АКАДЕМИЯ НАУК СССР
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

ACADEMIA SCIENTIARUM URSS
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

Том 25

NOVITATES SYSTEMATICAE PLANTARUM NON VASCULARIUM

Tomus XXV

ЛЕНИНГРАД (LENINGRAD)
«НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1988

Р. Н. Белякова R. N. Beljakova

К МОРФОЛОГИИ И БИОЛОГИИ НЕКОТОРЫХ МОРСКИХ СИНЕЗЕЛЕНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ

AD MORPHOLOGIAM ET BIOLOGIAM CYANOPHYTORUM MARINORUM NONNULLORUM

Стационарные исследования, проведенные автором в Японском и Охотском морях в 1972—1976 и 1983 гг., позволили получить новые сведения о морфологии и биологии 5 видов синезеленых водорослей, которые впервые были указаны для флоры СССР в прежних публикациях (Белякова, 1975, 1981, 1987). Кроме собственных сборов изучены все материалы по этим видам, хранящиеся в Ботаническом институте АН СССР, Институте биологии моря ДВНЦ АН СССР и Ленинградском университете, в том числе сборы различных коллекторов из дальневосточных морей, сопредельных с ними акваторий, Черного и Баренцева морей, а также эксикаты и типовые образцы *Hammatoidea murmanica* Ju. Petr., что позволило в какой-то мере разобраться в систематике изученных видов и дать сведения по их распространению в пределах СССР.

1. **Phormidium submembranaceum** (Ard. et Straff.) Gom. 1893 : 180, pl. 5, fig. 13. — *Oscillaria submembranacea* Ard. et Straff. 1877 : 66. — Exsicc.: Collins, Holden, Setchell, 1904, N 1162.

Нити одиночные, прямые или слабо изогнутые, (3.4) 5.2 мкм шир., до 400 мкм дл., как исключение сильно искривленные и соединенные в пленчато-кожистые грязно-зеленые дерновинки до 8 см в поперечнике. Влагалища тонкие, бесцветные, часто расплывающиеся. Трихомы слабо перешнурованные у поперечных перегородок, на концах прямые и слегка суженные. Клетки цилиндрические, изредка при интенсивном делении бочонковидные, (3.1) 4.5 (5) мкм шир., (3.2) 5 (10) мкм дл., отношение длины к ширине 1 (2) : 1. Конечные клетки низкоконусовидные.

В верхнем, иногда нижнем горизонтах прибойной, хорошо аэрируемой литорали на скалистых глыбах и известковых домиках Chthamalus dalli. В массе обнаружен также в среднем горизонте защищенной от прибоя литорали на гальке и мелких валунах в ванне сублиторального типа. Единично встречен на устрицах и балянусах в обрастании пирса на глубине 3—5 м. Появляется в июле при температуре воды 13—18 °C. В августе происходит активное вегетативное размножение, сопровождающееся многократным образованием гормогониев, выходом их наружу, прорастанием с последующим распадом проростков вновь на гормогонии. В сентябре трихомы большей частью разрастаются в длину, процесс размножения замедляется. Хорошо сохранившиеся дерновинки собраны в северной части Охотского моря в конце октября при температуре воды 2° и отрицательной температуре воздуха. Очевидно, водоросль зимует в вегетативном состоянии.

В пределах СССР вид встречается редко, как правило не образуя заметных скоплений. Японское море: зал. Петра Великого, бухты Астафьева, Теляковского, о-в Попова. Охотское море: Тауйская губа, о-в Завьялова.

Вне СССР чаще приводится из западной и восточной Атлантики: п-ов Флорида, Виргинские о-ва, побережья Франции, Португалии и Италии. В Тихом океане известен на о-вах Эллис, Соломоновых и Хонсю, а также на калифорнийском побережье Северной Америки.

2. **Yonedaella lithophila** (Erceg.) Umezaki, 1962 : 204. — *Isocystis lithophila* Erceg. 1932 : 160, pl. 7, fig. 4; Frémy, 1934 : 134, pl. 32, fig. 4; Косинская, 1948 : 261, рис. 266; Белякова, 1975 : 95. — *Sphaeronema lithophila* (Erceg.) Umezaki, 1961 : 31, pl. 10, fig. 11.

Колонии шаровидные, овальные, округло-четырехугольные, одиночные или скученные, до 200 мкм в диам., нередко расплывающиеся, бесформенные. Колониальная слизь бесцветная, желтая или желто-коричневая. Влагалища очень тонкие, бесцветные или желто-коричневые, перешнурованные или неперешнурованные, иногда закрытые на концах, часто расплывающиеся. Клетки бочонковидные до шаровидных, 1.1—1.5 мкм шир., отношение длины к ширине 1 (1.5) : 1—2. Клеточное содержимое гомогенное, ярко-сине-зеленого цвета. Конечные клетки закругленные, как исключение округло-конусовидные. Гормогонии 6—25 мкм дл.

Преимущественно в верхнем горизонте литорали вместе с сине-зелеными и зелеными водорослями на камнях, скалах, известковых домиках усоногих ракообразных и гидротехнических сооружениях на открытых и полузакрытых участках побережья. Изредка встречается в среднем горизонте литорали. На прибойных входных мысах бухт поднимается в супралитораль, где нередко развивается в массе на каменистых стенках ванн и в расщелинах. В неприбойных, удаленных от моря закрытых бухтах второго порядка и ваннах сублиторального типа эпифитирует на высших водорослях. Молодые колонии появляются во второй половине июня—начале июля в северо-западной части Японского моря и во второй половине июля—начале августа в северной части Охотского и в Беринговом морях при температуре воды 12—18 °С. В это время они обычно мелкие (до 25 мкм в диам.), с бесцветной колониальной слизью и небольшим числом коротких, слабо изогнутых трихомов, отделяющих 6—8-клеточные гормогонии. В августе происходят активное образование гормогониев (причем часть гормогониев остается в колонии и прорастает в ней, остальные выходят наружу и формируют новые колонии) и разрастание их в длину; колониальная слизь приобретает желтую или желто-коричневую окраску, уплотняется. В октябре—ноябре отмечается повторный распад трихомов на гормогонии, часть гормогониев выходит наружу и одевается слизистой капсулой, напоминая гормоспоры; колониальная слизь часто расплывается, вследствие чего колонии становятся бесформенными. Такие расплывшиеся колонии с трихомами, заключенными во влагалища, иногда принимаются за *Phormidium* (Collins et al., 1899, N 604b, при указании видов, сопутствующих *Plectonema calothrichoides* Gom.). Водоросль зимует в вегетативном состоянии. В конце мая—начале июня происходят активный выход гормогониев наружу и распад перезимовавших колоний.

Широко и обильно распространенный в дальневосточных морях СССР вид. Японское море: зал. Петра Великого, зал. Советская Гавань, бухта Ванино, зал. Чихачева. Охотское море: бухта Аянская, о-в Завьялова, п-ов Кони, мыс Таран, бухта Нагаева. Берингово море: зал. Корфа, бухта Гека, мыс Ара; Олюторский зал., пос. Пахачи, мыс Останцы; зал. Анадырский, бухта Угольная, зал. Креста, бухта Провидения. В небольшом количестве обнаружен в Баренцевом (о-в Малый Олений) и Черном (зал. Одесский) морях.

Вне СССР указывается редко. В Тихом океане известен на японских островах Кюсю и Хонсю, а также о-ве Лорд-Хау у Австралии, в Атлантическом — на румынском и болгарском побережьях Черного моря, в Адриатическом море и на о-ве Кинг-Джордж в проливе Дрейка.

3. **Plectonema calothrichoides** Gom. 1899 : 30, pl. 1, fig. 6—10. — *Hammatoidea murmanica* Ju. Petr., Петров, 1961 : 109, рис. 3, 4. — Exsicc.: Collins, Holden, Setchell, 1899, N 604a, b.

Нити дугообразно, реже V-образно изогнутые, прикрепляющиеся к субстрату серединой, 2.3—4.5 (5.3) мкм шир. в средней части, до 270 мкм дл., простые и разветвленные. Ветви редкие, одиночные и двойные. Влагалища вначале тонкие, бесцветные, плотно прилегающие к трихому, позднее широкие, слоистые, желтые или желто-коричневые в середине нитей и узкие, бесцветные или желтые на концах, иногда с воротничками. Трихомы у поперечных перегородок умеренно перешнурованные, на концах не суженные, реже коротко суженные. Клетки короткобочонковидные, (1.5) 2 (2.5) мкм шир. в средней части трихома, отношение длины к ширине 1 : 2 (3) в середине трихома и 1 : 3—4 на его концах. Конечные клетки закругленные.

Образует коричневый налет на камнях, валунах, скалах, домиках Balanus и Chthamalus в верхнем и среднем горизонтах литорали открытых и полузакрытых участков побережья. На прибойных мысах нередко поднимается в супралитораль. Обнаружен также в обрастании стационарных гидротехнических сооружений и судов прибрежного плавания до глубины 1 м. В дальневосточных морях начинает вегетировать в июне—июле при температуре воды выше 12 °С. Проростки вначале 10—20 мкм дл., прикрепляющиеся к субстрату на всем своем протяжении или только серединой, с приподнимающимися концами, нередко заключены в тонкие бесцветные влагалища. В это время их легко спутать с проростками *Lyngbya nordgaardii* Wille. Основным критерием при разграничении проростков названных видов часто выступает экологический: первые способны оседать и развиваться на широком спектре самых разнообразных субстратов открытых и полузакрытых побережий, вторые встречаются только как эпифиты зеленых и синезеленых водорослей, преимущественно на защищенной литорали. Разрастание проростков сопровождается одновременным формированием, выходом и прорастанием гормогониев. В августе происходит активное разрастание нитей в длину, чаще, чем в другие месяцы, образуется ложное ветвление. В конце сентября—октябре наступает второй пик вегетативного размножения, причем часть гормогониев прорастает в новые нити (последние, как правило, неразветвленные и могут быть ошибочно приняты за виды других родов — см.: *Hammatoidea murmanica* Ju. Petr., Петров, 1961 109, рис. 3, 4), остальные остаются во влагалищах до весны. В таком состоянии водоросль зимует. Весной наблюдаются выход гормогониев и распад перезимовавших нитей.

В пределах СССР часто и в заметном количестве встречается только в зал. Петра Великого Японского моря. В Охотском море зарегистрирован на о-ве Завьялова и п-ове Кони, в Беринговом — в бухте Провидения, в Баренцевом — на о-ве Малый Олений.

Вне СССР чаще указывается на европейском побережье Атлантического океана: в Кильской бухте Балтийского моря, Северном море, атлантическом побережье Франции, в Средиземном и Черном морях. В западной Атлантике известен с о-вов Елизаветы южнее мыса Код и в зал. Массачусетс; в южном полушарии на о-вах Тристан-да-Кунья и о-ве Кинг-Джордж. В Тихом океане зарегистрирован только на японских островах Амами, Кюсю, Хонсю и Хоккайдо.

4. **Microchaete vitiensis** Askenasy in Bornet et Flahault, 1885 : 214. — *Fremyella vitiensis* (Askenasy) De Toni in Umezaki, 1961 89, pl. 14, fig. 2.

Нити прямостоячие, соединенные в кустистые дерновинки, реже одиночные, в основании часто коленчато изогнутые, (5.6) 8—8.4 мкм шир. в средней части, до 220 мкм дл. Влагалища у молодых нитей тонкие, узкие, бесцветные, у старых толстые, гомогенные, иногда желтоватые. Трихомы слегка перешнурованные у поперечных перегородок, изодиаметрические, изредка в основании слабо расширенные или на конце слабо суженные. Клетки бочонковидные, (4.5) 5—6.2 (6.8) мкм шир., отношение длины к ширине 1 : 1—2 (3). Гетероцисты базальные, очень редко интеркалярные, одиночные, шаровидные, округлоконусовидные или полуэллипсоидные, 7.1—8.4 (10.6) мкм в диам. Гормогонии 14—28 (42) мкм дл.

На камнях, скалах, макрофитах и экспериментальных пластинах на полузакрытой литорали и в верхней сублиторали до глубины 10 м. В дальневосточных морях появляется в июне—июле при температуре воды 12—13 °С. Вегетативное размножение гормогониями и последующее их прорастание осуществляются с июня по сентябрь в северо-западной части Японского моря и с июля по август в северной части Охотского моря. В августе в обоих морях отмечаются наиболее интенсивное размножение и рост нитей в длину. В октябре—ноябре формирует гормоспоры, реже зимует также в вегетативном состоянии.

Редко встречающийся и не дающий заметного обилия вид во флоре СССР. Японское море: зал. Петра Великого, бухта Витязь, о-в Попова. Охотское море: о-в Завьялова.

Вне СССР широко распространен на тропических тихоокеанских островах Океании, отмечен на о-вах Амами, на побережье Северной (штат Вашингтон) и Центральной (Коста-Рика) Америки. В Индийском океане обнаружен на побережье Индонезии и в Красном море, в Атлантическом — на Бермудских, Антильских и Канарских о-вах.

5. **Kyrtuthrix maculans** (Gom.) Umezaki, 1958 : 64; 1961 : 85, pl. 14, fig. 1. — *Brachytrichia maculans* Gom. in Schmidt, 1901 : 210, pl. 5, fig. 5—7; Okamura, 1916 : 266; Umezaki, 1956a : 418; 1956b: 87; Pham-Hoang-Ho, 1969 : 62, fig. 1. 65. — *Kyrtuthrix dalmatica* Erceg. 1929 : 170, fig. 3; Geitler, 1932 : Fig. 349; Косинская, 1948 : 125, рис. 137; Umezaki, 1952 : 239, fig. 1; 1955 : 60; Белякова, 1975 : 95. — *Brachytrichia dalmatica* (Erceg.) Frémy, 1934 : 162, pl. 51, fig. 2.

Дерновинки корковидные, распростертые, до 50 мм в диам., зеленые, темно-коричневые, черные. Нити прямостоячие, V-образно изогнутые в средней части, с параллельно восходящими концами, плотно прилегающие друг к другу, 8.4—15 мкм шир., до 400 (500) мкм выс., простые и ложноветвящиеся. Ветви редкие, боковые, V-образные. Влагалища бесцветные или желто-коричневые на всем протяжении или только в верхней части нити, толстые, 3—4 мкм шир., слоистые, иногда гомогенные. Трихомы у поперечных перегородок перешнурованные, на концах коротко суженные и заканчивающиеся коротким волоском. Клетки полиморфные: коротко- и удлиненно-бочонковидные, реже коротко- и удлиненно-эллипсоидные, квадратно-цилиндрические или усеченно-конусовидные, 3.6—7.8 мкм шир., 2.4—9 мкм дл., отношение длины к ширине 0.5—2 : 1. Клеточное содержимое гомогенное, ярко-сине-зеленого цвета. Гетероцисты интеркалярные, одиночные, иногда 2—3 подряд, дисковидно-, квадратно- или удлиненно-цилиндрические, реже коротко- или удлиненно-эллипсоидные, полушаровидные, 3.6—10 мкм шир., 2—8.4 мкм дл. Гормогонии 7—15-клеточные. Споры удлиненно-эллипсоидные, с гладкой тонкой бесцветной оболочкой, такой же величины, как и вегетативные клетки, образуются в субапикальной части трихомов по 3—4 подряд. Гормоспоры 7.9×36.8 мкм, с бесцветными оболочками, образуются редко.

На камнях и скалах в верхнем горизонте литорали, реже в нижней части супралиторали на открытых и полузакрытых незагрязненных участках побережья. Появляется во второй половине июля при температуре воды 18—20 °С. В августе и в меньшей степени в сентябре наблюдается период активного роста колоний. В октябре отмечается единичный выход гормогониев. Споры встречаются редко, в образцах, собранных в ноябре; в декабре изредка попадаются гормоспоры. С наступлением первых заморозков (октябрь—ноябрь) и в течение всей зимы и ранней весны (апрель) колонии находятся под снегом и льдом. В конце мая—начале июня происходят формирование и выход гормогониев, после чего колонии разрушаются.

Редкий во флоре СССР вид. Обнаружен только в зал. Петра Великого Японского моря, где образует заметные скопления как на материковом побережье, так и на многочисленных островах.

Вне СССР широко встречается в западной части Тихого океана на о-вах Хоккайдо, Хонсю, Кюсю, Амами, побережьях п-ова Корея, Китая, Вьетнама, на Гавайских и Соломоновых о-вах, а также о-ве Херон Большого Барьерного рифа. В Индийском океане известен с побережий Индонезии, Индии и Синайского п-ова, в Атлантическом — на побережьях Черного, Адриатического и Средиземного морей, Антильских и Бермудских о-вах.

Литература

Белякова Р. Н. Сине-зеленые водоросли в обрастаниях естественных субстратов залива Восток Японского моря // Обрастания в Японском и Охотском морях. Владивосток, 1975. — Белякова Р. Н. Синезеленые водоросли литорали бухты Лаврова (Берингово море) // Литораль Берингова моря и юго-восточной Камчатки. М., 1978. — Белякова Р. Н. Синезеленые водоросли в обрастании экспериментальных пластин бухты Витязь (Японское море) // Организмы обрастания дальневосточных морей. Владивосток, 1981. — Белякова Р. Н. Морские синезеленые водоросли Дальневосточного морского заповедника // Новости сист. низш. раст. Л., 1987. Т. 24. — Косинская Е. К. Определитель морских синезеленых водорослей. М.; Л., 1948. — Петров Ю. Е. Новые морские синезеленые водоросли для Мурмана // Ботан. материалы Отд. спор. раст. БИН АН СССР. 1961. Т. 14. — Ardissone F., Straffo-rello J. Enumerazione delle alghe di Liguria. Milano, 1877. — Bornet E., Flahault C. Tableau synoptique des Nostocacées filamenteuses Hétérocystées // Mem. Soc. Nat. Sci. Natur. Math. Cherbourg. 1885. T. 25. — Collins F. S., Holden I., Setchell W. A. Phycotheca Boreali-Americana. Malden, 1899, 1904. Fasc. 13, 24. — Ercegović A. Sur quelques nouveaux types des Cyanophycées lithophytes de la côte adriatique // Arch. Protistenk. 1929. Bd 66, H. 1. — Ercegović A. Ecološke i sociološke studije o litofitskim cijanoficejama sa jugoslavenske obale jadrana // Rad. Jugosl. Akad. 1932. T. 244. — Frémy P. Les Cyanophycées des côtes d'Europe // Mem. Soc. Nat. Sci. Natur. Math. Cherbourg. 1934. T. 41. — Geitler L. Cyanophyceae // Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich u. d. Schweiz. Leipzig, 1932. Bd 14. — Gomont M. Monographie des Oscillatoriées // Ann. Sci. natur. Ser. bot. 1893. T. 16. — Gomont M. Sur quelques Oscillatoriées nouvelles // Bull. Soc. bot. Fr. 1899. T. 46. — Gomont M. Myxophyceae hormogoneae // Schmidt J. Flora of Koh-Chang // Bot. tidsskr. 1901. Bd 24, N 4. — Okamura K. Synoptic list of Japanese algae. Tokyo, 1916. — Pham-Hoang-Ho. Marine algae of South Vietnam. Saigon, 1969. — Umezaki I. Some marine Cyanophyceae from Shirahama coast of Wakayama Prefecture // Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 1952. Vol. 2, N 2. — Umezaki I. Marine Cyanophyceae from the Shima

Peninsula // J. Jap. Bot. 1955. Vol. 30, N 2. — U m e z a k i I. Marine Cyanophyceae of Amami-Ochima Island // Publ. Seto Mar. Biol. Lab. 1956a. Vol. 5, N 3. — U m e z a k i I. Marine Cyanophyceae from Hokkaido // Acta Phytotax. Geobot. 1956b. Vol. 16, N 3. — U m e z a k i I. Revision of Brachytrichia Zanard. and Kyrtuthrix Erceg. // Mem. Coll. Agricult. Kyoto Univ. 1958. Fish. Ser., spec. number. — U m e z a k i I. The marine blue-green algae of Japan // Mem. Coll. Agricult. Kyoto Univ. 1961. Vol. 83. Fish. Ser., N 8. — U m e z a k i I. Yonedaella nom. nov. // Taxon. 1962. Vol. 11, N 6.

Р. Н. Белякова **R. N. Beljakova**

ПЕРВАЯ НАХОДКА SOLENTIA PAULOCELLULARIS (ERCEG.) LE CAMPION-ALSUMARD ET GOLUBIĆ (CYANOPHYTA) В СССР

DE INVENTIONE PRIMA SOLENTIAE PAULOCELLULARIS (ERCEG.) LE CAMPION-ALSUMARD ET GOLUBIĆ (CYANOPHYTA) IN URSS

При изучении сверлящих синезеленых водорослей дальневосточных морей на литорали о-ва Фуругельма (Японское море) найдены неизвестный для флоры СССР род и вид *Solentia paulocellularis* (Erceg.) Le Campion-Alsumard et Golubić.

Материал был собран в 1975 г. в известковых покровах Chthamalus dalli и обломках раковин моллюсков. Декальцинация проводилась в 3%-ном растворе HCl в течение 5—6 ч. Микроскопическое исследование водоросли велось во временных глицериновых и постоянных глицерин-желатиновых препаратах (Прозина, 1960) в световом микроскопе МББ-IA с применением апохроматических объективов 90/1.30 и 40/0.95.

Приводим описание обнаруженного вида.

Solentia paulocellularis (Erceg.) Le Campion-Alsumard et Golubić, 1985 : 115. — *Hormathonema paulocellulare* Erceg. 1929 168, fig. 1a—f; 1930 372.

Нити одиночные или в группах по 2—8 и больше, ориентированные вертикально вниз, реже горизонтально по отношению к поверхности субстрата, сначала простые, впоследствии разветвленные, 6—7.5 (8.4) мкм шир. в основании, 9—13.4 (25) мкм шир. на верхушке, 37—65 (93) мкм дл. Ветви 1—6-клеточные, 21—35 (70) мкм дл., такой же ширины, как и основная нить, боковые, попеременные, неупорядоченные, как исключение односторонние, иногда