

REVUE  
ALGOLOGIQUE

---

Nouvelle Série

Tome IX

PARIS

1967-1969



Nouvelle Série Tome IX, Fasc. 1.

Septembre 1967



# REVUE ALGOLOGIQUE

— FONDÉE EN 1922 —

Par P. ALLORGE et G. HAMEL



MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
LABORATOIRE DE CRYPTO GAMIE  
12, RUE DE BUFFON — PARIS V\*

Publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Paraissant quatre fois par an.

EDITIONS DU CENTRE NATIONAL  
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
15, quai Anatole-France, PARIS (7°)  
C.C.P. PARIS 9061-11 — Tél. 705 93 39

■

SERVICE DE LA CARTE DE LA VÉGÉTATION DE LA FRANCE

Directeur P. REY

Carte au 1/200 000\*

---

81-82 - CORSE

par G. DUPIAS, H. GAUSSEN, M. IZARD et P. REY

75 × 106 ..... 30 F

---

21 - BREST

par R. CORILLION

75 × 106, une notice de 30 pages..... 30 F

---

# REVUE ALGOLOGIQUE

DIRECTEURS.

P. BOURRELLY et ROB. LAMI

## SOMMAIRE

O. JAAG. — A la mémoire de Gollfried HUBER-PESTALOZZI.....	3
T. I. STEFUREAC. — Sur la valeur taxinomique et phylogénétique des genres nouveaux d'algues décrits par E. C. TEODORESCO et sa contribution à la cryptogamie.....	11
I. UMEZAKI. — The tetrasporophyte of <i>Nemalion vermiculare</i> Sur..	19
E. FJERDINGSTAD. — <i>Clathrochloris marina</i> , nov. sp. a new member of <i>Chlorobacteria</i> .....	25
R. MAILLARD. — Florule dialomique de la région d'Evreux (6 <sup>e</sup> sup- plément) .....	28
H. CLÉMENÇON. — <i>Harpochytrium ornithocephalum</i> Clém. sp. nov.	33
F. ARDRÉ. — Remarques sur la structure des <i>Pterosiphonia</i> et leurs rapports systématiques avec les <i>Polysiphonia</i> .....	37
BIBLIOGRAPHIE .....	78





G. HUBER-PESTALOZZI  
(1877-1966)



# A la Mémoire

## de Gottfried HUBER-PESTALOZZI

Par OTTO JAAG.



Le 11 octobre 1966, décédait le médecin et naturaliste zurichois Gottfried HUBER-PESTALOZZI, après de longues souffrances : ainsi entraînait dans l'Histoire un homme d'un type qui devient rare, un savant indépendant. Avec lui disparaissait une puissante personnalité qui jusqu'à la fin de sa longue vie avait mis ses hauts talents à la fois au service de ses malades et à celui de la Science pure. Nous lui adressons ce dernier hommage de gratitude et de reconnaissance.

Gottfried HUBER était né le 31 mars 1877 à Ennenda. Son père y était instituteur primaire et au sein d'une nature merveilleuse, il éveilla son fils à l'amour et à l'étude des plantes et animaux de son pays.

De l'école primaire d'Ennenda, Gottfried passa au Collège de Glarus, puis il acheva ses études à l'école cantonale de Frauenfeld et y passa au printemps 1897 son baccalauréat.

Guidé par d'habiles maîtres, Gottfried décida d'étudier les Sciences de la Nature. Il commença par fréquenter les cours et les Travaux pratiques de Zoologie et d'Anatomie comparée à l'Université de Lausanne. Au second semestre il entra à l'Ecole Polytechnique Fédérale de l'époque et y acquit, après trois années d'études, le diplôme de Professeur de sciences naturelles, option Zoologie et Botanique (1900). Le sujet de son diplôme, préparé au Laboratoire du Professeur LANG était : « Zur Morphologie und vergleichenden Anatomie des Fischgehirns, nebst einem Anhang über seine mikroskopische Organisation. »

Le Professeur botaniste Carl SCHRÖTER éveilla sa curiosité à la vie microscopique des eaux. HUBER voulut désormais utiliser ses connaissances en vue de la recherche. Il obtint alors son premier poste de professeur libre dans le Tyrol méridional. Ses loisirs sont suffisants pour qu'il puisse faire des prélèvements réguliers dans les lacs environnants et il publie ses observations sous le titre « Monographische Studien im Gebiete der Montigglerseen (Südtirol), mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie ». Ce travail fut présenté à l'Université de Zürich comme thèse de doctorat,

De retour dans sa ville natale, en 1903, HUBER travaille pendant deux années comme professeur de chimie et de sciences naturelles à l'Institut préparatoire privé « Konkordia » à Zürich. A cette époque les universités suisses formaient un nombre de naturalistes supérieur à celui des postes vacants d'enseignants. C'est pourquoi Gottfried HUBER décida de se tourner vers les études médicales.

Il fit sa médecine à l'Université de Zürich et compléta sa formation par trois années d'internat à Zürich, en Chirurgie, et à Vienne en Urologie et Vénérologie; il fit aussi de longs séjours d'étude à Berlin et à Paris.

Puis il s'installa à Zürich en 1911 et pendant 40 ans, il pratiqua avec succès sa spécialité d'urologue.

Pendant cette période d'activité professionnelle intense, il publie une série de travaux médicaux : sa thèse de doctorat en médecine porte le titre de : « Zur Symptomatologie und Serumtherapie des *Tetanus traumaticus*. »

Cependant, HUBER porte toujours le même intérêt aux problèmes de la Biologie des eaux. Durant ses veilles innombrables, ses vacances, ses séjours à l'étranger, il accumule au fil des ans, une masse considérable de données sur le plancton de nombreux lacs.

Ainsi naissent en partie, les études monographiques de différents lacs alpins (Bernina, Samnaun) et préalpins (lacs de Zürich, de Walenstadt, de Muzzano).

Il dépouille aussi avec beaucoup de soins de nombreuses récoltes des régions tropicales de l'Inde et de l'Afrique.

En collaboration avec le pharmacien zurichois, Dr F. NIEKOW, il mène à bien dans le cadre de l'histoire du développement des organismes planctoniques, des recherches expérimentales fort intéressantes sur *Ceratium hirundinella*. Ces deux chercheurs peuvent suivre pour la première fois le développement d'une Dinophycée planctonique à partir de la germination du kyste, et montrent ainsi les rapports existant entre le polymorphisme et les conditions extérieures du milieu.

Nombre des résultats des travaux d'HUBER, publiés pour la plupart dans les Revues étrangères spécialisées, sont devenues classiques et cités dans les livres d'enseignement. Le nom d'HUBER-PESTALOZZI est alors bien connu dans les cercles de Limnologues et sa réputation s'établit solidement.

Il n'y a donc rien de surprenant à ce que le Professeur A. THIENEMANN, directeur de l'importante collection « Die Binnengewässer » ait confié à HUBER-PESTALOZZI, la préparation du « Phytoplankton des Eaux douces ».

C'est là une tâche considérable et cela montre bien toute la confiance qu'il portait à HUBER dont il connaissait la puissance de travail.

La fin de la guerre lui permit de consacrer à cette nouvelle tâche tout son temps et toute son énergie.

Dans ce travail, l'auteur rassemble la bibliographie spécialisée jusqu'ici très dispersée et fait une heureuse synthèse des observations publiées en un système cohérent. Il facilite la détermination des familles, genres et espèces par la création de clefs analytiques précises. Les cinq tomes parus de ce travail désormais classique montrent aux chercheurs l'importance de cette tâche. Les groupes fort riches en espèces des Cyanophycées, Hétérocontes, Flagellés, Diatomées, Cryptophycées, Péridiniens, Eugléniens et Volvocales sont présentés avec un texte précis et abondamment illustré. Malheureusement sa santé défaillante ne lui a pas permis d'achever le 6<sup>e</sup> tome, mais en accord avec l'éditeur, Schweizerbarth de Stuttgart, cet homme de science a réussi à remettre ce dernier volume, consacré aux algues vertes, au Professeur FORT, de Prague, un auteur qui est certainement compétent pour le mener à bonne fin. Les Limnologues suisses, peuvent être fiers de leur compatriote car ce ne fut pas chose facile que d'asseoir la Planctologie des eaux douces sur des bases nouvelles.

La perte de ce remarquable algologue doit nous rappeler d'une part que l'étude du monde microscopique des eaux douces de Suisse est loin d'être achevée, et d'autre part que les physiologistes ou écologistes qui ne s'appuyeraient pas sur des solides bases systématiques travailleraient en vain. Actuellement, la lutte pour le maintien de la pureté des eaux a montré l'importance de l'Algologie et de la Planctologie.

En 1911, Gottfried HURER épouse Hélène PESTALOZZI, une personne intelligente, sensible, distinguée, cultivant les muses, qui sera pour lui une compagne courageuse et toute disposée à l'aider. Elle ouvre largement leur maison aux amis et collègues étrangers, et ensemble ils entreprennent d'intéressants voyages d'études et de loisirs qui les conduisent dans de nombreux pays d'Europe et jusqu'en Afrique du Sud. Ils en rapportent un riche matériel planctonique qui sera étudié plus tard. La musique tenait une large place dans leur vie et les conversations avec Gottfried HUBER reflétaient toujours le bonheur qui illumina cette période de son existence.

Malheureusement et à leur grand regret, leur mariage restait sans enfants et la pensée qu'un jour sa famille s'éteindrait, attristait Gottfried HUBER. De sérieux soucis commencèrent à ombrager

le bonheur conjugal car une maladie incurable frappa son épouse et en 1942 l'emporta. Cependant dans sa profonde douleur, il rédigea pour sa famille et ses proches un livre de souvenirs « Heli » où il évoque le bonheur sans nuage de cette parfaite union.

Quoique membre influent et estimé de l'Association Internationale de Limnologie et participant régulièrement à chaque Congrès, Gottfried HUBER resta, pendant des dizaines d'années, un travailleur solitaire. Plus tard cependant, en vue d'une tâche collective des Limnologues suisses, on fit appel à ce grand savant et pendant vingt ans, il fut le conseiller sage et expérimenté de la Commission d'hydrobiologie de la Société helvétique des Sciences naturelles. Jusqu'à son décès, il resta le vice-président de l'Association Internationale de Limnologie et jusqu'en 1962, le représentant suisse de cette association.

Son amour profond de l'enseignement lui fit accepter avec reconnaissance l'offre de l'Université populaire de Zürich de présenter ses riches connaissances à un grand nombre d'auditeurs. Avec toute sa conscience et son talent pédagogique, il s'adonna à cette tâche pendant de longues années. Il publia aussi de nombreux articles dans le « Neue Zürcher Zeitung » qui attirèrent l'attention du public sur les problèmes de biologie des eaux et aidèrent à tenir en éveil l'intérêt du public pour ces questions.

Cette œuvre monumentale, poursuivie jusqu'à l'âge de près de 90 ans, est l'apanage de l'un des meilleurs esprits scientifiques de notre époque. Il ne faut pas oublier cependant qu'une grande partie de son activité était absorbée par la profession exténuante de médecin spécialiste.

L'Association Internationale de Limnologie théorique et appliquée récompensa un tel mérite par l'octroi de sa plus haute distinction : la Médaille EINAR NAUMANN.

Il fut aussi très fier et reconnaissant de la dignité de Docteur Honoris causa décerné en 1947 par l'Ecole Polytechnique Fédérale avec cette appréciation flatteuse pour sa personne et ses travaux : « en reconnaissance des mérites distingués mis au service de l'étude du plancton des eaux stagnantes. »

Avec l'âge, et progressivement, les rangs de ses amis et collègues s'éclaircissaient à sa grande douleur. Peu à peu le sentiment de la solitude l'envahit, il conserva cependant jusqu'au dernier souffle, toute son activité intellectuelle et tout son esprit critique.

Il eut l'espoir que quelques années suffiraient pour achever et donner à l'impression les travaux commencés depuis des décennies mais espoir déçu hélas!, qu'il emporta dans la tombe.

TRAVAUX ALGOLOGIQUES ET LIMNOLOGIQUES  
de G. HUBER-PESTALOZZI



- 1) 1905. Monographische Studien im Gebiete der Montigglerseen (Südtirol), mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie. I. D. Philosoph. Fak. Univ. Zürich. — *Arch. f. Hydrobiol. und Planktonkunde*, I, 180 p., 7 fig.
- 2) 1907. Der Kallterersee (Südtirol). — *Arch. f. Hydrobiol.*, II, p. 448-464.
- 3) 1908. Biologische Notiz über das Langinoos bei Montiggl (Südtirol). — *Arch. f. Hydrobiol.*, III, p. 309-316.
- 4) 1909. Biologische Mitteilungen über die Berninaseen. 1. Das Verhalten der Rotatorien des Lago della Crocetta im Jahreszyklus. — *Int. Rev. der ges. Hydrobiol.*, II, p. 737-740.
- 5) 1912. Das Phytoplankton der Berninaseen. — *Englers Bot. Jahrbücher*, 47 Bd. (In Rübel, « *Pflanzengeogr. Monographie des Berninagebietes* »), p. 522-545.
- 6) 1914. Formanomalien bei *Ceratium hirundinella* O.F.M. — *Int. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. Biol. Suppl. zu Bd.*, VI, 1914, 40 p., 2 fig.
- 7) 1919. Morphologie und Entwicklungsgeschichte von *Gloeotaenium Loitlesbergerianum* Hansg. — *Zschr. f. Bot.*, 11. Jahrg. H., 9, p. 401-472, 9 Pl.
- 8) 1919. Beobachtungen an *Gloeotaenium Loitlesbergerianum* Hansg. (*Verh. der Schweiz. Naturf. Ges. Lugano*, 1919). — *Ber. d. Schweiz. bot. Ges.*, 1920.
- 9) 1922. Ein speziesreines Desmidiaceenplankton in einem Hochgebirgssee. — *Arch. f. Hydrobiol.*, 13, p. 472-477.
- 10) 1922. Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung von *Ceratium hirundinella* O.F.M. I. Teil. — *Zschr. f. Bot.*, 14. Jahrg., p. 337-371, 12 fig. (en collab. avec Fr. NIPKOW).
- 11) 1922. Ueber Bruchdreifachbildung bei einem einzelligen Organismus (*Ceratium hirundinella* O.F.M.). — *Arch. f. Entwicklungsmechanik d. Organismen*, 52, H. 1/2, p. 276-280, 1 fig.
- 12) 1923. Experimentelle Untersuchungen über die Entwicklung und Formbildung bei *Ceratium hirundinella* O.F.M. II. Teil. — *Flora*, 1923, p. 114-215, 20 fig. (en collab. avec Fr. NIPKOW).
- 13) 1923. Experimentelle Studien über Entwicklung und Formgestaltung bei *Ceratium hirundinella* O.F.M. — *Verhandl. der Int. Vereinigung für angewandte und theoret. Limnologie (I.V.L.) I. Kongress in Kiel* (1922), 1923, p. 15-19.
- 14) 1924. Notiz über *Gloeotaenium Loitlesbergerianum* Hansg. — *Zschr. f. Bot.*, 16. Jahrg., p. 624-626, 3 fig.
- 15) 1925. Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte von *Asterothrix (Cerasterias) raphidioides* (Reinseh) Printz. — *Hedwigia*, LXV, p. 169-178, 5 fig.
- 16) 1925. Algo-logische Mitteilungen I-III. — *Arch. f. Hydrobiol.*, XVI, p. 156-168, 10 fig.

- 17) 1925. Das Phytoplankton einiger Hochseen Korsikas. — *Veröffentlichungen des Geobot. Institutes Rübel in Zürich*, 3. Heft (*Festschrift C. Schröter*). Zürich, Rascher & Co., p. 477-493, 3 Pl.
- 18) 1926. Die Schwebeflora (das Phytoplankton) von Seen und Kleingewässern der alpinen und nivalen Stufe. — In «*Das Pflanzenleben der Alpen*» von C. SCHRÖTER, II. Auflage, p. 845-942, 1 Pl. (A. Raustein, Zürich).
- 19) 1926. Die Flora von Schnee und Eis. — In «*Das Pflanzenleben der Alpen*» von C. SCHRÖTER, II. Aufl. (Zürich, A. Raustein), p. 942-949, 2 fig.
- 20) 1927. Morphologische Beobachtungen an *Ceratium hirundinella* O.F.M. in einigen Alpenseen. — *Arch. f. Hydrobiol.*, XVIII, p. 100-116, 2 Pl.
- 21) 1927. Gedanken über *Ceratium hirundinella* O.F.M. — *Arch. Hydrobiol.*, XVIII, p. 117-128.
- 22) 1927. Beobachtungen am Plankton des Zürichsees. I. *Dileptus tracheloides* Zach. — *Vierteljahresschr. der Naturf. Ges. in Zürich*, 72, p. 312-325, 2 fig. (en collab. avec Fr. NIKOW).
- 23) 1928. Algologische Mitteilungen, IV, V. — *Arch. f. Hydrobiol.*, 18, p. 651-660, 1 fig.
- 24) 1928. Beiträge zur Kenntnis der Süßwasseralgen von Korsika. — *Arch. f. Hydrobiol.*, XIX, p. 669-718, 1 Pl.
- 25) 1929. *Phoridium unucicola* Naumann et Huber, ein Epibiont in der Gallerte pflanzlicher und tierischer Plankton-organismen. — *Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.*, XLVII, p. 67-76, 6 fig. (en collab. avec E. NAUMANN, Lund †).
- 26) 1929. Algologische Mitteilungen VI. — Algen aus dem Lago di Muzzano. — *Arch. f. Hydrobiologie*, XX, p. 413-426, 1 Pl.
- 27) 1929. Das Plankton natürlicher und künstlicher Seebecken Südafrikas. — *Verh. Int. Ver. f. theor. u. angew. Limnologie (I.V.L.) Kongress in Italien, 1927*, IV, p. 343-390, 6 fig.
- 28) 1930. Algen aus dem Knysnawalde in Südafrika. — *Zschr. f. Botanik*, 23 (*Festschrift f. F. Oltmanns*), p. 443-480, 8 fig.
- 29) 1931. Der Formenkreis von *Euastrum verrucosum* Ehrb. — *Arch. f. Hydrobiol.*, XXII, p. 415-459, 50 fig.
- 30) 1931. Infektion einer Mougeotia-Population durch *Microcystes Zygodouli* Dang. an einem alpinen Standort. — *Hedwigia*, 71, p. 88-93, 1 Pl.
- 31) 1931. Das Akineton, ein neuer limnologischer Begriff. — *Verh. d. I.V.L. (Kongress in Ungarn, Budapest, 1930)*, V, p. 508-516.
- 32) 1935. Beobachtungen an einem «Blutsee» im Samnaun (Kt. Graubünden, Schweiz). — *Arch. Hydrobiol.*, 29, p. 265-273, 1 Pl.
- 33) 1936. Phytoplankton aus Seen und Sümpfen Javas, gesammelt von Prof. C. SCHRÖTER, Zürich. — *Ber. d. Schweiz. Bot. Ges.*, 46 (*Festband Rübel*), p. 131-168.
- 34) 1938. Das Phytoplankton des Süßwassers. — In der Sammlung «*Die Binnengewässer*», herausgegeben von Prof. A. Thienemann, Bd. XVI, 1 Teil, 342 p., 66 Pl., 395 fig. (Blualgen, Bakterien und Pilze). *Schweizerbart, Stuttgart*.
- 35) 1938. *Anabaena Minderi* Huber-Pestalozzi, eine neue *Anabaena*-Art. — *Arch. f. Hydrobiol.*, 34, p. 140-142.

- 36) 1939. Prof. Carl SCHRÖTER †. — *Arch. f. Hydrobiol.*, **35**, p. 655-694, 1 portrait.
- 37) 1940. Prof. Dr H. BACHMANN †. — *Arch. f. Hydrobiol.*, **37**, p. 477-491, 1 portrait.
- 38) 1940-1941. Das Phytoplankton des Süßwassers. in « *Die Binnengewässer* », Bd. XVI, 2 Teil, 1 Hälfte, 366 p., 107 Pl., 443 fig. (Chrysophyceen, farblose Flagellaten, Heterokonten). Schweizerbart, Stuttgart.
- 39) 1941. Neue Planktonorganismen im Zürichsee. 2. *Dinobryon bavaricum* Imhof fa. *laeve* H.-P. — *Vierteljahresschrift der Naturf. Ges., in Zürich*, **86**, p. 1-7.
- 40) 1942. Das Phytoplankton des Süßwassers. In « *Die Binnengewässer* », Bd. XVI, Teil II, 2 Hälfte (p. 367-549, 202 fig., texte et Pl., 108-179). Stuttgart, Schweizerbart, 1943.
- 41) 1942. Wasserblüte. *Neue Zürcher Zeitung*, Feuilleton I und II, 8.X.42.
- 42) 1943. Über die Spiraldrehung der Bänder von *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kilton. — *Arch. f. Hydrob.*, **XL**, H. 2, 525-537, *Festschrift für Prof. Thienemann*.
- 43) 1943. Der Zürichsee im Lichte der Seetypenlehre. — *Neue Zürcher Zeitung*, Feuilleton I-III, 19.20.III.43.
- 44) 1944. Wolfgang Ostwald und die Schwebetheorie des Planktons. — *Neue Zürcher Zeitung*, Feuilleton 29.II.1944.
- 45) 1944. Das Altern der Seen. — *Neue Zürcher Zeitung*, Feuilleton I und II, 19.X.1944.
- 46) 1944. Heli. Ihr Leben und Wirken, Wandern und Reisen. (Livre de Souvenirs sur M<sup>me</sup> Hélène HUBER-PESTALOZZI †). Tirage restreint non commercial, 334 p., 23 illustrations et 9 Pl., Zürich, Berichthaus, 1944.
- 47) 1944. *Chytridium Oocystidis* (spec. nova?), ein Parasit auf *Oocystis lacustris* Chodat. — *Zeitschrift für Hydrologie*, **10**, II, 1, 1944.
- 48) 1945. Besitzt *Ceratium hirundinella* einen Augenfleck? — *Arch. der Julius Klaus-Stiftung für Vererbungsforschung, Sozialanthropologie und Rassenhygiene*, Ergänzungsband zu Bd. XX (Festsache für Prof. ALFRED ERNST, zum 70. Geburtstag).
- 49) 1945. Neue Planktonorganismen im Zürichsee. *Paradileptus conicus* Wenrich und *Paradileptus ovatis* nova spec. (3. Mitteilung). — *Vierteljahresschrift der Naturf. Ges. Zürich*, **XC**, p. 120-126, 1945.
- 50) 1945. Meteorpapier. — *Neue Zürcher Zeitung*, Feuilleton vom 16.X. 1945.
- 51) 1946. Das Plankton unserer Seen und Teiche. — *Schweiz. Monatschrift « Du »* Heft Nr. 2, Februar 1946.
- 52) 1946. Der Walensee und sein Plankton. — Vorarbeiten zu einer Monographie (123 p.). — *Zeitschrift für Hydrologie*, **10**, H. 2/3 (1946).
- 53) 1946. Das Altern der Seen. — **13. Biologisch Jaarboek**, uitg. door het Kon. Nat. Genootschap « *Dodonaë* », Gent (Festschrift für Prof. VAN OYE), p. 189-197.
- 54) 1947. Das Plankton. — *Ciba-Zeitschr.* Nr. 107, Juli 1947.
- 55) 1948. Limnologie und Medizin. — *Schweiz. Z. Hydrol.*, **11**, Fasc. 1/2, p. 1-14.

- 56) 1950. Das Phytoplankton des Süßwassers. In « *Die Binnengewässer* », Bd. XVI, 3 Teil, 310 p., 69 Pl., 350 fig. (Cryptophyceen, Chloromonadinen, Peridineen). E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- 57) 1951. Die Verbreitung der Süßwassercerarien auf der Erde. — *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 11, p. 152-188.
- 58) 1954. Über die Organisationsstufen bei den Eugleninen. — *Schweiz. Z. Hydrol.*, 16, Fasc. 1, p. 22-26.
- 59) 1955. *Crucigenia irregularis* Wille var. *pyrenogera* Chodat als Eutrophiezeiger in einigen Schweizer Seen. — *Schweiz. Z. Hydrol.*, 17, Fasc. 2, p. 259-264.
- 60) 1955. Das Phytoplankton des Süßwassers. In « *Die Binnengewässer* », Bd. XVI, 4, Teil, 606 p., 114 Pl., 1265 fig. (Euglenophyceen). Schweizerbart, Stuttgart.
- 61) 1956. Der Neusiedlersee im österreichischen Burgenland und die Erforschung seines Phytoplanktons. — *Schweiz. Z. Hydrol.*, 18, Fasc. 2, p. 239-244.
- 62) 1958. Einige limnologische Beobachtungen an den Bergsturzseen von Flims. — *Schweiz. Z. Hydrol.*, 20, Fasc. 1, p. 1-15.
- 63) 1960. Geleitworte zum 60. Geburtstag von Prof. OTTO JAAG. — Zürich, am 29. April 1960. — *Schweiz. Z. Hydrol.*, 22, Fasc. 1, p. 9-17.
- 64) 1961. Das Phytoplankton des Süßwassers. In « *Die Binnengewässer* », Bd. XVI, 5 Teil, 744 p., 158 Pl., 952 fig. (Chlorophyceae [Grünalgen], Ordnung : Volvocales). — Schweizerbart, Stuttgart.
- 65) 1963. Nekrolog für FRITZ NIPKOW †. — *Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich*, 108, p. 470-473.
-

# Sur la valeur taxinomique et phylogénétique des genres nouveaux d'algues, décrits par Em. C. Teodoresco et sa contribution à la cryptogamie

Par TRAIAN I. STEFUREAC (\*).

Dédié à la mémoire de Em. C. TEODORESCO  
(1866-1949).



Le 10 mai de cette année a été commémoré le centenaire de la naissance du professeur Emmanuel C. TEODORESCO, botaniste érudit roumain à renommée mondiale, physiologiste et algologue, qui a le mérite d'avoir organisé les recherches et l'enseignement de la physiologie végétale dans notre pays, ainsi que d'avoir publié le premier ouvrage de synthèse sur les algues, en Roumanie. Chercheur éminent, Em. C. TEODORESCO nous a laissé une œuvre originale sur la botanique, d'une haute valeur, à laquelle les disciples de l'école qu'il a créée assurent et assureront l'essor continu.

Les botanistes de notre pays, tout comme ceux du monde entier, manifestent toute leur vénération, toute leur admiration et leur haute considération à l'occasion de cet anniversaire, qui constitue une stimulation vers des réalisations nouvelles dans les domaines si variés de la biologie végétale.

La personnalité du savant biologiste Em. C. TEODORESCO est remarquable, preuve qu'elle a été commémorée cette année, aussi par l'U.N.E.S.C.O., donc sur le plan mondial.



Outre ses recherches classiques sur la physiologie végétale, Em. C. TEODORESCO a été profondément préoccupé par l'étude des algues de Roumanie (1907).

---

(\*) Lab. de Botanique Systématique, Sos. Cotroceni 32, Bucaresti 15, Roumanie.

Les genres nouveaux *Gomontiella* Teod. (1901) et *Dunatiella* Teod. (1905), dédiés en l'honneur des algologues français GOMONT et DUNAL, conservent toute leur valeur taxinomique et présentent une valeur particulière et multilatérale actuelle. Les nouveaux taxons n'ont pas pu être — à cause du niveau des connaissances d'alors — élevés à leur véritable et réelle valeur par leur propre auteur.

Dans ce qui suit, nous montrerons de manière succincte l'originalité et la valeur systématique des nouveaux genres décrits par Em. C. TEODORESCO; de même, nous y présenterons des considérations sur la genèse, l'évolution et la phylogénie de ces genres. Nos connaissances actuelles permettent d'énoncer des réflexions nouvelles, utiles aux recherches futures.

I. *Gomontiella subtubulosa* Teod., algue filamenteuse de type morphologique spécial, unique et paradoxal, découverte en Roumanie près du village de Hagighiol (27) et dans le lac de Taha-caria (17) (dans la Dobroudgea), n'a pas encore une taxinomie bien précisée. Ceci est dû aux recherches insuffisantes quant à l'existence d'une gaine gélatineuse et sur la formation des hormogonies, qui trouvent différents commentaires. Ainsi, A. ELENKIN crée pour ce genre une famille à part, qu'il dénomme *Gomontiellaceae* Elenk. (1936) (6). Tout récemment, G. CLAUS découvre en Hongrie, deux nouvelles espèces (*G. marthae* et *G. mayyariana*), tout en encadrant le genre *Cyanarcus* Pascher dans le genre *Gomontiella* Teod., qui comprend donc, jusqu'à présent, quatre espèces. En vertu de l'aspect morphologique du thalle, de sa division longitudinale (*G. marthae*) et de l'ensemble des caractères, G. CLAUS introduit pour ces algues le nouvel ordre des *Gomontiellales* Claus (3, 4).

Les caractères différentiels des espèces sont généralement bien précisés; ils peuvent même être considérés — à notre avis — dans une série évolutive.

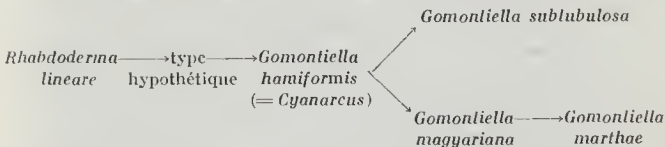
Les hypothèses concernant la dérivation de l'espèce de *G. subtubulosa* Teod. par le recourbement en long du filament d'une des espèces d'Oscillatoriaceae, dû à la sécheresse, ainsi que celles concernant les ressemblances de *Gomontiella* avec le genre incertain *Borzia* Cohn, émises dans son temps par Em. C. TEODORESCO n'ont pas été admises (L. GEITLER et autres) (10, 11, 14, 15).

La connaissance acquise ces derniers temps sur un nombre plus grand d'espèces du genre *Gomontiella* Teod., nous offre la possibilité de faire de nouvelles considérations sur leur origine et leur évolution dans le système des Cyanophycées.

Connaissant l'extraordinaire variabilité morphologique du thalle et le système de scissiparité chez les algues bleues, on peut admettre — selon toute probabilité — que le type du thalle si particulier, filamenteux  $\pm$  tubulaire, de *Gomontiella* Teod., peut dériver, non pas d'autres types appartenant à la même famille ou faisant partie d'unités rapprochées, mais de types plus simples et — probablement — plus anciens.

Ainsi, on peut considérer que le thalle caractéristique de *Gomontiella* Teod., aurait pu dériver — dans des conditions données — de certains types primitifs, coloniaux planctoniques, tels ceux qui font partie du genre *Rhabdoderma* Schmid. et Lauterb. de l'Ord. *Chroococcales* (*Rh. lineare* et d'autres), chez lesquels aurait pu avoir lieu, outre la division transversale des cellules, aussi leur division longitudinale, constituant une particularité nouvelle (type hypothétique). Or, c'est justement ce type que nous trouvons réalisé, en continuation, chez *G. hamiformis* (Pascher) Claus (= *Cyanarcus*), considéré auparavant comme faisant partie aussi de l'ordre *Chroococcales*.

Par conséquent, on peut considérer que le type « *Cyanarcus* » représente la forme la plus simple des espèces connues jusqu'à maintenant comme appartenant au genre *Gomontiella* Teod. A partir de ce type génétique, qui est nodal, se sont différenciés par évolution, les autres espèces avec le thalle filamenteux  $\pm$  tubulaire, c'est-à-dire que d'une part est résulté le type le plus simple de *G. subulubulosa* Teod., et, d'autre part, des types plus différenciés, comme *G. magyariana* Claus et *G. marthae* Claus. Dans ce qui suit on présente schématiquement cette évolution possible :



A remarquer le fait que chez les deux dernières espèces, les cellules du thalle provenant de leur division longitudinale, peuvent se détacher, s'isoler, ce qui dénote l'existence d'un stade de type primitif.

Le type particulier du thalle chez *Gomontiella* Teod. exprime en même temps, une série d'adaptations de ces algues aux biotopes, initialement à une vie planctonique  $\pm$  saline et, en second, comme formes terrestres, temporaires  $\pm$  aérophytes. De cette

manière on peut expliquer en partie la dérivation et l'évolution du thalle de ces algues, aussi en nous fondant sur des considérations d'ordre écologique-biologique, auxquelles viennent s'ajouter en plus quelques données phytocénologiques (3, 17).

Les espèces de *Gomontiella* Teod. connues jusqu'à présent comprennent l'aire suivante : la Roumanie (*G. subtubulosa* Teod., dans deux stations de la Dobroudgea), la Tchécoslovaquie — en Bohême, la France, l'U.R.S.S. — à Wyatka (*G. hamiformis* (Pascher) Claus) et la Hongrie (*G. marthae* Claus et *G. magyariana* Claus). Elles représentent généralement des éléments continentaux, pontiques, pontiques-caspiques et pannoniens (24).

**II. *Dunaliella* Teod.** En ce qui concerne les Chlorophycées, Em. C. TEODORESCO a le mérite d'avoir précisé de manière critique et d'avoir naturellement encadré dans ce système le genre nouveau *Dunaliella* Teod., avec les deux espèces connues à ce moment : *D. salina* (Dunal) Teod. et *D. viridis* Teod. (28, 29). En se fondant sur des recherches expérimentales et sur ses observations concernant la morphologie et la biologie, ainsi que l'écologie et la physiologie de ces algues, l'auteur réussit à préciser la position de ce genre nouveau dans le cadre de la famille des *Polyblepharidaceae* de l'Ordre des *Volvocales*. Les recherches cytologiques de C. HAMBURGER et d'autres confirment ce point de vue. Jusqu'aux recherches d'Em. C. TEODORESCO, cette algue n'avait pas connu une classification juste, étant souvent incluse dans la Fam. de *Chlamydomonadaceae*, et possédant de nombreuses synonymies génériques. Grâce à la variabilité de cette algue (inclusivement les zoospores) à la formation des pseudopodes et des mouvements métaboliques, ainsi qu'à la structure de sa membrane, du processus de multiplication et à la reproduction sexuée, de même qu'en vertu d'autres particularités étudiées par Em. C. TEODORESCO, les espèces *Dunaliella* Teod., possèdent d'importants caractères intermédiaires entre tous les Flagellates et les plus inférieurs des Chlorophycées (*Polyblepharidaceae-Volvocales*).

Les résultats de ces recherches ont permis d'établir des critères en vertu desquels on a décrit jusqu'à présent — dans le cercle de variabilité de ce genre — neuf espèces d'eau douce et des biotopes salins (PASCHER et JAHODA, PESTALOZZI, etc.) (16, 20).

On peut considérer ainsi que grâce à la valeur de ses caractères, le genre *Dunaliella* Teod. représente au point de vue phylogénétique un type fondamental qui a des ressemblances presque avec toutes les classes des Flagellates. La reconnaissance de la valeur phylogénétique du genre *Dunaliella* Teod. offre la possibilité d'une

explication en ce qui concerne l'évolution des étapes supérieures, ainsi que celle de la différenciation du type complexe des *Chlamydomonas* de l'Ordre des *Volvocales*. Le genre *Dunaliella* Teod. représente donc un type génétique nodal, auquel il faudra accorder une importance de plus en plus grande dans les différents problèmes d'évolution et de phylogénie.

Compte tenu du fait que l'Ordre des *Chlorochytridiales* montre des caractères régressifs et qu'il a une position provisoire dans le cadre des Chlorophycées, la Famille des Polyblepharidaceae avec le genre *Dunaliella* Teod. et d'autres, acquiert une importance taxonomique et phylogénétique particulière; en dépit du fait qu'une partie des auteurs l'ont encadrée tout récemment parmi les *Chlamydomonadales* (1) et d'autres parmi les *Euchlorovolvocales* (2), elle appartient néanmoins à l'Ordre des *Volvocales* avec le caractère manifeste de leur évolution ascendante et progressive.

Les espèces du genre *Dunaliella* Teod. embrassent une aire assez large qui comprend : la France, le Sahara, la Crimée, la région d'Odessa, la Roumanie, la Hongrie et la Tchécoslovaquie, donc un caractère géographique central, s'étendant au Sud-Est européen. En Roumanie, le genre *Dunaliella* (*D. salina* et *D. viridis*) n'a été rencontré que dans le Lac Salé (Lacul Sarat-Braïla), comme élément — selon toute probabilité — pontique (24).

III. Les genres nouveaux d'algues décrits par Em. C. TEODORESCO sont aussi bien inclus dans son ouvrage de première synthèse critique d'algologie pour la Roumanie (30), que dans tous les traités universels d'algologie et de taxinomie. Ce premier conspectus des algues de notre pays comprend 536 unités taxinomiques, dont la plupart nouvelles pour notre pays; de même, il décrit une espèce, 9 variétés et 18 formes nouvelles pour la science. Le matériel algologique a été récolté dans diverses régions du pays (Valachie, Moldavie, Bukovine, Dobroudgea, Olténie). Les espèces critiques sont accompagnées de commentaires et de données comparatives, tout en complétant le diagnostic de certains genres polymorphes (*Cladophora*, *Vaucheria*, *Enteromorpha*, *Spirogyra*, *Chara*, etc.). Une partie des variétés nouvelles, comme par exemple var. *jassiensis* Teod. (récoltée près de la ville de Jassy), appartenant à l'espèce *Spirogyra crassa* Kuetz., a été élevée par CZURDA au rang d'espèce — *S. jassiensis* (Teod.) Czurda (5); de même, de nombreuses nouvelles unités taxinomiques ont été confirmés par des recherches ultérieures.

De cette première énumération (avec sa première partie I), les Diatomées, ainsi que la plupart des Cyanophycées manquent,

l'auteur les réservant pour une seconde partie. On a conservé d'Em. C. TEODORESCO une diatomothèque avec 318 préparations, qui a été déterminée par I. T. TARNAVSCI et M. OLTEAN et qui comprend 176 taxons, dont 12 nouveaux pour la flore de la Roumanie, une espèce nouvelle pour la science (*Gomphonema Teodorescui*) et une variété nouvelle (var. *pontica*) de l'espèce *Opephora marina*, trouvée pour la première fois dans la Mer Noire (26).

Par sa collection d'algues, le Professeur Em. C. TEODORESCO a mis le fondement d'un herbier algologique du pays « Herbarium Algologicum Romaniae ». Quelques doublets appartenant à sa collection, se trouvent dans les herbiers de Vienne, de Paris, etc.

Les recherches du Professeur Em. C. TEODORESCO dans le domaine de l'algologie, fondées sur les conceptions de la morphologie expérimentale, inaugurées par G. BONNIER, dont il fut l'élève, constituent à l'heure actuelle encore, un guide avec des orientations nouvelles dans les études de biosystématique. En considérant ces recherches expérimentales de physiologie et de taxonomie, ainsi que celles concernant l'écologie et la biochimie, on admet en même temps le fait que l'étude des algues n'a pas été effectuée de manière isolée, mais qu'on les trouve souvent comprises dans différents problèmes posés par la série des représentants des divers groupes de plantes. Et, de même, dans ses derniers travaux, concernant l'influence des vitamines et des sulfamides (Eleudrone) sur le développement des plantes, sont incluses en série aussi certaines algues, ainsi que des champignons et des Bryophytes.

A l'occasion d'autres travaux portant sur l'écologie, la biochimie et la biologie des algues, Em. C. TEODORESCO découvre l'existence du pigment phycoérythrine dans la cellule de *Nostoc*, tout en étudiant l'action de certains facteurs sur le mouvement et l'agglomération des zoospores chez les algues vertes, etc., facteurs qui sont d'une grande actualité pour les recherches théoriques et pratiques, en particulier en ce qui concerne le genre *Dunaliella* pour des cultures en masse.

La personnalité du Professeur Em. C. TEODORESCO comme algologue est connue à niveau mondial; ses travaux sont souvent cités et ses idées confirmées et progressivement approfondies.

Les botanistes algologues de Roumanie lui ont dédié des espèces nouvelles pour la science, telles : *Cosmarium Teodorescui* Péterfi (1964), *Anabaenopsis Teodorescui* Moruzi (1960), *Tolypothrix Teodorescui* Tarnavski et Mitroiu (1957), *Gomphonema Teodorescui* Tarnavski et Oltean (1961), etc.

Comme chercheur cryptogamiste, Em. C. TEODORESCO s'est également occupé de certains *Bryophytes*. Ainsi, il a constaté que

chez une partie des *Marchantiaceae* (*Preissia*, *Bucegia*), le protonéma ramifié peut donner (tout comme chez *Cl. musci*) plusieurs individus (gamétophytes); pour d'autres il établit — en poursuivant la germination des spores et le développement des protonémas — certaines photomorphoses, déterminées par l'action des différentes longueurs d'onde. Toujours parmi les Hépatiques, les unes (*Marchantia polymorpha* et *Lunularia cruciata*) sont incluses dans la série de recherches concernant l'influence du bioxyde de carbone dans la photosynthèse sur le développement des plantes; il observe chez ces Bryophytes une série de particularités en ce qui concerne la morphologie et la structure du thalle (formation de corbeilles avec propagules, des filaments assimilateurs, etc., et d'autres encore.

La prodigieuse contribution du savant biologiste roumain, le Professeur Em. C. TEODORESCO, constitue — aussi bien dans le domaine de la physiologie que dans celui de l'algologie et de la taxinomie végétale — un fondement solide pour le développement de la biologie autant pour la Roumanie que pour la science universelle.

(Laboratoire de Botanique Systématique  
de l'Université de Bucarest.)

#### BIBLIOGRAPHIE

1. BEGER H. — Chlorophyta in A. Engler. — *Syllabus*, ed. 12, Berlin, 1954.
2. CHADEFAUD M. — Les Végétaux non vasculaires (Cryptogamie). *Traité de Botanique Systématique* par M. Chadeffaud et L. Emberger, T. I, Paris, 1960.
3. CLAUS G. — Studien über die Algenvegetation der Thermalquelle von Bükkszék Nordungarn. — *Arch. f. Hydrobiol.*, 55, 1, 1959.
4. — Re-evaluation of the genus *Gomontiella*. — *Rev. Alg.*, N.S., 5, 2, 1960.
5. CZURDA V. — Zygnemales in A. Pascher, « *Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas* », 9, 1932.
6. ELENKIN A. A. — Sineselenie wodorosli S.S.S.R. Obschtschaja tschast 1936. Sistematitscheskaja. Wip. I, 1938, Wip. II, 1949, Moskwa (Die Blaualgen der U.S.S.R. Allgemeiner Teil, 1936, Systematischer Teil, Moskau, I-1938, II-1939).
7. FOTT B. — Algenkunde. — Jena, 1959.
8. GAMS H. — *Ber. Dtsch. Ges.* 71, 2, 1958.
9. GEITLER L. — Cyanophyceae in A. Pascher, « *Die Süßwasser-Flora* », 12, 1925.
10. — Cyanophyceae in Rabenhorst *Kryptogamenflora*, Leipzig, 14, 1932.
11. — Schizophyta-Klasse Schizophyceae in A. Engler, « *Die Nat. Pflanzenfam* » Berlin, ed. II, 1 b, 1959.

12. — Schizophyceen in *Handbuch der Pflanzenanatomie*, Berlin, I, 6, 1960.
13. HEERING W. — Chlorophyceae in A. Pascher, « *Die Süßwasser-Flora Mitteleurop.* », 6, 1914.
14. HOLLERBACH M. M., KOSSINSKAJA E. K., POLJANSKY W. J. — Sineseleleie wodorosli S.S.S.R. (opredelitelj prosnowodnich wodoroslej), *Moskva*, 2, 1953. (Die Blaualgen der U.S.S.R. Bestimmungsbuch für die Algen der Binnengewässer, *Moskau*, 2, 1953.)
15. HOLLERBACH M. M. et CUCK E. G. — Poloienie sinezclionih wodoroslej v sisteme rastitelnogo mira i ih filogeneticeskie swiazi. Status of the Bluegreen Algae in the system of the vegetable kingdom and their phylogenetic relations. *Biology of the Cyanophyta*. — *Moscow University Press*, 1964.
16. HUBER-PESTALOZZI G. — Das Phytoplankton des Süßwassers. *Stuttgart*, 2, 1938, 1942.
17. MORUZI C. — Contribution à la morphologie et à la biologie du *Gomontiella subtubulosa* Teod. — *Acad. Roumaine. Bull. de la Sect. Scient. Bucuresti*, 23, 1941.
18. — Une nouvelle espèce de Cyanophycée de la flore algologique d'un lac à action thérapeutique : *Anabaenopsis Teodorescui* Moruzi sp. nov. — *Rev. Algol.*, Paris, 3, 1960.
19. OLTMANNS Fr. — Morphologie und Biologie der Algen. — *Jena*, I, 1922, III, 1923.
20. PASCHER A. — Über Symbiosen von Spaltpilzen, Flagellaten mit Blaualgen. — *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, 32, 1914.
21. PÉTERFI St. — Despre flora si vegetatia algologica a Baltilor « Mes-teacanului de la Reci » (II). — *Contrib. Botanice, Cluj*, 1964.
22. SCHMIDT E. W. — Cyanophyta in A. Engler, *Syllabus*, Ed. 12, Berlin, 1954.
23. SERBANESCU Gh. et DEMAYO B. — Flora si vegetatia Lacului Sarat în legatura cu chimismul apelor salate. — *Anal. Univ. Bucuresti, S. St. nat.*, An. XI, 33, 1962.
24. STEFUREAC Tr. — Pontisch-Sarmatische Elemente in der Flora Rumäniens. — *Rev. Roum. Biol. Botanique. Acad. R.P.R.*, Bucuresti, 10, 1-2, 1965.
25. TARNAVSCHI I. et OLTEANU M. — Materiale pentru un conspect al Algelor din R.P.R. — *Anal. Univ. Bucuresti, S. St.-nat.*, nr. 12, 1956 si *Studii si Cercet. de Biologie, S. Biol.-veg. Acad. R.P.R.*, 10, 4, 1958.
26. — Diatomaceae din Colectia « Em. C. Teodorescu, Herbarium Algalologicum Romaniae ». — *Acta Bot. Horti Bucurestiensis*, 1960-1961.
27. TEODORESCO Em. C. — Sur le *Gomontiella*, nouveau genre de Cyanophycée. — *Verh. der Zool. Bot. Ges. Wien*, 51, 1901.
28. — Organisation et développement du *Dunaliella*, nouveau genre de Volvocacée-Polyblepharidée. — *Beih. z. bot. Centralbl.*, XVII, 1905.
29. — Observations morphologiques et biologiques sur le genre *Dunaliella* Teod. — *Rev. gén. Bot.*, XVIII, 1906.
30. — Matériaux pour la Flore Algologique de la Roumanie. — *Ann. sc. nat. Bot., N.S.*, V, 1907 et in *Beih. z. Bot. Centralbl.*, XXI, 1907.
31. — Notice sur les travaux scient. de Em. C. TEODORESCO. — *Imprimerie Socec, Bucuresti*, 1945.

# The Tetrasporophyte of *Nemalion vermiculare* Suringar

Par ISAMU UMEZAKI.



CHESTER (1896) and KYLIN (1917), and INOH (1941, 1947) studied the development of carpospores of *Nemalion multifidum* and *N. vermiculare*, respectively and noted that their carpospores develop into microscopical filamentous germlings composed of one row of cells. They were unable to follow the subsequent development. SVEDELIUS (1915) described the meiotic first division of the zygote nucleus of *Scinaia furcellata*, which was confirmed by KYLIN (1916), in *Nemalion multifidum*. SINCE 1915 or 1916 it has been assumed generally that life-histories of certain members of Nemalionales in which tetrasporophytes are unknown are of the haplobiontic type. BÖRGESEN (1927) proposed that in *Liagora tetrasporifera* (*L. pinnata*, YAMADA 1938; *L. papenfussii*, ABBOTT 1945; *L. brachyclada*, LEVRING 1941; *Helminthocladia hudsonii*, FELDMANN 1939) the meiotic division may occur during carpotetraspore formation.

On the other hand, MULLAHY (1952) observed in his cytological work that the first division of the zygote nucleus of *Lemanea australis* is not meiotic, but mitotic. This was confirmed by DIXON (1963), working with *Lemanea fluvialilis*. MAGNE (1961), working on the chromosomes of *Lemanea rigida*, reported that both the spermatium and gametophyte have 17 chromosomes and that the gonimoblast filaments have a diploid number of chromosomes. MAGNE's cytological study on *Nemalion helminthoides* showed that the carposporophyte and the germling of the carpospore have twice number of chromosomes as that of the spermatium and gametophyte (MAGNE 1961). MAGNE (1961) also made a cytological study on *Scinaia furcellata*, reporting that the apical cell of the alga has eight chromosomes and that the germling of the carpospore contains chromosomes twice that number. The cytological investigation of MAGNE and others has thus indicated that the certain members of Nemalionales in which tetrasporangia are unknown may have tetrasporophytes in life-history, and that the life-histories are not as simple as proposed by SVEDELIUS and

KYLIN. However, a study corroborative of such an indication was made by von STOSCH (1965). He reported that carpospores of *Lia-gora farinosa* in culture give rise to *Acrochaetium*-like plants bearing tetrasporangia or monosporangia, and suggested that the species shows a heteromorphic life-history, with the sporophyte generation represented by a dwarf phase.

The writer has cultured filaments from carpospores of *Nemalion vermiculare* Suringar for several years. No new results from the culture studies were obtained until June 1965. This paper deals with the results.

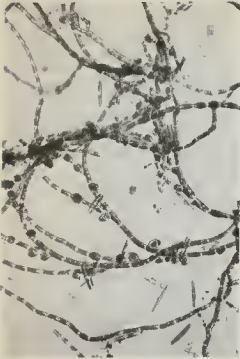
The *Nemalion* alga grows in abundance during early summer in Maizuru Bay, Kyoto Prefecture, where our Department is located. In June 1965 fertile plants of *Nemalion vermiculare* were collected from Cape Bakuchi, Maizuru Bay and were brought back to our Department laboratory, where the present work has been carried out. The plants collected were carefully washed and cleaned with filtered sea-water. The sea-water, which was twice filtered through absorbent cotton, has been used as culture solution. The culture solution was changed every two or three days during the culture experiment. The *Nemalion* plants washed were placed on slideglasses on the bottom of a glass-vessel with a flat bottom (30 cm diam., 10 cm high), in which germlings were cultured. Within 24 hours a great number of carpospores were discharged from the *Nemalion* plants. Soon after the carpospores were discharged, they became spherical and were invested with a thin, hyaline membrane. They are 10.5-15  $\mu$  in diameter. Each spore contains a stellate chromatophore with a central pyrenoid. At this time, most of the spores were fastened from their lower surfaces to the substratum. The fastened spores began to germinate by pushing out a protuberance on one side. As the protuberance elongated, the protoplasm contents of the spore moved gradually into the protruded germling tube and a little later it was wholly transferred. Accordingly, the original spore body became emptied. When the germling tube elongated 1.5-2 times as long as the original spore, the first cell division took place at right angle to the longitudinal axis of the spore body, cutting off between the germling tube and the spore body. Continued elongation then produced a new wall parallel to the first one cut off by the germling tube, developing into a two-celled germling. Further growth by the apical cell resulted in a filament composed of one row of cells. Within a week the germling developed into a five or six to ten-celled filament, each cell of which had a stellate chromatophore with a central pyrenoid. At the stage of two- or three-celled germ-

lings the wall of the original spore body began to disintegrate and soon disappeared completely. When the germlings grew several to ten-celled filaments long, hyaline hairs, similar to those of the *Nemalion* plants (UMEZAKI 1961) or those of the *Rhodochorton-Acrochaetium* complex, were sent out from the apical or intercalary cells of the filament. One or more may appear on the same cell. At nearly this time, branching occurred on one or two intercalary cells of the filament. During the period from spore-germination to 10-20-celled branched filaments, cultures had been placed near windows in a room with a relatively constant temperature (between 15 and 20° C). Some cultures were then illuminated with a 10-W fluorescent light (cool white), which was placed at a distance of one meter above the cultures, at room temperature. Other ones were illuminated with a 20-W fluorescent light (cool white), which was placed at a distance of 50 cm above the cultures, at room temperature. The former ones were illuminated for eight hours a day. Some cultures of those under 20-W light were illuminated for eight hours a day and others for 24 hours daily. After one month, cultures under 20-W fluorescent light-illumination showed profusely branched long filaments with a length of about 1 mm. Those growing at 24 hours illumination grew better than those of eight hours illumination. On the other hand, filaments in the culture under 10-W fluorescent light-illumination stopped their growth, although they were all surviving. However, filaments in the culture under 20-W fluorescent light-illumination, both for 8 and 24 hours daily, were so heavily contaminated with diatoms that most of them ultimately degenerated. During the summer and autumn months, cultures which had been placed under 10-W fluorescent light-illumination, were maintained at a temperature between 20 and 22° C, under the same illumination. For nearly one month, from December 1, 1965 to January 10, 1966, the cultures were illuminated with 20-W fluorescent light, for eight hours a day. After they were placed under that condition filaments in the culture began to develop actively. After one month culture, they developed into very long, richly branched filaments and formed a mass of filaments contorted with one another. After January 11th, illumination for the culture was prolonged to 24 hours daily. On January 25th, a transformation appeared in several cells of a filament in the culture. An intercalary cell of the filament was observed to be slightly swollen laterally, its protoplasm contents became more denser, and its chromatophore divided in two. Soon, the swollen part enlarged and became hemispherical or cap-shaped in side view. A cross-

wall was formed by a plane parallel to a longitudinal axis of the filament. On February 1st, the largely swollen cell had divided cruciately or sometimes irregularly into four cells, each of which had a stellate chromatophore with a central pyrenoid. The large cell was without a doubt a tetrasporangium. It should be noted that the filament bearing tetrasporangia in the culture resembles in superficial appearance certain species of the *Rhodochorton-Acrochaetium* complex. This taxonomical problem should be studied in the future. The sporangia were  $13.5\text{--}25 \times 15\text{--}20 \mu$  in side view. When the sporangium was matured, its apical wall was dehiscent and four tetraspores were discharged. The tetraspores were  $10\text{--}13 \mu$  in diameter, the dimension being quite equivalent to that of carpospores of the species. Afterwards, many tetrasporangia were successively formed on filaments in the culture. Soon after the spores were discharged, they began to germinate. In many cases tetraspores germinated within their sporangial walls. Observations on germlings from tetraspores will be continued and the results will be published in the near future.

From the present investigation the writer has ascertained that, as predicted by cytological studies by MAGNE (1961) and shown by von STOSCH (1965) in *Liagora*, filaments from carpospores of *Nemalion* develop into tetrasporophytes. Moreover, it has become evident that the life-history of *Nemalion vermiculare* represents an alternation of a macroscopic gametophyte with a microscopic filamentous tetrasporophyte. Another conclusion may be drawn from these studies. Plants of the *Nemalion* reach reproductive maturity in response to day-length, and to warmer water. The present studies confirm MAGNE's prediction, and are contrary to the previous studies of SVEDELIUS (1915), on *Scinaia*, and KYLIN (1916) on *Nemalion* which showed that meiosis occurred in the carpogonium immediately following fertilization. The latter statements have formed the basis of classification for the order Nemalionales being characterized as haplobiontic algae (KYLIN 1956). Recent studies by MAGNE, von STOSCH, and other in this group of red algae, and the present studies reported here, indicate that this classification is in error.

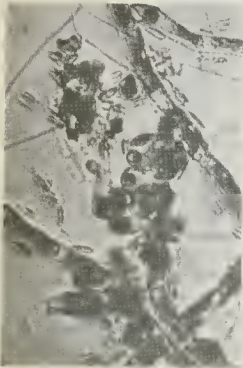
The writer wishes to express his hearty thanks to Dr. Y. YONEDA of Faculty of Agriculture, Kyoto University for constant guidance throughout the present work. His cordial thanks are also due to Dr. I. A. ABBOTT of Hopkins Marine Station, Stanford University, who read the manuscript and helped with the English.



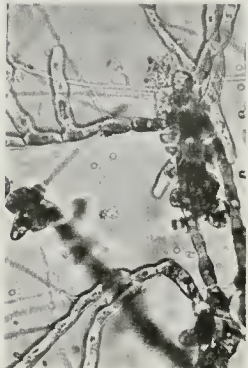
1



2



3



4

Fig. 1. — Tetrasporangia-bearing filaments. The tetrasporangia are in various stages of development.  $\times 200$ .

Fig. 2. — Mature tetrasporangium-bearing filament.  $\times 400$ .

Fig. 3. — Tetraspores discharged from tetrasporangia.  $\times 400$ .

Fig. 4. — Germination of tetraspores within their sporangium.  $\times 400$ .

Fig. 1-4 : Microscopical photos from cultured material.

(10/10/57)  
MUR-JK  
N° 37.

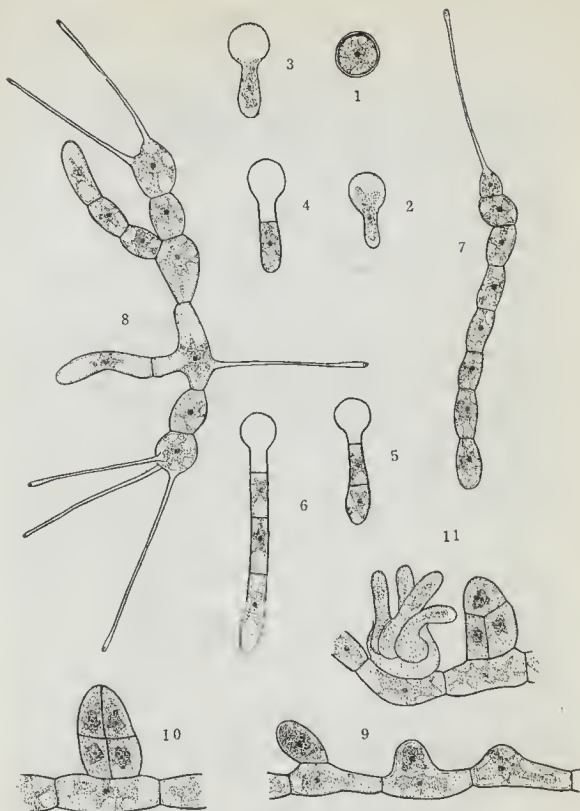


Fig. 1-8. — Successive stages of development of a filament germinated from a carpospore of *Nematium vermiculare* Sur.  $\times 400$ .  
 Fig. 9. — Three successive stages of a tetrasporangium-formation.  $\times 400$ .  
 Fig. 10. — Mature tetrasporangium divided in cruciate.  $\times 400$ .  
 Fig. 11. — Left : Germination of four tetraspores within their sporangium. Right : Mature tetrasporangium divided in tripartite.  $\times 400$ .

## BIBLIOGRAPHY

- ABBOTT I. A. — The genus *Liagara* (Rhadaphyceae) in Hawaii. — *Occ. Pap. Bishop Mus.*, 18 (10), pp. 145-169, 1945.
- BÄRGESEN F. — Marine Algae from the Canary Islands. III. Rhadaphyceae Pl. 1. Bangiales and Nemaliales. — *K. danske Vidensk. Selsk. Skr.*, 6 (6), pp. 1-97, 1927.
- CHESTER Gr. D. — Notes concerning the development of *Nemalion multifidum*. — *Bol. Gaz.*, 21, pp. 340-347, 1896.
- DIXON P. S. — The Rhodophyta: Same aspects of their biology. — *Oceanogr. Mar. Biol., Ann. Rev.*, 1, pp. 177-196, 1963.
- FELDMANN J. — Une Némalionale à carpotétraspores, *Helminthacladia Hudsonii* (C. Ag.) J. Ag. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N.*, 30, pp. 87-97, 1939.
- INO H. — On the development of carpospores of *Nemalion vermiculare* Sur. — *Bot. & Zoöl.*, 9 (4), pp. 505-510, 1941.  
— Kaiso na Hassai (Germination of spores of sea-weeds). *Takyo*, 1947.
- KLIN H. — Über die Befruchtung und Reduktionsteilung bei *Nemalion multifidum*. — *Ber. deutsch. bot. Ges.*, 34, pp. 257-271, 1916.  
— Über die Keimung der Florideensparen. — *Arkiv. für Bot.*, 14, pp. 1-23, 1917.  
— Die Gattungen der Rhodophyceen. *Lund*, 1956.
- LEVING T. — Die Mcerisalgen der Juan Fernandez-Inseln. In C. SKOTTSBERG, *The natural history of Juan Fernandez and Easter Island*, 2, pp. 1-762, 1941.
- MAGNE F. — Sur le cycle cytotagique du *Nemalion helminthoides* (Vellcy) Batters. — *C. R. Acad. Sci., Paris*, 252, pp. 157-159, 1961.  
— Sur la caryologie de deux Rhodophycées considérées jusqu'ici comme à cycle cytologique entièrement haplophasique. — *C. R. Acad. Sci., Paris*, 252, pp. 4023-4024, 1961.
- MULLAHY J. H. — The morphology and cytology of *Lemanea australis* Atk. — *Bull. Torrey Bot. Club*, 79, pp. 393-406, pp. 471-484, 1952.
- SVEDELIUS N. — Zytologisch-entwicklungsgeschichtliche Studien über *Scinaia furcellata*. — *Nova Acta Soc. Sci. Upsl.*, ser. IV, 4 (4), 1-55, 1915.
- UMEZAKI I. — On the hair of *Nemalion vermiculare* Suringar. — *Bull. Jap. Soc. Phycol.*, 9 (1), pp. 8-11, 1961.
- VON STOSCH H. A. — The sporophyte of *Liagara farinosa* Lamour. — *Br. Phycol. Bull.*, 2 (6), pp. 486-496, 1965.
- YAMADA Y. — The species of *Liagara* from Japan. — *Sci. Pap. Inst. Algal. Res., Fac. Sci., Hakkaida Imp. Univ.*, 2 (1), pp. 1-34, 1938.

Department of Fisheries, Faculty of Agriculture,  
Kyoto University.

# Clathrochloris marina nov. sp.

## A New Member of Chlorobacteria

by E. FJERDINGSTAD.



From sulphur springs in Poland SZAFFER (1910) described under the name of *Aphanothece sulphurica* a species which was later on by GEITLER & PASCHER (1925) referred to a new genus *Clathrochloris (sulphurica)*.

At a later date SKUJA (1948, 26-27) described another species of the genus, *C. hypolimnica* from a Swedish lake (Skjärsjön) and (1956, 35) a *C. hypolimnica* forma status dissociatus.

In the course of extensive bacteriological investigations for the purpose of studying the distribution of *Thiobacillus thiocyanoxidans* in marine mud deposits in Öresund (the Sound between Denmark and Sweden) a number of cases occurred in which a green growth was observed, starting at the bottom and subsequently spreading upwards over the walls of flasks which contained a cultural medium (pH 6.65-7.98) of the following composition :

Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....	1.0 g
KH <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> .....	0.6 g
KSCN .....	0.2 g
MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O .....	0.02 g
Iron .....	traces
Distilled water .....	1,000 ml

When the growth had reached a certain age, about 2-3 months, some of the colonies separated and rose to the surface of the medium.

The presence of this microorganism has been ascertained in 22 samples of mud drawn from depths ranging from 5 m to 32 m along the Vedbæk-Landskrona lines.

Microscopical examination showed that the growth in the KSCN medium was due to a *Chlorobacteria* of the genus *Clathrochloris*. The colonies consisted of unicellular, non-motile organisms, round to slightly ovoid, 2.8-3.4-4.8  $\mu$  in diameter and containing 3-5-(7) vacuoles. Each cell is enclosed in a hyaline, but visible, muci-

luginous capsule, about  $1\ \mu$  thick. Multiplication is by simple cell division in the following way: the mucilaginous capsule increases in thickness upto about  $3\ \mu$  and is surrounded by a firm outer, double membrane, about  $0.5\text{--}1\ \mu$  thick. Next a partition forms in the mucilaginous layer, and an incipient contraction of the cell takes place, refer fig. 1.

In older cells the vacuoles disappear, and a large cavity forms in the centre which viewed in the microscope is of a reddish black colour. The vacuoles thus correspond closely to those described by SKUJA with respect to *C. hypolimnica*.

The cells most often are arranged in a loose, trellis-shaped aggregate similar to the arrangement of cells described by SZAFER (1910) and by GEITLER (1925) in the case of *Clathrochloris sulphurica*. In older colonies, however, the cells may be packed so closely together as to become polygonal. Some colonies may, however, be of a even more loose character, as those described by SKUJA (1956, 35) in the case of *C. hypolimnica* status dissociatus.

The rate of growth in the KSCN-medium is great. As an experiment the microorganism was transferred to a thiosulphate medium of the following composition :

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3, 5\text{H}_2\text{O}$ .....	1.0 g
$\text{KH}_2\text{PO}_4$ .....	4.0 g
$\text{K}_2\text{HPO}_4$ .....	4.8 g
$\text{MgSO}_4, 7\text{H}_2\text{O}$ .....	0.8 g
$\text{NH}_4\text{Cl}$ .....	0.4 g
Distilled water .....	1,000 ml

but the microorganism was unable to grow in this medium. It was likewise impossible to obtain growth on agar or thiosulphate agar under aerobic conditions. On thiosulphate agar under anaerobic conditions the microorganism would remain alive for some time, but further growth could not be obtained.

On transfer to a sulphur medium of the following composition :

a. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .....	0.2 g
$\text{MgSO}_4, 7\text{H}_2\text{O}$ .....	0.5 g
$\text{KH}_2\text{PO}_4$ .....	1.0 g
Distilled water .....	1,000 ml
b. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .....	2.5 g
Sulphur .....	10.0 g

it was only after a period of about three months that a weak growth occurred at the bottom of the flasks. In the course of the fourth month the rate of growth increased, however.

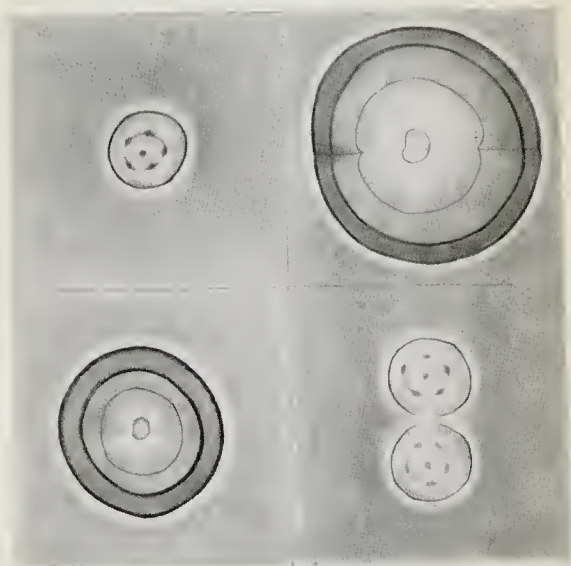


Fig. 1. Stages in the cell-division.

As it takes such a long time for growth to begin in the sulphur medium, it is a natural assumption that the microorganism is unable to utilize sulphur or sulphate for its growth until these substances have been broken down by *Thiobacillus* or *Desulphovibrio* species into sulphur compounds other than thiosulphate and which are more readily absorbed by the microorganism.

The marine species described in the present paper, *C. marina*, differs from the hitherto known species of the genus *Clathrochloris* in respect of the magnitude of its cells (2.8-3.4-4.8  $\mu$ ), but morphologically its appearance is the same as that of *C. sulphurica* and *C. hypolimnica*, its colour is greenish yellow, but older colonies may assume a bright greenish colour as the one described by SKUJA in the case of *C. hypolimnica* status dissociatus.

SZAFER stated that sulphur granules occurred in the cells of *C. sulphurica*, and if this interpretation of the vacuoles is correct, *C. sulphurica* is the only known *Chlorobacterium* with sulphur granules embedded in the cells. From his observation of specimens of the species found in Swedish lakes SKUJA concludes that the vacuoles contain air, and the author of the present paper is of the opinion that SKUJA's view is the correct one.

According to the above the genus *Clathrochloris* comprises three species :

Cells 0.5 to 0.7 $\mu$ in diameter.	<i>C. sulphurica</i>
Cells 1.0-1.5 $\times$ 1.5-2 $\mu$ . . . . .	<i>C. hypolimnica</i>
Cells 2.8-4.8 $\mu$ in diameter . . .	<i>C. marina</i>

## REFERENCES

- BERGEY. — Manual of Determinative Bacteriology (6. edit.), 1948.  
 BOUBRELLY P. — Les Sulfobactéries. — *Rev. Algol.*, 1, 1954.  
 FJERDINGSTAD E. — An Investigation of the Sulphur Cycle in Bottom Deposits. — *Comm. int. Explor. sci. Mer Médit. Symp. Pollut. mar. par microorgan.* Prod. pétrol, Monaco, avril 1964.  
 GEITLER et PASCHER A. — Cyanochloridinae, Chlorobacteriaceae. — *Pascher Süßwasserflora* H. 12, 1925.  
 SKUJA H. — Taxonomie des Phytoplankton einiger Seen in Uppland, Schweden. — *Symb. bot. Upsal.*, 9, 3, 1948.  
 SKUJA H. — Taxonomie und biologische Studien über da Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. — *Nova acta reg. soc. sci. Upsal.*, ser. 4, 16, 3, 1956.  
 SZAFER W. — Zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgehung von Lemberg. — *Bull. int. acad. sci. Crocovie, cl. moth. nat.*, ser. B, 1910.

*The Institute of Hygiene of the University of Copenhagen.*

# Florule Diatomique de la Région d'Evreux

(6<sup>e</sup> supplément)

Par ROGER MAILLARD.



Ce supplément à la Florule déjà publiée dans la présente Revue (*Nouvelle Série*, t. IV, n° 4, 1959, et seq.) se rapporte à l'examen de récoltes faites dans les stations ci-après :

- 159 — Arnières-sur-Iton. Ruisseau « Le Soucy ». Expression de *Lemna trisulca*; pH 8,2.
- 175 — Gadencourt. Ruisseau « Le Douet ». Grattage de pierres; pH 8,2.
- 176 — Dans le même ruisseau. Dans amas de chlorophycées filamenteuses; pH 8,2.
- 187 — La Croix-Saint-Leufroy. Source près de la route de Cailly à Crèvecœur. Expression de *Lemna trisulca*; pH 8,2.
- 202 — Arnières-sur-Iton. Rivière l'Iton. Dans amas de *Cladophora*; pH 8,2.
- 203 — Dans la même rivière. Dans un autre amas de *Cladophora*; pH 8,2.
- 204 — Dans bras d'irrigation de cette rivière. Dépôt sur fond vaseux; pH 8,2.
- 205 — En forêt d'Evreux. Flaque d'eau. Expression de graminées; pH 6,2.
- 207 — En forêt d'Evreux. Dans amas de chlorophycées en fossé stagnant; pH 5,4.
- 208 — En forêt d'Evreux. Sur fond vaseux de flaque d'eau; pH 5,4.
- 210 — Brosville. Source du « Brocfontaine ». Flocons surnageants; pH 8.
- 211 — Hondouville. Source des « Courtieux ». Expression de mousses submergées; pH 7,6.
- 212 — Hondouville. Source « Fontaine Jambard ». Flocons surnageants; pH 8,2.
- 214 — Hondouville. Source « Fontaine d'Hondouville ». Filaments bruns flottants; pH 7,8.
- 215 — Le Bec-Hellouin. Route de Saint-Martin-au-Bec. Source. Expression de mousses submergées; pH 8,2.

- 216 — Mousses dans autre source voisine; pH 7,9.  
217 — Mousses dans autre source voisine; pH 8,2.  
218 — Bos-Robert. Source du Bec. Expression de *Callitriche*;  
pH 7,8.  
219 — Même station. Grattage de mousses; pH 7,8.  
220 — Même source. Dépôt sur fond sableux; pH 7,8.  
221 — Autre source du Bec. Grattage de pierres; pH 7,8.

**Espèces nouvelles pour cette florule ou pour la science  
(avec indication des stations)**

*Achnanthes exilis* Kütz. Très rare (St. 214).

*Achnanthes saxonica* Krasske. Présent (St. 210).

*Amphora fenticola* nov. sp. (fig. 10).

Valve à bord dorsal fortement convexe, bord ventral plus ou moins concave légèrement renflé au milieu, extrémités arrondies, longueur 50-55  $\mu$ , largeur 8-10  $\mu$ . Raphé délicat, parallèle au bord ventral, aire axiale très étroite, nodules terminaux grands, 13-14 stries en 10  $\mu$ , robustes, confusément et irrégulièrement divisées, plus ou moins convergentes vers les extrémités, traversées par un sillon longitudinal éloigné du bord dorsal.

*Valva niargine dorsali valde convexo, margine ventrali plus minusve concavo, in medio leviter tumidus, apicibus rotundati; 50-55  $\mu$  longa, 8-10  $\mu$  lata. Raphe difficilis, ad margine ventrali parallelus, area axialis angustissima, nodulo apicalibus vulgo magnis. Striae 13-14 in 10  $\mu$ , valida, plus minusve convergentibus ad apicibus, dividere per sulcus longitudinalibus margine dorsali remotus.*

Cette espèce, qui a quelques caractères de certaines petites formes de *Amphora javanica* A. S., s'en distingue par sa taille beaucoup plus grande, l'absence de pseudo-stauros et la consistance de ses stries.

Extrêmement rare, seulement présent (Stations 187, 218 et 219).

*Anomoeoneis serians* (Bréb.) Cl. Présent (St. 215).

*Cymbella austriaca* Gr. var. *subrhomboides* (Ost.) A. Cl. Présent (St. 202).

*Cymbellonitzschia Manguini* nov. sp. (fig. 1).

Frustule subrectangulaire, extrémités légèrement diminuées arrondies. Valve cymbelliforme à extrémités légèrement subrotées, bord dorsal convexe, bord ventral droit ou très légèrement

convexe, longueur 24-26  $\mu$ , largeur 4  $\mu$ . Carène du côté dorsal, points carénaux robustes prolongés en côtes plus ou moins longues 5,5 à 7 en 10  $\mu$ , stries ponctuées perpendiculaires au bord ventral, 24 en 10  $\mu$ .

*Cellula subrectangulata, apicibus leviter constrictae rotundati. Valva cymbelliformae, apicibus leviter subrostratae, margine dorsali convexa, margine ventrali directa vel levissima convexa, 24-26  $\mu$  longa, 4  $\mu$  lata. Carina in margine dorsali, punctis carinalibus valida castae plusminusve longae, 5,5-7 in 10  $\mu$ , striae transapicalis 24 in 10  $\mu$ , punctatae, ad marginem ventralem perpendicularis.*

Genre créé en 1924 par HUSTEDT et rarement signalé : *Cymbellonit. minima* HUSTEDT (1924), lac Tanganyika (récent); *Cymbellonit. diluviana* HUSTEDT (1950), Schaalsee à Luneburg (récent), Crater Lake en Orégon (récent), HUSTEDT (1954), lande de Luneburg (fossile).

La carène de *Cymb. diluviana* est du côté ventral rectiligne de la valve, tandis que celle de *Cymb. minima* se trouve du côté dorsal convexe. Les formes que nous avons rencontrées appartiennent à ce dernier type, mais s'en distinguent par leur taille beaucoup plus grande et leur structure plus robuste.

Station 216. Extrêmement rare (quelques individus).

Nous dédions cette espèce à notre ami et collègue diatomiste M. Emile MANGUIN, du Muséum National.

*Eunotia septentrionalis* Ost. Présent station 207.

*Gyrosigma scalproides* (Rabh.) Cl. Présent station 203.

*Navicula gregaria* Donk. Très rare à rare, stations 159, 175, 176, 214.

*Navicula seminuloides* Hust. Assez commun à commun, stations 210 et 212.

*Navicula quadripartita* Hust. Très rare, station 208.

*Stauroneis nana* Hust. Extrêmement rare, station 205.

### Formes particulières à signaler

*Amphara avalis* Kütz. var. *pediculus* Kütz. (fig. 4).

Forme à courbure accentuée et à bords parallèles. Présent station 215.

*Cymbella aequalis* W. Sm. var.? (fig. 3).

Pouvant se rapporter à cette espèce (courbure de la fente externe du raphé, contour et aire centrale un peu asymétriques, les deux stries médianes un peu renforcées et surécartées. Présent station 218.

*Gomphonema angustatum* Kütz.) Rabh. (fig. 7).

Trois formes assez communes dans la station 218 et rapportées à cette espèce à cause du surécartement des stries limitant l'aire centrale.

*Navicula gracilis* Eh. (fig. 6).

La moitié des formes de *N. gracilis* commun dans cette récolte présentent des variations, telles que celles figurées, se reliant au type par de nombreux intermédiaires. Les extrémités sont nettement rostrées et les bords plus ou moins ondulés; les dimensions, stries et ponctuations sont celles du type. Il ne doit s'agir que de formes végétatives.

Nous avons noté chez ces variations la grande rareté des frustules ouverts, alors que les valves du type se sont généralement séparées au nettoyage. Station 219.

*Navicula menisculus* Schum. (fig. 8).

Formes à contour rhombique. Présentes en stations 202 et 214 (fig. 9). Aire médiane limitée par une striation assez particulière. Rares en station 202.

*Navicula subhamulata* Grun. (fig. 5).

Longueur 29  $\mu$ , 28 stries en 10  $\mu$ . Très rare station 204.

Longueur nettement supérieure à celles indiquées généralement par les auteurs (14-20  $\mu$ ). C'est une des formes de transition que l'on rencontre entre le type de l'espèce court et elliptique et la var. *undulata* HUSTEDT (1930), plus linéaire et à bords ondulés. La striation varie peu : 26-32 stries dans les formes elliptiques, 24-28 dans les autres. Cette espèce serait donc assez polymorphe et la variété peu distincte.

### Mise à jour de l'écologie relevée pour certaines espèces

*Achnanthes lanceolata* Bréb. Très commun st. 219.

*Achn. minutissima* Kütz. Très commun st. 221.

*Amphora perpusilla* Grun. Commun st. 214 et 219, très commun st. 216.

*Cocconeis disculus* Schum. var. *diminuta* Pant. Rare st. 217 et 219, très rare st. 220, assez rare st. 221.

*Cocconeis pediculus* Eh. Assez commun st. 215.

*Fragilaria brevistriata* Grun. Très commun st. 210.

*Fr. pinnata* Ehr. Très commun st. 217 et 219, assez commun st. 220.

*Fr. virescens* Ralfs. Très commun st. 210, rare st. 217.

*Gomphonema acuminatum* Eh. var. *trigonocephala* (Eh.) Gr. fo. *acuminatoides* Mayer. Assez commun st. 212.

*Gomph. longiceps* Eh. var. *montana* (Schum.) Cl. Commun st. 216, assez rare st. 219.

*Melosira arenaria* Moore. Rare st. 215, assez commun st. 216.

*Meridion circulare* Ag. En masse st. 211, commun st. 214, assez rare st. 219.

*Navicula gracilis* Eh. Commun st. 216 et 219, rare st. 217.

*Nav. menisculus* Schum. Commun st. 220, rare st. 202 et 218.

*Nav. minima* Grun. var. *atomoides* (Grun.) Cl. Assez commun st. 210.

*Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grun. Très commun st. 212, commun st. 214.

*Nitz. fonticola* Gr. Commun st. 210.

*Synedra Vaucheriae* Kütz. Très commun st. 212.

### Erratum

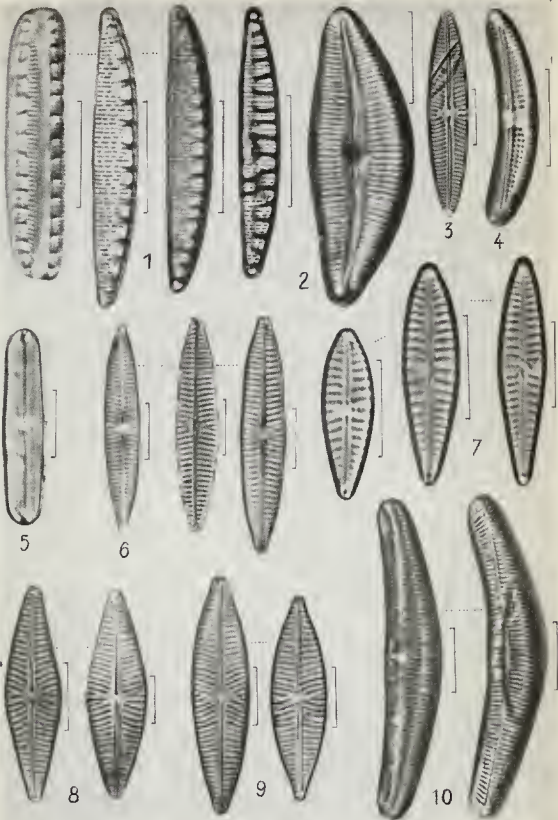
L'espèce *Navicula salinarum* Grun. est à supprimer dans les précédentes publications; il s'agit d'une confusion avec *Nav. gotlandica* Grun.

### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- HUSTEDT F. in SCHMIDT A. — Atlas der Diatomaceenkunde. — *Aschersleben-Leipzig-Berlin*, 1874-1959, 1924.
- HUSTEDT F. (in A. Pascher II. 10, Raecillariophyta, 2° Aufl.). — *Die Süsswasserflora Mitteleuropas*, 1930.
- HUSTEDT F. — Die Diatomeenflora norddeutscher Seen mit besonderer Berücksichtigung des holsteinischen Seengebiets. — *Archiv für Hydrob.* Bd XLIII, 1950.
- HUSTEDT F. — Die Diatomeenflora des Interglazials von Oberone in der Lüneburg Heide. — *Abh. naturw. Verein Bremen*, 33, 3, 1954.

### LÉGENDE DE LA PLANCHE

1. *Cymbellonitzschia Manguini* nov. sp.
  2. *Cymbella austriaca* Gr. var. *subrhomboidea* (Ost.) A. Cl.
  3. *Cymbella aequalis* W. Sm. var.?
  4. *Amphora ovalis* Kütz. var. *pediculus* Kütz.
  5. *Navicula subhamulata* Grun.
  6. *Navicula gracilis* Ehr.
  7. *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabh.
  8. *Navicula menisculus* Schum. (formes rhombiques).
  9. *Navicula menisculus* (alre médiane).
  10. *Amphora fonticola* nov. sp.
- (Le trait placé à droite de chaque figure représente 10 µ.)



Le trait placé à droite de chaque figure représente 10μ.

# Harpochytrium ornithocephalum

## Cléménçon sp. nov.

VON HEINZ CLÉMENÇON (\*).

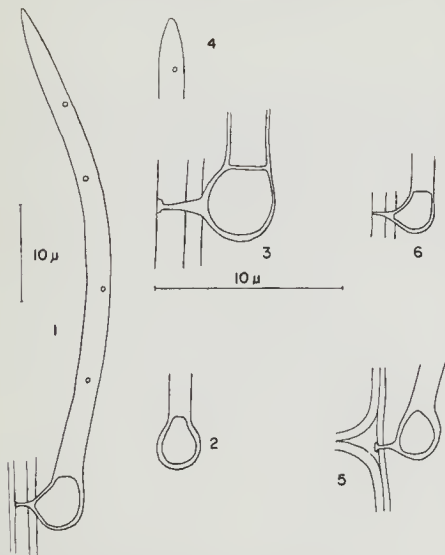


Im Herbst und Winter 1962-1963 und 1963-1964 konnte im « Grossen Seerosenbassin » des Botanischen Gartens in Bern (Schweiz) eine auf *Spirogyra* spec. lebende, von allen bekannten Arten abweichende *Harpochytrium*-Species gefunden werden. Wegen der charakteristischen Form der Zellbasis, welche von der Seite gesehen an einen Vogelkopf erinnert, sei diese neue Art *Harpochytrium ornithocephalum* genannt. Die Zellen sind sehr schlank und mässig gekrümmt. Die Basis ist kugelförmig angeschwollen und in ein feines, meist mit einer feinen Endplatte versehenes, ungefähr senkrecht zur Zellachse abstehendes Stielchen ausgezogen, das die *Spirogyra*-Membranen durchdringt. Die Zellspitze ist mehr oder weniger spitz schlank kegelig. Die Membran ist dünn, glatt und farblos. Der Zellinhalt ist farblos und feinkörnig. Einige grössere, hellere Körner und vier bis sechs Vakuolen sind gleichmässig über die Zelle verteilt. In der erweiterten Basis wurde immer eine Vakuole gefunden. Die Zelle ist 1-2 bis 2,6  $\mu$ , selten bis 3  $\mu$  dick und wird 30-80  $\mu$  lang. Die Basis ist auf 3-4  $\mu$  angeschwollen.

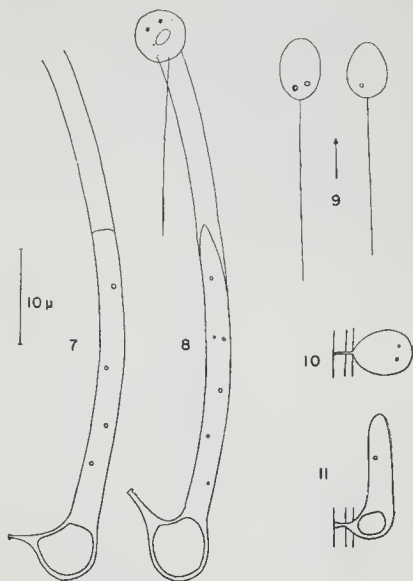
Fortpflanzung durch Zoosporenbildung. Die Zelle bildet an ihrem Vorderende jeweils nur 1 Zoospore aus, welche durch einen grossen, endständigen Porus entlassen wird. Die Zoospore ist ellipsoidisch bis oval, weist ein oder zwei stark licht-brechende Körner auf und besitzt eine sehr lange, nach hinten gerichtete Geissel. Die Länge der Zoospore beträgt 5,5 bis 6,5  $\mu$ , die Geissel misst 17-20  $\mu$ . Es konnten weder Nebengeissel noch pulsierende Vakuole entdeckt werden. Die Zoospore schwimmt einige Minuten umher und heftet sich schliesslich auf einem *Spirogyra*-Faden fest. Leider konnte nicht eindeutig festgestellt werden, mit welchem Pol die Anheftung erfolgt. Die junge Zelle bildet ein sehr feines Stielchen aus, das zunächst die Gallerte, nicht aber die Zellwände der *Spirogyra* durchdringt. Sehr bald erfolgt jedoch die Durchbohrung der letzteren, wobei hier offen gelassen werden

---

(\*) Gegenwärtige Adresse: University of Missouri, College of Arts and Sciences, Dept. of Botany, Columbia, U.S.A.



1. Habitus einer erwachsenen Zelle.
2. Basis von oben gesehen, mit der Basal-Vakuole.
3. Basis von der Seite gesehen. Das Stielchen durchdringt die beiden Spirogyra-Zellwände.
4. Vorderende einer stumpfen Zelle.
5. Basis einer über einem Interzellularraum angehefteten Zelle.
6. Basis einer halb erwachsenen Zelle ohne Basalscheibchen.



- 7, 8. Zellen nach der Entlassung einer Zoospore.  
 9. Zoosporen.  
 10. Eben angeheftete, junge Zelle.  
 11. Junge, parallel zum *Spirogyra*-Faden wachsende Zelle mit der früh erscheinenden Basalvakuole.

muss, ob mit dem Plasma der *Spirogyra* direkte Berührung erfolgt. Alsbald streckt sich die Zelle radial von der *Spirogyra* weg. Wenig später biegt sie sich um etwa einen rechten Winkel in die Richtung der Längsachse der *Spirogyra*. Das weitere Wachstum erfolgt nun als Längszunahme, wobei die *Harpochytrium*-Zelle parallel zu der *Spirogyra*-Zelle liegt. Später beginnt ein Abdrehen, so dass zuletzt die ausgewachsene Zelle quer zum *Spirogyra*-Faden liegt.

*Harpochytrium ornithocephalum* unterscheidet sich von den nächst verwandten Arten *H. Hyalothecae* Lagerh. und *H. Hedinii* durch die aussergewöhnliche Schlankheit der Zelle, die auffallende Köpfchenbildung an der Basis mit dem abstehenden Stielchen und die Beschränkung auf *Spirogyra*. Von den drei im Bassin üppig wachsenden, wegen mangelnder Fruktifikation nicht bestimmbar *Spirogyra*-Arten und zwei verschiedenen, ebenfalls sterilen *Mougeotia*-Arten wurde immer nur eine einzige *Spirogyra* befallen. Es herrscht somit strengere Wirtsspezifität als bei *H. Hyalothecae*.

*Harpochytrium ornithocephalum* Cléménçon sp. nov.

*Cellula vegetativa longe cylindrica, tenuissima, curvata.*

*Cellulae basis inflata vel globosa, stipite conico affixa, membranam Spirogyrae penetrans. Sine chloroplaste. Membrana delicata.*

*Propagatio asexualis fit zoospore una.*

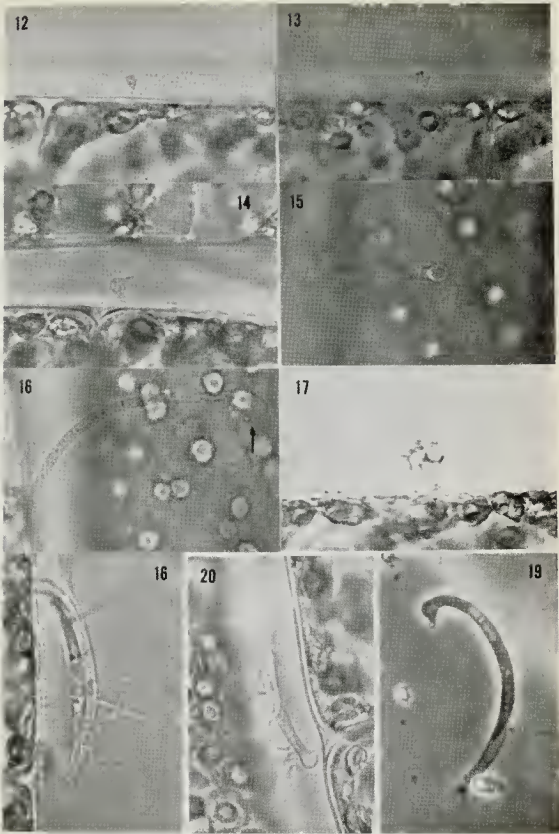
*Dün. : cellulae vegetativae 30-80  $\mu$  longae, 1,2-3  $\mu$  latae. Basis 3-4  $\mu$ . Zoosporae 5,5-6,5  $\mu$  longae, flagellum 17-20  $\mu$  longum.*

*Hab. : in piscina Hort. Bot. Bernensis, Spirogyra affixa.*

*Typus : in coll. Cléménçon.*

#### LÉGENDE DE LA PLANCHE 5.

12. Eben angeheftet Zoospore.
13. Beginn des Längenwachstums parallel zur *Spirogyra*-Zelle.
14. Junges Stadium. Die Basalvakuole ist noch nicht gebildet. Die charakteristische Basisform beginnt sich abzuzeichnen.
15. Ausgewachsene, quer zur *Spirogyra* liegende *Harpochytrium*-Zelle von oben gesehen. Basalvakuole deutlich.
16. Alte, vor der Sporulation stehende Zelle. Der Pfeil deutet auf die Anheftungsstelle auf der *Spirogyra*.
17. Zwei quer zur *Spirogyra*-Zelle verlaufende *Harpochytrium*-Zellen, der dicken Gallerthülle der *Spirogyra* eng anliegend. Eine Basis mit dem in der inneren *Spirogyra*-Zellwand sich ausbreitenden Stielchen gut erkennbar.
18. Zwei mit Fadenhakterien besetzte *Harpochytrien*. Bei der unteren Zelle ist die Vakuolisierung deutlich.
19. Losgelöste Zelle nach der Sporulation zur Demonstration der grossen Körner, Vakuolen und der leeren, nach der Sporulation überstehenden Hülle (An dem offenen Zellende störender Fremdkörper). Phasenkontrast.
20. Eine *Harpochytrium*-Zelle über einem Interzellularraum.



# Remarques sur la structure des Pterosiphonia (Rhodomélacées, Cérampiales) et leurs rapports systématiques avec les Polysiphonia

Par F. ARDRÉ.



## 1°) LE *Pt. spinifera* (Kütz.) FALK. AU PORTUGAL.

Nous connaissons sur nos côtes atlantiques et méditerranéennes, trois espèces de *Pterosiphonia* : *Pt. complanata* (Clem.) Falk., *Pt. parasitica* (Huds.) Falk., *Pt. pennata* (Roth) Falk. A ces espèces rencontrées fréquemment au cours de mes missions au Portugal, s'en ajoute une quatrième, le *Pt. spinifera* (Kütz.) Falk., qui a été découverte au Pérou, mais dont j'ai trouvé une variété commune sur les côtes portugaises.

### A) Le thalle de l'algue portugaise.

Le thalle de cette variété est composé de filaments rampants et de filaments dressés à croissance indéfinie, sur lesquels se développent des ramifications simples, distiques et alternes, à croissance définie. L'ensemble est formé par un système d'axes haplostiques dont chaque cellule (= cellule centrale) est entourée par un cycle de cellules coxales pleuridiennes (= cellules péricentrales) sans cortex pleuridien (CHADEFAUD, 1952, 1954, 1960).

Les filaments à croissance indéfinie sont des cladomes longs qui peuvent être de premier, de deuxième ordre..., etc.; les rameaux à croissance définie sont des cladomes courts, ou brachycladomes (terme créé par M. Th. HALOS, 1964, 1966 *a* et *b*) dont la distribution, le long des cladomes, se fait selon un rythme régulier. Chaque cladome est ainsi constitué par une succession de groupes de segments définis, c'est-à-dire de tagmes (CHADEFAUD, 1954; GINSBURG-ARDRE et CHADEFAUD, 1964); le segment sommital de chaque tagme porte un brachycladome.

La tagmatisation des cladomes prostrés et des cladomes dressés ne me paraissant pas identique, j'ai essayé, en examinant les

nombreux échantillons de mes récoltes conservés dans l'eau de mer formolée à 5 %, de reconstituer certaines phases du développement de cette algue. Mes observations suivent d'ailleurs, en partie, les descriptions approfondies faites sur le genre *Pterosiphonia* par de nombreux auteurs tels que FALKENBERG (1901), S. SUNESON (1940), M. H. HOMMERSAND (1963).

Le système prostré (Pl. I, fig. 4), croît par une cellule apicale A, qui donne, par deux cloisonnements successifs perpendiculaires à l'axe, deux segments, S et S'; le cloisonnement suivant, au contraire oblique, engendre un segment SA, sur le grand côté duquel s'individualise bientôt, par un septum sensiblement perpendiculaire à la cloison oblique, une cellule sub-axiale B. Par ce même processus, alternativement d'un côté puis de l'autre de l'axe rampant, mais pas exactement dans un même plan, l'initiale apicale donne tous les trois segments, une initiale sub-axiale B; chaque cellule B, par des cloisons transversales et à peu près parallèles les unes aux autres, produit un nombre limité de segments, au plus dix, qui forment l'axe d'un brachycladome. Si les deux rangs de brachycladomes ne sont pas dans un même plan, cela tient sans doute à une dorsiventralisation, elle-même liée à l'état prostré.

Ces segments se revêtent de coxales pleuridiennes ou péricentrales, mais je n'ai pas pu reconstituer avec précision l'ordre dans lequel elles se forment. Cependant la péricentrale I, plus grande que les autres, est facilement reconnaissable : dans chaque tagme, la première péricentrale I apparaît dans le segment basal de celui-ci (segment S), et du même côté que la cellule B donnant le brachycladome correspondant; puis les péricentrales I de S', SA et des segments constituant le brachycladome, se délimitent successivement au-dessus d'elle. Les péricentrales I du cladome alternent donc tous les trois segments; dans les brachycladomes elles sont toujours situées du côté abaxial. Les péricentrales suivantes, de dix à douze par segments, naissent dans chaque segment selon l'ordre classique chez les Rhodomélacées, la dernière formée étant sensiblement opposée à la péricentrale I. Il n'y a pas de cortex pleuridien; j'en ai vu cependant de rares ébauches dans des parties âgées du thalle. Les rhizoïdes dont les extrémités sont lobées, prennent naissance à peu de distance de l'apex et fixent le cladome au substrat.

Le cladome, garni sur ces flancs de brachycladomes constitue une fronde.

Les brachycladomes persistent à l'état de pousses à peine développées, comme s'ils étaient « en latence ». Certains, en général situés à une certaine distance de l'apex du cladome, peuvent en

effet reprendre leur croissance et donner des cladomes secondaires à croissance indéfinie ayant la même valeur que le cladome générateur. Ils peuvent être à l'origine, soit d'une nouvelle fronde rampante, soit d'une fronde dressée sans rhizoïdes (Pl. II, fig. 3).

Dans le premier cas, les brachycladomes se forment de la manière qui a été décrite précédemment, c'est-à-dire tous les trois segments : les tagmes sont donc encore trimères.

Par contre, si c'est une fronde dressée qui se forme, il se produit une curieuse modification dans le rythme de la distribution des brachycladomes le long du nouveau cladome : ceux-ci sont engendrés non pas tous les trois, mais tous les deux segments axiaux ; la tagmatisation devient donc dimère.

J'ai observé ce changement de rythme dans la tagmatisation entre les cladomes rampants et dressés dans un cas démonstratif. C'est celui très fréquent, de cladomes qui, d'abord fixés au substrat par des rhizoïdes, cessent à un certain moment de leur croissance d'en produire, et deviennent alors des cladomes dressés ; les brachycladomes situés sur la partie de l'axe encore prostré sont séparés par des intervalles de trois segments, ensuite, sur la partie terminale dressée, ils sont séparés par des intervalles de deux segments seulement (Pl. I, fig. 5). J'ai remarqué d'ailleurs très souvent, que certains thalles dressés et bien développés portent à leur base quelques brachycladomes, plus réduits que les suivants, alternant tous les trois segments : ils témoignent de l'origine de ces frondes qui étaient, au tout début de leur développement, des frondes rampantes.

En examinant l'apex d'une fronde dressée (Pl. I, fig. 1 et 6), on voit que l'initiale apicale ne subit qu'un seul cloisonnement transversal, donnant un segment S, avant d'engendrer, par les deux cloisonnements classiques obliques et sensiblement orthogonaux, le segment SA et la cellule B, initiale d'un brachycladome. La tagmatisation qui était trimère dans le cladome rampant est ainsi dimère dans le cladome dressé. Les brachycladomes des frondes dressées sont mieux développés que ceux des frondes prostrées ; ils comportent jusqu'à trente-cinq segments. Ils sont situés dans un même plan, en ordre distique ; cette disposition indique l'absence de dorsiventralité ; elle est accentuée par la coalescence du cladome avec la base de chacun des brachycladomes sur une hauteur de deux et demi à trois segments, déterminant ainsi un net aplatissement du thalle.

Les péricentrales se forment comme dans la fronde prostrée, c'est-à-dire en apparaissant d'abord dans le premier segment du tagme ; les péricentrales I alternent dans le cladome tous les deux

segments; dans les brachycladomes elles sont situées du côté abaxial.

Les segments présentant une courbure, des coupes optiques m'ont permis de compléter l'observation de coupes transversales (Pl. III, fig. 1 et 2). Le nombre des péricentrales est souvent irrégulier d'un tagme à l'autre; d'autre part, il est toujours plus réduit au point d'émergence des brachycladomes, du fait qu'ils sont coalescents sur une certaine longueur avec le cladome; dans les brachycladomes, j'ai observé dix péricentrales en général, parfois jusqu'à douze.

Comme ceux du cladome rampant, les brachycladomes peuvent se développer, et se continuer ainsi en cladomes-fils, garnis à leur tour de brachycladomes. D'autre part, les traumatismes subis par les frondes dans la nature m'ont permis de faire les constatations suivantes: quand un cladome long a été sectionné, le brachycladome situé au-dessous de la section se développe en cladome long; un brachycladome décapité donne, s'il reprend sa croissance, un cladome long.

Seuls quelques individus provenant de Montedor (25-3-63) étaient des tétrasporophytes fertiles; ils sont faciles à distinguer des thalles stériles (Pl. 5, fig. 2; Pl. photos 1-4) parce que certains de leurs brachycladomes, situés en général à la base des frondes dressées, présentent à leur sommet de courts bouquets; il semble que chacun de ces brachycladomes, reprenant sa croissance, ait produit, tous les deux segments, des brachycladomes-fils, qui eux-mêmes peuvent en porter d'autres; les tétrasporocystes se forment dans ces brachycladomes additifs; chaque segment en engendre un, recouvert de trois cellules protectrices.

Je n'ai pas rencontré de gamétophytes fertiles.

#### B) La position systématique de l'algue du Portugal.

Ce *Pterosiphonia* est très proche du *Pt. pennata*, mais il s'en distingue cependant par plusieurs caractères:

— son aspect est plus robuste: la fronde peut atteindre un diamètre de (250) 350-500 (600)  $\mu$ , la hauteur des segments varie de 120 à 170  $\mu$ ; chez le *Pt. pennata*, le diamètre est de 75 à 120  $\mu$  et ne dépasse pas 250  $\mu$ ;

— la coalescence des brachycladomes avec le cladome sur une hauteur de trois segments en général, détermine un net aplatissement de la fronde; le *Pt. pennata* ne montre pas une telle disposition, la coalescence intéressant, semble-t-il, un seul, au plus un segment et demi (Pl. III, fig. 4);

— le nombre des péricentrales s'élève de dix à douze, alors que le *Pt. pennata*, d'après les examens d'échantillons de différentes provenances, en présente six à huit au maximum (1).

KÜTZING a décrit (1843, p. 416) et figuré (1863, XIII, Pl. 24, fig. a-d) un *Potysiphonia* du Pérou auquel il a donné le nom de *P. spinifera*, espèce placée, ainsi que celles qui vont être maintenant énumérées, dans le genre *Pterosiphonia*, par FALKENBERG (1901). Cette espèce, ainsi que deux autres, également découvertes au Pérou, *Pt. calliptera* (Kütz.) Falk. (KÜTZING, 1843, p. 417; 1863, Pl. 25, fig. e-d), et *Pt. Bartlingiana* (Kütz.) Falk. (KÜTZING, 1843, p. 416; 1863, Pl. 24, fig. e-f), a été mise en synonymie avec le *Pt. dendroidea* (Mont.) Falk. (MONTAGNE, 1837-1838, p. 9; KÜTZING, 1863, Pl. 25, fig. a-b), du Pérou également, par FALKENBERG (1901, p. 268). Cet auteur admet, suivi en cela par HOWE (1914, p. 144), qu'il s'agit de formes d'une même espèce.

J'ai eu la possibilité d'examiner les types des trois espèces de KÜTZING (2), ainsi que celui de l'espèce de MONTAGNE, conservé au Muséum.

*Pt. calliptera*, *Pt. Bartlingiana* et *Pt. dendroidea* appartiennent bien à une seule et même espèce, très affine avec le *Pt. parasitica* : les rameaux latéraux ne sont pas de simples brachycladomes, comme chez le *Pt. pennata*, ils sont complexes. Par contre le *Pt. spinifera*, comme KÜTZING l'avait d'ailleurs bien représenté, n'est pourvu que de brachycladomes simples : cette espèce est donc différente du *Pt. dendroidea* et se rapproche du *Pt. pennata*.

Les spécimens types du *Pt. spinifera* étant en mauvais état de conservation (des fragments de thalles du *Pt. dendroidea* y sont même mêlés) je n'ai pu en faire qu'une étude superficielle : le thalle est aplati mais moins sensiblement que l'algue du Portugal, car la coalescence entre le cladome et chacun des brachycladomes ne semble pas dépasser deux segments; la largeur maximale du thalle est aussi moins importante, la plus grande dimension observée étant de 400  $\mu$ . (Pl. III, fig. 3); les cellules coxales sont au nombre de dix à douze par segment.

L'algue du Portugal est donc très proche du *Pt. spinifera* mais elle s'en distingue par une plus grande robustesse.

Dans les collections du Muséum, certains spécimens classés sous le nom de *Pt. pennata*, provenant de Biarritz, Guétary, Saint-Jean-de-Luz, San Vicente de la Barquera, Gijon, sont iden-

(1) L'Herbier ROTH ayant été détruit (KOSTER, 1957), je n'ai pu étudier le type de cette espèce.

(2) Que M<sup>me</sup> J. Th. KOSTER veuille bien trouver ici l'expression de mes remerciements pour le prêt de ces échantillons.

tiques à l'algue du Portugal. Il en est de même d'un échantillon de la Florule du Finistère de CROUAN, qui porte de sa main « *Odonthalia complanata* (Clem.) Crouan, var. b. *gracilior*, mscr. ». De tous ces thalles, aucun n'est fertile, sauf celui de CROUAN qui est un tétrasporophyte.

MIRANDA avait remarqué cette algue sur la côte cantabrique (1931, pp. 65 et 94) : il signale, à propos du *Pt. pennata*, que certains individus se rapprochent beaucoup du *Pt. spinifera*.

KYLIN décrit (1941, p. 39) sous le nom de *Pt. californica*, une espèce proche du *Pt. pennata*, mais plus large et plus robuste (250 à 300  $\mu$  de largeur); la comparaison de ses échantillons californiens avec ceux de Guétary lui fait conclure qu'ils sont identiques. Les dimensions mentionnées par KYLIN correspondent à celles du *Pt. spinifera* type, mais sont plus faibles que celles des spécimens du Portugal et de la côte basque. Je n'ai pas eu la possibilité de regarder le *Pt. californica*, mais il est probable que cette espèce doive entrer en synonymie avec le *Pt. spinifera*.

Il semble que, sans mériter une distinction spécifique, le *Pt. spinifera* des côtes atlantiques européennes, plus robuste et plus large que le type du Pérou (3), puisse être désigné comme variété nouvelle, la variété *robusta* (4).

Le *Pt. spinifera* paraît donc assez largement répandu, puisqu'il se rencontre dans le Pacifique et dans l'Atlantique occidental. Je n'ai pas vu, dans les collections compulsées, d'échantillons de la Méditerranée appartenant à cette espèce; il serait intéressant de savoir si elle y est passée inaperçue, ou si elle n'y a pas encore pénétré.

Au Portugal, je l'ai rencontrée à Montedor (25-3-63, 18-10-63), Peniche (17-10-63), Praia da Rocha (1-10-63), Praia do Carvoeiro (26-4-63). Dans ces localités, battues ou très battues, elle se trouvait dans des stations non soumises à l'action directe des vagues, au niveau de la frange infra-littorale et de l'horizon inférieur de l'étage littoral. Dans les localités du nord, à forte nébulosité, les thalles étaient fixés sur des rochers ensablés, bien éclairés; dans l'Algarve, région à fort ensoleillement, ils étaient plutôt localisés dans des cuvettes abritées de la lumière directe. Cette espèce semble donc supporter de forts courants et un éclaircissement relativement peu intense.

(3) E. Y. DAWSON signale (1964, p. 85) le *Pt. pennata* au Pérou; la description et les dimensions de cette algue (diamètre de 125-200 (250)  $\mu$ , avec 8 à 12 cellules péricentrales) semblent correspondre plutôt au *Pt. spinifera*.

(4) Au cas où le *Pt. californica* Kylin serait identique aux thalles de la côte basque ou du Portugal, donc plus robuste que le *Pt. spinifera* type, le nom spécifique proposé par KYLIN aurait la priorité et nous aurions : *Pt. spinifera* var. *californica* nov. comb.

## DIAGNOSE

*Pterosiphonia spinifera* (Kütz.) Falk. var. *spinifera* nov. var.

*A typo differt robustiore adpectu et unoquoque ramo coalescente cum praecipuo axi usque ad 3 segmenta; siphonibus pericentralibus ad 12.*

2°) LES AUTRES *Pterosiphonia* DES CÔTES EUROPÉENNES.

Ces observations sur le *Pt. spinifera*, m'ont incitée à regarder les autres espèces de ce genre, bien connues sur nos côtes : *Pt. pennata*, *Pt. parasitica*, *Pt. complanata*.

A) *Pt. pennata* (Roth) Falkenberg

Les cladomes de cette espèce ont une tagmatisation trimère quand ils sont rampants, dimère quand ils sont dressés; le segment sommital de chaque tagme porte un brachycladome simple; les brachycladomes alternent d'un tagme au suivant. Ces constatations sont identiques à celles qui ont été faites chez le *Pt. spinifera* (cf. Pl. II, fig. 3).

Les tétrasporocystes peuvent se former soit dans les segments des brachycladomes, ce que je n'ai pas observé chez le *Pt. spinifera*, soit, comme dans cette espèce, dans des brachycladomes additifs, portés par le sommet des brachycladomes fertiles.

B) *Pt. parasitica* (Hudson) Falkenberg.

Comme chez le *Pt. pennata* et le *Pt. spinifera*, la cellule initiale du cladome rampant donne naissance tous les trois segments et en ordre alterne, à l'initiale d'un rameau latéral court, qui est un brachycladome. Contrairement au cas des deux espèces précédentes, celui-ci ne reste pas simple : sa cellule initiale, après avoir formé environ trois à cinq segments par des cloisons transversales, produit tous les trois segments, par le mécanisme des deux cloisonnements obliques et sensiblement orthogonaux, de petits brachycladomes de second ordre, dont le premier est toujours situé du côté externe ou abaxial. Ces brachycladomes secondaires sont en nombre restreint, de deux à cinq, et ont une croissance très limitée : ils ne comportent que quelques segments et sont même souvent réduits à leur seule cellule initiale.

Le cladome rampant a donc une tagmatisation trimère (Pl. II, fig. 2), et il porte au sommet de chaque tagme, un brachycladome de premier ordre. Celui-ci a lui aussi une tagmatisation trimère,

mais sa croissance est limitée : il produit quelques brachycladomes de deuxième ordre, puis arrête son développement. Il se forme ainsi un petit rameau latéral complexe, composé d'un brachycladome de premier ordre et de brachycladomes de second ordre; l'ensemble constitue un système de brachycladomes que nous pouvons appeler un brachyblaste (J. et G. FELDMANN, 1943 et 1966; GINSBURG-ARDRÉ et CHADEFAUD, 1964; GINSBURG-ARDRÉ, 1966).

Dans les dessins de FALKENBERG (1901, Pl. 2, fig. 3 et 4), les tagmes du « rhizome » comportent soit trois ou quatre segments, soit quatre segments. Malgré des irrégularités qui peuvent intervenir dans la tagmatisation du cladome rampant, c'est cependant des tagmes trimères que j'ai observés d'une façon très générale.

Les segments des axes du cladome et des brachycladomes de premier et de second ordre se revêtent d'un cycle de sept à neuf péricentrales, huit en général. En ce qui concerne la position des péricentrales I, elle alterne d'un tagme à l'autre, en ordre distique, sur le cladome ainsi que sur le brachycladome de premier ordre. Sur celui-ci, les péricentrales I sont du côté abaxial. Dans les deux cas les tagmes sont composés de trois segments.

Les brachyblastes peuvent demeurer à l'état de pousses peu développées, ou bien, reprenant leur croissance, se continuer sous la forme de frondes, soit rampantes, soit dressées (Pl. II, fig. 2).

Si un brachyblaste donne naissance à une fronde rampante pourvue de rhizoïdes, la croissance du brachycladome de premier ordre devient indéfinie et il produit alors tous les trois segments un brachyblaste. A la base de ce nouveau cladome, on peut observer, au lieu de brachyblastes, quelques brachycladomes simples : ce sont les brachycladomes de second ordre nés du brachycladome de premier ordre, avant que celui-ci se soit prolongé en un cladome à croissance indéfinie. Parfois, sur ces brachycladomes de deuxième ordre se différencient secondairement une ou deux cellules initiales de brachycladomes-fils : c'est là l'amorce d'une transformation en brachyblaste, mais celle-ci ne se poursuit généralement pas.

Si, à partir d'un brachyblaste, c'est une fronde dressée qui se forme, le brachycladome de premier ordre se prolonge en un cladome à croissance indéfinie et produit sur ses flancs, en ordre distique, des brachyblastes qui, dans ce cas, se succèdent non pas tous les trois segments, mais tous les deux segments seulement. La base des frondes dressées ainsi formées, porte quelques rameaux simples très réduits, répartis tous les trois segments :

ce sont les brachycladomes de deuxième ordre nés du brachycladome de premier ordre, avant que celui-ci se soit prolongé en un cladome long (Pl. II, fig. 2) ; ils peuvent parfois secondairement produire les initiales d'un ou deux brachycladomes-fils, c'est-à-dire amorcer la formation d'un brachyblaste. C'est probablement de tels brachycladomes de second ordre que S. SUNESON (1940, p. 317) a qualifié de « branches of first order », en notant : « In exceptional cases, and then particularly at the base of the frond, a branch of the first order may be without ramuli for its whole length. »

La structure des frondes dressées du *Pt. parasitica* a été remarquablement décrite et figurée par FALKENBERG (1901, pp. 265 à 268, Pl. 2, fig. 3 à 9) et par S. SUNESON (1940, pp. 315 à 320, fig. 1 à 3), et leurs travaux ont beaucoup facilité mes observations personnelles.

La cellule initiale d'un cladome dressé (Pl. I, fig. 3), ne subit qu'un seul cloisonnement transversal avant de donner, par les deux cloisons habituelles, obliques et sensiblement orthogonales, le segment portant l'initiale du brachycladome de premier ordre; cette initiale produit trois à quatre segments par des cloisons transversales, puis, en ordre distique, elle donne naissance tous les deux segments à un brachycladome de deuxième ordre; il s'en forme généralement de sept à douze, dont la taille va en décroissant du plus âgé au plus jeune. Les brachyblastes, beaucoup mieux développés que ceux des frondes prostrées, sont situés sensiblement tous dans un même plan; cette disposition est accentuée par la coalescence existant entre la base des brachyblastes et le cladome sur une hauteur de deux à deux segments et demi (Pl. I, fig. 2).

Dans la fronde dressée, le cladome et les brachycladomes de premier ordre ont donc une tagmatisation dimère.

Si l'on considère l'ensemble formé par un des tagmes du cladome long, le premier tagme du brachycladome de premier ordre et le premier brachycladome de second ordre, les péricentrales I de cet ensemble sont toutes du même côté qui, pour les brachycladomes, est abaxial. Dans le cladome et dans chaque brachycladome de premier ordre, les péricentrales I alternent d'un tagme au suivant, et les tagmes sont dimères. Six à neuf péricentrales se forment dans l'ordre classique pour les Rhodomélacées; leur nombre est réduit au point d'émergence des brachycladomes de premier ordre, du fait de leur coalescence sur une certaine longueur avec le cladome long (cf. S. SUNESON, 1940).

Comme ceux de la fronde rampante, les brachyblastes, ou bien restent à ce stade, ou bien, quand ils sont à une certaine dis-

tance de l'apex du cladome long, se continuent sous la forme de nouveaux cladomes longs. Pour cela, le brachycladome de premier ordre reprend sa croissance et donne, tous les deux segments, un brachyblaste. Ces cladomes-fils sont facilement reconnaissables, car la présence à leur base de quelques brachycladomes de deuxième ordre demeurés simples, témoignent de leur origine (Pl. II, fig. 2). S. SUNESON (1940, p. 317) a sans doute décrit un de ces cladomes-fils quand il dit : « On the other hand, branches of the second order are sometimes divided like those of the first order. In that case the frond is tripinnately branched. »

Il peut arriver, comme j'ai pu l'observer dans un des spécimens examinés, qu'un cladome dressé et particulièrement bien développé, poursuive sa croissance sous forme de cladome rampant avec rhizoïdes, s'étant recourbé vers le substrat, vraisemblablement sous l'effet de son propre poids : aux brachyblastes distribués normalement tous les deux segments du cladome, succèdent, sur la partie rampante, des brachyblastes moins développés, un tous les trois segments. Ce cas montre bien le changement de la tagmatisation qui a lieu entre le système rampant et le système dressé.

D'après S. SUNESON (1940, pp. 321 à 322, fig. 4), les tétrasporocystes se forment dans les brachycladomes de deuxième ordre, avec un tétrasporocyste dans chacun des segments.

### C) *Pterosiphonia complanata* (Clemente) Falkenberg.

Il m'a été beaucoup plus difficile de voir dans cette espèce le rythme de la formation des brachycladomes de différents ordres, la cortication masquant, sensiblement, dans des coupes optiques, le filament axial (Pl. II, fig. 1).

Les cladomes rampants portent, en ordre alterne, des brachyblastes qui se succèdent tous les quatre (?) segments. Ces brachyblastes, peu faciles à observer car ils sont petits et ressemblent à des « bourgeons », sont plus complexes que ceux du *Pt. parasitica* : après avoir engendré cinq à six segments axiaux par simples cloisonnements transversaux, la cellule apicale du brachycladome de premier ordre donne, tous les trois (?) segments, en ordre distique, de trois à six brachycladomes de deuxième ordre ; chacun de ceux-ci portent eux-mêmes un ou deux brachycladomes de troisième ordre, en général réduits à leur cellule initiale ; je n'ai pu observer, en raison de leur petit nombre et de leur faible développement, le rythme de la formation des brachycladomes de troisième ordre, il semble qu'ils sont séparés par des intervalles de quatre ou trois segments.

De la même manière que chez les espèces précédemment étudiées, les brachyblastas peuvent reprendre leur croissance et donner des frondes rampantes ou dressées.

Sur le cladome long des frondes prostrées ainsi formées, il y a un brachyblaste tous les quatre (?) segments.

Dans le cas de formation d'une fronde dressée, la cellule apicale du brachycladome de premier ordre, après avoir engendré, un tous les trois (?) segments, trois à six brachycladomes de second ordre eux-mêmes pourvus de brachycladomes de troisième ordre, reprend ses divisions en produisant des brachyblastas tous les quatre segments.

L'apex des frondes dressées étant d'une observation plus aisée et les brachyblastas étant mieux développés que ceux des frondes rampantes, j'ai essayé de reconstituer le rythme de la distribution des brachycladomes de différents ordres (Pl. IV). Ceux de premier ordre sont disposés en ordre distique, un tous les quatre segments du cladome; dans chaque brachyblaste, le brachycladome de premier ordre donne naissance tous les trois segments et également en ordre distique, à un brachycladome de deuxième ordre; la cellule initiale de celui-ci, après avoir donné cinq ou six segments par des cloisons transversales, produit, tous les quatre ou trois (?) segments, des brachycladomes ultimes de troisième ordre, mais étant donné le nombre restreint de ceux-ci, il est difficile de se prononcer sur le rythme de leur formation. La coalescence des brachycladomes des différents ordres est importante; ils sont sensiblement tous dans un même plan; le premier brachycladome formé, qu'il soit de deuxième ou de troisième ordre, apparaît toujours du côté abaxial. Les péricentrales I de chaque tagme sont toujours du même côté que le brachycladome porté par le sommet de celui-ci.

Les tagmatisations du cladome et des trois ordres de brachycladomes présentent parfois des anomalies; cependant, les différents rythmes que j'ai observés fréquemment ne me semblent pas fortuits. Ils conduisent à admettre que la fronde dressée est formée d'un cladome long à tagmatisation quadrimère; le segment sommital de chaque tagme porte un brachycladome de premier ordre à tagmatisation trimère; chaque tagme de celui-ci produit un brachycladome de deuxième ordre à tagmatisation quadrimère ou trimère (?). Il est probable que FALKENBERG a figuré (1901, Pl. 2, fig. 10) non pas l'apex d'un cladome, mais celui d'un brachyblaste.

Les brachyblastas peuvent reprendre leur croissance et se continuer sous la forme de cladomes-fils (Pl. II, fig. 1). La cellule

apicale du brachycladome de premier ordre, après avoir engendré, un tous les trois segments, donc en fonction d'une tagmatisation trimère, six à huit brachycladomes de second ordre eux-mêmes porteurs de brachycladomes de troisième ordre, continue à se diviser, mais en donnant alors des tagmes tétramères, et en produisant tous les quatre segments, des brachyblastes. Les brachycladomes de second et de troisième ordre semblent pouvoir eux aussi reprendre leur croissance, mais de façon restreinte.

Les tétrasporocystes, seuls organes de reproduction que j'aie rencontrés, se forment dans les segments des brachyblastes; il semble aussi qu'ils puissent être produit dans des brachycladomes additifs, de trois ordres, portés par le sommet des brachycladomes de troisième ordre.

D) De cet ensemble d'observations sur ces divers *Pterosiphonia*, on peut dire que (pro parte in GINSBURG-ARDRÉ et CHADEFAUD, 1963; ARDRÉ, 1967).

1°) Les thalles sont formés de cladomes, prostrés et dressés, à croissance indéfinie (= cladomes longs) et de cladomes à croissance définie ou brachycladomes; les cladomes longs et les brachycladomes sont composés d'un filament axial dont les cellules (= cellules centrales) sont revêtues de coxales pleuridiennes (= péricentrales), qui peuvent se recouvrir d'un cortex pleuridien.

2°) Chaque cladome, étant ainsi formé d'un axe enveloppé d'un revêtement pleuridien, a la constitution d'une caulidie (cf. CHADEFAUD, 1960); de plus il est composé d'une succession de tagmes, c'est-à-dire de groupes de segments, qui en comportent chacun un nombre défini; ces segments sont produits par l'initiale apicale du cladome et les segments sommitaux des tagmes successifs produisent, en ordre alterné, chacun un brachycladome de premier ordre qui peut être le point de départ d'un système de brachycladomes de second, puis de troisième ordre, également tagmatisés, dont l'ensemble forme ce que l'on peut appeler un brachyblaste. Sur les brachycladomes d'ordre  $n$ , le premier brachycladome-fils apparaît toujours du côté abaxial par rapport au brachycladome d'ordre  $n-1$ . Les péricentrales I des segments des tagmes successifs alternent de la même façon que les brachycladomes portés par ces tagmes, car elles sont du même côté que ceux-ci. Chaque brachycladome est un rameau latéral du tagme qui le porte, et la structure du thalle est donc monopodiale (GINSBURG-ARDRÉ, 1966); mais il peut sembler que le premier tagme de chaque brachycladome (qu'il soit de premier, de second

ou de troisième ordre) est un prolongement du tagme qui lui a donné naissance; la structure paraît sympodiale mais elle n'est en réalité que pseudosympodiale (GINSBURG-ARDRÉ et CHADEFAUD, 1964; GINSBURG-ARDRÉ, 1966; ARDRÉ, 1967).

3°) Dans le système rampant, les brachyblastes ne sont pas situés dans un même plan, du fait sans doute d'une dorsiventralisation elle-même liée à l'état prostré; dans le système dressé, ils sont disposés en ordre distique, ce qui indiquerait l'absence de dorsiventralité.

4°) Le nombre de segments par tagmes varie de façon définie, selon les espèces et le numéro d'ordre des brachycladomes (cf. le tableau récapitulatif); en général, le premier tagme de chaque brachycladome est plurisegmenté, avec un nombre de segments plus grand que celui des tagmes suivants.

5°) Dans une même espèce, la tagmatisation du cladome et des brachycladomes n'est en général pas la même dans le système rampant et dans le système dressé.

6°) Dans chaque espèce, la composition des brachyblastes est strictement définie: ils sont formés de trois ordres de brachycladomes chez le *Pt. complanata*, de deux ordres seulement chez le *Pt. parasitica* (et le *Pt. dendroidea*); chez le *Pt. pennata* (et le *Pt. spinifera*) ils sont réduits à un brachycladome unique (\*).

7°) Le brachycladome de premier ordre de chaque brachyblaste peut reprendre sa croissance et se continuer sous la forme d'un cladome-fils, tagmatisé de la même façon que le cladome-père et garni comme lui de brachyblastes du même type. C'est d'ailleurs là le seul mode de formation de nouveaux cladomes longs.

E) En m'appuyant sur leurs structures morphologiques et anatomiques, j'ai essayé de faire une clef de détermination des espèces que j'avais étudiées: *Pt. complanata*, *Pt. dendroidea*, *Pt. parasitica*, *Pt. spinifera*, *Pt. pennata*.

FALKENBERG a souligné (1901, p. 268) combien il est difficile de fixer une frontière précise à certaines espèces, notamment entre des formes méditerranéennes du *Pt. parasitica* et le *Pt. dendroidea*. Je n'ai pu regarder que le néotype du *Pt. parasitica* (5); il se dis-

(\*) Chez toutes les algues cladomiennes pourvues de brachyblastes que j'ai jusqu'ici observées, je n'en ai trouvé aucune dont les brachyblastes comportent plus de trois ordres de brachycladomes.

(5) L'herbier HUDSON a été en partie détruit (KOSTER, 1957; DIXON, 1959). Grâce aux recherches effectuées dans différents herbiers par M. J. H. PRICE, auquel j'exprime toute ma gratitude, j'ai pu examiner un échantillon de « *Conferva parasitica* Huds. » conservé à Kew dans l'herbier LIGHTFOOT, et portant

tingue cependant bien du *Pt. dendroidea* : cette dernière espèce est plus robuste, avec des dimensions allant de 300  $\mu$  à 500  $\mu$  pour la largeur du cladome dressé, alors qu'il n'atteint que 150  $\mu$  à 180  $\mu$  chez le *Pt. parasitica* (néotype); il y a dix (à douze) cellules péricentrales chez le *Pt. dendroidea* et six (à neuf) chez le *Pt. parasitica*; la coalescence de chaque brachycladome avec le tagme qui lui a donné naissance se fait sur une hauteur de deux et demi à trois segments chez le *Pt. dendroidea* tandis qu'elle n'intéresse qu'un segment et demi dans le néotype du *Pt. parasitica*. Certains spécimens de la côte basque, du Portugal et de la Méditerranée sont mieux développés que le néotype : la largeur des cladomes peut atteindre 300  $\mu$ , et la coalescence peut se faire sur une hauteur de deux segments et demi; cependant ces formes sont fines et se distinguent bien du *Pt. dendroidea*. Il ne faut pas en conclure que le *Pt. dendroidea* n'existe pas dans nos régions; il est possible que cette espèce du Pacifique, de la même façon que le *Pt. spinifera*, s'y rencontre.

On peut dire que le *Pt. dendroidea* est au *Pt. parasitica* ce que le *Pt. spinifera* est au *Pt. pennata*. On serait tenté de faire du *Pt. dendroidea* une variété robuste du *Pt. parasitica*, comme J. AGARDH le propose (1851, p. 931), et du *Pt. spinifera* une variété robuste du *Pt. pennata*. Pour le moment, nous ne connaissons pas assez de formes intermédiaires pour agir de la sorte. On sait que ce dilemme de frontières spécifiques n'est pas réservé à ce seul genre; bien des espèces de l'Atlantique et du Pacifique en effet sont très affines; il se pourrait que ces espèces ne diffèrent entre elles que par un phénomène de polyploïdisation.

#### CLEF DE DÉTERMINATION.

- + Brachyblastes complexes constitués par un système de brachycladomes de 3 ordres ..... *Pt. complanata*
- + Brachyblastes constitués par un système de 2 ordres de brachycladomes seulement :
  - ++ sur chaque segment (9) 10 (12) coxales pleuridiennes, sans cortex pleuridien; coalescence de chaque brachycladome avec le tagme qui lui a

l'annotation « no named by HUDSON » probablement de la main de Sir Th. FRANKLAND, qui était un élève de HUDSON (communication de J. H. PRICE). Ce spécimen a été récolté à Scarborough (Yorkshire), localité même du type; il s'agit donc d'un topotype. Il est comparable, tout en étant plus fin, aux thalles de Guétary et du Portugal sur lesquels j'ai fait mes observations.

donné naissance sur une hauteur de 2 1/2 à 3 segments; largeur du thalle comprise entre (250) 300-500 (550)  $\mu$  ..... *Pt. dendroidea*

++ seulement 6-9 coxales pleuridiennes, sans cortex pleuridien; coalescence de chaque brachycladome avec le tagme qui lui a donné naissance sur une hauteur de 1 segment 1/2 (néotype), ne dépassant pas 2 segments 1/2 (spécimens de la côte basque, du Portugal, de la Méditerranée); largeur du thalle comprise entre 150 et 300  $\mu$ ..... *Pt. parasitica*

+ Brachyblastes réduits à un seul brachycladome.

++ 10 à 12 coxales pleuridiennes, sans cortex pleuridien :

+++ coalescence du brachycladome avec le tagme générateur sur une hauteur de 2 segments; largeur du thalle comprise entre (200) 250-350 (400)  $\mu$ . *Pt. spinifera* var. *spinifera*

+++ coalescence du brachycladome avec le tagme générateur sur une hauteur de 2 1/2 à 3 segments; largeur du thalle comprise entre (250) 350-550 (600)  $\mu$ .....  
..... *Pt. spinifera* var. *robusta*

++ 6 à 8 coxales pleuridiennes, sans cortex pleuridien; coalescence du brachycladome avec le tagme générateur ne dépassant pas 1 segment 1/2; largeur du thalle comprise entre (50) 75-150 (200)  $\mu$ .  
..... *Pt. pennata*

	Nombre de segments par tagme					
	Système rampant			Système dressé		
	cladomes	brachycladomes		cladomes	brachycladomes	
		1 <sup>er</sup> ordre	2 <sup>e</sup> ordre		1 <sup>er</sup> ordre	2 <sup>e</sup> ordre
<i>Pt. complanata</i>	4 (?)	3	4 ou 3 (?)	4	3	4 ou 3 (?)
<i>Pt. parasitica</i>	3	3	—	2	2	—
<i>Pt. spinifera</i> et <i>Pt. pennata</i>	3	—	—	2	—	—

### 3°) REMARQUES HYPOTHÉTIQUES SUR LE TYPE D'ORGANISATION, LA POSITION SYSTÉMATIQUE ET L'ÉVOLUTION DES *Pterosiphonia*.

A) En ce qui concerne le type d'organisation de ces algues, plusieurs suppositions peuvent être formulées.

En particulier, on peut concevoir avec M. CHADEFAUD (1964, GINSBURG-ARDRÉ et CHADEFAUD), un type ancestral prorrhodoméloïde dont le thalle était entièrement formé de cladomes tagmatisés, les uns prostrés, les autres dressés, à croissance indéfinie, ayant tous la même importance et disposés de façon que leurs tagmes forment des pseudo-dichotomies. Chaque tagme se composait de plusieurs segments S, puis d'un segment SA, surmonté de l'initiale apicale A du tagme et d'une cellule sous-apicale B. Des cellules A et B procédaient ensuite deux nouveaux tagmes, identiques au tagme-père; celui dérivé de A appartenait au même cladome que ce tagme-père, et le continuait; celui né de B était le premier tagme d'un cladome nouveau; ces deux tagmes formaient les deux branches d'une pseudo-dichotomie (Pl. V, fig. 1).

Dans chacun des tagmes, les péricentrales I et la cellule B étaient toutes du même côté, externe par rapport à la bissectrice de cette pseudo-dichotomie. Le long de chaque cladome, ce côté alternait de chaque tagme au suivant. Les tagmes nés des cellules A et B servaient ainsi de point de départ à deux secteurs du thalle, les secteurs A et B, identiques, composés l'un et l'autre de plusieurs cladomes nés les uns des autres.

Par la suite, au cours de l'évolution, deux cas se seraient présentés.

Dans le premier, les deux secteurs A et B ont sensiblement même importance : le *Polysiphonia lanosa* (Linné) Tardy, espèce pour laquelle KYLIN (1956, p. 502) a repris le nom de genre *Vertebrata* créé par GRAY (1821, p. 338), semble se rapprocher de ce cas (GINSBURG-ARDRÉ, 1966).

Le second cas est celui des *Pterosiphonia* chez lesquels les secteurs A et B sont au contraire fortement inégaux, A, étant un secteur fort et B, un secteur faible qui semble sous la dépendance d'une action inhibitrice provenant de A (GINSBURG-ARDRÉ, 1966) (Pl. V, fig. 2-3-4). Le secteur A est composé d'un cladome long, ou caulidie, constitué par une série de tagmes nés les uns des autres; le secteur B est réduit à un brachyblaste. Quand ce brachyblaste est formé de plusieurs ordres de brachycladomes (*Pt. parasitica*, *Pt. complanata*), la croissance de ceux-ci n'est pas identique, les brachycladomes de chaque ordre paraissant être aussi sous la

dépendance de ceux de l'ordre précédent, ce qui limite leur développement. L'action inhibitrice ne provient pas seulement de A; les secteurs A et B exercent vraisemblablement l'un sur l'autre une action inhibitrice, mais celle provenant du secteur A est la plus forte. Il semble donc préférable de parler, non pas seulement d'une action inhibitrice provenant de A, mais du rapport A/B des actions inhibitrices entre les secteurs A et B.

Cela expliqué, examinons les apex des frondes dressées des trois espèces de *Pterosiphonia* ici étudiées :

— chez le *Pt. complanata* (Pl. IV), les deux tagmes apicaux de la caulidie portent chacun un brachyblaste réduit à un brachycladome simple, c'est-à-dire à son brachycladome de premier ordre; les deux tagmes sous-jacents portent chacun un brachyblaste comportant un brachycladome de premier ordre et des brachycladomes de second ordre; c'est seulement au cinquième tagme, à partir du sommet, qu'apparaissent des brachycladomes de troisième ordre;

— chez le *Pt. parasitica* (Pl. I, fig. 3), c'est seulement au troisième tagme, à partir du sommet de la caulidie, que se forment des brachycladomes de deuxième ordre;

— chez le *Pt. spinifera* (et le *Pt. pennata*) (Pl. I, fig. 4-5-6), le brachyblaste est toujours réduit au brachycladome de premier ordre.

Dans chacune de ces espèces, le rapport A/B décroît quand on s'éloigne de l'apex de la caulidie (= secteur A), mais il ne descend pas au-dessous d'un certain seuil caractéristique de l'espèce considérée. Chez le *Pt. complanata*, ce seuil est suffisamment bas pour que les brachyblastes aient trois ordres de brachycladomes; chez le *Pt. parasitica* ce seuil étant plus élevé, les brachyblastes ne possèdent pas de brachycladomes de troisième ordre; chez le *Pt. spinifera* (et le *Pt. pennata*), ceux de premier ordre sont seuls présents, car le seuil de A/B est plus élevé encore.

Autrement dit, la valeur minimale du rapport A/B varierait selon les espèces et elle serait strictement définie pour chacune d'elles; elle irait en croissant du *Pt. complanata* au *Pt. parasitica*, puis au *Pt. spinifera* (ainsi que le *Pt. pennata*).

Au fur et à mesure de la croissance de la caulidie, la distance de chacun des secteurs B (ou brachyblaste) à l'apex du secteur A croît progressivement, jusqu'à ce que le rapport des actions inhibitrices entre le secteur A et un secteur B considéré, soit égal à 1 : ce secteur B devient alors un secteur fort qui, comme nous l'avons vu, reprend sa croissance. Par ce mécanisme, un brachyblaste

peut produire à son sommet une fronde formée d'un cladome long ou caulidie, garnie de brachyblastes du même type que ceux du cladome-père. Toutefois tous ne le font pas, parce que l'apex de ceux d'entre eux qui deviennent ainsi des secteurs forts, exerce à son tour une action inhibitrice majeure sur les brachyblastes sous-jacents. Si, par une action quelconque, par exemple un traumatisme, le secteur A est sectionné, le secteur B sous-jacent à la section, n'étant plus soumis à son influence, devient un secteur fort, c'est-à-dire qu'il se prolonge en une fronde qui remplace en quelque sorte le secteur A.

On peut supposer que les points végétatifs élaborent une hormone, pour le moment hypothétique, par laquelle chacun d'eux agirait sur les autres. Les divers points végétatifs seraient ainsi en concurrence les uns avec les autres. La croissance d'un brachycladome ne serait limitée que parce que son point végétatif est dominé et en partie inhibé par d'autres points végétatifs, elle ne serait donc jamais arrêtée de façon définitive.

La tagmatisation, d'autre part, est le rellet d'un rythme qui serait peut-être la conséquence d'une influence des parties déjà formées de chaque tagme sur la cellule initiale apicale, déterminant une répartition par gradients dégressifs de cette hormone dans les segments de chaque tagme; l'inhibition serait très forte dans le ou les segments non sommitaux de chaque tagme (à brachyblastes nuls), et très faible dans son segment sommital (porteur d'un brachyblaste). Ce gradient de distribution serait différent selon les espèces, et pour chacune d'elles, dans les systèmes prostré et dressé du thalle (ARDRE, 1967).

B) Au sujet de la position systématique des *Pterosiphonia*, selon la thèse la plus classique, ils appartiendraient à un groupe évolué, dérivé des *Polysiphonia* (cf. FRITSCH, 1945, pp. 563-564; SCAGEL, 1953, p. 14).

Un des arguments avancés pour étayer ce point de vue repose sur la germination du *Pl. pennata* (CHEMIN, 1937, p. 124, fig. 75) qui, selon l'interprétation de FALKENBERG (1901, p. 262), aurait tout d'abord une organisation radiale. Mais, comme le souligne M. H. HOMMERSAND (1963, p. 263), le stade juvénile de cette espèce, dépourvu de ramifications ne permet pas une telle supposition. Les jeunes thalles de *Polysiphonia* observés dans la nature par ROSENVINGE (1923-1924; *P. urceolata*, p. 407, fig. 341; *P. violacea*, p. 423, fig. 365; *P. Brodiaei*, p. 434, fig. 384) montrent très tôt des trichoblastes disposés en ordre radiaire, c'est-à-dire hélicoïdal mais non

distique. On peut supposer que l'organisation bilatérale, c'est-à-dire hélicoïdale et distique du *Pt. pennata*, apparaît dès la germination.

A l'opposé de la thèse classique, M. H. HOMMERSAND (1963, fig. 52) place les *Pterosiphonia* à la base des Polysiphonioideae.

Comme cet auteur, nous avons admis (GINSBURG-ARDRE et CHADEFAUD, 1964), que les *Pterosiphonia* peuvent appartenir à un type rhodoméloïde peu évolué, dans lequel les phyllidies sont encore revêtues de péricentrales et sont des brachyblastes phyllidiens. Par rapport aux *Pterosiphonia*, les *Polysiphonia* auraient un type rhodoméloïde au contraire évolué, avec phyllidies réduites à des trichoblastes phyllidiens, dépourvus de péricentrales.

Cela nous conduit à comparer la structure des brachyblastes à celle des trichoblastes des Rhodomélacées.

Leur origine est identique : ils sont engendrés par une cellule initiale B se délimitant sur le grand côté du segment SA d'un tagme de la caulidie-mère. Comme pour les *Ceramium* (GINSBURG-ARDRE, 1966), on peut supposer que cette cellule B, occupant une position analogue à celle de la coxale pleuridienne I sur le ou les segments S du même tagme, a elle aussi la valeur d'une coxale, mais au lieu de donner une pleuridie corticante (= péricentrale) elle devient l'initiale du premier tagme d'un trichohlaste ou d'un brachyblaste. Cette cellule B, appartiendrait à un cycle de coxales « tagmatiques », c'est-à-dire caractéristiques du sommet du segment SA d'un tagme, et distinct des cycles « segmentaires », au contraire présents sur tous les segments, aussi bien S que SA, et générateurs des pleuridies corticantes (ou péricentrales).

Pour examiner la structure d'un trichoblaste et la comparer à celle des brachyblastes, je me suis reportée aux remarquables observations de ROSENVINGE (1884, 1888, 1903, 1923-1924). Un jeune trichoblaste de *Polysiphonia nigrescens* (ROSENVINGE, 1884, p. (3), fig. 21) a, d'après cet auteur, la structure suivante : « Les deux côtés des feuilles ne sont pas dans le même plan; ils forment au contraire un angle obtus vers l'intérieur, ou côté ventral. Les plans de ramification changent pour chaque nouvel ordre de ramification. La première branche d'une feuille du premier ordre se trouve toujours à droite, la première branche du second ordre ou d'un ordre supérieur pousse toujours du côté extérieur de la cellule inférieure. » Reportons-nous à sa figure (Pl. III, fig. 6) : on distingue nettement sur la cellule coxale un axe principal formé par un brachycladome de premier ordre, puis des brachycladomes de second ordre et de troisième ordre. A partir de la base, le premier brachycladome de second ordre et ensuite ceux de troisième

ordre, sont, comme le signale ROSENVINGE, du côté abaxial. Cette structure peut se reconnaître sur des trichoblastes bien développés, par exemple ceux du *Polysiphonia fibrillosa* (Dillw.) Grev. figurés et interprétés par ROSENVINGE (*P. violacea* (Roth) Grev., 1923-1924, p. 425, fig. 369, reproduite Pl. III, fig. 7) : on reconnaît le brachycladome de premier ordre et sa coxale, les brachycladomes de second et de troisième ordre; les brachycladomes de différents ordres ayant une croissance à peu près égale, l'ensemble de la phyllidie est pseudo-dichotome.

Les trichoblastes, portés chacun par une coxale, ont une structure comparable à celle d'un brachyblaste : ils ont une structure monopodiale et sont constitués par des filaments trichoblastiques de trois ordres; toutefois ces filaments trichoblastiques ont une tagmatisation monomère et ceux de chaque ordre sont disposés en ordre non pas distique mais hélicoïdal sénestre sur ceux de l'ordre précédent; d'autre part les cellules qui les constituent ne se revêtent pas de péricentrales. Cependant ROSENVINGE (1903, pp. 456-459, fig. 6-7) a parfois observé chez plusieurs espèces de Rhodomélacées, par exemple le *P. fastigiata* (= *P. lanosa*), espèce n'ayant en général pas de trichoblastes stériles, et chez le *P. Brodiaei* (Dillw.) Grev., espèce à trichoblastes bien développés, la présence de quelques trichoblastes dont certaines cellules s'étaient entourées de péricentrales, comme celles des brachyblastes typiques. Ainsi, non seulement les trichoblastes et les brachyblastes ont une structure comparable, mais leur distinction est loin d'être toujours nette et il y aurait entre eux des intermédiaires (ARDRE, 1967).

Il se pourrait que la réduction de brachyblaste en trichoblaste soit la conséquence d'une action inhibitrice du point végétatif des caulidies; cette action serait plus intense sur les segments produisant un trichoblaste que sur ceux qui engendrent un brachyblaste.

C) La disposition des organes reproducteurs des *Pterosiphonia* doit-elle aussi être examinée pour tenter de préciser comment a pu se faire le passage de l'un à l'autre type de phyllidies.

En effet, bien que ces algues soient seulement pourvues de brachyblastes à l'état végétatif, quand les thalles sexués deviennent fertiles, apparaissent des trichoblastes.

Aucun des thalles examinés n'ayant été porteurs d'organes reproducteurs, je me suis reportée à l'étude approfondie qu'a fait de ces organes S. SUNESON (1940), chez le *Pl. parasitica*.

Dans les thalles femelles, les procarpes se forment, d'après SUNESON, sur les « branches of the first (or the second) order »,

c'est-à-dire sur les brachycladomes de premier ou de deuxième ordre; cependant, d'après ses figures (SUNESON, fig. 8 à 11), il semble bien qu'il ne s'agisse que de brachycladomes de premier ordre. Quand un thalle femelle devient fertile (Pl. III, fig. 5), sur le brachycladome de premier ordre de ses brachyblastes, certains des brachycladomes de second ordre sont remplacés par des trichoblastes fertiles : la tagmatisation dimère du brachycladome de premier ordre et la disposition distique ne sont donc pas modifiés. La première cellule (= cellule coxale) de chaque trichoblaste fertile se revêt de cellules péricentrales; la deuxième cellule fait de même et s'entoure de cinq péricentrales dont la dernière formée, située du côté ventral (= côté adaxial) engendre le rameau carpogonial avec ses cellules annexes; la troisième cellule du trichoblaste fertile ne porte pas de rameau; la quatrième, la cinquième et la sixième produisent chacune un rameau trichoblastique; le premier de ces rameaux (celui de la quatrième cellule) est situé à droite, quand on regarde le trichoblaste fertile par son côté dorsal (= côté abaxial).

En comparant la structure d'un trichoblaste stérile à celle d'un trichoblaste fertile femelle, on peut interpréter ce dernier de la façon suivante : une des péricentrales revêtant la première cellule du brachycladome de premier ordre du trichoblaste, donne le rameau carpogonial qui serait un petit brachycladome fertile; le brachycladome de premier ordre du trichoblaste se prolonge par des cellules trichoblastiques stériles, dont certaines peuvent produire des brachycladomes de second ordre également trichoblastiques; remarquons que le brachycladome de deuxième ordre porté par la troisième cellule (au-dessus de la coxale), a la même position (à droite) que le brachycladome correspondant d'un trichoblaste stérile.

Sur les thalles mâles, les réceptacles spermatogoniaux apparaissent, toujours d'après SUNESON (p. 325), au sommet des rameaux de premier et même de deuxième ordre; mais, dans le résumé de son article (p. 331), cet auteur ne parle plus que du sommet des « ramified lateral branches » donc de celui des brachycladomes de premier ordre, et il semble bien qu'en effet il n'ait figuré (SUNESON, fig. 5-6-7) que des apex de tels brachycladomes. Quand un brachyblaste devient fertile, son brachycladome de premier ordre, après avoir produit, selon une tagmatisation dimère et en ordre distique, des brachycladomes de second ordre, continue sa croissance en donnant naissance sur chaque segment, en ordre hélicoïdal sénestre quinquencial, à un trichoblaste qui, en général est fertile, mais qui peut demeurer stérile et être

alors analogue à ceux des *Polysiphonia*. Ainsi, le brachycladome de premier ordre de chaque brachyblaste fertile ne poursuit pas sa croissance sous la forme d'un cladome-fils tagmatisé de la même façon que le cladome-père et garni de brachyblastes du même type, comme cela s'observe sur les brachyblastes stériles; il le fait sous la forme d'un cladome à tagmatisation monomère et à structure hélicomère non distique, garni de trichoblastes. D'autre part on peut interpréter la structure des trichoblastes fertiles mâles (Pl. V, fig. 5-6), en la comparant à celle de trichoblastes stériles, de la façon suivante : porté par sa coxale, le brachycladome de premier ordre du trichoblaste, sauf le ou les deux premiers segments, constitue l'axe d'un réceptacle spermatogonial qui peut s'étendre jusqu'au sommet de ce brachycladome ou se terminer par quelques segments trichoblastiques stériles; chaque segment de l'axe du réceptacle spermatogonial produit de petits brachycladomes fertiles. D'autre part, le brachycladome de premier ordre du trichoblaste peut donner des brachycladomes de second ordre : certains de ceux-ci forment l'axe de réceptacles spermatogoniaux-fils; d'autres restent stériles, comme celui porté par la première cellule du brachycladome de premier ordre du trichoblaste; ce rameau trichoblastique se trouve, remarquons-le, dans la même position que le brachycladome de deuxième ordre correspondant d'un trichoblaste stérile, c'est-à-dire à droite en vue dorsale.

Comme l'avait compris, à propos du *P. nigrescens*, ROSENGINGE dès 1884, mais en d'autres termes, les trichoblastes fertiles sont donc, comme les trichoblastes stériles, constitués par un système de brachycladomes, mais dont certains produisent de petits brachycladomes fertiles. La disposition des brachycladomes restés stériles est d'ailleurs la même que celle des brachycladomes correspondants des trichoblastes stériles, ainsi que l'avait également remarqué ROSENGINGE (1884).

D) Comparaison entre les cladomes des *Pterosiphonia* et les cladomes des *Polysiphonia*.

J'ai admis que les brachyblastes des *Pterosiphonia* et les trichoblastes des *Polysiphonia* avaient une structure comparable et qu'on pouvait considérer ces deux formations phyllidiennes comme homologues l'une de l'autre.

La cellule coxale peut engendrer non seulement un trichoblaste mais aussi un rameau que l'on peut appeler un cladome-fils (CHADEFAUD, 1960, p. 140). Ces deux formations peuvent naître simultanément ou presque sur la coxale : c'est le cas des

cladomes-fils que l'on observe par exemple chez le *P. fibrillosa* et le *P. Brodiaei* (= rameaux primaires; cf. KNY, 1873; ROSENVINGE, 1884, 1923-1924; FRITSCH, 1945). Il peut y avoir au contraire un décalage entre ces deux formations, le cladome-fils n'étant engendré qu'après le développement du trichoblaste et même quand celui-ci est tombé : c'est ce que l'on nomme d'une façon générale les rameaux secondaires, fréquents chez de nombreuses espèces telles que le *P. fibrillosa*, le *P. Brodiaei*, le *P. elongata*.

Examinons par exemple chez le *P. fibrillosa* (= *P. violacea*; cf. ROSENVINGE, 1884, p. (4) (5), fig. 33-44) les premières phases du développement d'un trichoblaste et d'un cladome-fils sur une cellule coxale. L'initiale de la caulidie produit, en ordre hélicoïdal, par des cloisons obliques, des segments; chacun de ceux-ci donne, par la formation d'un septum sensiblement perpendiculaire à la cloison oblique, une cellule coxale, qui est à l'origine soit d'un trichoblaste seulement, soit à la fois d'un trichoblaste et d'un cladome-fils. Les cellules coxales destinées à produire ces deux formations apparaissent en général tous les quatre ou cinq segments de la caulidie. Elles présentent très tôt une proéminence sommitale et une partie latérale plus effilée (Pl. VI, fig. 4). Celle-ci s'isole la première par une cloison; le septum délimitant la proéminence sommitale n'apparaît qu'ensuite (Pl. VI, fig. 5-6). A ce stade la cellule coxale est coiffée par deux cellules, l'une A, initiale du cladome-fils, l'autre B, qui engendrera le trichoblaste. Ensuite la cellule coxale, commune à ces deux formations, découpe du côté abaxial par rapport à la caulidie, deux péricentrales; du côté adaxial, du fait sans doute de sa coalescence avec la caulidie, aucune péricentrale ne se forme. La cellule centrale du segment coxal a donc des rapports synaptiques, d'une part avec le filament axial de la caulidie, d'autre part avec le cladome-fils et le trichoblaste (Pl. VI, fig. 7).

Comme l'initiale du cladome-fils ne se délimite qu'après celle du trichoblaste, on pourrait en conclure que le cladome-fils est un rameau du trichoblaste (OLTMANN, 1904, p. 609), c'est-à-dire une expansion latérale et non terminale de la cellule coxale (FRITSCH, 1945, p. 545).

Cependant une autre hypothèse peut être proposée : par analogie avec les *Pterosiphonia*, dont les cladomes-fils sont terminaux, puisqu'ils naissent au sommet du brachycladome de premier ordre des brachyblastes, on peut supposer que chez les *Polysiphonia* le cladome-fils est aussi une production terminale de la cellule coxale qui le porte : A, serait ainsi une cellule apicale dont une inhibition empêcherait l'individualisation; cette inhibition

serait faible et momentanée sur les cellules coxales destinées à donner à la fois un trichoblaste et un cladome-fils, puisque le cloisonnement de A suit celui de B; au contraire, elle serait plus forte et prolongée sur les cellules coxales ne produisant qu'un trichoblaste, la cellule A ne se délimitant et ne donnant un cladome-fils que bien après la formation du trichoblaste et souvent même après sa chute. Cette interprétation qui rejoint celle de plusieurs auteurs (KNY, 1873, p. 100; FALKENBERG, 1901, p. 65; ROSENVINGE, 1923-1924, p. 463) peut être vérifiée par l'étude comparative de l'origine des cladomes-fils chez les *Pterosiphonia* et chez quelques espèces de *Polysiphonia*.

Chez les *Pterosiphonia*, quand un brachyblaste est, du fait de sa position, soustrait à la dominance apicale de la caulidie, la cellule apicale de son brachycladome de premier ordre poursuit sa croissance et prend la même valeur que l'apicale de la caulidie; le développement du brachycladome de premier ordre se poursuit donc sous la forme d'un cladome-fils, tagmatisé de la même façon que le cladome-père, et garni comme lui de brachyblastes du même type. Chez le *Pl. pennata*, chaque cladome-fils se trouve ainsi dans le prolongement du brachycladome auquel est réduit le brachyblaste dans cette espèce, c'est-à-dire à la suite de segments ne portant aucune formation phyllidienne (Pl. II, fig. 3). Ces brachycladomes générateurs de cladomes-fils ne sont pas sans rappeler ce que les auteurs nomment des rameaux sans connexion avec un trichoblaste ou remplaçant un trichoblaste, et qui sont caractéristiques de plusieurs espèces de *Polysiphonia*.

Examinons par exemple le *P. elongata* (Huds.) Harv., espèce bien connue appartenant à ce groupe (KNY, 1873, p. 107, Pl. 2, fig. 5; ROSENVINGE, 1884, p. (4), fig. 31; 1923-1924, pp. 415-422, fig. 355-364; FALKENBERG, 1901, pp. 126-128, Pl. 21, fig. 6-9).

Ses thalles sont formés de caulidies dont les cellules axiales (= cellules centrales) sont revêtues de quatre péricentrales qui se recouvrent d'un cortex plenridien. Les segments de la caulidie donnent chacun, en ordre hélicoïdal sénestre avec une divergence de  $1/4$ , un trichoblaste porté par sa coxale, ou un rameau. Ces rameaux ne remplacent pas les trichoblastes au hasard, mais selon un rythme qui, s'il n'a pas la régularité de celui avec lequel sont distribués les brachyblastes des *Pterosiphonia*, n'en est cependant pas moins visible (cf. HARVEY, 1851, Pl. 292-293; KÜTZING, 1864, Pl. 4). ROSENVINGE (1923-1924, p. 415) a observé en général cinq segments, plus rarement quatre ou six, entre deux rameaux successifs; dans des échantillons que j'ai récoltés à Quiberon (Pl. VI, fig. 8), les rameaux naissent le plus souvent tous les six

segments, parfois ils sont séparés par cinq, rarement quatre ou sept segments. Dans chaque rameau, le premier segment se revêt du côté abaxial de deux péricentrales; du côté adaxial, du fait sans doute de sa coalescence avec la caulidie, aucune péricentrale ne se forme; les segments suivants se revêtent des quatre péricentrales caractéristiques de cette espèce. Dans les échantillons de Quiberon, le premier trichoblaste porté par le rameau se forme sur le quatrième segment et, semble-t-il, du côté abaxial par rapport à la caulidie; à partir de ce segment, le rameau est organisé de la même façon que la caulidie, avec sur chaque segment un trichoblaste ou un rameau; le premier rameau apparaît très souvent sur le sixième segment, c'est-à-dire du côté adaxial (KNY, *loc. cit.*, a figuré un rameau présentant les mêmes caractéristiques.

Si l'on compare un rameau du *P. elongata* à l'ensemble d'un brachycladome suivi d'un cladome-fils du *Pt. pennata*, on s'aperçoit qu'entre ce rameau et cet ensemble existe une grande similitude. En effet, la base du rameau, qui ne comporte aucune phyllidie, pourrait être considérée comme l'homologue d'un brachycladome du *Pt. pennata*, et donc être qualifiée de base brachycladomienne, tandis que son sommet est, comme chez le *Pt. pennata*, un cladome-fils identique au cladome-père. Il faut d'ailleurs remarquer que les rameaux du *P. elongata* apparaissent très souvent tous les six segments et qu'alors ils sont disposés en ordre distique, comme les brachyblastes des *Pterosiphonia*. Les autres segments de la caulidie du *P. elongata*, engendrent chacun une cellule coxale qui ne se revêt pas de péricentrales et ne produit qu'un trichoblaste; cependant cette coxale garde toujours la potentialité de donner ultérieurement un cladome-fils c'est-à-dire un « rameau secondaire ».

Ne peut-on pas étendre cette interprétation aux espèces de *Polysiphonia* dont les cladomes-fils sont en connexion avec un trichoblaste?

Examinons par exemple le mode de ramification du *P. Brodiaei* et du *P. sertularioides*.

Chez le *P. Brodiaei* (Dill.) Grev. (HARVEY, 1849, Pl. 195; KÜTZING, 1864, Pl. 1; KNY, 1873, p. 7, Pl. 1, fig. 16-17; FALKENBERG, 1901, p. 34, Pl. 21, fig. 12; ROSENVINGE, 1902, p. 342, Pl. 6, fig. 1-2; 1923-1924, p. 420, fig. 376-395; ROSENBERG, 1933, p. 17, fig. 3-6), les segments de la caulidie portent chacun, en ordre hélicoïdal sénestre avec une divergence de  $1/6$  ou  $1/7$ , un trichoblaste. Les cladomes-fils naissent à l'aisselle de ces trichoblastes (Pl. VI, fig. 9) et non pas selon une distribution anarchique mais le plus souvent tous les trois ou quelquefois tous les quatre segments (échantillons de

CROUAN « Algues du Finistère », n° 299; Le Croisic, 19-9-1887; Cherbourg, 1-9-1856), c'est-à-dire selon un rythme assez bien défini, déterminant, comme chez le *P. elongata*, une disposition sensiblement distique des cladomes-fils. Le segment basal, commun au cladome-fils et au trichoblaste, se recouvre du côté abaxial de trois péricentrales; à partir du deuxième segment de ce cladome-fils (spécimens danois, cf. ROSENVINGE, *loc. cit.*), ou d'un point situé entre son deuxième et son cinquième segment, il a la même organisation que le cladome-père.

Le segment coxal qui porte du côté abaxial un trichoblaste et qui se prolonge en un cladome-fils, peut être rapproché de la base brachycladomienne des cladomes-fils du *P. elongata*, mais ici cette base serait réduite à un segment unique. Comme chez le *P. elongata*, la coxale des autres segments de la caulidie engendre seulement un trichoblaste, mais elle conserve l'aptitude à produire ultérieurement un cladome-fils.

Chez le *P. sertularioides* (Gratel.) J. Ag. (KNY, 1873, p. 105; Pl. 2, fig. 1-4; FALKENBERG, 1901, p. 122, Pl. 1, fig. 1-16) certains segments de la caulidie sont stériles, les autres produisent soit une coxale avec un trichoblaste, soit une coxale avec un trichoblaste et un cladome-fils (Pl. VI, fig. 10). Les trichoblastes sans cladomes-fils naissent tous les cinq segments et sont disposés en ordre distique; le segment qui suit chacun d'eux produit un trichoblaste et un cladome-fils; la divergence entre les deux trichoblastes successifs est de  $1/4$ ; les cladomes-fils sont donc distribués le long de la caulidie eux aussi tous les cinq segments et en ordre distique; en d'autre terme, indépendamment des segments stériles (trois entre un cladome-fils et le trichoblaste suivant), la succession entre cladome-fils et trichoblastes se fait selon une hélicomérie sénestre avec une divergence de  $1/4$ .

Comme chez le *P. Brodiaei*, le cladome-fils est porté par une base brachycladomienne réduite à un segment unique qui dérive de la coxale du trichoblaste; mais tandis que chez le *P. Brodiaei* les segments intercalaires de la caulidie produisent chacun une coxale, dans cette espèce, seul le segment de la caulidie situé au-dessous de celui donnant le cladome-fils en engendre une.

En s'appuyant sur ces différents exemples on peut dire :

a) Chez les *Polysiphonia*, on retrouve l'équivalent des brachycladomes du *Pt. pennata*, mais représenté par la base brachycladomienne des cladomes-fils. Cette base est pareillement formée d'un filament axial revêtu de péricentrales, et les bases successives sont semblablement disposées en ordre distique ou sub-dis-

tique, et cela non seulement chez les espèces citées ici mais chez beaucoup d'autres espèces. Cette constatation nous amènerait à reconnaître dans les cladomes de ce genre, comme dans ceux des *Pterosiphonia*, des tagmes polymères. Toutefois, contrairement aux brachycladomes des *Pterosiphonia*, c'est de façon constante que ces bases brachycladomiennes produisent dans leur prolongement un eladome-fils. Ces bases brachycladomiennes sont, comme les brachycladomes du *Pt. pennata*, plurisegmentées et sans connexion avec des trichoblastes, chez le *P. elongata* et les autres espèces dont les « rameaux remplacent un trichoblaste ». Par contre elles sont réduites à un seul segment, revêtu de péricentrales, et ce segment dérive de la coxale d'un trichoblaste, chez le *P. sertularioides*, le *P. Brodiaei* et les autres espèces dont les eladomes-fils sont en connexion avec un trichoblaste. D'autre part, chez les *Polysiphonia*, contrairement à ce qui s'observe chez les *Pterosiphonia*, les segments intercalaires de la caulidie, situés entre ceux qui portent les bases brachycladomiennes des eladomes-fils, peuvent produire une cellule coxale, porteuse d'un trichoblaste, et qui peut ultérieurement devenir la base brachycladomienne d'un eladome-fils qu'on qualifie de « secondaire ».

b) Ainsi chez les *Pterosiphonia* et chez les *Polysiphonia* la caulidie serait constituée de tagmes polymères. Le segment sommital de chaque tagme de la caulidie produit latéralement une cellule coxale que j'ai qualifiée de tagmatique et qui appartient au cycle de coxales tagmatiques caractéristiques du sommet des tagmes. Ce cycle est formé de trois coxales chez les *Ceramium* (GINSBURG-ARDRE, 1966); il est réduit à une seule cellule chez les *Polysiphonia* et les *Pterosiphonia*. La coxale tagmatique est à l'origine d'un brachyblaste plus ou moins complexe (*Pt. complanata*, *Pt. parasitica*), ou d'un brachycladome plurisegmenté (*Pt. pennata*), ou de la base brachycladomienne d'un eladome-fils, base qui peut être soit plurisegmentée (*P. elongata*), soit unisegmentée (*P. sertularioides*, *P. Brodiaei*). Les eladomes-fils des *Pterosiphonia* naissent au sommet des brachycladomes de premier ordre, que ceux-ci aient été le point de départ d'un système de brachycladomes (*Pt. complanata*, *Pt. parasitica*) ou qu'ils soient seuls présents (*Pt. pennata*); ceux des *Polysiphonia* naissent de même au sommet de bases brachycladomiennes, soit plurisegmentées (*P. elongata*), soit réduites à un seul segment (*P. Brodiaei*, *P. sertularioides*).

c) Tandis que dans les thalles végétatifs des *Pterosiphonia* les segments non sommitaux des tagmes sont stériles et ne se revêtent que du cycle de coxales pleuridiennes segmentaires (= péricen-

trales), chez les *Polysiphonia* il en est autrement : les segments non sommitaux des tagmes peuvent engendrer d'abord une cellule, que l'on peut appeler une coxale phyllidienne, qui donne naissance à un trichoblaste. Ces coxales phyllidiennes naissent soit régulièrement sur chacun des segments non sommitaux des tagmes de la caulidie (ex. : *P. elongata*, *P. fibrillosa*, *P. Brodiaei*, auxquels on peut ajouter les *Boergeseniella*), soit sur certains de ces segments seulement (ex. : *P. sertularioides*), ou bien irrégulièrement et de façon saisonnière (ex. : *P. nigrescens*, *P. urceolata*) et dans ce dernier cas leur apparition est souvent en rapport avec l'activité reproductrice sexuée. La production de trichoblastes est donc sujette à de grandes variations selon les espèces; en général ils sont présents sur les thalles végétatifs mais ils n'apparaissent parfois que de façon saisonnière ou lorsque les thalles sexués deviennent fertiles.

De façon analogue, chez les *Pterosiphonia*, la formation de trichoblastes est un phénomène saisonnier lié à la reproduction sexuée, sauf toutefois chez le *Pt. pennata*, espèce dont, à ma connaissance, les organes sexués n'ont jamais été rencontrés, mais chez laquelle la production de trichoblastes entièrement stériles ne semble pas rare.

DAWSON a signalé (1963, p. 425) que des *Pt. pennata* récoltés par L. G. WILLIAMS en Caroline du Nord et déterminés par G. J. HOLLENBERG, ont d'abondants trichoblastes « on the tip of all the branches ». Cette particularité ne semble pas exceptionnelle dans cette espèce : M. LAURET (6) suit depuis plusieurs années au Cap d'Agde (Hérault) des populations de *Pt. pennata* dont les thalles portent de nombreux trichoblastes, sauf en hiver; dans l'Herbier de France du Muséum, une touffe de cette espèce « ex Herb. CROUAN, Algues du Finistère, n° 314 » (dont BARNET a fait une préparation dans la glycérine), ainsi que des échantillons récoltés « en dragage par 10 M sur Mélobésiée, Dinard, juin 1939 » par R. LAM, présentent les mêmes caractéristiques.

Ces thalles ont la constitution classique du *Pl. pennata* tel que je l'ai décrit (Pl. II, fig. 3) mais ils comportent aussi des cladomes d'un type inhabituel pour ce genre : leurs segments portent, en ordre hélicoïdal sénestre avec une divergence d'environ  $2/5$ , un trichoblaste; la péricentrale I de ces segments se délimite juste au-dessous de la coxale phyllidienne à laquelle chaque segment a donné naissance. Les trichoblastes ont la structure typique de

(6) Que M. M. LAURET veuille bien trouver ici tous mes remerciements pour cette très intéressante communication.

ceux des *Polysiphonia* (Pl. VI, fig. 2) : portés chacun par une coxale, ils sont constitués par des filaments trichoblastiques de trois ordres, le premier filament de deuxième ordre apparaissant du côté droit en vue dorsale; d'autre part ils sont pigmentés quand ils sont jeunes. Tout se passe comme si, à un moment donné du développement, tous les apex, aussi bien ceux des cladomes longs que ceux des brachycladomes, avaient continué leur croissance, en changeant de potentialité : les cloisonnements obliques et orthogonaux délimitant les cellules A et B sont intervenus en ordre hélicoïdal dans tous les segments, et chaque cellule B a été à l'origine non plus d'un brachycladome, mais d'un trichoblaste. Souvent de jeunes cladomes-fils, issus du sommet des brachycladomes, portent tout d'abord quelques brachycladomes typiques, en ordre distique, puis des trichoblastes en ordre hélicoïdal (Pl. VI, fig. 1) : on pourrait dire que ces cladomes passent ainsi du type ptérosiphonien au type polysiphonien. J'ai même observé, sur un de ces cladomes-fils (Pl. VI, fig. 3), tout d'abord des brachycladomes typiques, puis précédant les trichoblastes typiques, une formation qui est, pourrait-on dire, intermédiaire entre un brachycladome et un trichoblaste : les trois segments basaux sont revêtus de péricentrales et se prolongent par des filaments trichoblastiques; le premier filament trichoblastique de second ordre est porté par la cinquième cellule et se trouve à gauche, en vue dorsale, et non pas à droite comme l'est le premier filament trichoblastique de second ordre d'un trichoblaste : il occupe donc en réalité la même position que le filament de deuxième ordre porté par la cinquième cellule (en comptant la coxale) d'un trichoblaste typique (comparer la fig. 2 et 3 de la Pl. VI). Il faut aussi souligner que, lorsque un brachycladome a repris sa croissance en donnant sans transition un cladome-fils de type polysiphonien, le premier trichoblaste qu'il porte se trouve du côté abaxial par rapport au cladome-père, comme le serait le premier brachycladome typique d'un cladome-fils de type ptérosiphonien.

Les cladomes-fils de type polysiphonien, portés chacun par un brachycladome, sont comparables aux sommets fertiles des brachycladomes de premier ordre des thalles mâles du *Pt. parasitica* (Pl. V, fig. 5 et 6), mais tandis que chez ce dernier les trichoblastes sont presque toujours porteurs des réceptacles spermatogoniaux et rarement stériles, chez le *Pt. pennata*, les trichoblastes demeurent tous stériles.

On peut supposer que sous l'influence de facteurs particuliers (externes et internes (?)), une forte inhibition du développement végétatif déclenche la formation de trichoblastes; la localisation

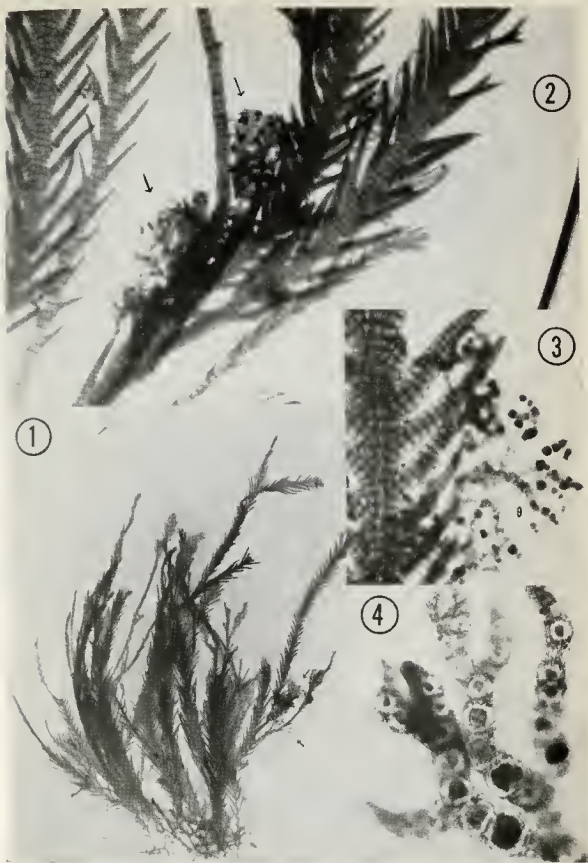
des organes reproducteurs sur les trichoblastes pourrait, elle aussi, être corrélative de cette inhibition.

E) J'ai supposé que dans les thalles végétatifs des *Pterosiphonia*, l'action inhibitrice majeure émanant de l'apex de la caulidie était, le long de celle-ci, alternativement très forte (segments non sommitaux à phyllidies nulles) et très faible (segments sommitaux à phyllidies développées en brachyblastes) : elle serait donc distribuée selon un rythme défini. Quand, dans les thalles mâles, l'activité reproductrice se délestage, cette action inhibitrice serait répartie de façon plus diffuse, puisque chaque segment produit alors une coxale phyllidienne portant un trichoblaste, fertile ou non (cf. *Pt. parasitica*) ; dans les thalles femelles, l'apparition de trichoblastes fertiles ne modifie pas la tagmatisation primitive (cf. *Pt. parasitica*) et l'action inhibitrice serait encore répartie selon le rythme fondamental.

Chez le *P. elongata* et le *P. Brodiaei*, la distribution selon un rythme assez régulier des eladomes-fils, serait, comme chez les *Pterosiphonia*, la conséquence d'une diminution périodique de l'action inhibitrice majeure provenant de l'apex de la caulidie ; mais les segments intercalaires non sommitaux des tagmes, moins inhibés toutefois que ceux des *Pterosiphonia*, au lieu de demeurer stériles, produisent chacun une coxale phyllidienne avec son trichoblaste ; quand cette coxale, du fait de la croissance de la caulidie, se trouve suffisamment éloignée de son point végétatif et ainsi soustraite à sa dominance, elle engendre, sans toutefois se revêtir de péricentrales, un eladome-fils.

Chez le *P. sertularioides*, l'action inhibitrice serait répartie selon un rythme plus marqué que chez le *P. elongata* et le *P. Brodiaei* : les segments stériles (1, 2, 3) seraient fortement inhibés et aucune formation phyllidienne n'aurait lieu ; le segment suivant (4°) moins inhibé produit une coxale phyllidienne ; ce n'est qu'au cinquième segment que l'inhibition est suffisamment faible pour permettre à la coxale de se revêtir de deux péricentrales et de produire un trichoblaste et un eladome-fils.

D'autre part, les espèces du genre *Boergeseniella* (KYLIN, 1956, p. 507) seraient intermédiaires entre les *Pterosiphonia* et les *Poly-siphonia* dont les eladomes-fils naissent au sommet de bases brachyeladomiennes plurisegmentées (cf. *P. elongata*). Le *B. thuyoides* par exemple présente en effet des caractères communs à l'un et l'autre genre : comme chez les *Pterosiphonia*, les brachyeladomes de premier ordre (auxquels sont réduits les brachyblastes, comme chez le *Pt. pennata*) sont distribués le long de la caulidie selon



1. Vue d'ensemble de quelques thalles à faible grossissement (environ  $\times 2$ ). — 2. Détail plus grossi (environ  $\times 10$ ) des frondes de l'échantillon précédent. — 3. Portion d'une fronde montrant les brachycladomes additifs produisant les tétrasporocystes (→) (environ  $\times 20$ ). — 4. Détail plus grossi (environ  $\times 70$ ) de brachycladomes tétrasporifères. Les flèches des figures 1 et 2, indiquent les régions à tétrasporocystes.

un rythme très régulier, tous les trois segments, et leurs sommets n'engendrent de cladomes-fils que quand ils sont soustraits à la dominance apicale de la caulidie; comme chez le *P. elongata*, les segments non sommitaux des tagmes produisent chacun une coxale phyllidienne avec son trichoblaste (qui est pigmenté).

En conclusion, on pourrait classer les Rhodomélacées dont il a été question ici, des plus archaïques aux plus évoluées, dans l'ordre suivant : le *P. lanosa* (qui serait sans doute à ne pas séparer des *Pterosiphonia*), les *Pterosiphonia* (chez lesquels le *Pl. pennata* serait le moins archaïque), les *Boergesenella*, les *Polysiphonia* dont la base brachycladomienne des cladomes-fils est plurisegmentée (type *P. elongata*), les *Polysiphonia* dont la base brachycladomienne des cladomes-fils est unisegmentée (type *P. Brodiaei*).

Deux possibilités doivent être envisagées au sujet des rapports systématiques de ces genres : ou bien, à partir d'une souche commune, ces différents genres ont évolué dans des sens différents; ou bien ils représentent des stades différents d'une même lignée évolutive.

Ces tentatives d'interprétation sont très hypothétiques; elles demanderaient à être vérifiées en envisageant l'ensemble de la morphologie des Rhodomélacées du point de vue physiologique et expérimental (cf. les très intéressantes expériences de M. T. L'HARDY-HALOS sur les Céramiacées).

Bien des hypothèses proposées ici seront alors à modifier, mais il est possible aussi que certaines d'entre elles puissent être généralisées à bien d'autres groupes et notamment à la plupart des Cérariales.

## BIBLIOGRAPHIE

- AGARDH J. G. — Species genera et ordines algarum, Florideae II, 3, pp. 787-1291, Lund, 1863.
- ARDRE F. — Nouvelles remarques sur la structure des *Pterosiphonia* (Rhodomélacées, Cérariales), et leurs rapports systématiques avec les *Polysiphonia*. — C. B. Acad. Sc. Paris, D, 264, pp. 2192-2195, 1967.
- BORGESEN F. — The marine algae of the Danish West Indies, Vol. II, Rhodophyceae. — Dansk. Bot. Arkiv., 3, 1, a-b-c-d-e-f, pp. 1-504, fig. 1-435, 1 carte, 1915-1920.
- CHADEFAUD M. — La leçon des algues. — Coll. Internat. C.N.R.S., pp. 9-25, fig. 1-59, Paris, 1952.
- Sur la morphologie de quelques Céramiacées. — Rev. Algol., 1, 2, pp. 71-87, fig. 1-9, 1954.
- Les végétaux non vasculaires. — XV + 1018 p., 713 fig., Masson, Paris, 1960.

- CHEMIN E. — Le développement des spores chez les Rhodophycées. — *Rev. Gén. de Bot.*, 49, pp. 1-163, fig. 1-95, Pl. XXX-XXXIII, 1937.
- DAWSON E. Y. — Marine red algae of Pacific Mexico 8. — *Nov. Hedw.*, 6, pp. 401-481, Pl. 126-171, 1963.
- DAWSON E. K., ACLETO C. et FOLDVIK N. — The seaweeds of Peru. — *Nova Hedw.*, 3, pp. 1-111, Pl. 1-81, 1964.
- DE TONI J. B. — Sylloge algarum... Florideae, 4. — pp. 775-1525, *Patavii*, 1903.
- DIXON P. — Notes on two important algal herbaria. — *Brit. Phyc. Bull.*, 1 (7), pp. 36-45, 1959.
- FALKENBERG P. — Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel, in *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*. — *Zool. Stat. Neapel*, 26, XVI + 754 p., 10 fig., 24 Pl., 1901.
- J. et G. FELDMANN. — Le développement des spores et le mode de croissance de la fronde chez le *Spyridia filamentosa* (Wulf.) Harv. — *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. Nord*, p. 213-221, fig. 1-3, 1943.
- Sur le *Gymnothamnion elegans* (Schousb.) J. Ag., et la situation des organes femelles chez les Céramiacées. — *Rev. Gén. Bot.*, 73, p. 5-17, fig. 1-6, 1 Pl., 1966.
- FRITSCH F. E. — The structure and the reproduction of the algae. Vol. II, XIV + 939 p., 336 fig., 2 maps, *Cambridge*, 1945.
- FUNK G. — Meeresalgen von Neapel. Nach neuen ökologischen Untersuchungen. — *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 25 suppl., 178 p., 30 pl., 36 fig., 1955.
- GINSBURG-ARDRÉ F. — La tagmation, la pseudodichotomie, la structure pseudo-sympodiale et les brachyblasles chez les *Ceramium*. — *C. R. Acad. Sc. Paris*, 262, pp. 1216-1219, fig. 1-6, 1966.
- GINSBURG-ARDRÉ F. et CHADEFAUD M. — Remarques et précisions sur la structure des Floridées rhodoméloïdes. — *C. R. Acad. Sc. Paris*, 259, pp. 1429-1431, fig. A-G, 1964.
- GRAY S. F. — A natural arrangement of British Plants, Vol. I. — *London*, XXVIII + 824 p., 21 Pl., 1821.
- HALOS M. Th. — Etude morphologique et systématique de quelques Céramiacées de la Manche. — Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Paris, 1964.
- Remarques sur la morphologie des Céramiacées : la notion de brachycladome. — *C. R. Acad. Sc. Paris*, 262, pp. 64-67, fig. A-N, 1966.
- HARVEY W. H. — *Phycologia Britannica*, 4 vol., *London*, 1846-1851.
- HOMMERSAND M. H. — The morphology and classification of some Ceramiaceae and Rhodomelaceae. — *Univ. of Calif. Publ. in Bot.*, VII + pp. 165-358, fig. 1-52, Pl. 1-6, 1963.
- HOWE M. A. — Marine algae of Peru. — *Mem. of the Torrey bot. club*, 15, 185 p., 66 Pl., 1914.
- HUDSON W. — *Flora anglica...* — VIII + (7) + 506 + 22 p., *London*, 1762.
- KOSTER J. Th. — Type collections of algae. — *Taxon*, 6 (2), pp. 49-54, 1957.
- KÜTZING F. T. — *Phycologia generalis*. — 458 p., 80 Pl., *Leipzig*, 1843.
- *Species algarum*. — VI + 922 p., *Leipzig*, 1849.
- *Tabulae Phycologicae*. 13, 14. — *Nordhausen*, 1863, 1864.
- KNY L. — Über axillarknospen bei Florideen. — *Festchr. Ges. Naturf. Freunde Berlin*, pp. 97-128, 2 Pl., 1873.

- KYLIN H. — Über die Keimung der Florideensporen. — *Arkiv. för Bot.*, 14, 22, pp. 1-25, fig. 1-12, 1917.  
 — Californische Rhodophyceen. — *Lunds Univ. Arsskr.*, N. F., Afd. 2, 37, 2, pp. 1-51, fig. 1-7, Pl. 1-13, 1941.  
 — Die Gattungen der Rhodophyceen. — XV + 673 p., 458 fig., Lund, 1956.
- L'HARDY-HALOS M. Th. — Sur le développement expérimental des pleuridies chez quelques *Antithamnion* (Rhodophycées, Cérarniacées). — *C. R. Acad. Sc. Paris*, 263, pp. 242-245, fig. A-G, 1966.
- MIRANDA F. — Algas y cianofíceas del Cantabrico especialmente de Gijón. — *Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., ser. Bot.*, 25, pp. 1-106, fig. 1-17, 1931.
- MONTAGNE C. — Première Centurie des plantes cellulaires exotiques nouvelles. — *Ann. Sc. Nat.*, pp. 1-45, 1837-1838.  
 — Voyage dans l'Amérique méridionale, II, Flora Boliviensis. — 119 p., 7 Pl., Paris, 1839.
- OLTMANN F. — Morphologie und Biologie der Algen, I. — *Jena*, 1904.
- ROSENBERG T. — Studien über Rhodomelaceen und Dasyaceen. — *Akad., Abhandl. Lund*, pp. 5-87, fig. 1-25, 1933.
- ROSENVINGE K. — Bidrag til Polysiphonia's Morfologi. — *Bol. Tidsskr.*, Bd. 14, pp. 1-45, 1884. — Résumé français : Etudes morphologiques sur les *Polysiphonia*. — *Journ. de Bot.*, XIV, pp. (1)-(10), Pl. 1-2, 1884.  
 — Sur la disposition des feuilles chez les *Polysiphonia*. — *Journ. de Bot.*, 17, 1, pp. 1-9, Pl. 1, 1888.  
 — Sur la formation des pores secondaires chez les *Polysiphonia*. — *Ibid.*, pp. 10-19, Pl. 1, 1888.  
 — Sur les organes piliformes des rhodomélacées. — *Overs. K. Danske. Vidensk. Selsk. Forhandl.*, 4, pp. 439-472, fig. 1-16, 1903.  
 — The marine algae of Denmark. — Contributions to their natural history, Part III, Rhodophycées III (Cérarniales). — *K. Dansk Vidensk. Selsk. Skrift, ser. 7, Nat. Math., Afd. 7*, 3, pp. 287-487, fig. 203-453, 2 carles, Pl. 5-7, 1923-1924.
- ROTH A. G. — *Catalecta botanica*. — VIII + 244 + 10 p., 8 Pl., Leipzig, 1797-1806.
- SAUVAGEAU C. — Observations biologiques sur le *Polysiphonia fastiglata* Grev. — *Rec. Trav. Bot. Néerland.*, 18, 2, pp. 213-230, fig. 1-6, 1921.
- SCAGEL R. F. — A morphological study of some dorsiventral rhodomelaceae. — *Univ. Calif. Publ. Bot.*, 27, 1, pp. 1-108, fig. 1-20, 1953.
- SUNESON S. — Studies on the structure and the reproduction of *Pterosiphonia parasilica*. — *Sv. Bot. Tidskr.*, 34, 4, pp. 315-333, fig. 1-11, 1940.

#### Addendum

- CHADEFAUD M. — Remarques sur la tagmatisation et la phyllotaxie des Floridées-Rhodomélacées. — *C. R. Acad. Sc. Paris*, D, 264, p. 2888-2890, fig. 1-8, 1967.

## LÉGENDES DES PLANCHES

## PLANCHE I.

1 : Apex d'une fronde de *Pterosiphonia* (schéma). 2-3 : *Pterosiphonia parasitica* (Huds.) Falk.; 2 : portion d'une fronde dressée (spécimen du Portugal; schématisé); 3 : apex d'une fronde dressée (d'après SUNESON; schématisé). 4-5-6 : *Pterosiphonia spinifera* (Kütz.) Falk. var. *robusta* nov. var.; 4 : apex d'une fronde rampante (les rhizoïdes ne sont figurés); 5 : fronde rampante qui devient dressée (les rhizoïdes, présents à la base sur la face opposée, ne sont pas visibles); 6 : apex d'une fronde dressée. — A : initiale du cladome; Kr : eladome rampant; Kd : cladome dressé; S, S', SA : segments d'un tagme trimère; S, SA : segments d'un tagme dimère; I, II, III, IV : cloisonnements successifs délimitant les segments axiaux et la cellule B; B : initiale du brachycladome de premier ordre hl; hII : brachycladomes de second ordre;  $\beta$  : brachyblaste; cxI : péricentrale I (= coxale pleuridienne segmentaire I); en 2-3-5-6, le filament axial des eladomes est couvert d'un pointillé avec de gros points; en 2-3, les cxI, seules représentées, sont couvertes d'un pointillé; en 3, conventionnellement, les initiales des hl sont hachurées, des hII marquées d'un point noir; 2, à l'échelle a; 4 et 6, à l'échelle b; 5, à l'échelle e.

## PLANCHE II.

1 : *Pterosiphonia complanata* (Clem.) Falk. — 2 : *Pterosiphonia parasitica* (Huds.) Falk. — 3 : *Pterosiphonia spinifera* (Kütz.) Falk. (ou *Pt. pennata* (Roth) Falk.). Schémas; seul le filament axial est représenté. — Kr : eladome rampant; K'r : eladome-fils rampant; Kd : cladome dressé; K'd : cladome-fils dressé; hl : brachycladome de premier ordre des brachyblastes  $\beta$ ; hII, hIII : l'un des brachycladomes de deuxième et de troisième ordre de  $\beta$ ; 4, 3, 2 : nombre de segments par tagmes; chaque tagme est délimité par un trait gras; les brachyblastes en 1 et 2 ne sont pas tous figurés.

## PLANCHE III.

1-2 : *Pt. spinifera* var. *robusta*. 1 : portion d'une fronde dressée; a-a, b-b, e-c, d-d : segments successifs du eladome Kd et des brachycladomes hl; 2 : a'-a', b'-b', e'-e', d'-d' : coupes correspondantes des segments (schématisé). 3 : *Pt. spinifera*, type; portion d'une fronde dressée. 4 : *Pt. pennata*, spécimen du Portugal; portion d'une fronde dressée. 5. *Pt. parasitica*, brachyblaste d'un thalle femelle (d'après SUNESON). 6 : jeune trichoblaste d'un *Polysiphonia nigrescens* (Dillw.) Grev. (d'après ROSENVINGE). 7 : trichoblaste d'un *Polysiphonia violacea* (Roth) Grev. (d'après ROSENVINGE). — hl, hII : brachycladomes de premier et de deuxième ordre; en 5, deux des hII sont remplacés chacun par un trichoblaste fertile; ce : cystocarbe avec le rameau carpogonial en noir; tbl, tblI, tblII : brachycladomes trichoblastiques de premier, de second et de troisième ordre; cx $\phi$  : cellule coxale du brachycladome de premier ordre d'un trichoblaste fertile ou stérile; les filaments axiaux des eladomes sont couverts d'un pointillé en 1-2-3-4; en 5, conventionnellement, l'initiale du hl est hachurée, cellules des hII marquées d'un point noir; 1, 3, 4, à l'échelle a.

## PLANCHE IV.

*Pt. complanata* : apex d'une fronde dressée (schématisé). — A : initiale du cladome Kd; B : initiale du brachycladome de premier ordre; hl, hII, hIII : brachycladomes de premier, de second et de troisième ordre, dont l'ensemble

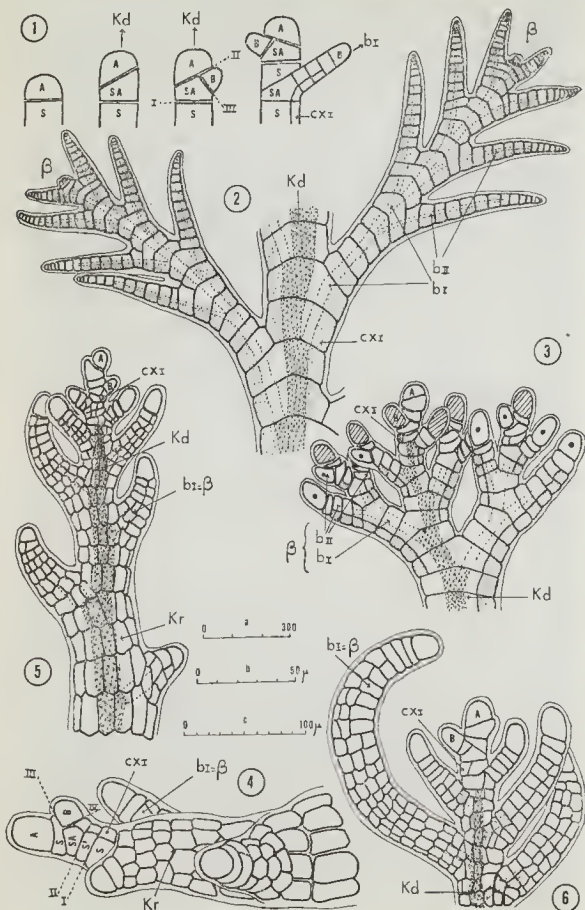
constitue un brachyblaste  $\beta$ ; cxi : péricentrale 1; les filaments axiaux du cladome et des brachycladomes sont représentés en pointillé; celui du cladome est recouvert d'un pointillé avec de gros points; les péricentrales 1, seules représentées, sont couvertes d'un pointillé; T = 4, T = 3 : nombre de segments par tagmes du cladome ou du brachycladome correspondant; conventionnellement, les initiales des hl sont hachurées, des hll marquées d'un point noir et des hlll, en blanc.

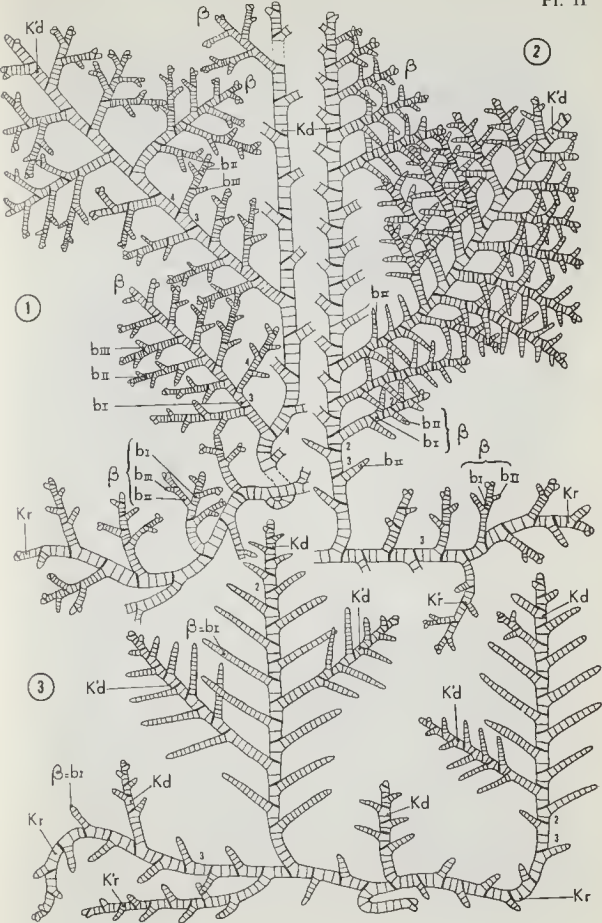
## PLANCHE V.

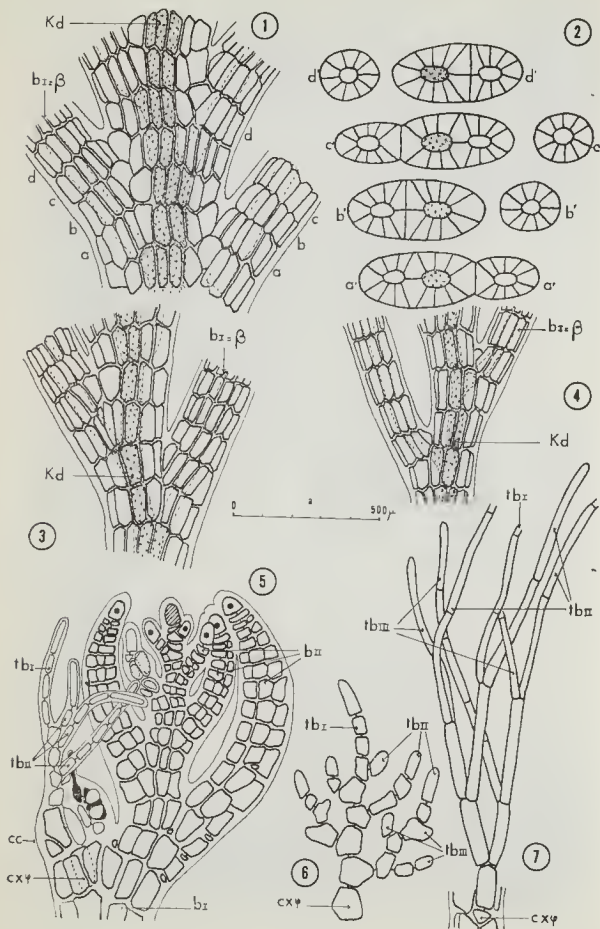
1 : *Rhodomélae pseudo-dicholome* (cas théorique); les cellules A et B, initiales des tagmes successifs, sont représentées en pointillé au sommet de chaque tagme; Kl : cladome de premier ordre du secteur A, sA; le secteur sA n'est représenté que partiellement; K'I, K'II, K'III, K'IV : cladomes de premier, de deuxième, de troisième et de quatrième ordre du secteur B, sB; le secteur sA est identique au secteur sB; les péricentrales 1, cxi, sont seules représentées, elles sont recouvertes d'un pointillé. 2 : *Pt. spinifera*, apex d'un cladome K, avec ses brachycladomes b (schéma);  $\Theta$  : les brachycladomes additifs dans lesquels sont formés les tétrasporocystes. 3 : *Pt. complanata*. 4 : *Pt. parasitica*. 3 et 4 : portion d'un cladome K, avec deux brachyblastes  $\beta$  (schémas, les segments des tagmes ne sont pas figurés). Le secteur sA est un cladome long K (= eaulidie); le secteur sB est réduit à un brachyblaste  $\beta$ . 5-6 : *Pt. parasitica* : brachyblaste d'un thalle mâle (d'après SUNESON). — hl, hll : brachycladomes de premier et de deuxième ordre; thl, thll : brachycladomes trichoblastiques de premier et de second ordre; cx $\phi$  : cellule coxale du brachycladome de premier ordre d'un trichoblaste fertile ou non fertile;  $\phi$  : trichoblaste phyllidien; rs : réceptacle spermatogonial; rs' : réceptacle spermatogonial-fils.

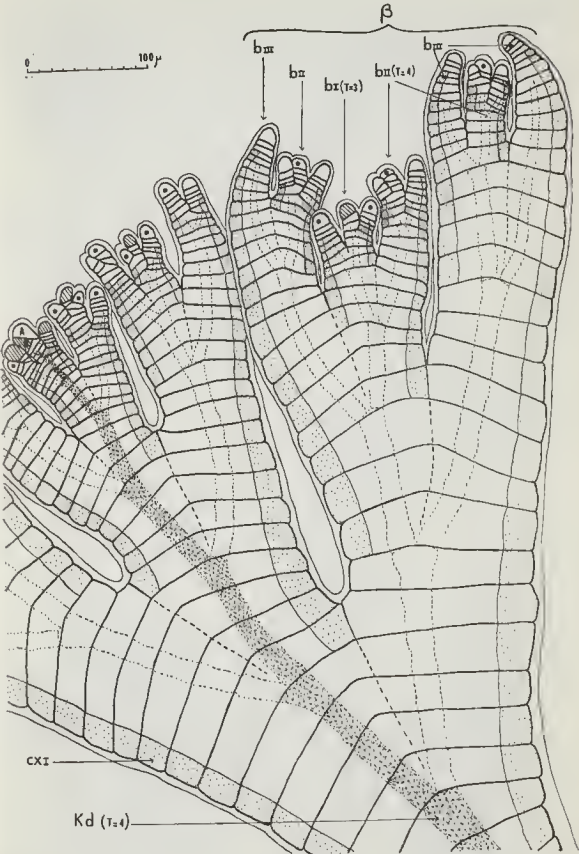
## PLANCHE VI.

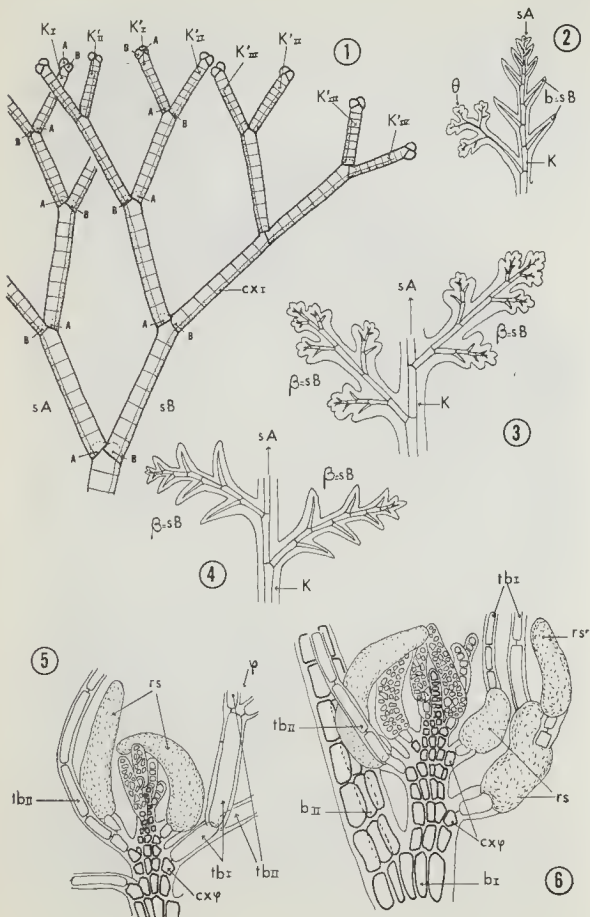
1 à 3 : *Pt. pennata* (spécimen de l'Herb. de France ex Herb. CROUAN, n° 314). — 1 : Portion d'une fronde dressée (schéma); Kd, cladome avec ses brachycladomes h; le sommet de chaque brachycladome a produit un cladome-fils K'd; l'un (à gauche) est garni de brachycladomes h' puis de trichoblastes  $\phi$ ; l'autre (à droite) est garni dès la base de trichoblastes; cx $\phi$  la coxale phyllidienne de ces trichoblastes. — 2 : un trichoblaste jeune (en vue dorsale ou ahaxiale); 1, coxale phyllidienne cx $\phi$ ; 2, 3, 4, 5, les premières cellules du filament trichoblastique de premier ordre. — 3 : région apicale d'un cladome-fils K'd (l'apex n'est pas figuré) : on observe successivement sur ce cladome-fils des brachycladomes typiques h', puis un trichoblaste dont les trois premiers segments sont revêtus de péricentrales cx (= coxales pleuridiennes segmentaires), le cinquième segment porte un filament trichoblastique de deuxième ordre situé à gauche (en vue dorsale). — 4 à 7 : *P. fibrillosa* (Dill.) Grév. (schémas) : différentes phases du développement d'un trichoblaste et d'un cladome-fils K'd sur une coxale tagmatique ext revêtue de deux péricentrales. — 8 à 10 : localisation des cladomes-fils K'd chez quelques *Polysiphonia* (schémas). 8 : *P. elongata* (Huds.) Harv. (spécimen de Quiberon); 1, 2, 3, 4, 5, 6, segments constituant un tagme de la caulidie K. 9 : *P. Brodiaei* (Dill.) Grév. (spécimen de CROUAN n° 299); 1, 2, 3, segments constituant un tagme de la caulidie K. — 10 : *P. sertularioides* (Gratel.) J. Ag. (d'après KNY et FALKENBERG, modifié); 1, 2, 3, 4, 5, segments constituant un tagme de la caulidie K; h, base brachycladomienne; ext, coxale tagmatique; cx $\phi$ , coxale phyllidienne,  $\phi$  trichoblaste; cx, péricentrales (= coxales pleuridiennes segmentaires). — 2, à l'échelle a; 3, à l'échelle b. En 1-2-3-7-8-9-10, le filament axial est couvert d'un pointillé.

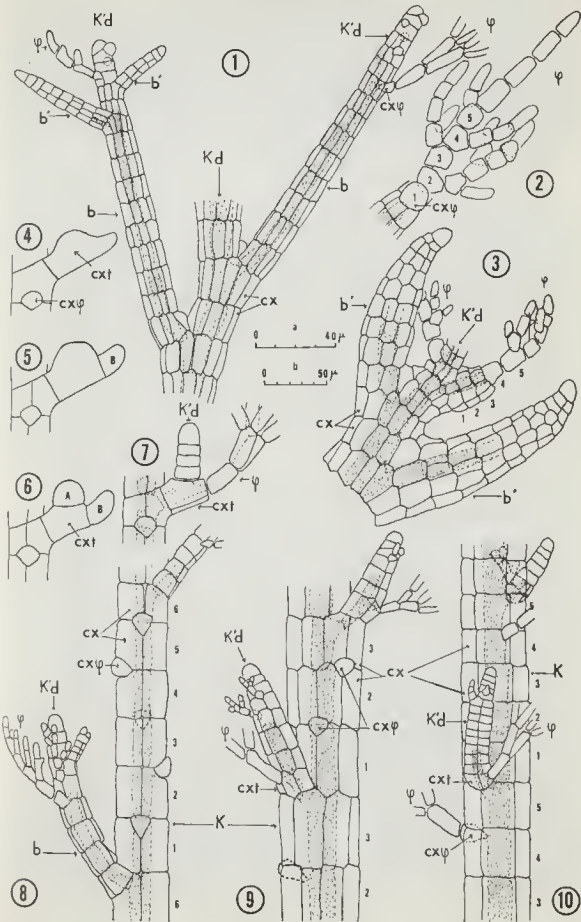












## BIBLIOGRAPHIE

Les conditions actuelles de l'imprimerie ne permettant plus d'envisager la parution d'une Bibliographie Algologique méthodique comme dans la première série de cette revue, il ne sera publié que des indications bibliographiques concernant les ouvrages importants ou les mémoires d'intérêt général. Les lecteurs de langue française peuvent trouver un complément d'information dans la « Bibliographie » paraissant en annexe au « Bulletin de la Société botanique de France » et dans le « Bulletin analytique » publié par le Centre National de la Recherche Scientifique.



BOURRELLY Pierre. — Les algues d'eau douce; initiation à la Systématique. Tome I : les Algues vertes. (Un volume (23,5 × 15,5 cm) de 511 pages avec 117 planches de dessins au trait dans le texte. Préface de R. HEIM, Membre de l'Institut. Editions de N. Boubée, Paris, 1966. (Prix relié toile verte : 100 Fr.)

Il n'existait jusqu'ici, en langue française, aucun ouvrage moderne consacré à la systématique des algues d'eau douce et permettant leur détermination; c'était là une grave lacune de notre littérature scientifique, déplorée par tous les biologistes, tant professionnels qu'amateurs. Aussi devons-nous être particulièrement reconnaissants à M. BOURRELLY, sous-directeur du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, à Paris, et spécialiste de notoriété internationale de l'Algologie d'eau douce, d'avoir mis en œuvre à la fois sa science et ses talents de descripteur et de dessinateur pour la combler.

Son ouvrage comportera trois tomes, consacrés respectivement aux Algues vertes, ou Chlorophycées, aux Chrysophycées, Xanthophycées et Diatomées, et aux Eugléniciens, Péridiniens, Algues rouges et Algues bleues. Le présent volume est le premier de ces tomes et sa valeur fait augurer, on ne saurait mieux, de ce que sera la qualité de l'ensemble.

Dans son travail, M. BOURRELLY n'a pas cherché à donner une description des espèces d'Algues. Il a voulu seulement fournir un tableau clair et exhaustif des genres entre lesquels elles se partagent, mais c'est déjà chose considérable puisque, pour les seules Algues vertes, le nombre de ces genres est de 529. Celui des espèces, dans l'état actuel des connaissances, eut été de l'ordre de 7 800!

Après une élogieuse préface de M. le Professeur R. HEIM, suivie d'une courte introduction, puis d'une bibliographie réduite à l'essentiel, mais cependant suffisante, l'ouvrage débute par des données techniques sur la récolte des Algues d'eau douce, un bref exposé des grandes lignes de leur classification (inspirée de celles de A. PASCHER, M. CHAOEFAUD et T. CHRISTENSEN), puis de celle des Algues vertes ou Chlorophytes, subdivisées en 14 ordres. Vient ensuite la seconde partie de beaucoup la plus importante (444 pages) consacrée à la description de ces ordres, et des familles et genres qui les composent. Les 35 dernières pages (sur papier vert), contiennent un glossaire des termes techniques, une remarquable clé de détermination des genres destinée à rendre de grands services, et enfin un index alphabétique des genres, familles et ordres.

L'ensemble est digne des plus grands éloges, eu égard au but poursuivi, et à la fois par sa présentation, l'abondance et la qualité de l'illustration, enfin par le caractère exhaustif et moderne de la partie descriptive. Nul en France n'aurait eu à la fois l'érudition et l'expérience nécessaires pour donner un tableau aussi complet et aussi précis des genres d'Algues vertes d'eau douce, et tout biologiste ayant récolté une espèce pourra sans peine reconnaître le genre à laquelle elle appartient. La clé de détermination l'y aidera, et bien souvent l'examen des planches sera suffisant. Le spécialiste sera heureux de trouver la description de genres récemment créés, et encore peu ou non classiques, par exemple : *Prasinochlamydomonas* Chadeaud (1960), *Quadrachloris* Fott (1960), *Printziella* Skvortzov (1958), *Hyalocardium* Ettl (1965), *Chlainomonas* Christen (1959), *Costatochloris* H. et O. Ettl (1959), *Tingitella* Bourrelly et Gayral (1952), *Arnoldiamonas* Skvortzov (1958), *Astrephomene* Pocock (1954) et *Pascherina* Silva (1959), pour ne parler que des Volvocales. Il constatera avec plaisir que les genres incolores (non chlorophylliens) n'ont pas été oubliés, même ceux qui, comme les *Saprochaete* (Coker et Shanor, 1939; Chaetophoracées) ne sont encore que rarement cités. Il souhaitera savoir si c'est en France (dans un Zoo?) que M. BOURRELLY a trouvé des *Trichophilus* (autres Chaetophoracées parasites des poils des Paresseux) et pu ainsi en étudier les plastes (pourvus d'un pyrénoloïde). Il appréciera que la description des ordres soient accompagnées, chaque fois que cela est utile, de remarques critiques, faites d'après des données bibliographiques ou des observations personnelles. Il félicitera particulièrement l'auteur d'avoir su donner, pour autant que la chose était possible, un tableau clair des Tétraspores et des Chlorococcales.

Il pourra aussi, naturellement, formuler quelques critiques. La seule un peu importante concerne à nos yeux, la subdivision des Algues vertes en *Euchlorophycées* (Volvocales, Tétraspores et Chlorococcales), *Ulothricophycées* (Ulothricales, Ulvales, Chaetophorales, Trentépoliales, Oedogoniales, Sphaeropleales, Siphonocladales, Siphonales et Dichotomosiphonales), *Zygophycées* (Zygnématales) et *Charophycées* (Charales). Ici, la mise à part des Charophycées, en même temps que leur maintien parmi les Chlorophytes, et l'emploi du terme correct *Zygophycées*, au lieu de l'affreux « Conjugatophycées », malheureusement devenu classique en France, sont tout à fait justifiés. Par contre, la création d'un groupe des « *Ulothricophycées* » pour toutes les autres Algues vertes qui, pluricellulaires ou siphonées, ne sont pas des Volvocales (monadoïdes) ou des Chlorococcales (coccoïdes) ou des Tétraspores, avec pour conséquence la réduction des « *Euchlorophycées* » à ces trois ordres seulement, ne nous paraît pas devoir être retenue. Elle accorde en effet, comme au temps de F. E. FRITSCH (1935) une trop grande importance à la morphologie, alors que les classifications modernes devraient reposer en premier lieu surtout sur la cytologie et la cytochimie. Il est regrettable que par exemple elle sépare, pour le placer dans deux groupes fondamentaux différents, les *Chlamydomonas*, types des « *Euchlorophycées* », et les *Ulothrix* types éponymes des « *Ulothricophycées* », alors que les zoïdes des seconds ont l'organisation cytologique des premiers.

Il ne paraît pas bon non plus de placer les Siphonales, et surtout les Dichotomosiphonales (hétéroplastidiées, à la façon des Caulerpales)

dans le même groupe fondamental que les *Ulothrix*, dont les écarts leur cytologie et leur cycle de reproduction.

En fait une connaissance de plus en plus approfondie de leurs caractères cytologiques conduira sans doute à regrouper les ordres autrement qu'on l'a fait jusqu'ici, et cela après avoir subdivisé certains d'entre eux, notamment ceux des Volvocales, et des Chlorococcales. A ce sujet M. BOURRELLY rapporte (p. 37) au sujet des Volvocales, et comme « caractère important » ce que nous avons dit de l'insertion des fouets des zoïdes, soit dans une papille, soit dans un cratère vestibulaire, mais il ne tient pas compte des conséquences systématiques que nous en avons tirées, dès 1941 (*Revue Scientif.*, 79), en séparant des autres, sous le nom de « Prasinates », les espèces à cratère, puis en subdivisant (dans notre Traité en 1960) les Euchlorophycées (Ulothricophycées incluses) en « Prasinophycinées » (nouveau nom pour les Prasinates) à cratère, et « Euchlorophycinées » (à papille). Pour justifier cette division, nous faisons appel, dès 1941, aux caractères cytologiques complexes des *Pyramidomonas*, puis nous distinguons parmi les « Prasinophycinées » en 1960, les « Prasinococcales » (*Halosphaera viridis* Schmitz), et les « Prasinovolvocates » qu'il eut sans doute mieux valu appeler « Prasinomonadales » (g. *Platymonas*, *Prasinocladus*, *Chlorodendron*, *Pyramidomonas*, *Polyblepharides*, *Prasinochlamydomonas*, *Prasinocarteria*, *Nephroselmis*, *Trichloris* et *Dangeardinella*). La validité de ce groupe a été admise par T. CHRISTENSEN (dans sa *Botanik*, 1962) qui en modifie le nom, pour le changer en « Prasinophycées », puis confirmée par les belles recherches au microscope électronique de M. PARKE et I. MANTON, qui ont montré que les zoïdes de ces algues sont couverts, ainsi que leurs fouets, de remarquables écailles, minuscules et d'origine endogène, mais ont oublié de rappeler ou d'admettre que nous avons, à leur sujet un droit incontestable de paternité (ce qui n'exclut d'ailleurs pas que notre définition doive probablement être remaniée, en fonction de leurs découvertes).

Que notre excellent ami P. BOURRELLY, excuse cette trop longue digression, mais qu'il nous permette aussi de lui dire amicalement que nous aurions été heureux de voir le terme de Prasinophycinées (ou Prasinophycées, peu importe) ainsi justifié, figurer dans son bel ouvrage.

Ces critiques ne diminuent d'ailleurs en rien la haute valeur de celui-ci, et n'empêchent pas qu'il soit admirablement bien fait pour atteindre le but visé, qui est de faire connaître à tous les biologistes, et toutes qu'elles se présentent dans l'état actuel de la Science, les Algues vertes d'eau douce, de fournir aux spécialistes une remarquable documentation à leur sujet, et de permettre à tous les « amateurs de la Nature » de les déterminer.

Il ne fait aucun doute que le livre de M. BOURRELLY rendra les plus grands services. Il aura certainement une longue carrière, et il fait le plus grand honneur à l'Algologie française.

M. CHADEFAUD.

CACHON J. et CACHON-ENJUMET M. — *Pomatodinium impatiens*, nov. gen. nov. sp. pèridinien Noctilucidae Kent. - *Prolistologica*, 2, 1, 1967.

Les auteurs découvrent dans le plancton de la Méditerranée, à Villefranche, un extraordinaire pèridinien incolore très métabolique, rappelant un peu par sa forme *Craspedotella* ou *Kofoïdinium*, mais *Pomatodinium* possède deux fouets bien développés et une thèque hémisphérique à réseau hexagonal. Cette calotte très fragile est simplement retenue par des digitations cytoplasmiques. Un ensemble de puissantes myofibrilles bien visibles permet à la cellule une très grande métabolisme.

P. By.

CAMERON R. E. et BLANK G. B. — Desert algae : soils crusts and diaphanous substrata as algal habitats. — *Nat. Aeron. space adm. Techn. rep. n° 32.971, Jet propuls. lab., Pasadena, 1966.*

Les déserts ne sont pas dépourvus d'algues, et surtout les Cyanophycées arrivent à y prospérer. Les auteurs donnent une intéressante synthèse de leurs travaux sur l'écologie des algues des déserts américains. Un important chapitre est consacré aux algues poussant sur et sous les matériaux translucides ou transparents, quartz, calcédoine, agate, gypse, coquilles de mollusques.

P. By.

COMPÈRE P. — Algues du Sahara et de la région du lac Tchad. — *Bull. Jard. bot. nat. Belgique*, 37, 2, 1967.

L'auteur étudie les algues récoltées par J. LÉONARD pendant l'expédition belge transsaharienne. Dans le Sahara, traversé d'ouest en est, du Maroc à la Mer Rouge, la flore renferme 237 taxons où dominent les Diatomées (62 %) et les Cyanophycées (25 %). Dans le Tchad, avec 444 taxons, les Desmidiées, avec 41 % dépassent les Cyanophycées (32 %).

Sur les 576 taxons de l'ensemble, 30 nouveautés appartenant aux genres *Oscillatoria*, *Spirulina*, *Anabaena*, *Fortia*, *Achnanthes*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Stauroneis*, *Cymbella*, *Nitzschia*, *Spirogyra*, *Zygnemopsis*, *Gonatozygon*, *Arthrodesmus*, *Closterium*, *Enastrum*, *Micrasterias*, *Pleurotaenium*, *Staurastrum*, *Staurodesmus*, sont décrites et figurées. Une analyse écologique et biogéographique précède l'étude systématique. Vingt planches de figures illustrent et complètent cet important mémoire.

P. By.

Travaux de Biologie végétale dédiés au Professeur Pierre DAN-GEARD, Bordeaux, 1967.

A l'occasion de la mise à la retraite de P. DANGEARD, atteint par la limite d'âge, ses collègues et ses élèves ont publié un volume jubilaire de près de 500 pages. Nous y relevons un nombre important d'articles consacrés aux algues. En voici la liste : BAUDRIMONT : quelques obser-

ventions sur les Diatomées du Trieux (Côtes-du-Nord) et de l'Aber de Roscoff (Nord-Finistère); BIEBL, Temperaturresistenz einiger Grünalgen warmer Bäche auf Island; BOURRELLY et DENIZOT : quelques algues marines de niveaux élevés de la falaise d'Etretat (Seine-Maritime); DAVY DE VIRVILLE : remarques sur la flore marine du littoral atlantique; FELDMANN (J. et M<sup>me</sup> G.) : deux cas de parasitisme sur des algues marines; M<sup>me</sup> GAYRAL : mise au point sur les Ulvacées (Chlorophycées), particulièrement sur les résultats de leur étude en laboratoire; GENEVOIS : la biochimie des algues vertes unicellulaires; M<sup>lle</sup> KOSTER : la végétation d'algues marines de la Malaïse; LAMI : quelques Ulva des côtes portugaises; S. LUND : *Ralfsia lucida*, a new brown alga from Danish waters; MAGNE : le cycle de développement des Rhodophycées; PAPENFUSS : taxonomie and nomenclatural notes on three species of brown algae; PARRIAUD : contribution à l'étude de la Flore algologique d'une source chlorurée sodique des environs de Dax, I, Chlorophycées, Xanthophycées, Chrysophycées et Cyanophycées; PARRIAUD et BAUDRIMONT : contribution à l'étude de la Flore algologique d'une source chlorurée sodique des environs de Dax, II, Bacillariophycinées; RIOUT et DANGEARD (L.) : importance des cryptogames perforantes marines en géologie; von STOLL : Bemerkungen zur Physiologie und Morphologie der Pigmentfreien Alge *Saprochaete saccharophila* Coker und Shanor; TAYLOR (W. R.) : a *Caulerpa* newly recorded for the West Indies.

Cette simple énumération permettra de se rendre compte de l'intérêt de ce volume jubilaire.

P. By.

DELÉPINE R. Sur un nouveau genre de Chlorophycées antartiques *Lambia*. — *C. R. Acad. Sc. Paris*, 264, sér. D, 1967.

L'auteur découvre des zoïdes biflagellés chez le *Derbesia antarctica* Skottsb. Les plastes discoïdes sont dépourvus de pyrénôïde, l'algue a un thalle formé de filaments siphonnés ramifiés. Elle devient le type du nouveau genre *Lambia* qui prend place parmi les Codiales.

DIXON P. S., IRVINE D. F. G. et PRICE J. H. The distribution of benthic marine Algae, a Bibliography for the British Isles. — *Brit. phycol. Bull.*, 3, 1, 1966.

En vue de la préparation d'une nouvelle « Flora of British marine algae » les auteurs donnent une bibliographie des travaux concernant des algues marines de Grande Bretagne. Une liste alphabétique de 1 195 références couvre les travaux publiés entre 1753 et déc. 1966, travaux se rapportant aux Chlorophycées, Phacophycées et Rhodophytes. De plus une autre liste indique les numéros des travaux classés géographiquement par comtés pour l'Angleterre, l'Irlande, l'Ecosse et le Pays de Galles.

Il faut chaleureusement remercier les auteurs pour cet énorme et ingrat travail de dépouillement dont l'utilité est fort grande.

P. By.

FELDMANN G. — Sur le cycle haplobiontique du *Bonnemaisonia asparagoides*. — *C. R. Acad. Sc. Paris, sér. D*, 262, 1966.

Le protonema rampant (*Hymenoclonium serpens*) issu d'une carpospore de *Bonnemaisonia asparagoides* donne directement naissance, en culture, à partir de la cellule terminale de ses rameaux à des frondes gamétophytiques dressées, sans production de tétraspoecytes. Le *B. asp.* est donc un haplobionte à cycle morphologique digénétique. Son cycle nucléaire pose des problèmes non encore résolus.

M<sup>me</sup> G. FELDMANN.

FLENSBURG T. Desmids and others benthic algae of Lake Kävsjön and Store Mosse, SW Sweden. — *Act. Phytogeogr. Suecica*, 51, 1967.

L'auteur donne une étude écologique très complète d'un lac du sud de la Suède, lac entouré d'une grande région de marais tourbeux. La végétation de cette région a été suivie pendant 7 années et sans négliger les Phanérogames et les Mousses, l'effort a surtout porté sur les algues du benthos. La population algale groupe environ 400 taxons et les Desmidiées sont dominantes avec près de 250 unités systématiques. Les variations dans le temps et l'espace sont suivies avec soin et font l'objet d'intéressants tableaux. L'auteur donne une grande importance au pH et à la conductivité. Pour chaque espèce rencontrée, à côté de renseignements systématiques figurent les amplitudes de pH et de conductivité. Une série de graphiques très parlants illustrent ces données écologiques. Huit planches de microphotographies terminent l'ouvrage.

Nous avons là une étude très sérieuse de l'écologie des Desmidiées qui fait honneur à l'école algologique suédoise.

P. BOURRELLY.

GUERLESQUIN M. — Recherches Caryotypiques et cytotaxinomiques chez les Charophycées d'Europe occidentale et d'Afrique du Nord. — Thèse, Toulouse, 1967, Jouve éd. Paris, et aussi : Travaux du Laboratoire de Biologie végétale et de Phytogéographie de la Faculté libre des Sciences d'Angers, 1966-1967, fasc. 22. — *Bull. Soc. Sci. Bretagne*, 1966, t. XLI, fasc. hors-série; 265 p., 32 pl., 16 cartes, 24 tabl., bibl. (10 p.).

Dans l'ensemble, la structure nucléaire des Charophycées rappelle celle observée chez les végétaux supérieurs. Les observations caryotypiques, complétées par le tableau des nombres chromosomiques actuellement publiés, révèlent une grande variété de garnitures chromosomiques et la polyploïdie semblerait être un facteur d'induction de la monœcie. Dans le genre *Chara*, il y aurait un rapport de fait entre les valeurs chromosomiques faibles et l'absence ou la réduction de l'appareil corticant pleuridien.

Les irrégularités de la garniture chromosomique haploïde apparaissent plus fréquentes chez les « complexes » à polyploïdie souvent

élevée. La variabilité chromosomique individuelle conduit à la formation de stocks hypoploïdes ou hyperploïdes, à la différenciation sporadique de stocks numériquement équilibrés et multiples du nombre de base originel, exceptionnellement à la constatation d'une hémiploïdie locale avec restitution du nombre théorique de base. D'autres anomalies liées à la variabilité chromosomique individuelle sont décrites : irrégularités métaphasiques et anaphasiques, formation de spermatozoïdes aberrants ou multiples dans une logette de spermatocystes, existence de « macrolongues » ayant pour conséquence l'acquisition spontanée de la polyploïdie et la perspective de la formation de nouvelles races chromosomiques.

L'étude de la ploïdie permet de confirmer ou de proposer  $x = 5$  chez *Tolypella* p. p.,  $x = 6$  chez la plupart des *Nitella*,  $x = 7$  chez de nombreux *Chara* avec des variantes à  $x = 6$  et 8. L'euploïdie intraspécifique est plus limitée que l'aneuploïdie. Certains « complexes » (*Ch. fragilis*) se signalent par des stocks chromosomiques hétérogènes et plusieurs nombres de base; d'autres forment une série euploïde liée à un seul nombre de base (*Ch. zeylanica*). En outre, les taxons réputés les plus anciens apparaissent caryotypiquement les plus diversifiés.

L'étude des aires de répartition et de la distribution géographique des caryotypes laissent supposer que, chez la majorité des Charophycées, il existe une relation entre l'aptitude des taxons à diversifier les caryotypes et à accroître les dimensions de leurs aires géographiques. La plupart des espèces cosmopolites et subcosmopolites possèdent plusieurs lignées chromosomiques, les taxons à aire relativement réduite ont un seul stock chromosomique. Les séries polyploïdes les plus complètes et les plus élevées sont cantonnées en Amérique du Nord et au Japon. En Europe, les types baltes révèlent souvent des nombres chromosomiques plus élevés que les taxons méditerranéens.

Appliquée à la systématique, l'étude caryotypique apporte un nouveau faisceau d'arguments chez ce groupe réputé difficile en raison de son polymorphisme extrême. Elle permet de rectifier certaines conceptions et de mieux orienter l'interprétation des limites génériques et spécifiques : séparation du genre *Charopsis*, autonomie des taxons dioïques triplostiques du genre *Chara*, maintien de l'espèce dioïque *Tolypella hispanica*, etc... Associée aux autres critères modernes, elle sera un nouvel élément d'interprétation pour la difficile mise au point de la systématique des Charophycées.

M. G.

HIRANO M. - Freshwater algae collected by the Joint Thai-Japanese biological expedition to Southeast Asia 1961-62. — *Nat. and Life in S-E Asia*, 5, Fauna and Flora res. soc. Kyoto, 1967.

L'auteur étudie les algues recueillies en Thaïlande, en Malaisie et aux Philippines. La flore est surtout riche en Diatomées et en Desmidiées. Pour chaque espèce, la distribution mondiale est indiquée, 16 planches au trait illustre ce beau mémoire. Des nouveautés des genres *Closterium*, *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Pleurotaenium*, *Euastrum*, *Eunotia*, *Synedra*, *Pinnularia*, *Cymbella* et *Navicula* sont décrites et figurées. Les espèces tropicales indo-malaises, souvent endémiques, sont nombreuses.

P. BY.

HOLLERBACH M. M., ELENKIN A. A., KRASSAVINA L. C. et OHL L. A. — Bibliographia algologica sovietica annarum 1936-1940. — Acad. Sc. U.R.S.S., Leningrad, 1966.

Ce répertoire alphabétique de 170 pages des travaux soviétiques sur les algues est la suite des listes précédentes de GAIDUKOV et d'ELENKIN et OHL. Nous y trouvons tous les travaux russes et aussi ceux d'algologues de divers pays ayant travaillé sur les algues des régions soviétiques. 1 500 travaux sont ainsi répertoriés.

P. BY.

JONSSON S. et PERROT Y. — Le cycle de reproduction du *Cladophora rupestris* (L.) Kütz. (Cladophoracées). — C. R. Acad. Sc. Paris, 264, sér. D, 1967.

Le *Cladophora rupestris*, dioïque, présente, dans la région de Roscoff, un cycle fondamental digénétique et isomorphe, accompagné d'un cycle nucléaire haplo-diplophasique  $n = 6$ ,  $2n = 12$ ). Les gamètes ne se développent pas parthogénétiquement, mais il est possible que les zoospores puissent se développer directement par apoméiose.

JONSSON ET PERROT.

LÉONARD J. et COMPÈRE P. — *Spirulina platensis*, algue bleue de grande valeur alimentaire par sa richesse en protéines. — Bull. jard. bot. nat. Belg., 37, 1, suppl., 1967.

Les auteurs étudient une *Spirulina* très abondante dans divers lacs et mares africains. Cette algue est ramassée, séchée et consommée par les populations riveraines du lac Tchad. Les analyses chimiques de ces « galettes » montrent une grande richesse en protéines : 44 à 49 %. Ce pourcentage dépasse celui du soya qui n'atteint que 38 %. Il y a donc là une source de protéines fort intéressante, source naturelle qu'il serait utile de compléter par des cultures industrielles de cette algue.

P. BY.

MAGNE Fr. — Sur l'existence, chez les *Lemanea* (Rhodophycées, Némationales), d'un type de cycle de développement encore inconnu chez les Algues rouges. — C. R. Acad. Sc. Paris, sér. D, 264, 1967.

Chez les *Lemanea*, la méiose n'a pas lieu dans des tétrasporocystes mais dans la cellule apicale des cladomes lorsque ceux-ci ont atteint une certaine longueur; l'extrémité distale qui se développe ensuite, à partir de la cellule apicale devenue haploïde, constitue le gamétophyte, greffé sur une base diploïde qui doit être assimilée à un tétrasporophyte régressé. Malgré ses caractères singuliers, ce cycle est trigénétique et haplo-diplophasique.

F. MAGNE.

MIGNOR J.-P. — Structure et ultrastructure de quelques Euglémonadines. — *Protistologica*, 2, 3, 1966.

Cet important mémoire de plus de 60 pages grand format, illustré de 23 planches de photographies en microscopie électronique et de 19 figures schématiques apporte une contribution remarquable à la connaissance de la cytologie des Euglénien. L'auteur y étudie 22 espèces appartenant aux genres *Eutreptia*, *Euglena*, *Colacium*, *Phacus*, *Hyalophacus*, *Trachelomonas*, *Cyclidiopsis*, *Rhabdomonas*, *Menoidium*, *Astasia*, *Distigma*, *Peranema*, *Anisonema*, *Entosiphon*, *Petalomonas*, *Calycimonas*, *Scytomonas*.

Une étude très précise de la cuticule des Euglénien montre les différents types de cette enveloppe complexe. Il s'attaque ensuite au problème du vestibule et surtout de l'appareil pharyngien. Il retrouve cet appareil dans presque toutes les formes incolores des Petalomonadines et des Péranémien. Il est très réduit chez *Scytomonas* et *Petalomonas* et fort compliqué chez *Anisonema*, *Peranema* et surtout *Entosiphon*.

L'étude des flagelles apporte un grand nombre de faits nouveaux. Tous les Euglénien observés ont 2 flagelles (dont l'un parfois très réduit) sauf *Scytomonas* qui n'en possède qu'un seul. Ces 2 fouets, pourvus de mastigonèmes disposés en hélice ont, en coupe une structure différente. En plus des 2 fibrilles axiales et des 9 doublets périphériques, les flagelles portent sur un flanc, une armature formant un cordon parallèle à l'axe du flagelle et entouré par la membrane flagellaire. Ce cordon, ou « corps parafflagellaire » est cylindrique dans le fouet antérieur et prismatique et feuilleté dans le fouet postérieur ou récurrent. Chez certaines espèces d'*Euglena*, *Cyclidiopsis*, *Menoidium*, *Petalomonas*, l'armature fait défaut dans le 2<sup>e</sup> flagelle qui est fort réduit.

Les espèces incolores ont un chondriome très développé, mais il n'y a pas trace de leucoplaste. L'auteur montre que le réservoir ne sert pas à l'ingestion des proies mais qu'il existe un cystosome indépendant chez les espèces prédatrices.

L'auteur étudie ensuite la structure des plastes et des pyrénoides chez quelques espèces vertes et donne un chapitre sur la division nucléaire des Péranémien et des Petalomonadines. La systématique, la phylogénie seront traitées dans les mémoires suivants.

P. BOURRELLY.

MIGNOR J.-P. — Structure et ultrastructure de quelques Chloromonadines. — *Protistologica*, 3, 1, 1967.

L'auteur étudie en microscopie électronique la cytologie de *Gonyostomum* et de *Vacuolaria*. La membrane est simple, les plastes sans pyrénoides. Les deux fouets sont lisses, l'intérieur a une gaine développée mais sans armature flagellaire. La calotte spumeuse supra-nucléaire est un complexe formé par une couronne de dictyosomes et par les vésicules et les tubules du spongione de la vésicule contractile. Le noyau à membrane épaisse est suspendu par un carvophore microfrillaire et il est longé par un rhizostyle partant des blépharoplastes.

P. BY.

MIGNOT J.-P. — Affinités des Euglénomonadines et des Chloromonadines, remarques sur la systématique des Euglenida. — *Protistologica*, 3, 1, 1967.

Ce troisième article complète les deux précédents et comporte une bibliographie très complète se rapportant à l'ensemble du travail. L'auteur montre que les Euglénieniens constituent un groupe bien individualisé qu'il faut séparer, tout comme les Chloromonadines, des Cryptophycées et des Dinophycées; il n'accepte donc pas le groupe des Pyrrophytées tel qu'il a été défini par CHADEFAUD dans son traité. L'auteur termine son mémoire par une nouvelle classification des Péranémides.

Nous avons dans ces trois articles, qui constituent la brillante thèse de doctorat de MIGNOT, une foule d'observations nouvelles très importantes qui renouvelle entièrement nos connaissances sur les Euglénieniens et les Chloromonadines.

P. BY.

Nova Scotia Research Foundation. — Selected bibliography on Algae, n° 7, 1966.

Un fascicule de 105 pages donne une bibliographie précieuse sur les travaux algologiques de 1964 et 1965. Les travaux cités, sans analyse, sont classés par matières : livres généraux, études biophysiques et biochimiques, culture, cytologie, écologie, algues fossiles, génétique, algues toxiques et pollution, physiologie, étude de l'irradiation, taxinomie, utilisation.

P. BY.

SILVA P. C. — Phycological literature for 1962. — *Phycologia*, 4, 4, 1967.

Ce répertoire alphabétique de 100 pages donne une bibliographie très complète de l'algologie mondiale pour l'année 1962 et renferme près de 2 000 références de travaux. De très courts commentaires précisent, en physiologie par exemple, le nom des organismes étudiés dans l'article cité. Ce répertoire, comme les précédents est fort utile et il faut remercier vivement son auteur de mener à bien une tâche aussi ingrate.

P. BY.

THOMASSON K. — Phytoplankton of Lake Shiwa Ngandu. — *Explor. hydrobiol. Bassin du Lac de Bangweulu et Luapula*, IV, 2, Bruxelles, 1966.

Ce lac africain de 5 km de longueur pour 1 de largeur et 10 m de profondeur est situé à 1 400 m d'altitude, son eau est acide : pH 5,7 à 6,8. Le phytoplancton est riche en *Melosira granulata* et en Desmidiées : *Micrasterias radiata*, *M. radiosa*, *Staurastrum bourrellyianum*, *St. tenui-*

*brachiatum*. On y trouve *Melosira agassizii* et les rares *Micrasterias sudanensis* et *Allorgeia incredibilis*. Les Cyanophycées ne sont que pauvrement représentées.

L'auteur décrit quelques nouveaux taxons des genres *Phacus*, *Gouatozygon*, *Micrasterias*, *Cosmarium*, *Xanthidium*, *Staurodesmus* et *Staurostrum*.

Cet important mémoire est illustré par 20 belles planches.

P. By.

ZINOVA A. D. — Les algues vertes, brunes et rouges des mers méridionales d'U.R.S.S. — *Acad. Sc. U.R.S.S., Inst. Bot. « U. L. Komarov », Ed. Sc. Moscou-Leningrad*, 398 p., 222 fig., 1967 (en russe).

Cet ouvrage est un complément important de celui qu'avait déjà publié M<sup>me</sup> ZINOVA sur les Rhodophycées des mers nordiques d'U.R.S.S. Pour chacun des groupes étudiés est d'abord présentée une clef de détermination; la description de chaque espèce, précédée de références bibliographiques où malheureusement les travaux modernes sont rarement cités, est fréquemment complétée par des photographies, des dessins originaux ou reproduits de travaux classiques.

Cet ouvrage rendra de grands services aux algologues soviétiques et apportera aux biogéographes des renseignements intéressants sur la répartition de nombreuses espèces.

F. A.

