RECHERCHES PHYSIOLOGIQUES

SUR LES

HYDROPHYTES DE BELGIQUE.

CINQUIÈME MÉMOIRE.

—

HISTOIRE DU GENRE HÆMATOCOCCUS D'AGARDH,

PAR

CH. MORREN,

PROFESSEUR ORDINAIRE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES A L'UNIVERSITÉ DE LIÉGE, ETC., ETC.

—

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

AVIS.

Il y a fort peu d'algues sur lesquelles on a tant écrit que sur les *Protococcus*, sans que pour cela il y ait plus d'accord entre les savants. Lorsque le célèbre algologue suédois, M. Agardh, sépara de ce genre les formes qu'il réunit sous le nom d'*Hœmatococcus*, on crut un instant que les différentes manières d'envisager ces êtres allaient se concilier, mais il n'en fut rien ; et non-seulement le caractère sur lequel la séparation des deux genres fut fondée par l'auteur primitif, ne résista pas à un examen rigoureux, mais on en imagina d'autres, dont la validité s'écroula à son tour. Malgré ces désaccords, les dénominations génériques continuèrent à être employées, et, dans les flores locales, comme dans les ouvrages généraux, les *Protococcus* et les *Hœmatococcus* figurèrent toujours comme deux coupes distinctes renfermant chacune des espèces caractéristiques.

Pour nous, nous le dirons sans hésitation, et après avoir vaincu ce sentiment pénible qui naît de ce que nous ne pouvons nous ranger de l'avis d'observateurs habiles et de savants renommés, nous ne pouvons adopter une telle division de genres. Le genre *Protococcus* a été fondé par Agardh sur une apparence illusoire, tandis que son genre *Hœmatococcus* repose sur des caractères fixes que l'observation peut vérifier partout et toujours. Or, quoique le premier soit d'une création beaucoup plus vieille en date que celle du second, nous n'avons pu, pour

cette seule priorité des noms, rejeter celui d'*Hæmatococcus* et adopter celui de *Protococcus*, et en cela nous nous sommes laissé conduire par une règle supérieure. C'est qu'il n'y a point de Protocoques comme l'entend Agardh, tandis qu'il y a réellement dans la nature des Hæmotocoques. Un genre fondé sur ce qui n'est pas, ne peut avoir à nos yeux aucune valeur, et la logique, comme la justice, exige qu'on le rejette.

Il est vrai que sir William Hooker a donné aux deux genres dont il est ici question, d'autres caractères qui paraissent au premier coup d'œil plus fondés; mais à y voir de près et consciencieusement, ils deviennent tout aussi vagues, tout aussi incertains, tout aussi nuls que celui d'Agardh.

Nous nous permettons de croire que l'origine de ce malentendu et de ces divergences d'opinions provient uniquement du défaut d'observations physiologiques longtemps continuées sur le même être, seul moyen qui jusqu'ici a rendu de vrais services aux sciences, à la connaissance réelle des choses. Il est vrai que la nomenclature et les nomenclateurs perdent toujours quelque chose à ces observations d'anatomie et de physiologie ; mais nous ne voyons pas grand mal à rayer des noms sans idées et qui ne s'appliquent qu'à des erreurs ou à des faits mal observés.

En 1830, nous publiâmes des recherches faites sur un végétal rouge dont nous suivîmes le développement et la reproduction. Ces observations parurent, dès leurs publication, d'un assez grand intérêt aux premiers physiologistes de notre époque, pour mériter l'honneur de figurer dans leurs ouvrages même classiques. Cependant nous n'avions pas, en ce temps, ni publié des figures, ni exprimé avec assez de détail nos recherches successives. Pour qu'à leur égard, il ne puisse y avoir aucun doute, nous avons cru devoir combler ces lacunes. Nous le faisons avec d'autant plus de plaisir que nous n'avons rien à rétracter de nos anciennes publications.

HISTOIRE

DU

GENRE HÆMATOCOCCUS

D'AGARDH.

PREMIÈRE PARTIE.

TAXONOMIE DES HÆMATOCOCCUS.

Après que M. Agardh eut eu l'occasion de comparer la matière rouge de la neige des régions polaires avec une substance analogue que le baron de Wrangel avait trouvée sur les rochers du nord de la Suède, il déclara qu'à ses yeux ces deux corps étaient identiques (1823), et il fonda pour les décrire le genre *Protococcus* (*Systema Algarum*, p. 13). Pour ce célèbre algologue, les *Protococcus* sont des organismes très-simples qui ne sont formés que d'une vésicule colorée, à laquelle il

n'a point reconnu le petit pied que F. Bauer leur avait dessiné (et qui, en effet, n'existe pas); mais, ce qui caractérisait surtout le genre qui contenait ainsi le fameux *Protococcus nivalis*, c'était l'absence dans les vésicules colorées de globules distincts. Il adopta pour ce point les figures de Bauer, et les vésicules de la substance rouge de la neige parurent ne se composer que d'une membrane simple renfermant une matière colorée en rouge sans forme appréciable. (*Icones algarum europœarum*, 1828, nos XXI-XXII). Dans le *Protococcus viridis* et le *P. monas* (*Ibid.*, no XI), la même simplicité existerait.

Cependant, lorsque M. Nolte eut envoyé au professeur de Lund la poussière rouge qui colorait les eaux des tourbières de Slesvic, et qu'il eut reconnu que les vésicules de cette matière contenaient des granules, lesquels étaient rouges, tandis que la vésicule extérieure restait transparente, il fonda un nouveau genre, celui des *Hœmatococcus* (αἷμα, *sang*; κόκκος, *fruit*), caractérisé par des *granules* renfermés dans des *globules*. L'être de Nolte devint l'*Hœmatococcus Noltii* (*Icones algarum europœarum*, no XXII). Il y joignit les *Hœmatococcus Grevillii* (no XXIII) et *H. sanguineus* (no XXIV).

L'*Hœmatococcus Grevillii* aurait déjà dû faire naître du doute. Le capitaine Carmichael, si connu par toutes ses communications aux algologues d'Angleterre, avait trouvé dans les lacs d'Ecosse, un être qui les teignait en rouge. M. Greville, qui l'avait étudié au microscope, le trouva identiquement le même que le *Protococcus nivalis* rapporté par le capitaine Parry du Nord. M. Greville, dont les observations ont un si grand cachet d'exactitude, n'avait pas trouvé à ces matières des vésicules sans globules dans l'intérieur; au contraire, il les avait trouvées, ces vésicules, toutes farcies de corpuscules arrondis et rouges. C'était ce caractère précisément qui faisait placer par M. Agardh la matière rouge d'Écosse dans son genre *Hœmatococcus*.

Mais, quant à la matière rapportée du pôle par Parry, il la laissa dans son autre genre *Protococcus*, quoique l'observation de M. Greville eût dû ramener les deux êtres sinon à la même espèce, du moins au même genre.

Aussi, M. Greville changea-t-il la diagnose du genre PROTOCOCCUS :

Globuli aggregati, nudi, granulis farcti, in gelatina hyalina impositi. (Crypt. Fl.)

Caractérisés comme ils les sont ainsi, on peut dire qu'il y a des *Protococcus*, mais caractérisés comme le veut M. Agardh, ces êtres n'ont point encore été trouvés dans la nature.

Il est évident que, par suite de la fondation du genre *Hæmatococcus* par Agardh, le *Protococcus nivalis* aurait dû y entrer, mais, il n'en fut rien. M. Hooker trouva entre les *Hæmatococcus* et les *Protococcus*, une autre distinction : les *globules* de ceux-ci *sont sessiles sur une masse gélatineuse*, les *globules* de ceux-là *sont aggrégés dans une croûte frustuleuse* (*English Flora*, tom. V, part. I, p. 394-395.)

Il n'y a point de croûte frustuleuse dans l'*Hæmatococcus Noltii*. Cela n'est applicable tout au plus qu'à l'*H. sanguineus;* encore M. Agardh, qui donne la figure et la description de cet être, ne dit rien de cette croûte frustuleuse : il dit au contraire que c'est une *masse gélatineuse* qu'il aurait prise d'abord pour un Scytonema (*Icon. Alg. Europ.*, n° XXIV.)

Non-seulement cela est inexact pour l'*Hæmatococcus sanguineus*, mais le caractère assigné au *Protococcus* n'est pas plus applicable, car le *P. nivalis*, qui teint la neige jusqu'à 10 ou 12 pieds de profondeur, s'il devient sec forme aussi des croûtes frustuleuses.

Ces diagnoses ne peuvent donc nullement être adoptées ni pour l'un ni pour l'autre de ces genres.

M. Endlicher a récemment senti l'exactitude de ces observations; il place définitivement le *Protococcus nivalis* dans le genre *Hæmatococcus*, quoiqu'il conserve le genre *Protococcus* dont le caractère devient aussi fort ambigu chez cet auteur.

Il caractérise ainsi le genre HÆMATOCOCCUS :

Globuli rubri aggregati, v. vesiculæ pellucidæ, granulis rubentibus sphæricis farctæ.

Ce qui est très-juste et très-applicable à toutes les espèces.

Son genre PROTOCOCCUS :

Globuli sphærici, plerumque *rubri,* sæpe *in strato submucoso,*

rentre tout a fait dans les PALMELLA, qui ont aussi des globules ou des granules dans une masse gélatineuse, quelle que soit la couleur de ces globules. (Endlicher, *Genera plant.*, I, p. 3.)

Nous ferons seulement cette remarque, que nous ne savons pas ce que fait la couleur à un genre comme caractère de structure. Qu'un *Hæmatococcus* ait des globules verts ou jaunes, n'en sera-t-il pas moins un *Hæmotococcus?* témoin l'*H. frustulosus* Harv. (Hook., *Engl. Flor.*, pl. V, p. 395.)

Quant à l'*Hæmatococcus nivalis*, nous nè devons pas non plus dissimuler que toutes nos études nous portent à croire que c'est un animalcule très-voisin du *Trachelomonas volvocina*, ou peut être de notre *Discerœa purpurea*, et que cet être, loin d'appartenir au règne végétal, devra être compris dans le règne animal. L'avenir à cet égard nous apprendra si nous avons bonne prévision.

D'après ce qui précède, nous caractérisons comme suit le genre d'Agardh :

HÆMATOCOCCUS (Ag.).

GELATINA *mucosa figurata,* GLOBULIS *vesiculosis sphæricis aut subsphæricis,* GRANULIS *sphæricis, demum globulos rumpentibus fœtis farcta, membranula ad limen minime obvoluta.*

α. **Species viridis.**

H. VESICULOSUS. Morrn.

FRONDE *orbiculari, plana aut toruloso-columnari, membraniformi viridi flavescenti aut rubescenti, mucosa;* GLOBULIS *subsphæricis, demum irregularibus,* GRANULIS *vesiculosis primum accervatis, demum liberis formatis; gelatina hyalina tenui.*

Vid. tab. VI, *fig.* I-IX.

Habitat in fossis, stagnis et aquis vitro asservatis; per totum Belgium. Ætate.

β. **Species rubra.**

H. MUCOSUS. Morrn.

FRONDE *lineari, parietibus affixa, vel libera aut membranacea, continua vel irregulariter lacerata, interdum punctiformi, rubra, flavescente et virescente, mucosa;* GLOBULIS *perfecte sphæricis, in juniori ætate dilute viridibus, demum sature viridibus, semper mobilibus, liberis in statu adulto in membrana muco junctis, quiescentibus* GRANULIS *non vesicu-*

Synonyma.

Heterocorpella. Bory, *Dict. classiq.*
Turpin, *Mém. du Mus.*, tom. XVI. — *Dict. des scienc. nat.*
Scenedesmus. Kutzing, *Linnœa*, VIII.
Trochiscia. Id.
Tessararthra. Ehrenb., *Infusionsth.* — *Abhandl. Akad. Wissensch.* Berlin, 1835.
Cystodiella. Morren, *Essais sur l'hétérog. dominante*, 1838. — *Tentamen biozoogeniæ generalis*, 1829.

Species.

α. Tubis osculantibus longis.

1. T. MONILIFORMIS Ehr.

Individua ovoidea, bina aut quaterna, transverse ope tuborum sat longorum conjuncta, læte viridia, demum globulo propagatore viridi medio notata.

Tessararthra moniliformis. Ehr., *Infus.*, 145, tab. X, *fig.* XX.
Heterocarpella geminata. Bory, *Dict. class.*
— *bijuga*. Turpin, *Mém. du Mus.*, tom. XVI, p. 314, tab. XIII, *fig.* XIII.
Tessarthonia moniliformis. Turpin, *Mém. du Mus.*, tom. XVI, p. 310, tab. XIII, *fig.* XVIII.
Scenedesmus moniliformis. Kutz, *Linnœa*, VIII, p. 593.
Trochiscia bijuga. Kutz, *Linnœa*, VIII, 607.

Habitat aquis dulcibus, stagnantibus, in viciniis Bruxellarum, Gandavi, Leodii, Lutetiæ-Parisiorum, Berolinorum, etc. Æstate.

2. T. AMPULLACEA. Morren., tab. VII, *fig.* B, I-XX.

Individua transverse ovoidea, ampullæformia, aut spheroidea interdum læviter plicata, ut plurimum lævia, bina transverse ope tuborum sat longorum aut quaterna binatim et transverse conjuncta, raro duo longitudinaliter cocuntia, sordide-viridia, granulis numerosis farcta demum in uno individuo transfusis, altero hyalino; propagulis fusiformibus.

Habitat in aquis dulcibus, stagnantibus Bruxellarum, Leodii, etc., in aquis sub aere hydrogenio et balneo hydrargyrii ab aere atmosphærico sejuncto diu asservatis. Æstate.

β. Tubis osculantibus brevissimis, vix conspicuis.

3. T. FASCICULATA. Morren., tab. I, *fig.* I, II, III.

Individua pyriformia, uno apice obtuso, altero tenuiori, bina aut quaterna binatim ope tuborum brevissimorum vix conspicuorum conjuncta, ut plurimum irregulariter et magno numero corporibus diversis adhærentia, fasciculata, coacervata, sature viridia; demum vesicula exteriore rupta, globulos propagatores conoideos virides apice hyalinos, mobiles ejicientia.

Habitat in aquis dulcibus cum confervis Andegavi, Bruxellarum, Gandavi, Leodii, etc. Æstate.

4. T. ELEGANS. Morrn., tab. VII, *fig.* A, I-XIII.

Individua ovoidea aut conoidea, antico attenuata postico sinuata bina, transverse aut quaterna cruciatim vel radiatim ope tuborum vix conspicuorum conjuncta, sature viridia; vesiculæ interdum spiraliter contortæ, granulis viridibus numerosis farctæ, demum in uno individuo transfusis, altero hyalino.

Cystodiella elegans. Morrn., *Hétérog. dom.*, p. 32-34-75-109.

Habitat in aquis stagnantibus Bruxellarum. Æstate.

5. T. CRISPA. Morrn., tab. VII, *fig.* C, I-XII.

Individua irregulariter conoidea, crispa, postico lobata sinuata, bina transverse aut longitudinaliter coeuntia aut ope tuborum vix distinctorum conjuncta, sordide viridia; vesiculæ post osculationem varie crispæ, sinuatæ, granulis spheroideis numerosis, demum in uno individuo, altero hyalino, transfusis.

Habitat in aquis stagnantibus et diu vitro asservatis, Bruxellis. Æstate.

Observations.

M. Ehrenberg lui-même ne reconnaît dans le *Tessararthra moniliformis* que des vésicules petites, lisses et rondes, suspendues les unes aux autres en une ligne de 2 ou de 4, remplies d'une masse verte et pourvues dans leur milieu d'un globule plus transparent et, ajoute-il, glanduleux. Il n'y a rien, dans ces paroles, qui ne soit directement applicable à des végétaux; ce grand naturaliste ne cite aucune observation directe qui ait pu le déterminer à placer cet être dans le règne animal. L'analogie seule a chez lui nécessité cette réunion, mais l'analogie est une raison qui se ressent singulièrement de celui qui la conçoit; elle subit l'effet du prisme sous lequel nous envisageons les objets, et devient par cela seul un argument que l'on peut invoquer dans deux systèmes opposés.

Nous donnerons dans la partie suivante nos observations sur l'habitat du *Tessararthra ampullacea*. Nous ferons remarquer ici que la tendance à l'accouplement est si grande chez cette espèce, qu'il en résulte souvent des amas d'individus qui paraissent irréguliers, comme on le voit *fig.* II (pl. VII, *fig.* XVI, XVII, XVIII.)

Le même fait s'observe chez le *Tessararthra elegans*. Le *T. crispa*

le présente bien plus rarement. C'est à cette même tendance qu'est du l'aspect du *T. fasciculata*. Cette dernière espèce a été retrouvée par nous dans les fontaines publiques du marché et de la place Saint-Denis de Liége. Elle peut être considérée comme une des espèces les plus communes qui agissent sur l'oxygénation des eaux publiques.

DEUXIÈME PARTIE.

ORGANOLOGIE ET PHYSIOLOGIE DES TESSARARTHRA.

En 1829, dans mon *Tentamen biozoogeniæ generalis*, j'ai annoncé que j'avais entrepris une série d'expériences sur l'influence des gaz dans le développement des infusoires et des algues inférieurs. En 1830, je lus à l'institut de France (séance du 30 août et du 6 septembre), un résumé de mes observations sur l'influence de la lumière sur ce même développement, et je consignai en 1834 et 1835 quelques-uns de mes résultats dans mes *Essais pour déterminer l'influence qu'exerce la lumière sur la manifestation et les développements des êtres végétaux et animaux dont l'origine avait été attribuée à la génération directe, spontanée ou équivoque.* (OBSERVATEUR MÉDICAL BELGE 1834. — ANNALES DES SCIENCES NATURELLES. Paris, 1835. *Zoologie*, tom. III). Ces essais furent publiés de nouveau en 1838 sous le titre d'*Essais sur l'hétérogénie dominante* (Liége, Dessain, 1838), et cette édition est la seule que je reconnaisse comme exacte ; les publications antérieures ayant été mal dirigées par des éditeurs qui ne voulaient pas m'envoyer les épreuves à corriger. Les *Annales des sciences naturelles* tombèrent à leur insçu dans le même défaut, en reproduisant ces mémoires d'après l'*Observateur médical belge*.

J'annonçai dans ces travaux que je me proposai de publier successivement mes recherches sur l'influence de la chaleur, des gaz et des eaux, sur le développement de ces êtres; mon parent, M. Auguste Morren d'Angers, a contribué pour sa part à augmenter ces recherches et leur a donné un intérêt puissant, en faisant voir les effets de la vie de ces être sur l'oxygénation des eaux, et par conséquent sur leur salubrité. J'ignore si un jour j'aurai le loisir nécessaire pour coordonner tous mes matériaux sur ces sujets, mais je trouve ici l'occasion de faire connaître un de mes résultats pour l'influence des gaz, parce que ce résultat porte précisément sur le développement des *Tessararthra*.

Je rappellerai d'abord que le *Tessararthra elegans* s'est développé dans de l'eau sur laquelle agissait l'air atmosphérique libre, après avoir éprouvé l'influence de la lumière pendant 16 jours, et celle d'une chaleur de + 13° à + 20° cent.

La même plante s'est développée sur la paroi d'un vase rempli d'eau, paroi qui recevait directement la lumière du soleil, tandis que la paroi opposée ne montrait nullement cette espèce. (*Hétérogén. dom.*, pag. 75). Ce fait indique déjà la grande influence de la lumière absorbée sur les êtres de ce genre.

La même espèce se développa sous l'influence des rayons rouges et verts, l'un le plus calorifique, l'autre le plus luminatif des rayons du spectre. Elle se manifesta sous l'influence combinée de ces rayons et de celle du gaz hydrogène captif, agissant sur l'eau, et enfin dans l'eau influencée d'une part par l'air atmosphérique et de l'autre par une atmosphère d'hydrogène.

Le *Tessararthra ampullacea* s'est manifesté dans une circonstance analogue, et c'est à son sujet que je vais rendre compte d'une de mes observations inédites, faites en 1829.

Des vases de verre blanc renfermant de l'eau commune (de pompe) furent renversés, les uns sur des baquets remplis de la même eau et les autres sur des baquets remplis de mercure, de manière à intercepter l'influence de l'air atmosphérique sur l'eau contenue dans les vases ;

puis, dans les uns et dans les autres, je fis arriver du gaz hydrogène, de manière à obtenir une atmosphère de ce gaz dans l'intérieur des vases, et agissant sur le reste de l'eau qui y était contenue. Le tout fut exposé à l'influence de la lumière directe du soleil. Ces expériences commencèrent le 7 et le 8 mai.

Le 21 mai, les vases blancs montraient 30 taches rousses; les vases rouges en avaient 27. Le 11 juin, ces taches montrant tout leur développement, je fis les observations suivantes (le thermomètre avait varié de + 15 à + 25°):

A l'apparition des êtres, après 13 jours d'expériences, on voit à 2 ou 3 centimètres de distance des petits points réunis, mais sans forme distincte dans leur assemblage, presque imperceptibles à l'œil nu, mais plus appréciables parce qu'ils sont les uns à côté des autres. Ces points, d'un blanc jaunâtre, brunâtre ou verdâtre, forment ainsi de petits amas de 2 à 3 millimètres de diamètre (pl. VII, *fig.* D, I.) Un ou deux jours après, on aperçoit des points plus gros vers le centre de la macule, au nombre de 12 à 20 ou plus, et alors les autres petits points sont devenus plus nombreux, plus serrés; ils figurent une vapeur, une ombre, une teinte nuageuse autour des plus gros. (*fig.* D, II). Bientôt, et ce changement se fait trois jours après l'apparition, on voit cette teinte ne plus s'épancher au dehors irrégulièrement, mais figurer, en même temps que les plus gros points deviennent plus nombreux et plus serrés, une auréole autour d'eux, auréole qui diminue insensiblement d'intensité vers le pourtour (pl. VII, *fig.* D, III-IV). Jusqu'ici la tache s'est peu amplifiée, mais le 4me ou le 5me jour, elle offre de 4 à 5 millimètres de diamètre; les points du milieu plus gros sont très-régulièrement limités par un cercle, et ce changement s'est opéré, non parce que l'auréole externe s'est reculée ou rejetée au dehors, mais parce que les petits points de cette auréole se sont joints aux gros ou en ont formé d'autres, en même temps que ceux du centre sont devenus plus épais et se sont serrés davantage. Une auréole nouvelle se crée au dehors de la tache, à mesure que des gros points augmentent le cercle au dedans (*fig.* D, V). Ce mécanisme continue sur le même

pied jusqu'à ce que chaque macule ait 8, 12 ou même 15 millimètres de diamètre. Alors le développement est dans son plein, et les amas ne s'accroîtront plus; ils finiront même non pas par se rapetisser, mais par se détériorer, se blanchir, se détacher des parois et disperser leurs éléments d'une manière tout aussi insensible que celle qui a présidé à leur formation. Examinée avec soin, une tache qui a acquis tout son développement, présente un disque bien circulaire, comme chagriné, formé de points jaunâtres, verdâtres, ou, comme c'est le plus ordinaire, brunâtres, très-serrés les uns contre les autres, mais pas suffisamment pour donner lieu à un plan continu, car partout entre ces points on distingue encore aisément le verre. Après ce disque de structure égale dans toute son étendue, vient un espace libre, formant un ruban circulaire comme le disque, et parallèle à ses bords (*fig.* D, V, VI), vide, auquel succède un cercle d'un à deux millimètres d'épaisseur, formé de la même façon que le disque central, c'est-à-dire résultant de la juxtaposition de petits points presqu'inappréciables à l'œil nu, et imitant un chagrin moins fort, moins fourni que celui du disque. Quoique assez distinctement limité, ce cercle se perd souvent insensiblement au dehors où il mène par l'éloignement et la dispersion de ses éléments à l'auréole dont nous avons parlé. Cette auréole a 1 ou 2 millimètres de largeur (*fig.* D, V, VI). Quand deux ou trois taches se sont développées l'une trop près de l'autre, elles ne s'éloignent pas, ou l'une n'empêche point le développement de l'autre; jamais elles ne se pénètrent ni ne confondent leur substance ou leurs éléments. Le plus souvent elles s'allongent alors (*fig.* D, VI). Dans aucun les cas, les disques centraux ne s'unissent, ni ne se confondent; les auréoles seules se réunissent.

Ces phénomènes se reconnaissent à l'œil nu : appliquons le microscope à leur étude plus approfondie. Personne n'aurait douté qu'une macule aussi régulière dans sa forme, sa configuration et ses limites, que constante dans son mode d'accroissement et dans celui de sa réunion avec ses voisines, ne fût le résultat d'une organisation unique, faisant un tout commun, comme les branches d'un polypier sont an-

nexées à une tige commune de même nature qu'elle, comme les rameaux d'un fucus sortent d'une seule et même base. Mais, ici, il en est tout autrement. Toute la macule, à commencer de l'auréole si faible et si ténue jusqu'au disque si épais et si granuleux, ne compte, il est vrai, qu'une seule sorte d'êtres pour ses éléments, mais c'est là justement la singularité de ce phénomène. Chacun de ces êtres, infiniment petits par rapport à la masse de la macule, est, je ne dirai pas limité, parce que le polype est aussi limité au milieu de ceux qui l'entourent, mais parfaitement isolé de tous ceux qui, comme lui, concourent à former un corps régulier dont les interstices où les vides surpassent de beaucoup sa propre masse en étendue. Il n'y a, en effet, ici, ni lien organique, ni matière quelconque qui joigne, qui unisse les parties intégrantes d'un *tout* qui n'en a que la *forme* ou l'apparence, mais non la *continuité*.

Je vais, pour montrer la singularité d'un tel fait, étudier la composition organique de toutes les parties d'une macule, en commençant par la périphérie et allant de là au centre. L'auréole ne se compose que du *Navicula gracilis* (Ehr., *Infus.*, p. 176, n° 213, tab. XIII, *fig.* 11 [1]). Toutes ces *Navicula gracilis* sont distinctes et distantes (*fig.* D, VIII, IX, X). La limite extérieure du cercle se compose également de ces mêmes navicules, mais avec cette différence qu'elles y sont déjà réunies par paquets (*b*, IX-X) entremêlés de navicules solitaires (*a*, IX-X). Les paquets ou amas ne se composent cependant pas d'assez de navicules pour qu'ils en soient obscurcis. Plus avant dans le cercle et vers le milieu de son épaisseur, c'est une composition analogue : navicules solitaires et d'autres réunies en paquets (X), mais plus denses, plus serrés que les précédents. Enfin, plus vers le disque, ce sont encore des navicules solitaires et réunies, mais ici, les amas sont obscurs au centre; on n'y distingue qu'une tache noirâtre, opaque et entourée de navicules disposées en rayons (*fig.* D, XI, *b*). D'autres navicules sont réunies alternativement par le milieu de leur grosseur ou bien en

[1] Le *Navicula gracilis* d'Ehrenberg est le *Nav. tripunctata* de Bory.

série telle que l'extrémité de chacune d'elles vienne précisément se placer contre le milieu de la précédente. On a de cette façon des séries obliques. Vers la plus grande densité du cercle, on voit des navicules tout autour de vésicules de *Tessararthra ampullacea* et *Tessararthra crispa*. Il y a en outre des navicules réunies par paquets. Enfin, le disque est uniformément composé de *Tessararthra* de ces deux espèces, la plupart accouplés deux à deux (*fig.* D, XIII) et entourés de navicules disposées en rayons. Tous ces amas sont distants, jamais confondus, le plus souvent équidistants. La figure qu'ils produisent par leur ensemble est, comme nous l'avons vu, tout aussi régulière. L'absence de tout lien visible qui produit cette régularité, fait penser à l'existence d'une force, d'un fluide impondérable qui par ses répulsions entre ses deux fluides composants de nature identique, produirait un phénomène semblable. Mais ici nous nous arrêtons, parce que cette hypothèse n'a pas subi la sanction d'expériences positives.

Après avoir exposé ainsi les particularités les plus étranges sur le mode qui préside à la disposition des *Tessararthra*, nous devons ajouter nos réflexions relativement à leur développement et à leur accouplement.

Les vésicules de *Tessararthra* naissent chacune individuellement par le développement du propagule ou du granule propagateur. Celui-ci, comme on le voit par le *Tessararthra fasciculata*, se meut, à sa sortie des vésicules mères, comme tous les spores des algues. Sa partie effilée et transparente va en avant, et sa partie ovoïde et verte reste en arrière. Nous ne pouvons manquer de faire observer encore ici la différence de composition dans ce couple locomoteur. Ce mouvement s'arrête au bout d'un certain temps d'assez peu de durée, et le propagule est un corps désormais en repos. Chez le *Tessararthra ampullacea*, le mouvement est d'une durée fort petite.

Bientôt la vésicule croît; la zone transparente disparaît en même temps que le mouvement finit, et les granules verts de l'endochrome se développent de manière à remplir toute la vésicule.

A l'âge adulte, une partie de la vésicule s'allonge en tube transpa-

rent, tantôt assez long, tantôt fort court, et ce tube obéit à une force d'attraction qui l'entraîne vers un tube semblable d'un être semblable. Ces tubes s'inosculent comme moyen terme entre deux pôles opposés. Ce mode d'inosculation s'observe surtout très-bien dans le *Tessararthra ampullacea* (*fig.* B, VII). La tendance à se réunir est tellement active, tellement influente, que plusieurs individus se réunissent ainsi comme pêle-mêle, mais toujours de manière que le contact entre les tubes s'établit.

Après cet inosculation, les parois des tubes par lesquelles ils s'étaient touchés sont resorbées. Une communication libre s'établit entre les tubes et les vésicules. Un mouvement se manifeste dans l'endochrome d'une vésicule qui obéit à une force centripète, à une force de concentration, et bientôt l'endochrome ramassé se transvase par le tube de communication dans la vésicule opposée. On voit ainsi la traînée de cet endochrome chez le *Tessararthra crispa* (*fig.* D, VII, XII).

La vésicule vide reste blanche, elle se résorbe elle-même, se flétrit, *fig.* II, VIII, IX, X); être inutile désormais, elle suit la loi générale de décomposition. On dirait que c'est le mâle qui meurt après la copulation, l'étamine qui se flétrit après la fécondation.

Mais la vésicule mère, et mère féconde, reste vivre. Elle regorge d'endochrome. Au sein de celui-ci se passe alors un étrange phénomène, que nul observateur n'a saisi encore, mais dont le résultat est la conversion de ces masses de granules en propagules qui, grouillant dans leur enveloppe, acquérant une vie active, un surcroît de vitalité, tournoient et font crever la vésicule qui les contient. Lancés dans le monde extérieur, ils propagent l'espèce et recommence l'orbite de développements par où leurs parents ont passé.

Certes, cette série de phénomènes n'est autre que celle observée par nous dans les *Clostéries* et par d'autres dans les *Zygnêmes*, les *Mougeoties*, etc. Ce mode de reproduction méritera, nous l'espérons du moins, un travail général dont ces observations ne doivent être considérées que comme un cas particulier.