

FOLIA CRYPTOGAMICA ESTONICA

Edictio Societatis Investigatorum Rerum Naturae Academiae Scientiarum R. P. S. S. Estoniae.
Cons. ed.: A. Raitviir (mycologia et ed. princ.), J. Toom (algologia), H. Trass (lichenologia).
Hariduse 3, 202400 Tartu, R. P. S. S. Estoniae.

Toimetajatelt

Selles Eesti NSV Teaduste Akadeemia Loodusuurijate Seltsi aperioidilises seerias mis jätkab seeriat «Juhendeid seente tundmaõppimiseks», hakatakse avaldama lühitöid seente, vetikate ja samblike süstemaatika, geograafia ja ökoloogia küsimustes. Seeria on mõeldud vahetuseks vastavatest küsimustest huvitatud teaduslike asutuste ja isikutega.

От редакторов

В этой аperiодической серии Общества естественных испытателей Академии Наук Эстонской ССР, которая является продолжением серии «Инструкции для изучения грибов», будут печататься статьи и короткие заметки по проблемам изучения систематики, географии и экологии грибов, водорослей и лишайников. Серия предусмотрена для обмена с интересующимися в соответствующих вопросах научно-исследовательскими учреждениями и отдельными исследователями.

From the editors

This aperioidic series from the Naturalists' Society at the Academy of Sciences of the Estonian S.S.R. continuing series "Instructions for Mycological Studies" is dedicated to publication of papers and short reports on taxonomy, geographical distribution and ecology of Fungi, Algae and Lichens. It is subject for exchange with publications from scientific institutions and individual scientists interested in the same fields of research.

СПИСОК ВИДОВ СЕМЕЙСТВА CLADONIACEAE ЛИХЕНОФЛОРЫ СССР

Х. Х. Трасс

H. Trass. A list of species of Cladoniaceae in the lichen flora of the U.S.S.R. — Four genera and 97 species belong to the family Cladoniaceae on the basis of present data (Glossodium — 1 species, Pycnothelia — 1, Cladonia — 83, Cladina — 12). Five new combinations are made: Cladonia groenlandica (Dahl) Trass, C. nigripes (Nyl.) Trass,

Fol. Crypt. Est.	Fasc. 1	p. 1—8	Tartu, 15. IV 1972
------------------------	---------	--------	--------------------

Cladina beringiana (Ahti) Trass, *Cladina oxneri* (Rassad.) Trass, *C. tenuiformis* (Ahti) Trass. Three new series in the genus *Cladonia* (Pyxidatae, Graciles, and Verticillatae) are distinguished.

Настоящий список видов семейства *Cladoniaceae* лишенофлоры СССР составлен в ходе сбора материалов для определителя лишайников СССР. Были учтены все литературные источники, а также гербарные материалы трех более крупных лишенологических гербариев СССР — Ботанического Института им. В. Л. Комарова АН СССР, Института ботаники АН УССР и кафедры систематики растений и геоботаники Тартуского государственного университета.

1. **GLOSSODIUM** NYL.
G. japonicum Zahlbr.
2. **PYCNOTHELIA** (ACH.) DUF.
P. papillaria (Ehrh.) Duf.
3. **CLADONIA** (HILL) VAIN.
 SUBGEN. CLADONIA
 SECT. CLADONIA (CLAUSAE KOERB.)
 SUBSECT CLADONIA (THALLOSTELIDES VAIN.)
 Ser. *Cladonia*
- C. balfourii* Cromb.
C. conicraea (Flk.) Spreng.
C. cornuta (Ach.) Robb.
C. fimbriata (L.) Fr.
C. nemoxyna (Ach.) Nyl.
C. ochrochlora Flk.
C. subulata (L.) Wigg. (*C. cornutoradiata* (Coem.) Sandst.)
C. pityrea (Flk.) Fr.
- Ser. *Pyxidatae* Trass
- C. chlorophaea* (Flk.) Spreng.
C. cryptochlorophaea Asah.
C. grayi Merr.
C. magyarica Vain.
C. merochlorophaea Asah.
C. pocillum (Ach.) O. J. Rich.
C. pyxidata (L.) Hoffm.
- Ser. *Graciles* Trass
- C. cornuta* (L.) Schaer.
C. ecmocyna (Ach.) Nyl.
C. elongata (Jacq.) Hoffm.
C. gracilis (L.) Willd.
C. libifera Sav.
Cladonia groenlandica (Dahl) Trass. comb. nova. Basionym: *C. cornuta* (L.) Schaer. var. *groenlandica* Dahl in Medd. om Gröndland 150, 2: 100 (1950).
Cladonia nigripes (Nyl.) Trass comb. nova. Basionym: *C. gracilis* f. *nigripes* Nyl. in Norrl., Not. Sällsk. F. Fl. Fenn. Förh., 13: 319 (1873).
- C. phyllophora* Hoffm. (*C. degenerans* (Flk.) Spreng.)
 Ser. *Verticillatae* Trass
- C. cervicornis* (Ach.) Flot.
C. lepidota Nyl.
C. macrophyllodes Nyl.
C. stricta (Nyl.) Nyl.
C. subcervicornis (Vain.) DR.
C. verticillata (Hoffm.) Schaer.
- SUBSECT. **PODOSTELIDES** (WALLR.) VAIN.
 Ser. *Podostelides* (Helopodium (Ach.) Vain.)
- C. brevis* (Sandst.) Sandst.
C. capitata (Michx.) Spreng. (*C. leptophylla* Flk.)
C. cariosa (Ach.) Spreng.
C. hungarica (Arn.) Vain.
C. polycarpoides Nyl. (*C. subcariosa* auct. non Nyl.)
- Ser. *Macropus* Vain.
- C. acuminata* (Ach.) Norrl.
C. decorticata (Flk.) Spreng.
C. macrophylla (Schaer.) Stenb. (*C. alpicola* (Flot.) Vain.)
- SUBSECT. **COCCIFERAE** (DEL.) VAIN.
 Ser. *Cocciferae* (Subglaucescentes Vain.)
- C. bacillaris* (Ach.) Nyl.
C. digitata (L.) Hoffm.
C. flabelliformis (Flk.) Vain. (*C. polydactyla* (Flk.) Spreng.)
C. floerkeana (Fr.) Flk.
C. macilentata Hoffm.
- Ser. *Stramineoflavidae* Vain.
- C. bellidiflora* (Ach.) Schaer.
C. coccifera (L.) Willd.
C. deformis (L.) Hoffm.
C. gonecha (Ach.) Asah.
C. granulans Vain.
C. hookeri Tuck. (*C. graciliformis* Zahlbr.)
C. incrassata Flk.
C. pleurota (Flk.) Schaer.
C. vulcani Sav.

SUBSECT. OCHROLEUCAE FR.

- C. bacilliformis* (Nyl.) DT. et Sarnth.
C. botrytes (Hag.) Willd.
C. carneola (Fr.) Fr.
C. cyanipes (Sommerf.) Nyl.
C. favillicola Trass

SUBSECT. FOLIOSAE BAGL. ET CAREST.

- C. convoluta* (Lam.) Cout.
C. foliacea (Huds.) Schaer.
C. strepsilis (Ach.) Vain.

SECT. PERVIAE (FR.) MATT.

SUBSECT. PERVIAE (CHASMARIAE
(ACH.) FLK.)Ser. *Perviae* (Squamosae Dahl)

- C. carassensis* Vain. (*C. japonica* Vain. in Hue)
C. cenotea (Ach.) Schaer.
C. crispata (Ach.) Flot.
C. glauca Flk.
C. parasitica (Hoffm.) (*C. delicata* (Ehrh.) Flk.)
C. squamosa (Scop.) Hoffm.
C. subsquamosa (Nyl.) Vain.

Ser. *Furcatae* Dahl

- C. caespiticia* (Pers.) Flk.
C. furcata (Huds.) Schrad.
C. pseudorangiformis Asah. (*C. rangiformis* var. *versicolor* Elenk.)
C. rangiformis Hoffm.
C. scabriuscula (Del. in Duby) Leight.
C. subfurcata (Nyl.) Arn. (*C. delessertii* (Del. in Nyl.) Vain.)
C. subrangiformis Sandst.
C. turgida (Ehrh.) Hoffm.

SUBSECT. UNCIALES (DEL.) VAIN.

- C. amaurocraea* (Flk.) Schaer.
C. dstricta Nyl.
C. kanevskii Oxn.
C. paradoxa (Elenk. et Sav.) Magn.
C. pseudostellata Asah.
C. reticulata (Russ.) Vain.
C. uncialis (L.) Wigg.
C. vainii Sav.

4. CLADINA (NYL.) HARM.

SECT. CLADINA (RANGIFERINAE DES
ABB.)

- C. arbuscula* (Wallr.) Hale et W. Culb.
Cladina beringiana (Ahti) Trass comb. nova.
 Basionym: *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Rabenh. ssp. *beringiana* Ahti in Ann. Bot. Soc. Vanamo, 32, 1: 109 (1961).
C. mitis (Sandst.) Hale et W. Culb.
C. rangiferina (L.) Harm.
C. submitis (Evans) Hale et W. Culb.

SECT. IMPEXAE DES ABB.

- C. impexa* (Harm.) B. de Lesd.
C. pseudoevansii (Asah.) Hale et W. Culb.

SECT. ALPESTRES DES ABB.

- C. alpestris* (L.) Harm.

SECT. TENUES DES ABB.

- C. leucophaea* (des Abb.) Hale et W. Culb.
C. tenuis (Flk.) Hale et W. Culb.
Cladina oxneri (Rassad.) Trass comb. nova.
 Basionym: *Cladonia oxneri* Rassad. in Not. Syst. Sect. Crypt. Inst. Bot. Ac. Sci URSS, 13: 14 (1960).
Cladina tenuiformis (Ahti) Trass comb. nova.
 Basionym: *Cladonia tenuiformis* Ahti in Ann. Bot. Soc. Vanamo, 32, 1: 63 (1961).

THE GENUS *CAPILLIPES* — A MEMBER OF THE
SCLEROTINIACEAE

A. RAITVIIR

А. Райтвийр. Род *Capillipes* принадлежит к семейству *Sclerotiniaceae*. — На основе наличия склероциев у типового вида рода *Capillipes* и нового вида *C. kalameesi* установлена принадлежность этого малоизвестного рода к семейству *Sclerotiniaceae*.

Dr. R. P. Korf sent me recently his manuscript of keys to Discomycete genera (Korf, 1971). Studying this paper I noted among the genera of the *Helotiaceae* the genus *Capillipes* Santess. characterized by peculiar paraphyses with sphaerically swollen brown verrucose tips. It reminded me at once a curious minute Discomycete having similar peculiar paraphyses but arising from distinct sclerotia, which I collected in November 1968 collecting late autumnal fungi with K. Kalamees.

Due to the kindness of Dr. R. Santesson I had an opportunity to study his type collection of the single species of this genus. It proved to be congeneric with my fungus,

the fruitbodies arising from sclerotia overlooked in the original study (Santesson, 1956). Consequently this genus belongs to the *Sclerotiaceae*, which is confirmed by the apothecial anatomy, too, described in detail by Santesson (1956). The revised description of the genus and key to its two species, one of them described as a new one, follow.

Capillipes Santess., Friesia 5 : 390 (1956)

Apothecia minute, arising from sclerotia, with long slender stipe and globose head. Sclerotia globose or elongated, their surface layer composed of dark brown prismatic cells; internal tissue composed of subhyaline very thick-walled subglobose or subfusoid cells, sometimes containing fragments of undigested matrix. Stipe composed of tightly packed, parallel, slender hyphae with brown walls. Ectal excipulum in head composed of short prismatic cells, which have tendency to be subglobose and slightly pigmented at the margin. Medullary excipulum composed of loosely interwoven slender hyphae. Asci cylindrical to cylindric-clavate, their apical pore J-. Paraphyses filiform with sphaerically swollen brown tuberculate tips, which form a loose epithecium. Spores ellipsoid, hyaline, aseptate.

Type species: *Capillipes cavorum* Santess.

The sclerotia of this genus belong to the tuberoid type as defined by Whetzel (1945), but, however, the undigested fragments of the matrix can be enclosed in the sclerotium in some occasions. A rather unusual feature is also the disintegration of medullary hyphae into loosely connected individual cells.

The paraphyses of this genus seem to be unique in the Discomycetes but one should remember that more or less modified paraphyse tips can be found in some representatives of several families: *Unguiculella* in the *Hyaloscyphaceae*, *Geoglossum* in the *Geoglossaceae*, *Habrostictis* and *Ploettnera* in the *Dermataceae* etc. So it seems to be evident, that there is a general evolutionary trend characteristic to the *Helotiales*: parallel arising of complex-paraphysed genera in several families. Such a diversity of paraphyses cannot be observed in the Pezizales.

Key to the included species

1. Sp. 8—10 × 2—3 μ, asci 45—60 × 3—4.5 μ, sclerotia elongated, of slightly irregular shape, tuberculate, 0.8—1.5 × 0.5—0.8 mm 1. *C. cavorum*
— Sp. 5—7 × 1.5—2 μ, asci 40—50 × 2—3.5 μ, sclerotia globose, 0.5—0.7 mm in diam 2. *C. kalameesii*.

1. *Capillipes cavorum* Santess, Friesia 5 : 390 (1956).

Apothecia arising from sclerotia, solitary or in loose groups, with globose pileus and very slender stipe. Pileus 0.3—0.6 mm in diam., pale grayish brown, sometimes as with a thin grey pruina. Stipe filiform, 8—18 × 0.1 mm, black with grey to pale brownish upper part. Asci cylindrical to cylindric-clavate, 45—60 × 3—4.5 μ. J-Spores ellipsoid, aseptate, hyaline, 8—10 × 2—3 μ. Paraphyses cylindrical, aseptate, 1.5—2 μ in diam, apically broadly swollen, clavate to subglobose, with thickened pale brown tuberculate wall, 6—8 μ in diam. Sclerotia black, elongated, their shape slightly irregular, tuberculate, 0.8—1.5 × 0.5—0.8 mm. Their rind composed of prismatic cells with dark brown walls, arranged perpendicularly to the surface, 7—9 × 7—9 × 15—18 μ. Medulla composed of broadly ellipsoid to subfusoid, very thick-walled, subhyaline cells, about 17 × 20 μ, arranged into more or less flexuous rows.

On destructed plant debris, no exact substrate known. Known only from the type locality in Torne Lappmark, Sweden.

2. *Capillipes kalameesii* Raitv. sp. nova.

Sclerotium in cauli caricis formatum, globosum, nigrum, 0.5—0.7 mm in diam. Apothecium stipitatum capituliforme, globosum, pallide griseo-brunneum vel griseum,

pruinose, 0.5 mm in diam. Stipes filiformis, niger, 8—12 × 0.1 mm. Asci cylindracei vel cylindraceo clavati, 40 × 50 × 2—3.5 μ. Sporae ellipsoideae, aseptatae, hyalinae, 5—7 × 1.5—2 μ. Paraphyses cylindracei, 1.5—2 μ in diam., apicibus clavatis vel subglobosis 7—10 μ in diam., crassiparietalibus, verrucosis, brunneis.

Holotypus: R. P. S. S. Estonicae, Ihaste prope Tartu, Inter caulibus putridis caricarum crescit, 5. IX 1968, K. Kalamees et A. Raitviir legerunt.

C. cavori similis, sclerotiis globosis, ascis et sporis minutis differt.

Sclerotia originating in culms of *Carex*, globose, black, 0.5—0.7 mm in diam. Apothecia stalked, with subglobose pale grayish-brown or gray pruinose head, 0.5 mm in diam. Stalk very slender, filiform, black, 8—12 × 0.1 mm. Asci cylindrical to cylindrical-clavate. 40—50 × 2—3.5 μ. Spores ellipsoid; aseptate, hyaline, 5—7 × 1.5—2 μ. Paraphyses cylindrical, 1.5—2 μ in diam., apically swollen up to 7—10 μ in diam., clavate or subglobose, with thick brown tuberculate walls.

Known only from the type locality: Estonian SSR, distr. Tartu, Ihaste, among decaying culms of *Carex* on a river-bank meadow, 5. XI 1968, coll. K. Kalamees and A. Raitviir.

C. kalameesii resembles closely the preceding species, from which it is distinguished by smaller globose sclerotia and smaller asci and spores.

More data on the distribution and biology of this peculiar genus of the *Sclerotiniaceae* should be needed, but, unfortunately, these minute fungi are very inconspicuous and therefore collected only by chance.

REFERENCES

- Korff, R. P. 1971. Keys to the Genera of Discomycetes and Tuberales. Manuskript. — Santesson, R. 1956. *Capillipes cavorum*, a New Terricolous Inoperculate Discomycete from Swedish Lapland. *Friesia* 5: 390—395. — Whetzel, H. H. 1945. A Synopsis of the Genera and Species of the Sclerotiniaceae, a Family of Stromatic Inoperculate Discomycetes. *Mycologia* 37: 648—714.

САПРОБНОСТЬ И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ВОДОРОСЛЕЙ

Я. В. ТООМ

J. Toom. Saprobity and evolutionary trends of algae. — The author has tried to correlate the data on the saprobity of algae with those on the general trends of their evolution. For this end, the data collected on the saprobity of 325 species of algae were treated by the ridit analysis method (Fig. 1). Phyla Cyanophyta (the degree of saprobity is reflected by ridit 0.63 ± 0.06), Euglenophyta (0.55 ± 0.04) and Chlorophyta (0.53 ± 0.04) occur in waters of superior saprobity in comparison with Chrysophyta (0.33 ± 0.07), Bacillariophyta (0.45 ± 0.03) and Conjugatophyta (0.43 ± 0.06) (Fig. 1). The saprobity of other phyla remains uncertain, because the data for the reliable conclusions are insufficient. It seems that the evolutionary trends of algae are relatively closely connected with the saprobity of phyla (Table I). In this respect, our data are in good accord with A. Vaga's scheme on the evolution of algae (Fig. 2). The conclusions arrived at by the author call for experimental checking-up.

Способность организмов обитать в загрязненных органическими веществами водах называют сапробностью. Организмы загрязненных вод обозначаются как сапробные организмы или сапробы (Жадин, Родина, 1950). Приуроченность определенных видов к различным зонам загрязнения позволяет довольно широко применять биологический метод оценки качества воды. В то же время мы сравнительно мало знаем о сапробности в пределах одного или другого отдела водорослей.

Нами была установлена (Тоом, 1968; 1969), что направление изменения сапробности водорослей довольно хорошо коррелируется с данными схем А. В. Топачевского (1962) об эволюции типов размножения и типов строения водорослей. Исходя из этого можно

предполагать, что обработка данных о сапробности водорослей имеет большое значение и при расшифровке эволюции разных отделов.

На основе вышесказанного, основными целями настоящей статьи являются:

1. Сравнение сапробности разных отделов водорослей.
2. Установление сопряженности между сапробностью и эволюционными направлениями водорослей.

Методика

В распоряжении автора была литература о сапробности 325 видов водорослей (Kolkwitz, Marsson, 1908; Долгов, 1926; Долгов, Никитинский, 1927; Жадин, Родина, 1950; Коршиков, 1953; Киселев, 1954; Попова, 1955; Srátek-Husek, 1956; Дедусенко-Шеголева, Матвиенко, Шкорбатов, 1959; Скабичевский, 1960; Топачевский, Окслюк, 1960; Liebmann, 1962; Fjerdingsstad, 1964; Sládeček, 1964; 1966; Wetzel, 1969; Breitig, 1970 и многие другие). Данные были нанесены на перфокарты и обработаны статистически.

При этом учитывали, что сапробность организма есть характеристика довольно условная, пределы применения которой ограничены. Характер этой шкалы является более или менее эмпирическим (Breitig, 1970). Для работы с такими эмпирическими распределениями создан и широко употребляется специальный метод статистики — ридит-анализ (relative to identified distribution) (Bross, 1958; Тоом, 1967; 1968; 1969 и др.).

Действительно, сапробы нуждаются при сравнении в числовых значениях. Методом ридит-анализа для каждого класса сапробности вычислялись сравнимые величины на основе т. н. весов по отношению распределения. Полученные числовые значения сапробов (с весом 0,50) отражают всю совокупность:

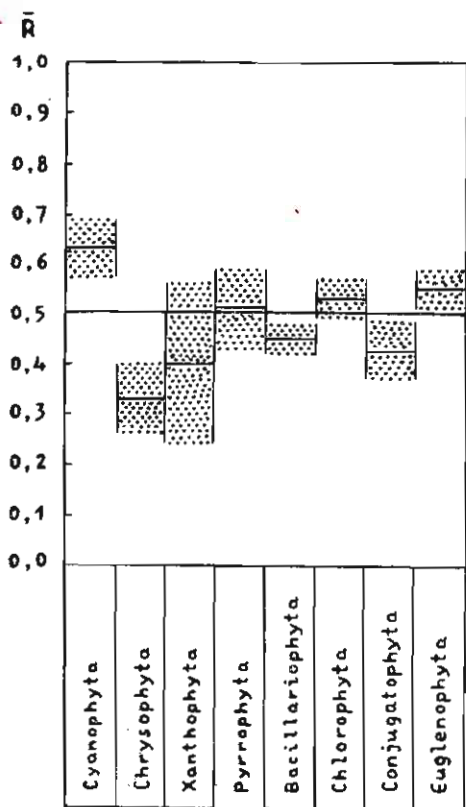
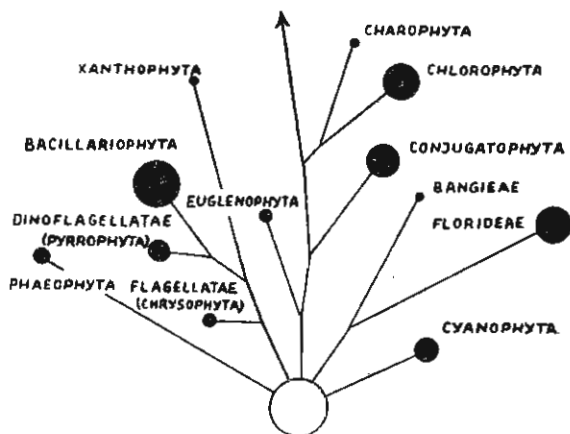


Рис. 1. Ридиты сапробности разных отделов водорослей.

Рис. 2. Схема эволюции водорослей по А. Вага (Eichwald, Trass, 1963).



олигосапробы — 0,20;
β-мезосапробы — 0,59;

α-мезосапробы — 0,87;
полисапробы — 0,98.

Средние ридиты сапробности (\bar{R}) соответствующего отдела вычислялись формулой:

$$\bar{R} = \frac{\sum (n_i \cdot k_i)}{\sum n_i}, \text{ где в данной классе сапробности}$$

n_i — количество сапробов;

k_i — числовое значение сапроба.

Приблизительные доверительные интервалы ридитов вычислялись при 5%-ном уровне значимости. При применении методов статистики в биологии 95%-ный доверительный интервал считается достаточно надежным (Vöhandu, 1962).

Результаты и выводы

Биометрическая обработка данных сапробности широко применялось в целях оценки качества воды. Но таксономическому распределению сапробов посвящены немногочисленные работы. Палмером (Palmer, 1963) собран обильный материал о сапробности водорослей. Он дал сапробам разных классов числовые значения (1 или 2). Во-первых, эти значения чисто конвенциональные и не отражают истинных соотношений сапробности. В этом отношении ридит-анализ оказывается более подходящим. Во-вторых, Палмер только суммирует очки по видам и родам. Поэтому расположение таксонов в списке Палмера отражает прежде всего встречаемость данного вида в литературе.

Ридиты сапробности разных отделов водорослей и их доверительные интервалы представлены на рис. 1. Эти данные позволяют сделать следующие выводы:

1. В водах повышенной сапробности особенно характерны представители синезеленых ($0,63 \pm 0,06$), эвгленовых ($0,55 \pm 0,04$) и зеленых водорослей ($0,53 \pm 0,04$) (рис. 1). Это хорошо совпадает с данными о флоре установок для очистки сточных вод (Hallet, 1962; Palmer, 1969 и др.) и отвечает эволюционной ступени синезеленых водорослей (Голлербах, Кук, 1964; Федоров, 1964; Шапошников, Гусев, 1964 и др.).

2. Золотистые ($0,33 \pm 0,07$), диатомовые водоросли ($0,45 \pm 0,03$) и сцеплянки ($0,43 \pm 0,06$) являются сравнительно чистоводными отделами водорослей (рис. 1).

3. О степени сапробности разножгутиковых, пирофитовых и остальных отделов водорослей данных для достоверных выводов мало.

Таблица 1

Сапробность и некоторые направления эволюции отделов водорослей

Порядок отделов водорослей	
по данным ридит-анализа	по эволюционным направлениям
Сyanophyta	Сyanophyta
Euglenophyta	Euglenophyta
Chlorophyta	Conjugatophyta
	Chlorophyta
Pyrrophyta	Pyrrophyta
Bacillariophyta	Bacillariophyta
Conjugatophyta	
Xanthophyta	Xanthophyta
Chrysophyta	Chrysophyta

Данные ридит-анализа довольно хорошо совпадают со схемой А. Вага (Eichwald, Trass, 1963) об эволюционных направлениях отделов водорослей (табл. 1, рис. 2). При этом наблюдаются следующие тенденции:

1. В эволюционном направлении водорослей с преобладанием зеленых пигментов сапробность в ходе эволюции уменьшается.

2. В течение эволюции водорослей с преобладанием желтокоричневых пигментов сапробность повышается.

Оказалось, что результаты ридит-анализа сапробности водорослей довольно хорошо согласуются с представлениями об эволюции отделов водорослей. Вышеприведенные выводы являются первоначальными и, в первую очередь, указывают лишь на возможные тенденции. Они зависят от качества данных использованной литературы и поэтому требуют обширной экспериментальной проверки.

ЛИТЕРАТУРА

- Голлербах М. М., Кукк Э. Г., 1964. Положение синезеленых водорослей в системе растительного мира и их филогенетические связи. В сб. «Биология синезеленых водорослей». М. — Дедусенко-Щеголева Н. Т., Матвиенко А. М., Шкорбатов Л. А., 1959. Зеленые водоросли. Опр. преснов. водор. СССР, 8. — Долгов Г. И., 1926. Изменения и дополнения к списку сапробных организмов Кольквитца и Марссона. Русск. гидробиол. ж., 5, 5—6. — Долгов Г. И., Никитинский Я. Я., 1927. Гидробиологические методы исследования вод. В сб. «Стандартные методы исследования питьевых и сточных вод.» Изд. Пост. бюро Всесоюз. водопр. и сан.-техн. съездов, 75. М. — Жадин В. И., Родина А. Г., 1950. Биологические основы водоснабжения и очистки сточных вод. В сб. «Жизнь пресных вод СССР», 3. — Киселев И. А., 1954. Пирофитовые водоросли. Опр. преснов. водор. СССР, 6. — Коршиков О. А., 1953. Визначник прісноводних водоростей УРСР, 5. Київ. — Попова Т. Г., 1955. Эвгленовые водоросли. Опр. преснов. водор. СССР, 7. — Скабичевский А. П., 1960. Планктонные диатомовые водоросли пресных вод СССР. Изд. МГУ. — Список индикаторов сапробности. В сб. «Унифицированные методы исследования качества воды», 6, 3. СЭВ. 1966. М. — Тоом Я. В., 1967. Про сапробність планктонних та бентосних водоростей. Укр. бот. ж., 24, 4. — Тоом Я. В., 1968. Типы строения и сапробность водорослей. Изв. АН ЭССР, 17, 4. — Тоом Я. В., 1969. Типы размножения и сапробность водорослей. Изв. АН ЭССР, 18, 1. — Топачевский А. В., 1962. Вопросы цитологии, морфологии и филогении водорослей. Киев. — Топачевский О. В., Оксёк О. П., 1960. Визначник прісноводних водоростей УРСР, 11. Київ. — Федоров В. Д., 1964. Синезеленые водоросли и эволюция фотосинтеза. В сб. «Биология синезеленых водорослей». Изд. МГУ. — Шапошников В. Н., Гусев М. В., 1964. Роль кислорода в жизнедеятельности некоторых водорослей. В сб. «Биология синезеленых водорослей». Изд. МГУ. — Breitig G., 1970. Indikatoren für die Verunreinigung der Gewässer mit abbaubaren organischen Stoffen. Saprobien-system. In «Ausgewählte Methoden der Wasseruntersuchung». 2. Jena. — Bross I. D. J., 1958. How to use ridity analysis. Biometrics, 14, 1. — Eichwald K., Trass H., 1963. Professor August Vaga elu ja looming. TRÜ Toimet., 136. Bot.-alased Tööd, 6. — Fjordingstad E., 1964. Pollution of streams estimated by benthic phytomicro-organisms. I. A saprobic system based on communities of organisms and ecological factors. Int. Revue ges. Hydrobiol., 49, 1. — Hallett A. F., 1962. Some observations on the algae (excluding diatoms) of two sewage oxidation pond schemes. Nova Hedw., 4, 3—4. — Kolkwitz R., Marsson M., 1908. Oekologie der pflanzlichen Saprobien. Ber. Deutsch. Bot. Ges., 26, 7. — Liebmann H., 1962. Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie. 1. Jena. — Palmer C. M., 1963. The effect of pollution on river algae. Ann. N. Y. Acad. Sci., 108, 2. — Palmer C. M., 1969. A composite rating of algae tolerating organic pollution. J. Phycol., 5. — Sládeček V., 1964. Zur Ermittlung des Indikationsgewichtes in der Gewässeruntersuchung. Arch. Hydrobiol., 60. — Sládeček V., 1966. Water quality system. Verh. int. Ver. Limnol., 16. — Srámek-Husek R., 1956. Zur biologischen Charakteristik der höheren Saprobitätsstufen. Arch. Hydrobiol., 51. — Vöhandu L., 1962. Arvutusmeetodid. 1. Tartu. — Wetzell A., 1969. Technische Hydrobiologie. Leipzig.