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

ACADEMIA SCIENTIARUM URSS
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

1967

NOVITATES SYSTEMATICAE PLANTARUM NON VASCULARIUM

1967

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
ЛЕНИНГРАД (LENINGRAD) · 1967

Ш. И. Коган Sch. I. Kogan

НОВЫЕ ВИДЫ ПЛАНКТОННЫХ СИНЕЗЕЛЕНЫХ ВОДОРОСЛЕЙ РОДОВ ANABAENA, ANABAENOPSIS и RAPHIDIOPSIS ИЗ КАРАКУМСКОГО КАНАЛА (ТУРКМЕНСКАЯ ССР)

SPECIES NOVAE CYANOPHYTORUM E GENERIBUS ANABAENA, ANABAENOPSIS ET RAPHIDIOPSIS IN CANALE KARAKUMICO (TURCOMANIA) INVENTAE

С момента вступления в строй третьей очереди Каракумского канала (апрель 1962 г.) нами ежедекадно отбираются пробы фитопланктона из этого водоема. Обработка этих проб позволила выявить в фитопланктоне канала около 170 таксонов водорослей (видового и внутривидового ранга), среди них и новые виды синезеленых, описание которых приводится ниже.

Канал в районе г. Ашхабад, где производился отбор проб, представляет собой водоток шириной до 15 м, глубиной до 2 м, со слабым течением (менее 0.5 м/сек.) и невысокой прозрачностью воды (20—70 см по белому диску).

Минерализация воды в 1963 г. колебалась от 520 до 1078 мг солей на 1 л воды. Из катионов преобладал кальций, из анионов — хлориды и сульфаты.

1. **Anabaena karakumica** Kog. sp. nov.

Trichomata solitaria, libere notantia, recta, 5.4—8.0 μ lata, interdum longissima (1 mm et longiora), ad extremitates manifeste attenuata, cellula terminali obtuse rotundata. Cellulae vacuolis aërogenis repletae, dolioliformis vel subrectangulares, lateribus manifeste concavis, ad septa transversa constrictae, latitudini aequilongae vel ea subbreviores. Heterocystae globosae 7.0—9.0 μ in diam. Sporae subglobosae, membrana levi hyalina 10.0—14.0 μ latae, 10.0—14.0 (18.0) μ longae, prope heterocystas utrinque, rarius unilateraliter dispositae, solitariae vel binae.

In cultura longaeva trichomata tenuiora, sporae ellipticae. Sporae saepe solitariae, in una tantum extremitate trichomatis dispositae. (Fig. 1).

T y p u s. URSS: Turcomania, distr. Aschchabadensis, canalis Karakumicus prope opp. Aschchabad. In plancto aestivali 1963—1965 V. E. Jazkulieva legit; in Inst. bot. Acad. sci. Turcomaniae (Aschchabad) conservatur.

Nomen e loco natali datum est.

Anabaena karakumica A. sphaerica Born. et Flah. et *A. kisselevianae* Elenk. e sectione *Sphaerozyga* affinis est, sed a priore vacuolis aërogenis numerosioribus et trichomatibus latioribus, a posteriore vero sporis minoribus, cellularum forma, trichomatibus ad extremitates attenuatis differt.

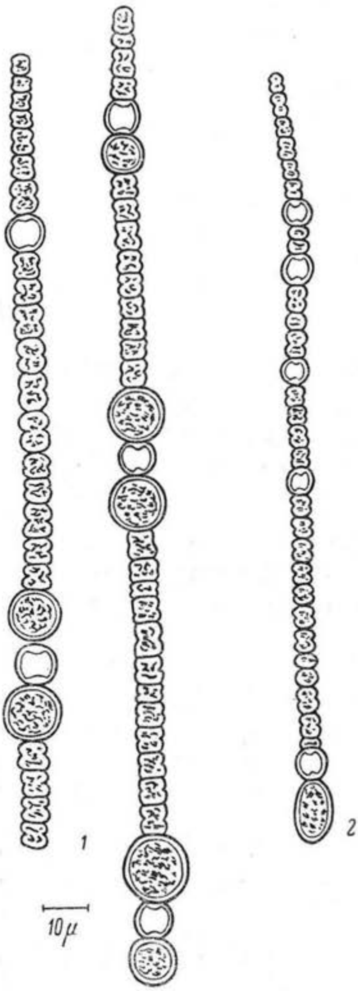

Рис. 1. *Anabaena karakumica* Kog.: *1* — трихомы с гетероцистами и шаровидными спорами из накопительной культуры; *2* — трихом с гетероцистами и одной эллипсоидной спорой из старой культуры.

Трихомы одиночные, свободно плавающие, прямые, 5.4—8.0 μ шир., иногда очень длинные (более 1 мм), к концам заметно утончающиеся, с тупо закругленной конечной клеткой. Клетки густо заполнены газовыми вакуолями, боченкообразные или почти прямоугольные с заметно вогнутыми боковыми сторонами, у поперечных перегородок перешнурованные, длина их почти равна ширине или несколько меньше ее. Гетероцисты шаровидные, 7.0—9.0 μ в диам. Споры почти шаровидные, с гладкой бесцветной оболочкой 10.0—14.0 μ шир. и 10.0—14.0 (18.0) μ дл., располагаются по обеим сторонам гетероцист по одной или по две, реже только с одной стороны. (Рис. 1).

При длительной культуре в лаборатории трихомы становятся более тонкими, а споры эллипсоидными. Появляется много трихомов с одной спорой около гетероцисты и чаще всего на одном из концов трихома (рис. 1, *2*).

Тип. Туркменская ССР, Ашхабадский район, Каракумский канал вблизи г. Ашхабад. В летнем планктоне 1963—1965 гг. собрала В. Е. Язкулиева. Хранится в коллекции сектора низших растений Института ботаники АН Туркм. ССР. Название дано по месту нахождения в Каракумском канале.

Anabaena karakumica относится к группе видов, характеризующихся спорами, примыкающими к гетероцистам с одной или двух сторон. В монографии А. А. Еленкина (1938) эти виды объединяются в секцию *Sphaerozyga*. Из видов этой секции, известных в пределах СССР (Голлербах и др., 1953), *A. karakumica* наиболее близка к *A. sphaerica* Born. et Flah. и *A. kisseleviana* Elenk. Однако от первой она хорошо отличается наличием в клетках большого количества газовых вакуолей и более широкими трихомами. От второй она отличается более мелкими спорами, формой клеток, а также утончающимися к концу трихомами. Правда, в отношении газовых вакуолей Комарек (Komarek, 1958) считает, что они не являются важным систематическим признаком, но его доводы не кажутся нам достаточно убедительными.

Указывая на отличия описываемого вида от *A. kisseleviana*, нельзя не принять во внимание совершенно разные экологические условия, при которых обнаружены эти виды: *A. kisseleviana* описана И. А. Киселевым из Арктики (море Лаптевых); наш вид развивается в летнем планктоне при температуре воды 25—28°, в условиях культуры он ведет себя как термофил, показывая наилучшее развитие при 32—34°.

Термофильность *A. karakumica* побудила нас обратиться к литературе по синезеленым тропических стран (Frémy, 1930; Fritsch, 1949; Desikachary, 1959; Welsh, 1965, и др.). И действительно, *A. karakumica* оказалась близкой к индийскому виду *A. ambigua* Rao, описанному Рао (Rao, 1937) из прудов близ Бенареса. В цитируемой работе для этой водоросли указываются три типа нитей: одиночные трихомы, окруженные слизистым чехлом; группы трихомов, заключенные в общую слизистую обертку, — обе эти нити одним своим концом прикрепляются к подводным растениям; третий тип нитей — свободно плавающие, без слизистого чехла. Рисунки, приведенные в работе Рао и изображающие нити третьего типа (Rao, 1937 : 102—103, fig. *1*, *D*, *2*, *A*), очень напоминают *A. karakumica*. Однако мы не можем идентифицировать описываемый вид с *A. ambigua* по следующим соображениям:

1. Просматривая большой материал *A. karakumica* как из водоемов, так и в культуре, мы никогда не наблюдали у этой водоросли слизистых чехлов или прикрепленных к субстрату нитей.

2. *A. ambigua* относится к группе видов с эллипсоидными спорами, что хорошо видно на рисунках Рао. Что касается *A. ka-*

rakumica, то споры у нее в подавляющем большинстве случаев шаровидные, и только в результате длительной культуры становятся эллипсоидными, хотя и при этом встречается много нитей с шаровидными спорами.

3. Форма клеток *A. karakumica*, несколько сжатых посередине, заметно отличается от клеток *A. ambigua*.

4. Размеры *A. karakumica* (ширина и длина клеток и спор) несколько превышают таковые у *A. ambigua*.

Следует остановиться на важной физиологической особенности *A. karakumica*, а именно на ее способности усваивать молекулярный азот атмосферы. Выделенная в альгологически чистую культуру, эта водоросль хорошо растет на безазотистых минеральных средах. В условиях интенсивного освещения, без продувания воздуха и углекислоты, при температуре 32—34° она накапливала за 7 суток до 20 мг сухой массы, а за 24 сутки — до 150 мг сухой массы на 100 мл среды. Накопление азота составляло за 30 суток 6.5 мг, а за 42 сутки — 9.1 мг на 100 мл среды.

2. **Anabaenopsis intermedia** Kog. sp. nov.

Trichomata 4.0—5.4 μ lata, solitaria, libere natantia anulatim inflexa vel spiraliter contorta, spiris plerumque duabus irregularibus, 18—27 μ latis, rarius varie inflexa ad subrecta, ad 100 μ longa. Cellulae 4.0—8.0 (12.0) μ longae, dolioliformes vel cylindricae, saepe inaequilaterales, vacuolis aërogenis praeditae. Heterocystae globosae, 3.0—5.4 μ in diam., terminales, in extremitatibus trichomatis (raro in una tantum extremitate) dispositae. Sporae ellipticae, inaequilaterales, solitariae, 5.7—8.5 μ latae, 8.1—12.6 μ longae, membrana levi hyalina, contentu granuloso, cum heterocystis haud connexae. (Fif. 2, *1—3*).

Typus. URSS: Turcomania, distr. Aschchabadensis, canalis Karakumicus prope opp. Aschchabad. In plancto aestivali ac autumnali, V. E. Jazkulieva legit; in Inst. bot. Acad. sci. Turcomaniae (Aschchabad) conservatur.

Anabaenopsis intermedia A. elenkinii V. Miller et *A. milleri* Woronich. affinis est, sed a priore spiris angustioribus, cellularum ac sporarum forma, a posteriore vero trichomatibus angustioribus, spiris paucioribus, heterocystarum ac sporarum forma ac dimensionibus, ab utroque trichomatibus vix inflexis subrectis differt.

Трихомы 4.0—5.4 μ шир., одиночные, свободно плавающие, кольцеобразно согнутые или спирально завернутые, образующие до двух большей частью неправильных оборотов спирали 18—27 μ шир.; реже трихомы разнообразно изогнутые до почти прямых, до 100 μ дл. Клетки 4.0—8.0 (12.0) μ дл., бочонкообразные или цилиндрические, часто неравнобокие, с газовыми вакуолями. Гетероцисты шаровидные, 3.0—5.4 μ в диам., терминальные, по одной на обоих концах трихомов (редко только на одном из

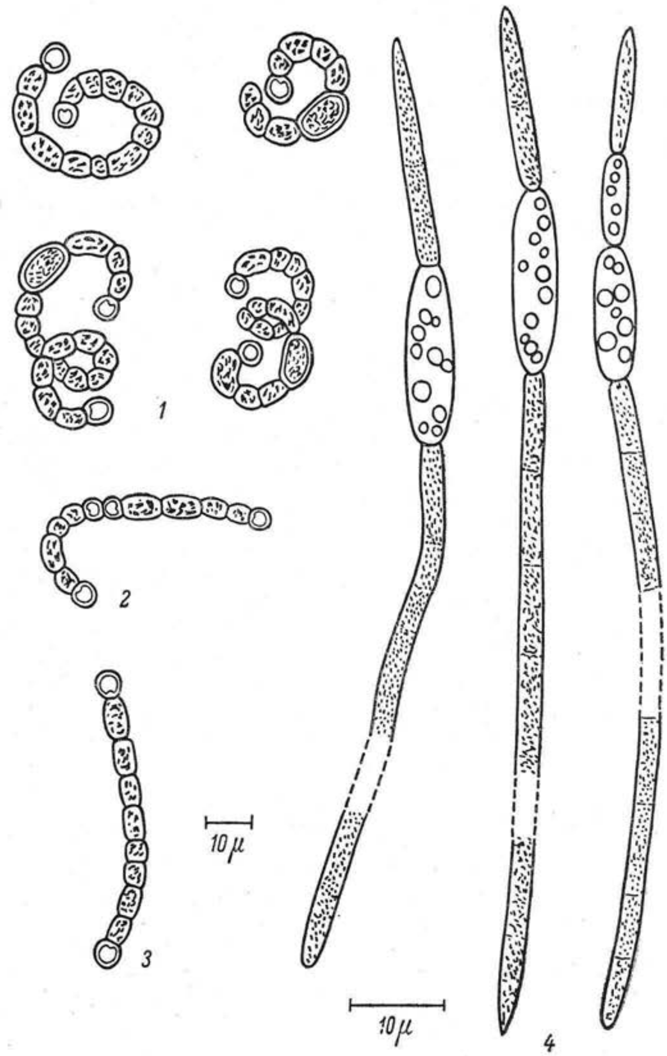

Рис. 2. *Anabaenopsis intermedia* Kog.: *1* — различные формы трихомов; *2* — то же, образование интеркалярных гетероцист; *3* — почти прямой трихом; *4* — *Raphidiopsis turcomanica* Kog., различные формы трихомов.

концов). Споры эллипсоидные, неравнобокие, одиночные, 5.7—8.5 μ шир. и 8.1—12.6 μ дл., с гладкой бесцветной оболочкой и зернистым содержимым, расположены вне связи с гетероцистами. (Рис. 2, *1—3*).

Тип. Туркменская ССР, Ашхабадский район, Каракумский канал вблизи г. Ашхабад. В летнем и осеннем планктоне. Собрала В. Е. Язкулиева. Хранится в коллекции сектора низших растений Института ботаники АН Туркм. ССР.

Anabaenopsis intermedia относится к группе видов этого рода, характеризующихся шаровидными гетероцистами, расположенными на концах трихомов, и клетками с газовыми вакуолями. Сюда относятся *A. elenkinii* V. Miller и *A. milleri* Woronich.

Сравнение показывает, что *A. intermedia* отличается от *A. elenkinii* и *A. milleri* совокупностью признаков, позволяющих выделить его в самостоятельный вид. От первого он отличается меньшей шириной оборотов спирали, формой клеток и спор. От второго — более узкими трихомами, меньшим числом оборотов спирали, меньшим размером гетероцист и спор и иной формой последних. От обоих этих видов *A. intermedia* отличается также наличием слабо извитых, почти прямых трихомов.

Сравнение признаков *A. intermedia* и близких к нему видов

Признаки	*A. intermedia*	*A. elenkinii*	*A. milleri*
Трихомы.	4.0—5.4 μ шир. До двух оборотов спирали, 18—27 μ. Иногда прямые или извитые.	4.3—6.0 μ шир. До 2.5 оборотов спирали, 27—33 μ шир.	6.4 μ шир. 2.5—6 (7) оборотов спирали, 24—27 μ шир.
Клетки.	Бочонкообразные или цилиндрические, 6.0—12.0 μ дл.	Эллипсоидные.	Цилиндрически-бочонкообразные, до 8.0 μ дл.
Гетероцисты.	Шаровидные, 3.0—5.4 μ в диам.	Шаровидные, 4.4—6.7 μ в диам.	Шаровидные, 5.8—8.0 μ в диам.
Споры.	Эллипсоидные, неравнобокие, 5.7—8.5 μ шир., 8.1—12.6 μ дл.	Шаровидные, 8.3—10.7 μ в диам. или эллипсоидные, (7.6)—8.3—10.5 μ шир., (8.8)—9.3—12.0 μ дл.	Шаровидные, 11.0 μ в диам. или слегка удлиненные, 8.0—9.6 μ шир., 9.6—10.0 μ дл.

Н. Т. Дедусенко-Щеголева (1959) описала из прудов Харьковской области две новые формы *A. elenkinii*: f. *ovalispora* и f. *curta*. Описываемый нами вид достаточно четко отличается от обеих этих форм меньшими размерами клеток и спор, более крупными гетероцистами, более длинными трихомами и некоторыми другими признаками.

По общему габитусу и размерам *A. intermedia* довольно близок к *A. nadsonii* Woronich. (=*A. kulundinensis* Woronich.), описанному Н. Н. Воронихиным (1929) из оз. Кроличье (Кулундинская степь), но хорошо отличается от него обилием газовых вакуолей в клетках.

Просмотр литературных источников по тропическим видам рода *Anabaenopsis* (Taylor, 1932; Ramanathan, 1938; Desikachary, 1959) показал, что среди них нет близких к описываемому нами.

A. intermedia встречался в планктоне Каракумского канала при температуре воды 25—29°. В условиях культуры он хорошо развивается при температуре среды 32—36° (и даже до 38°). Он хорошо растет на безазотистых минеральных средах и в альгологически чистых культурах показал себя активным фиксатором атмосферного азота.

Интересно отметить, что в условиях длительной культуры у *A. intermedia* наблюдается как раскручивание трихомов до почти прямых, так и образование большего числа оборотов спирали, чем это свойственно виду в природных условиях.

3. **Raphidiopsis turcomanica** Kog. sp. nov.

Trichomata pallide aeruginea vel subhyalina, recta vel vix inflexa, 2.6 μ lata, 55—283 μ longa, ad septa transversa vix conspicua haud constricta, plerumque una extremitate cellula terminali obtuse vel acute conoidea, altera vero lata rotundata praeditae, rarius utrinque acutatae. Cellulae cylindricae, quadrupto et magis longiores quam latae, contentu granuloso (granulis dispersis) vel vacuolis aërogenis praeditae. Sporae oblongo-ellipticae, 3.4—5.2 latae et 9.1—18.0 μ longae, membrana levi hyalina, contentu grosse granuloso, solitariae vel binae, ad extremitatem unam trichomatis dispositae. (Fig. 2, *4*).

T y p u s. URSS: Turcomania, distr. Aschchabadensis, canalis Karakumicus prope opp. Aschchabad. In plancto aestivali ac autumnali 1962—1964, V. E. Jazkulieva legit; in Inst. bot. Acad. sci. Turcomaniae (Aschchabad) coservatur.

Species nostra *R. mediterraneae* Skuja affinis est, sed extremitatibus obtusatis, trichomatibus longioribus, sporis majoribus cylindricis differt.

Трихомы бледно-сине-зеленые или почти бесцветные, прямые или слабо изогнутые, 2.6 м шир., 55—283 м дл., у слабо различимых поперечных перегородок не перешнурованные. Обычно один конец трихома заканчивается тупо- или остро-конусовидной клеткой, другой широко закругленный; реже оба конца заострены. Клетки цилиндрические, длина их до 4 и более раз больше ширины, содержимое клеток с рассеянными зернышками или с газовыми вакуолями. Споры продолговато-эллипсоидные, 3.4—5.2 μ шир. и 9.1—18.0 μ дл., с гладкой бесцветной оболочкой и крупнозернистым содержимым, по одной или по две рядом, расположены ближе к одному из концов трихома. (Рис. 2, *4*).

Т и п. СССР: Туркменская ССР, Ашхабадский район, Каракумский канал, у г. Ашхабад. В летнем и осеннем планктоне 1962—1964 гг., В. Е. Язкулиева; хранится в секторе низших растений Института ботаники АН Туркм. ССР.

Род *Raphidiopsis* установлен Фричем и Рич (Fritsch and Rich, 1930). Благодаря суженным концам и наличию спор авторы отнесли этот род к сем. *Rivulariaceae*. Гейтлер (Geitler, 1932) также относит его к этому семейству, но позже (1942) перемещает в сем. *Nostocaceae*. Дезикачари (Desikachary, 1959) вслед за Гейтлером также относит *Raphidiopsis* к сем. *Nostocaceae*. В. И. Полянский (1953, стр. 603) условно помещает этот род в сем. *Hammatoidaceae* на основании того, что трихомы симметрично утончаются к обоим концам. При этом он считает, что трихомы с одним утонченным концом представляют собой результат распадения надвое симметричного трихома, хотя добавляет при этом, что это имеет место «по крайней мере во многих случаях». На примере описываемого нами вида *Raphidiopsis*, у которого симметричные трихомы наблюдаются очень редко, можно видеть, что этот признак не имеет абсолютного значения.

Можно вполне согласиться с В. И. Полянским (1953, стр. 604), который высказывает предположение, что род *Raphidiopsis* заслуживает выделения в самостоятельное семейство. Действительно, отсутствие гетероцист делает неубедительным включение *Raphidiopsis* в сем. *Nostocaceae* или *Rivulariaceae*, а невыдержанность признака симметричности трихомов — в сем. *Hammatoidaceae*.

Из известных в настоящее время трех видов рода *Raphidiopsis* (*R. curvata* Fritsch et Rich, *R. indica* Singh, *R. mediterranea* Skuja) наш вид наиболее близок к последнему, описанному Скуя (Skuja, 1937) из Греции, но отличается от него более притупленными концами, более длинными трихомами, более крупными цилиндрическими спорами.

Некоторые авторы (Полянский, 1953; Singh, 1962) указывают на сходство между *Raphidiopsis* и молодыми или сезонными формами *Anabaenopsis raciborskii*. Описываемый нами вид достаточно хорошо отличается от *A. raciborskii*, с которым часто встречается вместе.

Литература

Воронихин Н. Н. Материалы к изучению альгологической растительности озер Кулундинской степи. Изв. Гл. бот. сада, 28, 1—2, 1929. — Голлербах М. М., Е. К. Косинская, В. И. Полянский. Синезеленые водоросли. В кн.: Определитель пресноводных водорослей СССР, 2. М.—Л., 1953. — Дедусенко-Щеголева Н. Т. Новые виды водорослей из водоемов Харьковской области. Бот. матер. Отд. спор. раст. БИН АН СССР, 12, 1959. — Еленкин А. А. Синезеленые водоросли СССР, I. М.—Л., 1938. — Полянский В. И. Порядок Oscillatoriales. В кн.: Определитель пресноводных водорослей СССР, 2. М.—Л., 1953. — Desikachary T. V. Cyanophyta. New Delhi, 1959. — Frémy P. Les Myxophycées de l'Afrique équatoriale française. Caen, 1930. — Fritsch F. E. The genus Anabaena, with special reference to the species recorded from India and the adjacent Asiatic Mainland. Jorn. Ind. Bot. Soc., 28, 3, 1949. — Fritsch F. E. and F. Rich. Contributions of our knowledge of the Freshwater Algae of Africa. Trans. Roy. Soc. South. Afr., 18, 1930. — Geitler L. Cyanophyceae in Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, 14, 1932. — Geitler L. Schizophyceae in Engler—Prantl. Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Ib, 1942. — Komarek J. Die taxonomische Revision der planktischen Blaualgen der Tschechoslowakei. In: J. Komarek und H. Ettl. Algologische Studien. Prag, 1958. — Ramanathan K. R. On a form of Anabaenopsis from Madras. Journ. Ind. bot. Soc., **17**, 5—6, 1938. — Rao C. V. A New Species of Anabaena (Anabaena ambigua sp. nov.). Proc. Ind. Acad. Sci., **5**, 3, 1937. — Singh R. N. Seasonal Variants of Anabaenopsis Raciborskii Wolosz. Hydrobiologia, **20**, 1, 1962. — Skuja H. Süsswasseralgen aus Griechenland und Kleinasien. Hedwigia, 77, 1937. — Taylor W. R. Notes of the genus Anabaenopsis. Amer. Journ. bot., **19**, 6, 1932. — Welsh H. A Contribution to our Knowledge of the Blue-Green Algae of South West Africa and Bechuanaland. Nowa Hedwigia, **9**, 1—4, 1965.

В. Г. Федоров — **V. G. Fedorov**

О НЕКОТОРЫХ СИНЕЗЕЛЕНЫХ ВОДОРОСЛЯХ ИЗ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

NONNULLAE CYANOPHYCEAE E SIBIRIA OCCIDENTALI

Во время обработки альгологических сборов, произведенных в 1956—1958 гг. в различных водоемах Шербакульского района Омской области (зона южной лесостепи Западно-Сибирской низменности), были найдены некоторые интересные синезеленые водоросли. Настоящая заметка содержит описание двух видов, из которых один является новым для альгофлоры СССР, а другой недостаточно изучен.

1. **Rhabdoderma compositum** (G. M. Smith) Fedor. comb. nov. *Gloeothece linearis* var. *composita* G. M. Smith. Phytoplancton of the Inland Lakes of Wisconsin. I. Wisc. Geol. and Nat. History Survey, Bull. 57, Sci. Series, 12, Madison, 1920 : 46, Tab. 6, fig. 6; L. Geitler. Cyanophyceae. Die Süsswasser-Flora Deutschl., Oester. u. Schweiz, 12, Jena, 1925 : 95, fig. 103; G. Huber-Pestalozzi. Das Phytoplancton des Süsswassers. Systematik und Biologie, I. Die Binnengewässer, 16, 1938 : 144, fig. 23a. — *Rhabdoderma lineare* f. *compositum* (G. M. Smith) Hollerb. in A. A. Еленкин. Синезеленые водоросли СССР, 1. М.—Л., 1938 : 44, фиг. 7, *е*;