SUR DEUX NOUVEAUX CAS DE SYMBIOSE ENTRE ALGUES ET ÉPONGES.

(Pl. XVI, XVII).

PAR

Madame A. WEBER—VAN BOSSE.

THAMNOCLONIUM KÜTZ.

Sect. Nematophorae.

Frondes ramulos cum filis cellularum moniliformibus gerentes.

Thamnoclonium Treubii n. sp. pl. XVI fig. 1.

Frons sine nervo mediano, stipite longiusculo (circ. 4 cm. longo) suffultus, basi teres, sensim complanatus et divisus in segmenta alterna, plana, versus apicem dilatata, primo obtusa deinde divel trichotome partita, margine late dentulato et ramulis simplicibus vel pauci-ramosis obsessus et filis cellulosis moniliformibus oriundis in locis indeterminatis e cellulis corticalibus et dispersis in texturam spongiae frondem investientis.

Frons consistit e stratu centrali hypharum descendentium de cellulis, flabelli instar in apice dispositis et e stratu corticali cellulis internis majusculis, externis parvis.

Cystocarpia ignota. Tetrasporangia in apice segmenti frondis, conferta in stratu corticali folioli proprii ramulis et cellulis moniliformibus destituti.

Algue vivant en symbiose avec une éponge.

Ubian du Nord, Archipel Sulu. [Expédition du Siboga Stat. 99].

J'ai choisi le nom de Treubii pour le Thamnoclonium récolté par l'expédition du Siboga, en honneur du savant distingué qui a facilité de toute manière l'étude scientifique des Indes Neerlandaises et qui a tant fait pour la connaissance de la flore de cette partie du monde.

Thamnoclonium Tissotii n. sp. pl. XVI f. 2. pl. XVII f. 1.

Frons sine nervo mediano e disco parvo oriundus, basi teres mox dilatatus et complanatus, elongatus vel flabelliformis saepe forma irregulari et secus marginem instructus segmentis distichis basi angustis sursum dilatatis et saepe di-vel trichotomis vel pinnatifidis, a basi inde obsessus ramulis simplicibus vel ramulosis et filis cellulosis moniliformibus, oriundis e cellulis corticalibus et dispersis in texturam spongiae frondem investientis.

Frons consistet e stratu centrali hypharum descendentium de cellulis flabelli instar dispositis in apice frondis et e stratu corticali cellulis internis majusculis, externis parvis. Dispositio hypharum in parte centrali versus apicem laxior, versus basin densa et parenchyma simulans.

Cystocarpia non visa. Tetrasporangia in stratu corticali foliolorum propriorum, planorum, nudorum, in margine frondis e tuberculis parvis oriundorum.

Après une blessure de la fronde de jeunes segments poussent quelquefois du bord de l'endroit blessé; d'autres fois un segment porte une crète, d'où naissent des segments de second ordre.

Algue vivant en symbiose avec une éponge.

Localités: Iles Kei, leg. Tissot van Patot.

Thursday Island, leg. H. A. Lorentz.

Le Th. Tissotii a reçu son nom en honneur de M. Tissot van Patot qui a recueilli l'algue le premier sur la plage des Iles Kei et a eu l'aimabilité de me l'envoyer.

Dans le livre de M. Oltmans, Morphologie und Biologie der Algen t. II p. 373 on lit ce qui suit au sujet de la symbiose entre des Thamnoclonium et des éponges: „Diese Fälle sind aber alle nicht genügend untersucht und nicht einmal ganz

unwidersprochen". Ceci m'autorise à parler de deux représentants du genre Thamnoclonium qui vivent en symbiose avec une éponge, car bien que mes recherches sur cette symbiose soient encore très incomplètes, elles mettent le fait de cette symbiose en dehors de tout doute.

Pour bien comprendre ce qui va suivre je veux rappeler au lecteur que la fronde des Thamnoclonium se compose d'une couche médiane de cellules plus ou moins allongées à paroi plus ou moins épaisse, entourée d'une couche corticale à grandes cellules internes et à petites cellules externes. De la couche corticale naissent de petits rameaux très ramifiés chez la plupart des espèces, et simples ou peu ramifiés chez les deux espèces mentionnées ci-dessus, mais jamais anastomosés comme chez les Codiophyllum, genre qui a beaucoup de caractères en commun avec les Thamnoclonium. Les cellules moniliformes formant des chapelets dont il a été question dans la diagnose des Th. Treubii et Tissotii n'avaient pas encore été observées.

Les deux espèces de Thamnoclonium ont été récoltées, l'une par l'expédition du Siboga à l'Archipel Sulu et l'autre par M. Tissot van Patot aux Iles Kei, Indes orientales néerlandaises, et par M. H. A. Lorentz à Thursday Island lors de sa célèbre expédition à la Nouvelle Guinée méridionale en 1907. L'échantillon unique du Siboga, les échantillons des Iles Kei et un échantillon de Thursday Island ont été séchés, un second échantillon de Thursday Island a été conservé dans de l'alcool. Tous sont couverts d'une couche continue d'une éponge qui remplit les interstices entre les petits rameaux et les déborde encore. Dans ces échantillons les spicules de l'éponge, réunies en petits faisceaux, projettent hors du tissu de l'éponge. J'ignore si ceci est un effet de la dessication de l'éponge et du rétrécissement de son tissu par l'alcool. La surface de l'algue conservée dans de l'alcool, est unie, à l'exception de ces spicules; les échantillons séchés au contraire sont rugueux puisque les proéminences de l'algue, rendent inégale la couche de l'éponge séchée et rétrécie.

En dehors des petits rameaux de l'algue qui sont entourés du tissu de l'éponge, j'ai remarqué un grand nombre de cellules

végétales isolées ou formant des chapelets de cellules moniliformes. Elles naissent à des endroits indéterminés d'une cellule corticale soit de la fronde, soit d'un rameau, tantôt à son sommet et tantôt latéralement. La cellule corticale qui va donner naissance à ces cellules moniliformes s'allonge et se divise par une cloison horizontale sur son plus grand diamètre; après cette division la cellule supérieure s'allonge encore davantage; d'abord cylindrique et assez étroite en comparaison de la cellule sous-jacente, elle s'élargit bientôt à son sommet (pl. XVII fig. 2). Au milieu du sommet élargi apparait une cloison qui sépare la partie supérieure de la partie inférieure. La partie supérieure s'agrandit, s'arrondit et devient la première de toute une série de cellules pareilles; dans la partie inférieure le même procès se répète. Cette partie qui ressemble alors à un pédicelle s'allonge, s'élargit au sommet, se divise et ainsi de suite. De ces divisions répétées naissent des chapelets de cellules moniliformes qui s'avancent dans le tissu de l'éponge et s'y dispersent, quelquefois les cellules se détachent les unes des autres, d'autrefois quelques unes restent attachées, mais il est remarquable que les cellules supérieures s'agrandissent jusqu'à atteindre plusieurs fois leur diamètre primitif. J'en ai vu qui avaient un diamètre de 100 μ, tandis que les cellules à la base des chapelets ont un diamètre de 16 à 20 μ. Les grandes cellules se trouvent surtout à la périphérie de l'éponge tout près des spicules qui projettent en dehors dans les échantillons séchés et ceux conservés dans de l'alcool. Le sort ultérieur de ces cellules ne m'est pas connu.

Par diverses réactions j'ai pu m'assurer de la nature végétale de ces cellules. J'ai obtenu les résultats les plus satisfaisants en colorant d'abord des coupes par de la saffranine et en ajoutant ensuite de l'hydrate de potasse. Le protoplasme de l'éponge se coagulait en prenant une teinte jaune clair, les cellules de l'algue avaient au contraire une belle couleur cramoisie et restaient parfaitement turguescentes.

Les cellules moniliformes contiennent un grand chromatophore, des grains d'amylum, une grande vacuole contenant un cristalloïde surtout visible quand la vacuole s'est agrandie. Je n'ai

point vu de nucleus mais sa présence ne saurait être douteuse. Les matières à ma disposition n'en facilitaient pas l'étude et j'ai pensé que c'était perdre mon temps que de vouloir le démontrer.

Quand les cellules moniliformes deviennent très grandes j'en ai vu quelques unes dont la vacuole s'était agrandie outre mesure, le crystalloïde, d'abord distinctement visible, avait disparu, le contenu granuleux pauvre de la cellule s'était appliqué contre la membrane et la cellule faisait l'impression d'une cellule détériorée; mais souvent aussi j'ai vu que les grandes cellules régorgaient de corps ronds ou allongés, probablement des chromatophores. Par le chloroiodure de zinc ces corps ronds ou allongés prennent une couleur jaunâtre, et j'ai remarqué en outre dans les mêmes préparations des grains d'une couleur bleu foncé.

Quelle est la nature de cette symbiose? Est ce un simple commensalisme ou une symbiose vraiment mutualiste ou réciproque, ou est ce que l'éponge tire avantage des cellules moniliformes de l'algue? Et pourquoi est ce que ces cellules s'agrandissent tellement? Voilà des questions sur lesquelles je ne puis donner de réponse avec mes matériaux. L'algue porte des tétrasporanges; il est donc probable que les grandes cellules n'ont point de rôle à remplir dans la propagation de l'algue. Est ce qu'elles s'agrandiraient alors seulement sous l'influence de l'éponge et est ce que celui ci tirerait avantage des produits de l'échange de la matière provoqué par l'algue?

On ne saurait penser à un simple parasitisme de l'espace de la part de l'éponge en voyant les grandes cellules du Thamnoclonium dispersées dans son tissu.

J'ai eu à ma disposition un seul échantillon de Th. Treubii récolté à l'île Ubian du Nord, Archipel Sulu, de couleur pourpre foncé, et plusieurs échantillons de Th. Tissotii récoltés aux Iles Kei et sur le récif de Thursday Island. Les échantillons des Iles Kei sont vus de surface parfaitements blancs, blancheur due au grand nombre de spicules de l'éponge dont ils sont couverts et font l'effet d'avoir été séchés au soleil et récoltés sur

la plage où les vagues les avaient jetés. Les échantillons de Thursday Island récoltés vivants sur le récif sont conservés dans de l'alcool et à l'état sec. Les échantillons séchés laissent discerner une teinte verdâtre à travers la couche de l'éponge. En comparant des coupes des deux plantes récoltées à Ubian du Nord et à Thursday Island et séchées toutes deux de suite après avoir été retirées de l'eau, je remarquais que la plante d'Ubian du Nord avait des chromatophores d'une couleur gris violet et le Th. Tissotii des chromatophores d'une couleur vert intense. Je possède dans mon herbier des échantillons de Th. hirsutum Kütz. (Th. dichotomum J. Ag.?) avec des petits chromatophores d'une belle couleur rouge et d'autres échantillons où cette coloration a disparu. Les chromatophores sont verts quoique d'une couleur pas aussi intense que celle des chromatophores du Th. Tissotii. La couleur rouge des Thamnoclonium paraît être très fugace, car M. de Toni signale également des Th. proliferum d'une nuance vert obscur à l'état sec, tandis que dans mon herbier les échantillons de cette espèce ont une couleur brun rougeâtre.

Je n'ai pas remarqué de chapelets de cellules moniliformes chez les autres Thamnoclonium, mais tous les échantillons que j'ai examinés étaient secs et pas bien conservés pour l'étude de la symbiose. J'ai cru trouver une indice de pareilles cellules chez le Thamnoclonium claviferum sous la forme d'un court filament ressemblant un peu à une spore allongée de fungus à plusieurs logettes superposées. Il me faudrait d'autres matériaux pour oser décider si ces courts et rares filaments sont vraiment une partie intégrale de l'algue ou seulement quelque plante parasite. Mais puisque j'ai trouvé ces cellules, de nature douteuse encore, sur le Th. claviferum, il me semble que j'aurais dû trouver aussi les cellules en chapelets des Th. Treubii et Tissotii, si c'est vrai qu'elles se développent sur le Th. claviferum ou sur les autres espèces de ce genre. Leur absence m'a fait penser si les rameaux plus nombreux et plus ramifiés de ces espèces ne seraient pas homologues aux rameaux simples et aux chapelets de cellules des Th. Treubii et Tissotii. Il y a là encore d'intéressantes recherches à faire sur le rapport entre l'algue

et l'éponge, et la question sur la symbiose des autres Thamnoclonium n'en devient que plus intéressante. J'ai remarqué tant de spicules d'éponge en faisant des coupes des Th. claviferum et Lemannianum que je crois une symbiose de ces algues avec une éponge très probable, mais je n'ai encore jamais vu des restes du tissu de l'éponge.

Je n'ai pas voulu séparer génériquement les Thamnoclonium avec rameaux et chapelets de cellules des Thamnoclonium avec seulement des rameaux, mais j'ai réuni ces deux espèces dans une section particulière celle des Nematophorae. On pourrait réunir les autres Th. dans une section des Anematophorae avec la diagnose: Frondes ramulosi, filis moniliformibus destituti. La découverte des cystocarpes que je n'ai point observés, justifiera cette manière d'agir ou la condamnera. Les tétrasporanges des Th. Treubii et Tissotii sont groupés dans des feuillets particuliers (Fruchtblättchen Schmitz) juste comme chez les Thamnoclonium de la section des Anematophorae. Les Th. Treubii et Tissotii se distinguent de ces derniers encore par une différence dans leur structure anatomique. Chez les Thamnoclonium Anematophorae la couche centrale de la fronde est plutôt dure et consiste en cellules très serrées, à paroi épaisse; déjà au sommet de la fronde cette disposition serrée des cellules est distincte. Chez les Th. Treubii et Tissotii la fronde consiste au sommet en deux couches corticales séparées par une matière gélatineuse dans laquelle s'avancent, vers la base, des hyphes émises par les cellules placées en éventail au sommet. Ces hyphes se ramifient et se cloisonnent et deviennent si nombreux qu'ils remplissent entièrement l'interstice entre les deux couches corticales. Mais jamais les cellules médianes ne sont aussi serrées ou entourées d'une paroi aussi épaisse que dans les autres Thamnoclonium.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. XVI.

Fig. 1. Thamnoclonium Treubii. Gr. n.

Chez *a* on voit un feuillet portant les tétrasporanges.

» **2.** Thamnoclonium Tissotii. Gr. n.

Forme irrégulière, à surface lisse, ayant été conservée dans de l'alcool.

» **3.** Coupe longitudinale à travers le tissu du Th. Tissotii; chez *a* on voit la couche environnante de l'éponge dans laquelle on remarque *b* les cellules moniliformes et *c* les petits rameaux de l'algue.

Pl. XVII.

Fig. 1. Thamnoclonium Tissotii Gr. n.

Forme, probablement typique, à surface rugueuse ayant séchée au soleil; chez *a* les feuillets portant les tétrasporanges.

» 2. Cellules moniliformes de l'algue, dispersées dans le tissu de l'éponge et dessinées à la chambre claire avec l'oculaire 1. et l'objective D de Zeiss.

---

a
1.
b
2.
3.
a
a
b
c

a
1.
a
2.