant qui n'est autre chose que de la fécule. On voit donc ici que la fécule est de formation postérieure à celle de la chlorophylle. Rien, hormis ce granule de fécule, n'indiquerait chez ces globules de fonction particulière, mais le rôle que nous les avons vus jouer dans la formation du nouveau filet, a autorisé la dénomination sous laquelle ils ont été désignés.

Tel est l'ensemble de mes observations sur l'*Hydrodictyon utriculatum*. Elles ont été dirigées surtout vers le perfectionnement de la physiologie générale. Il est inutile de faire remarquer combien elles diffèrent de ce que l'on a publié antérieurement sur cette algue, l'une des plus singulières espèces du règne végétal.



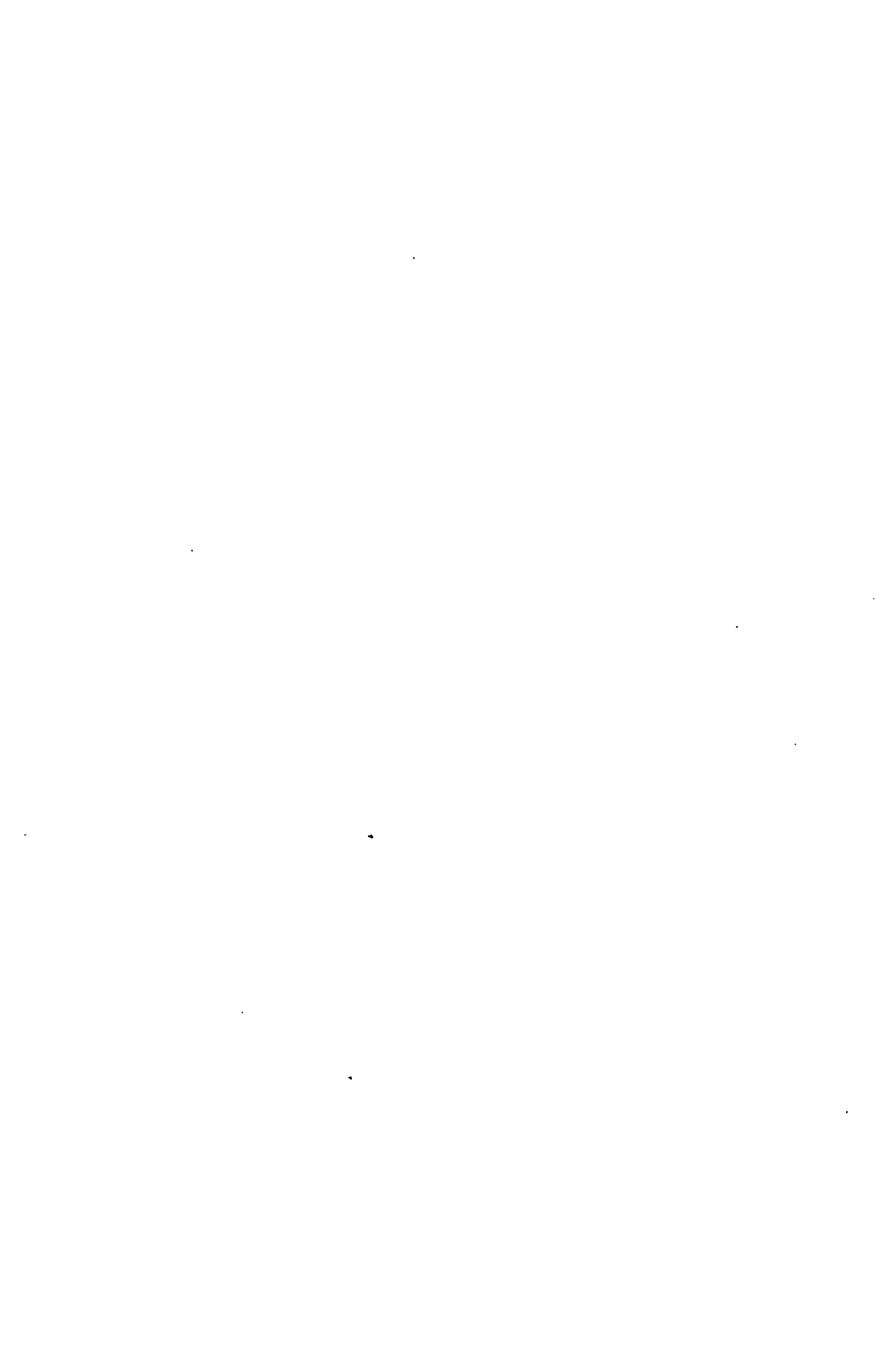
EXPLICATION DES FIGURES.

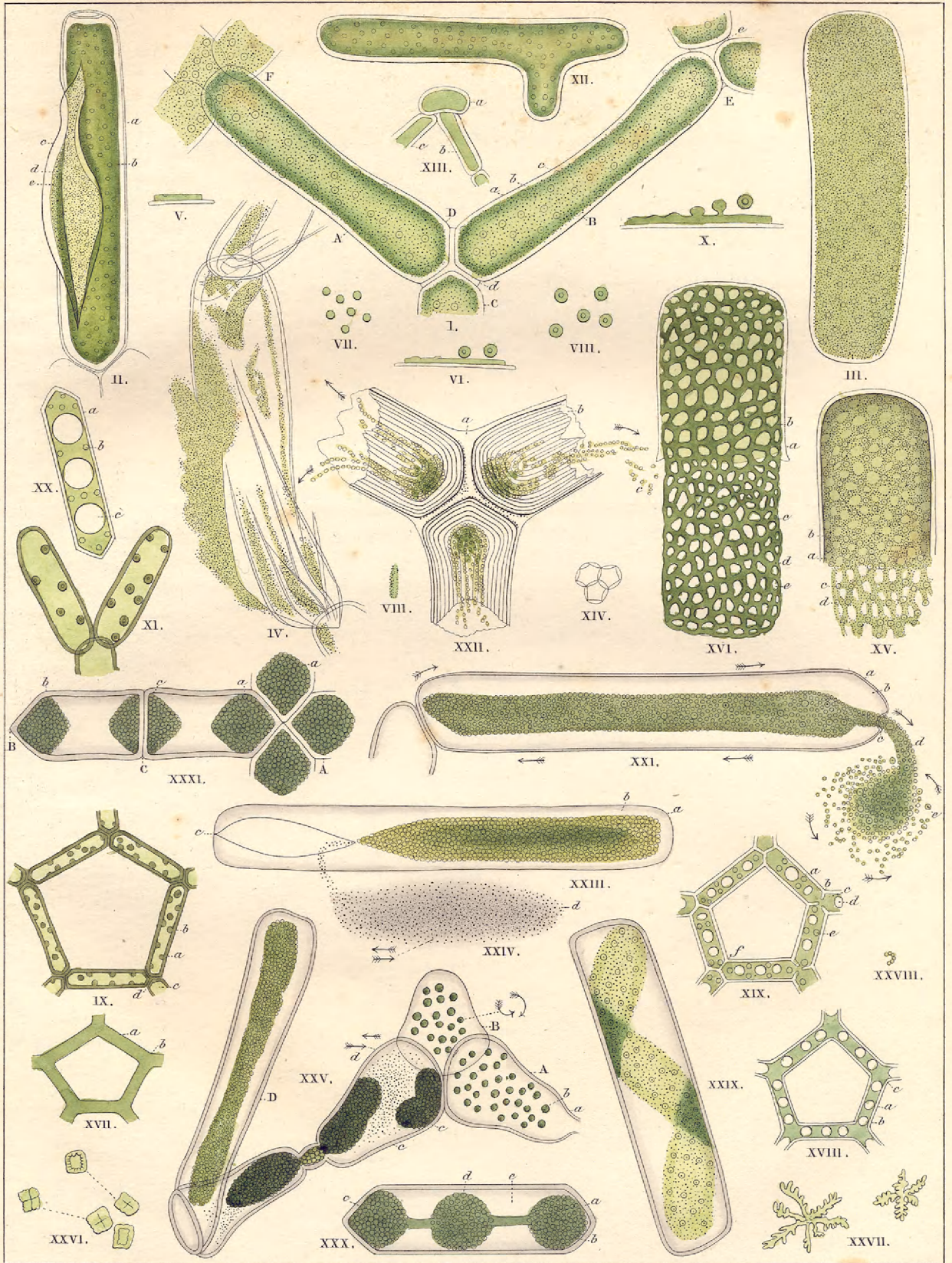
- Fig.* I. Deux filaments adultes et trois confluent communs, vus à 10 augmentations de diamètre.
- A* Un filament.
 - B* Le second.
 - C* Le commencement du troisième.
 - D* Confluent de ces trois filaments.
 - E* Autre confluent de trois filaments.
 - F* Confluent de quatre filaments.
 - a* Membrane externe.
 - b* Endochrome.
 - c* Spermacystes.
 - d* Matière intercellulaire.
 - e* Matière intercellulaire plus abondante.
- II. Filament déchiré pour faire voir son contenu (augmentation $\frac{10}{1}$).
- a* Membrane enveloppante.
 - b* Chlorophylle gélatineuse.
 - c* Vide intérieur.
 - d* Granules.
 - e* Spermacystes.
- III. Filament comprimé par le compressorium sans être déchiré ($\frac{10}{1}$).
- IV. Un filament déchiré en lambeau pour montrer que sa membrane est anhiste ($\frac{10}{1}$).
- V. Portion de membrane avec la couche de chlorophylle gélatineuse.
- VI. Une autre portion avec la chlorophylle produisant des spermacystes dont les évolutions sont indiquées ($\frac{100}{1}$).
- VII. Jeunes spermacystes séparés ($\frac{100}{1}$).
- VIII. Spermacystes adultes avec le granule intérieur de féculé ($\frac{200}{1}$).
- IX. Aréole pentagone jeune ($\frac{10}{1}$).
- a* Membrane.
 - b* Spermacystes.
 - c* Chlorophylle gélatineuse.
 - d* Cloisons doubles.

- Fig.* X. Formation des spermacystes.
- XI. Deux filaments plus âgés que ceux de la figure 9 ($\frac{10}{1}$).
- XII. Filament produisant une branche.
- XIII. Filament tératologique ($\frac{5}{1}$).
a Filament atrophié réniforme.
b, c Filaments normaux.
- XIV. Filaments ou trois aréoles, vus à l'œil nu.
- XV. Filament produisant un jeune filet (premier état) $\frac{100}{1}$.
a Membrane enveloppante.
b Endochrome.
c Granules.
d Spermacystes.
- XVI. Filament produisant un jeune filet (état plus avancé) $\frac{100}{1}$.
a Membrane enveloppante.
b Portion du filet contenue dans le filament.
c Filet sorti du filament.
d Réseau vert.
e Maille.
- XVII. Jeune aréole continue ($\frac{200}{1}$).
a Filament embryonnaire.
b Confluent de trois filaments.
- XVIII. Jeune aréole plus avancé ($\frac{200}{1}$).
a Membrane.
b Sphère aqueuse.
c Chlorophylle gélatineuse.
- XIX. Jeune aréole dans un état plus avancé ($\frac{200}{1}$).
a Membrane.
b Mamelons des jeunes cloisons.
c Chlorophylle gélatineuse.
d Sphère aqueuse.
e Spermacystes.
f Cloisons fermées.
- XX. Filament d'une jeune aréole séparé ($\frac{200}{1}$).
a Membrane.
b Spermacyste.
c Sphères aqueuses.
- XXI. Filament où l'endochrome se meut ($\frac{15}{1}$).
a Membrane.
b Espace occupé par l'eau.
c Trou fait par un instrument contondant.
d Chlorophylle granuleuse.
e Spermacystes.
 Les flèches indiquent le mouvement des parties mobiles, dans cette figure comme dans les autres.
- XXII. Confluent de trois filaments qui se décomposent ($\frac{15}{1}$).

- a* Matière intercellulaire.
 - b* Membrane à stries.
 - c* Globules verts mobiles.
- Fig.* XXIII. Filament percé, d'où est sortie la masse des granules.
- a* Membrane.
 - b* Chlorophylle mobile.
 - c* Trou.
 - d* Granules mobiles.
- XXIV. La masse de ces granules.
- XXV. Quatre filaments de forme variée.
- A, B, C* Filaments coniques ou biconiques.
 - D* Filament cylindroïde, un peu renflé à ses deux bouts.
 - a* Membrane enveloppante.
 - b* Spermacystes.
 - c* Amas de chlorophylle sporidienne.
 - d* Granules.
- XXVI, XXVII et XXVIII. Figurés que prend l'endochrome extravasé et séché ($\frac{1}{7}$).
- XXIX. Filament où l'on voit l'endochrome prenant une disposition spiraloïde.
- XXX. Filament à endochrome polarisé ($\frac{1}{1}$).
- a* Membrane enveloppante.
 - b* Amas à l'un des pôles.
 - c* Amas à l'autre pôle.
 - d* Amas intermédiaire.
 - e* Tube de communication.
- XXXI. Filaments divisés et à endochrome polarisé.
- A* Confluent de quatre filaments.
 - B* Filament divisé.
 - C* Deux filaments.
 - a, b et c* Amas d'endochrome polarisé.

FIN.





Car. Morron ad nat. del.

G. Severens sculpt. & Imp.

Hydrodictyon utriculatum. Roth.