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

ACADEMIA SCIENTIARUM URSS
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

Том 22

NOVITATES SYSTEMATICAE PLANTARUM NON VASCULARIUM

Tomus XXII

ЛЕНИНГРАД (LENINGRAD)
ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
1985

В. М. Андреева,
О. Я. Чаплыгина,
Л. А. Стрелкова

V. M. Andreeva,
O. Ja. Czaplygina,
L. A. Strelkova

ПОЧВЕННЫЕ ХЛОРОКОККОВЫЕ И ХЛОРОСАРЦИНОВЫЕ ВОДОРОСЛИ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

CHLOROCOCCALES ET CHLOROSARCINALES TERRESTRES IN PARTE UCRAINIAE POLESSIE DICTA DISTRIBUTAE

Хлорококковые и хлоросарциновые водоросли относятся к числу наиболее слабо изученных и трудно определяемых почвенных водорослей. Именно по этой причине мы ограничились выявлением в собранном материале только представителей названных порядков с более подробным изучением некоторых родов и видов, новых и редких для почв Советского Союза, в том числе и Украины.

Почвенные пробы были собраны О. Я. Чаплыгиной летом 1981 г. во время экспедиции, организованной Институтом ботаники АН УССР. Отбор проб производился в разнообразных растительных ассоциациях с поверхности почвы по методике, предложенной М. М. Голлербахом и Л. М. Зауером (1959). Краткая характеристика мест сбора 20 проб приводится ниже. Перечень проб дается по маршруту экспедиции.

1. Киевская обл., Киево-Святошинский р-н, сосновые посадки с подлеском из бузины и березы, песчаная почва с мощной лесной подстилкой.
2. Житомирская обл., Овручский р-н, разнотравный луг, супесь.
3. Там же, опушка смешанного леса, травяной покров — мятлик, супесь.
4. Ровенская обл., Дубровицкий р-н, разнотравный луг с редкими кустами ивы, супесь.
5. Волынская обл., Любешовский р-н, Кримновское лесничество, дубовый разреженный лес с подлеском из орешника, ольхи и березы, богатое разнотравье, супесь.
6. Волынская обл., Ратновский р-н, обочина лесной дороги, малинник, супесь.

7. Волынская обл., Любомльский р-н, окр. оз. Свитязь, высохшая канава с элементами водной (камыш, ситник) и луговой растительности, торф.

8. Там же, ольховая роща с подлеском из березы, сосны и пихты, разнотравье, торф.

9. Там же, берег оз. Торфяное, влажный разнотравный луг с преобладанием злаков, торф.

10. Там же, окр. оз. Пулемецкое, ольховая роща, мох, торфяная кочка.

11. Там же, берег оз. Пулемецкое, влажный луг, низкое разнотравье, торф.

12. Там же, пруды Шацкого лесхоза, лесная просека, малинник, супесь.

13. Там же, придорожная лесная полоса, осинник с примесью ивы, высокое разнотравье, супесь.

14. Волынская обл., Луцкий р-н, левый берег р. Стырь, зеленый налет на почве (30—40 см над уровнем воды), суглинок.

15. Там же, левый берег р. Стырь, густое разнотравье, супесь.

16. Ровенская обл., Гощанский р-н, берег р. Горынь, пойменный луг с примесью болотной растительности, разрастание водорослей на поверхности почвы, супесь.

17. Черниговская обл., Ичнянский р-н, молодая густая поросль осины на вырубке, супесь.

18. Киевская обл., Броварский р-н, обочина дороги, зеленый налет на коре и древесине валежника (ветки на земле).

19. Черниговская обл., Ичнянский р-н, сосновый лес с подлеском из березы, дуба, рябины, ольхи и дикой груши, густое разнотравье, супесь.

20. Сумская обл., Середино-Будский р-н, лесозащитная полоса из сосны и акации у шоссе, высокое разнотравье, супесь.

Накопительные культуры выращивались в жидкой среде Болда с тройным количеством азота (3N BBM) (Brown, Bold, 1964) при освещении 9 ч в сутки, освещенность 2500—3000 лк, температура при освещении 23—25 °С.

Альгологически чистые культуры выделяли из накопительных на агаровой среде того же состава (1.8 % агара) по методу, подробно изложенному нами в предыдущей публикации (Андреева и др., 1983). Наблюдения за культурами изолированных водорослей, выращиваемых на агаровой и жидкой среде 3N BBM, проводились в различные сроки — от нескольких дней до 2—3 месяцев.

В ходе изучения накопительных и альгологически чистых культур было определено 28 видов водорослей из порядка хлорококковых и 7 видов из порядка хлоросарциновых. Кроме того, в 19-й пробе была обнаружена *Radiosphaera sphaerica* (Korsch.) Fott — типичная почвенная водоросль, систематическое положение которой является спорным. Одни авторы относят ее к порядку хлорококковых (например, Starr, 1955), другие к порядку тетраспоровых (Fott, 1972). Мы не привели ее в предлагаемом далее списке обнаруженных водорослей, но считаем необходимым указать на ее присутствие в изученных почвах.

Виды водорослей, в большинстве своем редкие или новые для почв СССР, которые к тому же удалось сохранить в культуре, были подвергнуты более подробному изучению. Их описания и рисунки приведены вслед за списком. Рисунки выполнены при увеличении 500, объектив 40/0.95. Поскольку ссылки на местонахождения видов даны в списке, в описаниях указывается лишь количество проб, в которых каждый из них был обнаружен.

В общем списке обнаруженных водорослей номера проб указаны после названия вида; одной звездочкой отмечены виды, двумя — роды, впервые определенные для территории СССР.

CHLOROCOCCALES

1.* *Bracteacoccus aggregatus* Tereg 7. — 2. *B. minor* (Chod.) Petrová 1—3, 5, 8—10, 13, 14, 19, 20. — 3. *Characium acuminatum* A. Br. 7. — 4. *C. strictum* A. Br. 2, 11. — 5. *Chlorella mirabilis* V. Andr. 9—11. — 6. *C. vulgaris* Beijer. f. *vulgaris* 9. — 7.* *Chlorococcum diplobionticum* Herndon 8—11, 15, 16, 19, 20. — 8. *C. hypnosporum* Starr 3, 5, 7, 20. — 9.* *C. lacustre* Archibald et Bold 8, 10. — 10. *C. oleofaciens* Trainor et Bold 2, 5, 8—11, 13, 14, 20. — 11. *Coccomyxa solorinae* Chod. 2. — 12. *Coelastrum microporum* Näg. 13. — 13. *Kentrosphaera bristolae* G. M. Smith 15, 16. — 14. *Monoraphidium griffithii* (Berkel.) Kom.-Legn. 16. — 15. *M. minutum* (Näg.) Kom.-Legn. 9. — 16.* *Myrmecia biatorellae* (Tschermak-Woess et Plessl) B.-Peters. 2, 3. — 17. *M. bisecta* Reisigl 4, 5. — 18. *Neochloris alveolaris* Bold 8, 9. — 19.* *N. bilobata* Vinatzer 3. — 20.* *Neospongiococcum punctatum* (Arce et Bold) Deason 15—17. — 21. *Planktosphaeria maxima* Bischoff et Bold 12. — 22. *Pseudochlorothecium spinifer* (Printz) Korsch. 13. — 23.** *Rhopalocystis cucumis* Reisigl 8. — 24. *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. 9, 12. — 25. *Scotiellopsis levicostata* (Hollerb.) Punčochářová et Kalina 2, 4. — 26. *Sphaerocystis schroeteri* Chod. 7, 9, 16, 20. — 27.* *Spongiochloris typica* Trainor et McLean 3. — 28. *Tetraëdron minimum* (A. Br.) Hansg. var. *minimum* 2, 7, 9, 13, 15, 16.

CHLOROSARCINALES

29.** *Borodinellopsis oleifera* Schwarz 1, 4, 5, 7—13, 15—17, 19, 20. — 30.* *B. texensis* Dykstra 2. — 31.** *Chlorokybus atmophyticus* Geitler 2, 5, 12. — 32. *Chlorosarcinopsis minor* (Gern.) Herndon 9. — 33. *Planophyla laetevirens* Gern. 19. — 34. *Tetracystis intermedium* (Deason et Bold) Brown et Bold 2, 9, 14, 18, 19. — 35. *T. texensis* Brown et Bold 5, 8, 9, 15.

1. **Bracteacoccus aggregatus** Tereg, 1923 191—192, tab. I, fig. II, *1—7*.

Клетки обычно одиночные, иногда в небольших скоплениях, шаровидные, изредка неправильно шаровидные, 3.3—12, иногда до 14.5 мкм в диам. Оболочка тонкая, менее 1 мкм, с возрастом культуры заметно не утолщающаяся. Хлоропласты от 1—2 до 8, изредка 16, стенкоположные, пластинчатые, округлые или угловатые, светло-зеленые, довольно нежные, гомогенные или слабо зернистые. Запасные продукты — мелкие зерна крахмала, обычно в небольшом количестве, и бесцветные капли масла. Размножение зооспорами и апланоспорами, освобождающимися путем ослизнения и растворения или разрыва родительской оболочки. Зоо-

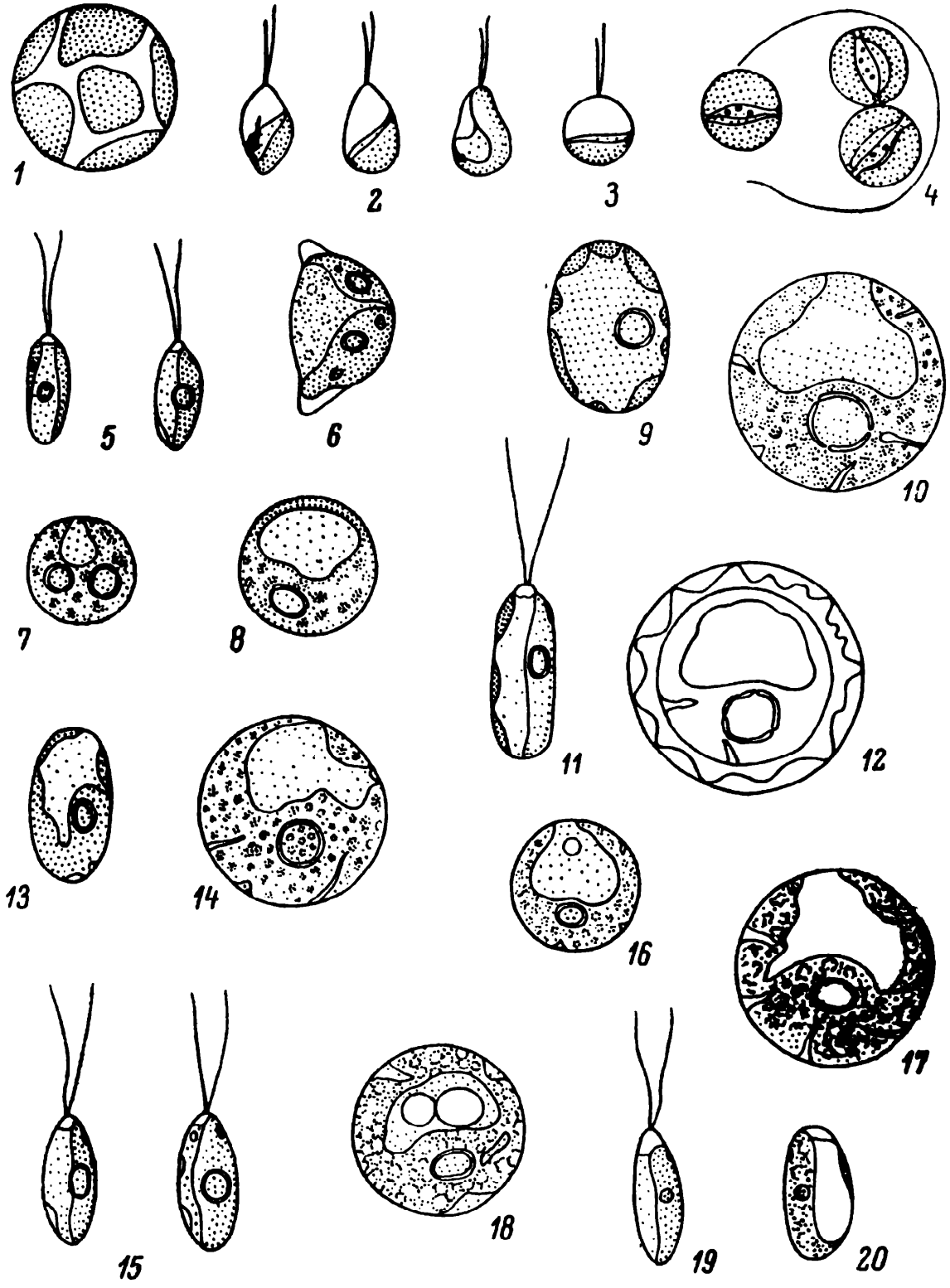


Рис. 1. *1—4* — *Bracteacoccus aggregatus* Tereg: *1* — вегетативная клетка, *2* — зооспоры, *3* — зооспора в момент остановки, *4* — апланоспорангий; *5—8* — *Chlorococcum diplobionticum* Herndon: *5* — гаметы, *6—8* — стадии формирования зиготы; *9—12* — *Ch. hypnosporum* Starr: *9* — молодая клетка, *10* — взрослая клетка (оптическое сечение), *11* — зооспора, *12* — гипноспора; *13—15* — *Ch. lacustre* Archibald et Bold: *13* — молодая клетка, *14* — взрослая клетка (оптическое сечение), *15* — зооспоры; *16—20* — *Ch. oleofaciens* Trainor et Bold: *16*, *17* — клетки разного возраста (оптическое сечение), *18* — клетка с каплями масла (оптическое сечение), *19* — зооспора, *20* — молодая вегетативная клетка, в которой еще видна стигма.

споры по 4—16, метаболичные, при активном движении от широковеретеновидных до неправильно яйцевидных или грушевидных, часто дорсивентрально сплющенные, 5.5 мкм дл., 3.3 мкм шир., при замедлении и прекращении движения до почти шаровидных и шаровидных, 3.3—4.4 мкм в диам., с 2 жгутиками неравной величины, 5—5.5 мкм дл., голые, с 1 гантелевидным или 2 округлыми хлоропластами, расположенными в задней части клетки, с ярко-красной точечной, хорошо заметной стигмой, расположенной у края хлоропласта и занимающей в клетке различные положения — от срединного до заднего; период подвижности зооспор очень короткий. Апланоспоры по 2—8, неправильно шаровидные или шаровидные, 3.3—5 мкм в диам., иногда с различимой стигмой, после освобождения часто остающиеся соединенными вместе. (Рис. 1, *1—4*).

Обнаружен в 1 пробе.

Терег (Tereg, 1923) не дал подробной характеристики зооспор вида, он указал лишь на то, что они имеют шаровидную форму. Действительно, у обнаруженной нами водоросли зооспоры очень быстро становились шаровидными, хотя в момент освобождения и при активном движении имели иную форму. По остальным признакам водоросль очень хорошо совпадает с исходным описанием.

2. **Chlorococcum diplobionticum** Herndon, 1958 : 308—312, fig. 1—30; Archibald, Bold, 1970 : 25—26, fig. 48—49.

Клетки, возникающие путем слияния гамет, шаровидные, иногда не совсем правильной формы, от 7—11 до 20—30 мкм в диам. в зависимости от возраста культуры. Оболочка тонкая, 0.5—1 мкм, с возрастом культуры утолщающаяся до 3—7 мкм, не всегда равномерно, иногда слоистая. Хлоропласт один, стенкоположный, полый, шаровидный, с отверстием или без него. Пиреноиды по 1—2, расположенные в утолщенной части хлоропласта, с крахмальной оберткой, состоящей из 2 скорлупок. Запасные продукты — крахмал в большом количестве и масло, в стареющих культурах иногда окрашивающееся в желтый цвет. Половой процесс — изогамия. Гаметы обычно по 2—4, освобождающиеся в слизистом пузыре, эллипсоидные, 6.6—8.8 мкм дл., 2.2—3.3 мкм шир., с 2 одинаковыми жгутиками чуть длиннее тела гаметы или равными ей, с оболочкой, пластинчатым хлоропластом, одним пиреноидом, небольшой линейной красной стигмой, расположенной в передней части хлоропласта. Апланоспорангии встречаются редко, апланоспоры по 4—8 (16), шаровидные, 5.5—8.8 мкм в диам. (Рис. 1, *5—8*).

Обнаружен в 8 пробах.

Культура водорослей во всех возрастах состояла преимущественно из подвижных клеток (гамет). Образующиеся в результате их слияния зиготы имеют вид обычных, свойственных данному роду вегетативных клеток. Развитие вегетативных клеток из одиночных подвижных клеток (зооспор) наблюдать не удалось.

По величине подвижных и неподвижных клеток наша водоросль больше соответствует описанию вида Арчибальд (Archibald, Bold, 1970), изучавшей типовой штамм вида, чем исходному описанию (Herndon, 1958).

3. **Chlorococcum hypnosporum** Starr, 1955 : 26—30, fig. 58—80; Archibald, Bold, 1970 : 30—31, fig. 56—57.

Клетки одиночные или в неправильных временных скоплениях. Молодые клетки, происходящие от зооспор, эллипсоидные, 10—12 мкм дл., 6.6—9 мкм шир., зрелые шаровидные, в зависимости от возраста культуры от 10—15 до 20—25 мкм в диам. Оболочка тонкая, 0.5—1 мкм, с возрастом культуры утолщающаяся до 2—4 мкм. Хлоропласт один, стенкоположный, полый, шаровидный, с отверстием или без него, слегка рассеченный с поверхности, зернистый. Пиреноид один, расположенный в утолщении хлоропласта, с тонкой крахмальной оберткой, состоящей из нескольких скорлупок. Запасной продукт — крахмал. Гипноспоры с шиповатой внутренней оболочкой встречаются в культурах двухнедельного возраста, по мере старения культуры их число увеличивается. Размножение зооспорами и апланоспорами, освобождающимися путем разрыва родительской оболочки. Зооспоры по 2—16, цилиндрические, с носиком и округлым задним концом, 8.8—11 мкм дл., 3.3—5 мкм шир., с 2 одинаковыми жгутиками, равными по длине телу зооспоры или чуть превышающими его, с оболочкой, пластинчатым хлоропластом, одним пиреноидом и крупной красной стигмой до 2.5 мкм дл., расположенной в передней части хлоропласта. Апланоспоры по 4—8 (16), шаровидные, 6.6—10 мкм в диам., обычно длительное время задерживающиеся в оболочке родительской клетки. (Рис. 1, *9—12*).

Обнаружен в 4 пробах.

Из имеющихся в литературе двух описаний вида, составленных при изучении одного и того же штамма (Starr, 1955; Archibald, Bold, 1970), наша водоросль больше соответствует второму.

4. **Chlorococcum lacustre** Archibald et Bold, 1970 : 32, fig. 60.

Клетки одиночные или в неправильных временных скоплениях. Молодые клетки, происходящие от зооспор, эллипсоидные, 9—13 мкм дл., 5—9 мкм шир., зрелые шаровидные, в зависимости от возраста культуры от 10—15 до 20—25 мкм в диам. Оболочка тонкая, до 0.5 мкм, с возрастом культуры утолщающаяся до 2—4 мкм. Хлоропласт один, стенкоположный, в молодых клетках выстилающий не всю клетку, лопастный по краю, в зрелых полый, шаровидный, довольно тонкий, с отверстием или без него, слегка рассеченный с поверхности, зернистый. Пиреноид один, расположенный в утолщенной части хлоропласта, шаровидный, со сплошной тонкой крахмальной оберткой. Запасной продукт — крахмал. Размножение зооспорами и апланоспорами, освобождающимися путем разрыва оболочки родительской клетки. Зоо-

споры по 2—16, выходящие в слизистом пузыре, эллипсоидные, 7.7—9.9 мкм дл., 2.8—4.4 мкм шир., с 2 одинаковыми жгутиками, равными по длине телу зооспоры или чуть превышающими его, с оболочкой, пластинчатым, иногда слабо лопастным по краю хлоропластом, одним пиреноидом, тонкой линейной красной стигмой, расположенной в передней части хлоропласта. Апланоспоры по 8—16, шаровидные, 5.5—9 мкм в диам. (Рис. 1, *13—15*).

Обнаружен в 2 пробах.

От исходного описания (Archibald, Bold, 1970) наша водоросль отличается более короткими зооспорами.

5. **Chlorococcum oleofaciens** Trainor et Bold, 1953 : 759—763, fig. 20—41, 60—61; Archibald, Bold, 1970 : 36—37, fig. 66.

Клетки одиночные или во временных неправильных скоплениях. Молодые клетки, происходящие от зооспор, эллипсоидные или яйцевидные, 9—11 мкм дл., 5.5—8 мкм шир., зрелые шаровидные, в зависимости от возраста культуры от 8—16 до 30, иногда 44 мкм в диам. Оболочка тонкая, 0.5—1 мкм, с возрастом культуры утолщающаяся до 4—10 мкм, не всегда равномерно. Хлоропласт один, стенкоположный, полый, шаровидный, с отверстием или без него, слегка рассеченный с поверхности, зернистый. Пиреноид один, шаровидный, расположенный в утолщенной части хлоропласта, со сплошной тонкой крахмальной оберткой, с возрастом культуры часто неправильной формы, угловатый. Запасные продукты — многочисленные мелкие зерна крахмала и при старении культуры капли масла, от нескольких до многих. Размножение зооспорами и апланоспорами, освобождающимися путем разрыва родительской оболочки. Зооспоры по 2—32, выходящие в слизистом пузыре, эллипсоидные, 6.6—8.8 мкм дл., 2.8—3.7 мкм шир., с 2 одинаковыми жгутиками чуть длиннее тела зооспоры, с оболочкой, пластинчатым хлоропластом, пиреноидом и короткопалочковидной маленькой красной стигмой, расположенной в передней части хлоропласта. Апланоспоры по 8—32, 5.5—10.0 мкм в диам., шаровидные, часто задерживающиеся в оболочке спорангия. (Рис. 1, *16—20*).

Обнаружен в 8 пробах.

По размерам зооспор наша водоросль соответствует описанию вида Арчибальд (Archibald, Bold, 1970), но отличается от первоописания (Trainor, Bold, 1953).

6. **Myrmecia biatorellae** (Tschermak-Woess et Plessl) B.-Peters. 1957 : 634. — *M. pyriformis* Tschermak-Woess et Plessl, 1948 : 203, fig. 1—4.

Клетки одиночные или в скоплениях, шаровидные, слабо эллипсоидные, яйцевидные и грушевидные, не всегда правильные, 3.5—18 мкм в диам. или до 19 мкм дл. и 17.5 мкм шир. Оболочка тонкая, менее 0.5 мкм, у грушевидных клеток часто с утолщением на узком конце до 1—2.2 мкм, с возрастом культуры утолщающаяся до 1—1.5 мкм. Хлоропласт один, стенкоположный, ганеле-

видный, гомогенный или зернистый. Цитоплазма часто с бесцветными шаровидными включениями, иногда с вакуолями. Ядро крупное, иногда хорошо различимое в живых клетках. Размножение зооспорами и апланоспорами, освобождающимися путем разрыва родительской оболочки. Зооспорангии различной величины, с желтоватым оттенком и односторонним внутренним утолщением оболочки. Зооспоры обычно многочисленные, метаболичные, при активном движении от удлиненных с передним заостренным и задним округлым концами до грушевидных, асимметричные, с одной выпуклой, второй почти плоской сторонами, при замедлении движения постепенно округляющиеся, 6—7.5 мкм дл., 2—4.5 мкм шир., с 2 одинаковыми жгутиками, примерно равными по длине телу зооспоры или чуть короче, голые, с пластинчатым боковым или задним хлоропластом, ярко-красной точечной стигмой, расположенной в передней части хлоропласта. Апланоспоры по 4—32, иногда 64, шаровидные, 4.5—5.5 мкм в диам., после освобождения обычно остающиеся соединенными в группы. (Рис. 2, *1*—*7*).

Обнаружен в 2 пробах.

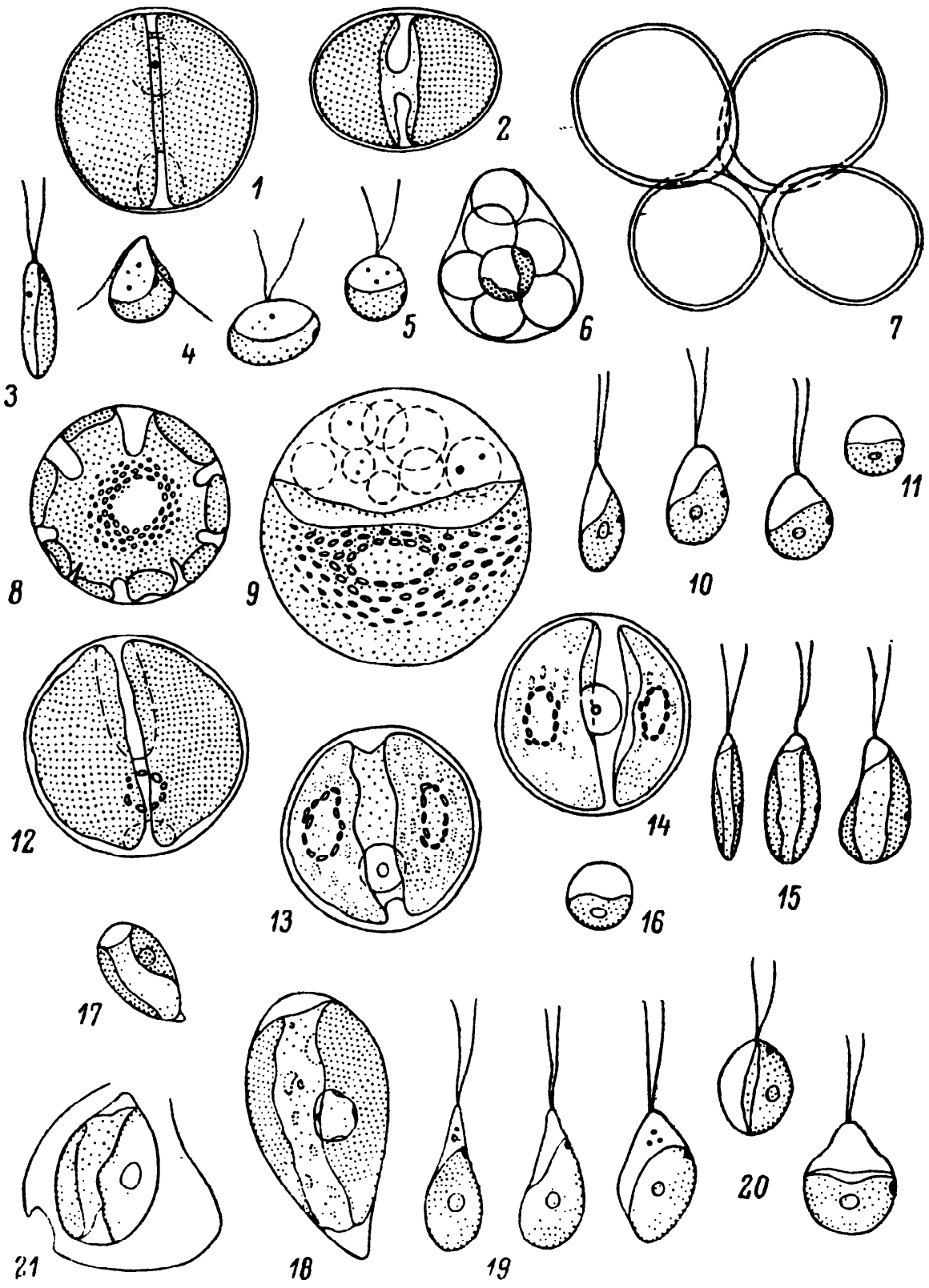
Водоросль, определенная нами как *M. biatorellae*, отличается от типа наличием стигмы в зооспорах. По остальным признакам — форме и величине вегетативных клеток, строению хлоропласта, зооспорангия и наличию в культурах (особенно на агаре) характерных комплексов, состоящих из грушевидных клеток, обращенных к центру комплекса узкими концами часто с утолщенной оболочкой, полностью соответствует видовому описанию.

7. **Neochloris alveolaris** Bold, 1958 : 737, fig. 1—16, 36—37.

Клетки одиночные или в скоплениях, шаровидные, 3.3—21 мкм в диам. Оболочка до 1 мкм толщ., с возрастом культуры иногда с односторонним утолщением до 2 мкм. Хлоропласт один, стенкоположный, чашевидный, утолщенный в основании, с несколькими длинными лопастями часто различной ширины, простыми или по краю разделенными на 2—3 доли, в стареющих культурах обычно без лопастей. Пиреноид один, крупный, расположенный в основании хлоропласта и окруженный сферой мелких много-

---

Рис. 2. *1*—*7* — *Myrmecia biatorellae* (Tschermak-Woess et Plessl) B.-Peters.: *1*, *2* — вегетативные клетки, *3* — зооспора сразу после освобождения из зооспорангия, *4* — зооспоры в конце периода подвижности, *5* — зооспора в момент остановки, *6* — апланоспорангий, *7* — скопление вегетативных грушевидных клеток, выросших из апланоспор; *8*—*11* — *Neochloris alveolaris* Bold: *8* — вегетативная клетка с лопастным хлоропластом, *9* — старая клетка с чашевидным хлоропластом и вакуолями, *10* — зооспоры, *11* — молодая вегетативная клетка, в которой еще видна стигма; *12*—*16* — *N. bilobata* Vinatzer: *12* — вегетативная клетка, *13* — клетка с 2 пиреноидами (начало деления), *14* — делящаяся клетка, *15* — зооспоры, *16* — молодая вегетативная клетка; *17*—*21* — *Rhopalocystis cucumis* Reisigl: *17*, *18* — вегетативные клетки разного возраста, *19* — зооспоры сразу после освобождения, *20* — зооспоры в конце периода подвижности, *21* — апланоспора, задержавшаяся в оболочке спорангия.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21

численных зерен крахмала. Цитоплазма часто альвеолярная. Ядро иногда видно без окраски. Размножение зооспорами или, чаще, апланоспорами, освобождающимися путем разрыва родительской оболочки. Зооспоры по 8—32, метаболичные, при активном движении веретеновидные или с передним заостренным и задним округлым концами, дорсивентрально сплющенные, 7.5—11 мкм дл., 2.5—4.5 мкм шир., голые, с 2 одинаковыми жгутиками, примерно равными по длине телу зооспоры, стенкоположным хлоропластом, пиреноидом и срединной красной стигмой, при остановке приобретающие шаровидную форму. Апланоспоры по 4—16, шаровидные, 4.5—5 мкм в диам., после освобождения часто остающиеся соединенными вместе. (Рис. 2, *8—11*).

Обнаружен в 2 пробах.

Водоросль очень редко образует зооспоры. Наиболее обычный для нее способ размножения — апланоспорами. Эта же особенность подчеркивается и в исходном описании (Bold, 1958).

8. **Neochloris bilobata** Vinatzer, 1975 221—223, fig. 5.

Клетки шаровидные, 4.5—20 мкм в диам. Оболочка тонкая. Хлоропласт один, стенкоположный, гантелевидный, иногда местами отстающий от оболочки. Пиреноид один, линзовидный, до 9 мкм в диам., окруженный многочисленными мелкими, свободно расположенными зернами крахмала. Ядро около 7 мкм в диам., хорошо различимое в живых клетках. Зооспоры метаболичные, при активном движении от веретеновидных до неправильно грушевидных с округлым задним и постепенно суживающимся передним концами, 7.5—8 мкм дл., 2.2—4.5 мкм шир., при замедлении движения и остановке округляющиеся, около 4.5 мкм в диам., голые, с 2 одинаковыми жгутиками, примерно равными по длине телу зооспоры, со стенкоположным пластинчатым хлоропластом, в середине которого расположена крошечная неяркая стигма; пиреноид обычно не виден. (Рис. 2, *12—16*).

Обнаружен в 1 пробе.

Водоросль быстро погибла после выделения в альгологически чистую культуру. Описание составлено только по результатам наблюдений в течение 2 недель за агаровой культурой, образование апланоспор в которой проследить не удалось.

9. **Rhopalocystis cucumis** Reisigl, 1964 : 455—456, fig. 19.

Клетки одиночные, иногда небольшими группами, часто асимметричные, очень разнообразные по форме, от неправильно шаровидных и грушевидных до изогнуто-булавовидных, с одной более или менее прямой или вогнутой, второй выпуклой сторонами, одним широким и округлым концом, вторым более или менее узким, вытянутым, конусовидным, прямым или изогнутым концом, иногда клетки почти треугольные, 5.5—33 мкм дл., 3.3—29.5 мкм шир. Оболочка до 1 мкм толщ., в стареющих культурах часто с одним внутренним широким и плоским утолщением и папиллой, боковыми или верхушечными. Хлоропласт один, стенко-

положный, выстилающий бóльшую часть поверхности клетки, но несомкнутый и обычно не доходящий до узкого конца клетки, лишь изредка заполняющий его. Пиреноид один, крупный, шаровидный, с тонкой крахмальной оберткой, расположенный в утолщении хлоропласта. Цитоплазма иногда с вакуолями. Ядро иногда различимо в живых клетках. Размножение зооспорами и апланоспорами, освобождающимися путем разрыва родительской оболочки обычно на широком округлом конце клетки. Зооспоры по 8—64, метаболичные, при активном движении от неправильно веретеновидных до грушевидных, с передним вытянутым и заостренным задним округлым концами, часто дорсивентрально сплющенные, 6—10 мкм дл., 2.2—4.5 мкм шир., с 2 одинаковыми жгутиками 7—8 мкм дл., голые, со стенкоположным пластинчатым хлоропластом, пиреноидом, крупной точечной красной стигмой, расположенной в передней части хлоропласта; при замедлении движения и остановке зооспоры обычно округляются. Апланоспоры по 8—32, грушевидные или неправильно шаровидные, 4—5 мкм в диам. (Рис. 2, *17—21*; 3, *1*).

Обнаружен в 1 пробе.

Кроме отмеченного автором вида (Reisigl, 1964) утолщения оболочки в виде папиллы мы наблюдали также одностороннее широкое и плоское ее внутреннее утолщение, которое появлялось у некоторых клеток в культурах старше 1 месяца.

10. **Scotiellopsis levicostata** (Hollerb.) Punčochářová et Kalina, 1981 : 133—134, fig. 12. — *Scotiella levicostata* Hollerb., Голлербах, 1936 : 243—245, tab. 2, fig. 22—27.

Клетки одиночные, молодые удлиненные, эллипсоидные или лимоновидные, не всегда симметричные, постепенно суживающиеся к полюсам, хорошо выраженным и заостренным, зрелые широкоэллипсоидные, также не всегда симметричные, с полярными утолщениями в виде коротких выростов или бородавочек, иногда только с одним полярным утолщением, изредка с обоими округлыми полюсами без утолщений и выростов, 4.5—19.8 мкм дл., 2—14.3 мкм шир. Оболочка с ребрами, по 8—10, довольно нежными и тонкими, не всегда хорошо различимыми, особенно плохо заметными или невидимыми совсем у крупных клеток. Хлоропласт один, стенкоположный, лопастный по краю, чаще разделенный на многочисленные округлые или угловатые доли. Пиреноид один, крупный, с крахмальной оберткой, состоящей из 2 скорлупок, расположенный в одной из долей хлоропласта. Цитоплазма часто вакуолизированная, вакуоли от 1—2 крупных до многочисленных мелких, иногда с включениями. Размножение автоспорами, обычно образующимися по (2) 4—8 (16), освобождающимися путем разрыва оболочки родительской клетки. (Рис. 3, *2—8*).

Обнаружен в 2 пробах.

От водоросли, описанной М. М. Голлербахом (1936), наша водоросль отличается более нежными ребрами и бóльшим их числом. По этим признакам она скорее могла быть определена как *S. oocysti-*

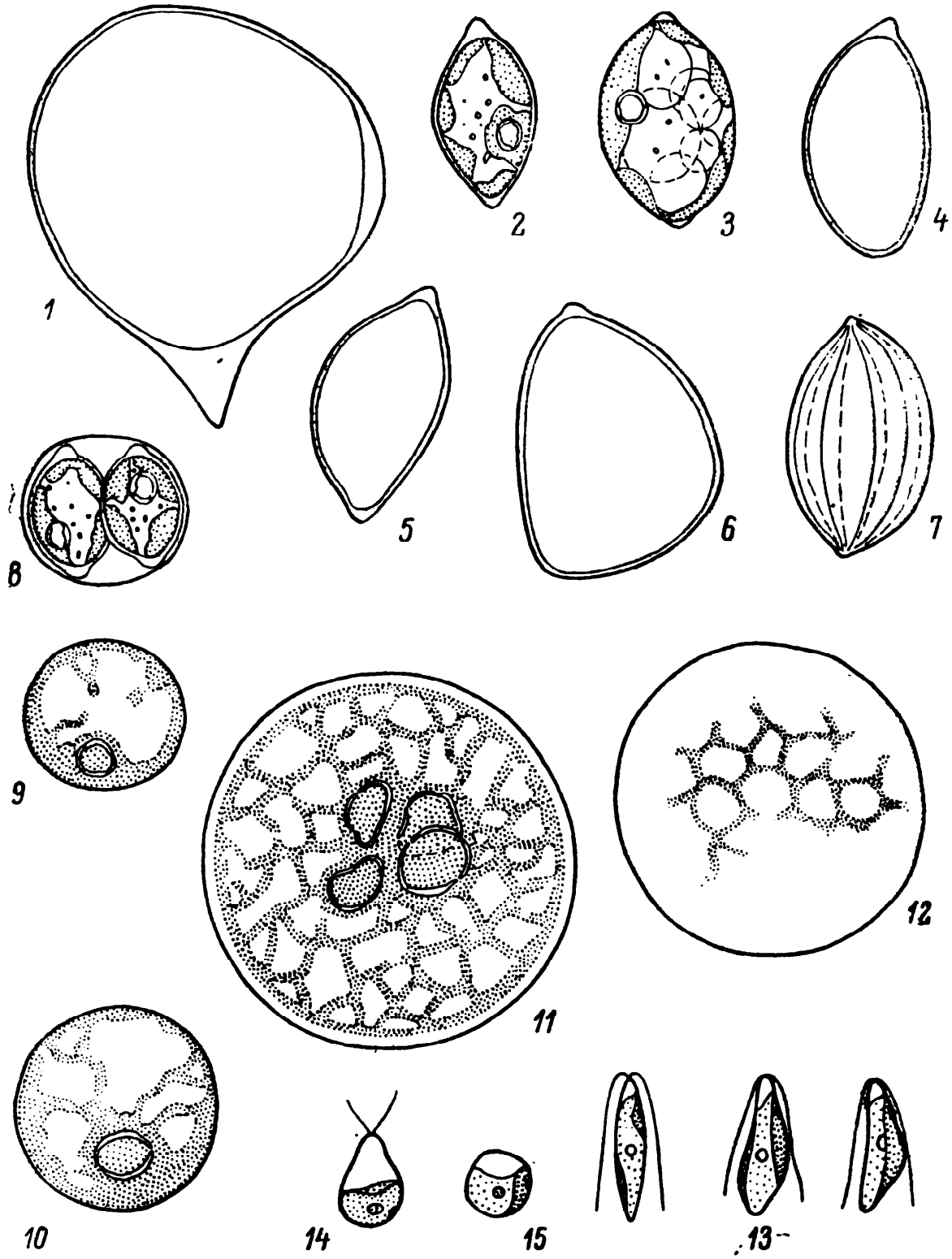


Рис. 3. *1* — *Rhopalocystis cucumis* Reisigl: клетка с боковым утолщением оболочки и папиллой; *2—8* — *Scotiellopsis levicostata* (Hollerb.) Punčochářová et Kalina: *2—6* — вегетативные клетки разной формы (*3* — клетка с вакуолями), *7* — ребра на оболочке, *8* — автоспорангий; *9—15* — *Spongiochloris typica* Trainor et McLean: *9*, *10* — молодые клетки (оптическое сечение), *11* — взрослая клетка (оптическое сечение), *12* — взрослая клетка (вид с поверхности), *13* — зооспоры сразу после освобождения, *14* — зооспора в момент остановки (жгутики втягиваются), *15* — остановившаяся зооспора.

formis (Lund) Punčochářová et Kalina. Но молодые клетки последней, согласно данным Пунчохаржевой и Калины (Punčochářová, Kalina, 1981), должны иметь вторичные ребра, правда различимые лишь с помощью электронного микроскопа. Таких исследований мы не проводили, в световом же микроскопе никаких вторичных ребер увидеть не удалось. Кроме того, М. М. Голлербах подтвердил наше определение водоросли как *S. levicostata.*

11. **Spongiochloris typica** Trainor et McLean, 1964 : 58, fig. 1—8.

Клетки обычно одиночные, шаровидные, изредка (на агаре) слабо эллипсоидные, яйцевидные или грушевидные, 3.3—55 мкм в диам. в жидкой среде и до 72.6 мкм в диам. на агаре. Оболочка 0.5—1.5 мкм толщ. в зависимости от величины клетки, с возрастом культуры утолщающаяся до 2—3.5 мкм, не всегда равномерно, снаружи иногда расслаивающаяся. Хлоропласт один, в самых молодых клетках стенкоположный, обычно перфорированный, иногда лопастный по краю, с ростом клетки приобретающий сетчатую структуру, со стенкоположными и пронизывающими полость клетки тяжами, соединенными между собой. Пиреноиды от одного до нескольких, обычно лежащие кучно, неодинаковые по величине, от 2 до 10 мкм в диам., в молодых клетках занимающие пристенное положение, с возрастом клетки перемещающиеся ближе к центру, с крахмальной оберткой, тонкой и ровной, кажущейся сплошной или состоящей из 4 скорлупок, в старых культурах угловатой и неровной. Размножение зооспорами и апланоспорами, освобождающимися путем разрыва родительской оболочки. Зооспоры многочисленные, метаболичные, при активном движении веретеновидные, не всегда симметричные, около 8 мкм дл. и 2 мкм шир., при замедлении движения почти шаровидные, голые, с 2 одинаковыми жгутиками, примерно равными по длине телу зооспоры, со сплошным стенкоположным хлоропластом, пиреноидом и небольшой красной стигмой, расположенной в передней части хлоропласта; остановившиеся зооспоры шаровидные, около 3.5 мкм в диам., стигма некоторое время сохраняется. Апланоспоры по 32—64, шаровидные, 5.5—8.8 мкм в диам., иногда после освобождения остающиеся соединенными вместе. (Рис. 3, *9—15*).

Обнаружен в 1 пробе.

12. **Borodinellopsis oleifera** Schwarz, 1979 195—196, fig. 2.

Клетки одиночные или в тетраэдрических тетрадах, реже в комплексах, обычно состоящих из 4 тетрад, быстро распадающихся на тетрады и одиночные клетки, иногда некоторое время соединенные остатками родительской оболочки, крайне редко в диадах. Клетки в комплексах угловатые, одиночные яйцевидные и неправильно эллипсоидные, 11—22 мкм дл., 7.7—19 мкм шир. или шаровидные, не всегда правильные, 13—27 мкм в диам. Оболочка 0.5—1 мкм толщ., с возрастом культуры утолщающаяся до 1.5 (2) мкм. Хлоропласт один, центральный, с лопастями сплош-

ными или рассеченными по краю, идущими более или менее радиально к поверхности клетки и частично выстилающими ее. Пиреноид один, крупный, окруженный многочисленными, часто довольно крупными и угловатыми зернами крахмала, расположенный в центральной части хлоропласта. В вегетативных клетках иногда по 2 сократительные вакуоли, хорошо различимые. Ядро крупное, часто хорошо заметное в живых клетках. Размножение путем вегетативного клеточного деления и последующей диссоциации образующихся комплексов, а также зооспорами и апланоспорами, освобождающимися посредством разрыва родительской оболочки. Зооспоры по 4—8, изредка по 16, эллипсоидные, часто асимметричные, с одной почти плоской, второй выпуклой сторонами, иногда слегка яйцевидные или обратнояйцевидные, с небольшим носиком, 11—15.4 мкм дл., 4.4—5.5 мкм шир., с оболочкой, 2 одинаковыми жгутиками, примерно равными по длине телу зооспоры или слегка превышающими его, пластинчатым хлоропластом, иногда лопастным или Н-образным, пиреноидом, тонкой палочковидной красной стигмой, расположенной в передней части хлоропласта. Апланоспоры по 4—8, яйцевидные, неправильно яйцевидные или эллипсоидные, 13.2—15.4 мкм дл., 9.9—11 мкм шир. (Рис. 4, *1—8*).

Обнаружен в 15 пробах.

От типа отличается слабым утолщением оболочки в стареющих культурах, более крупными зооспорами и не всегда хорошо выраженной Н-образной формой их хлоропласта.

13. **Borodinellopsis texensis** Dykstra, 1971 : 6—7, fig. 1—13.

Клетки в молодых культурах обычно одиночные, широкоэллипсоидные и яйцевидные, 10—27.5 мкм дл., 5.5—26.5 мкм шир. или шаровидные, до 30 мкм в диам., с возрастом культуры в тетраэдрических тетрадах или, чаще, в октадах, угловатые. Оболочка до 1 мкм толщ., с возрастом культуры утолщающаяся до 2—3 мкм. Хлоропласт один, центральный, с радиальными лопастями, часто раздваивающимися и пластинчато расширяющимися у поверхности клетки. Пиреноид один, крупный, с крахмальной оберткой, состоящей из нескольких тонких и плотно прилегающих к телу пиреноида скорлупок у молодых клеток и более многочисленных и грубых скорлупок у зрелых, расположенный в центральной части хлоропласта. Запасной продукт — многочисленные крупные зерна крахмала. Ядро крупное, иногда хорошо различимое в живых клетках. Размножение путем вегетативного клеточного деления и последующей диссоциации образующихся комплексов, а также зооспорами и апланоспорами, освобождающимися посредством разрыва родительской оболочки. Зооспоры по 4—32, эллипсоидные или слабо яйцевидные, 8.8—10 мкм дл., около 3 мкм шир., с 2 одинаковыми жгутиками, примерно равными по длине телу зооспоры, с оболочкой, стенкоположным лопастным хлоропластом, содержащим в передней части небольшую красную стигму и в центре один пиреноид. Апланоспоры по 4—32,

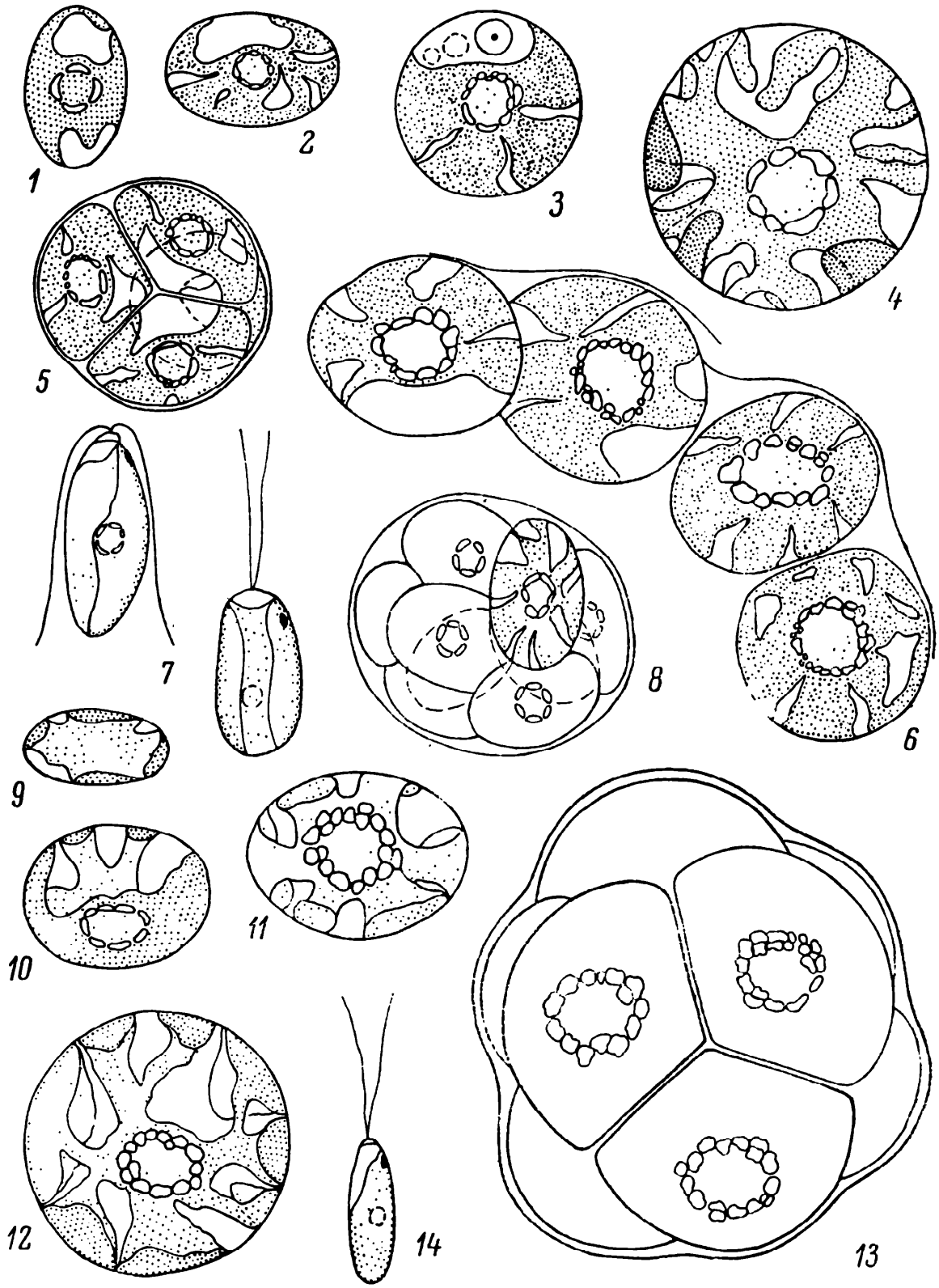


Рис. 4. *1—8* — *Borodinellopsis oleifera* Schwarz: *1—3* — молодые клетки (оптическое сечение), *4* — взрослая клетка, *5* — тетрада вегетативных клеток, *6* — распадающаяся тетрада, *7* — зооспоры, *8* — апланоспорангий; *9—14* — *B. texensis* Dykstra: *9—12* — вегетативные клетки разного возраста, *13* — октада вегетативных клеток, *14* — зооспора.

неправильно эллипсоидные и яйцевидные, 12.1—17.6 мкм дл., 8.8—12.1 мкм шир. или неправильно шаровидные, около 13.2 мкм в диам. (Рис. 4, *9—14*).

Обнаружен в 1 пробе.

От исходного описания (Dykstra, 1971) отличается более длинными зооспорами и менее четко выраженной лопастной структурой их хлоропласта.

14. **Chlorokybus atmophyticus** Geitler, 1942a : 51; 1942b : 6—7, fig. 1—3; 1955 : 20—24, fig. 1—3.

Большие слизистые колонии неопределенной конфигурации в жидкой среде, округлые и плоские на агаре, состоящие из обособленных клеток или пакетов, содержащих по 2—4, реже 8—16, иногда 32—64 клетки, тесно примыкающие друг к другу или лежащие более или менее свободно. Пакеты окружены слоем слизи толщиной 3—6 мкм, часто сливающейся с общей слизью. Клетки неправильно цилиндрические с широкими округлыми полюсами, в пакетах обычно с более выпуклой обращенной наружу стороной и почти плоской внутренней, в поперечном сечении обычно округлотреугольные, 12.1—15.5 мкм дл., 7.7—13.2 мкм шир. Оболочка всегда тонкая, менее 1 мкм, у одиночных клеток окружена слизью 2—3 мкм толщ., часто сливающейся с общей слизью. Хлоропласт один, стенкоположный, выстилающий половину или немного больше поверхности клетки, в поперечном оптическом сечении чашевидный, иногда слабо лопастный по краю, сильно утолщенный в основании. Пиреноид один, крупный, линзовидный, окруженный многочисленными мелкими зернами крахмала, лежащий в утолщении хлоропласта. Между оболочкой и основанием хлоропласта иногда видно небольшое бесцветное тельце неизвестной природы (псевдопиреноид — по Гайтлеру). Цитоплазма иногда вакуолизированная. Размножение путем вегетативного деления клеток пополам с образованием пакетов различной величины и их последующей диссоциацией. (Рис. 5, *1—3*).

Обнаружен в 3 пробах.

От вида, описанного Гайтлером (Geitler, 1942a, 1942b), наша водоросль отличается меньшей величиной клеток, что, вероятно, объясняется их очень интенсивным делением в культуре.

15. **Tetracystis texensis** Brown et Bold, 1964 : 25—26, fig. 19—24.

Клетки в больших плотных и прочных комплексах, обычно состоящих из тетраэдрических тетрад, образованных путем вегетативного деления. Клетки комплексов неправильной формы, угловатые, 11—13.2 мкм в поперечнике. Оболочка относительно толстая, до 2 мкм. Хлоропласт один, стенкоположный, глубокочашевидный, массивный, с несколькими щелями. Пиреноид один, крупный, часто слегка удлиненный, с тонкой крахмальной обертkой, состоящей из 2 скорлупок. (Рис. 5, *4*).

Обнаружен в 4 пробах.

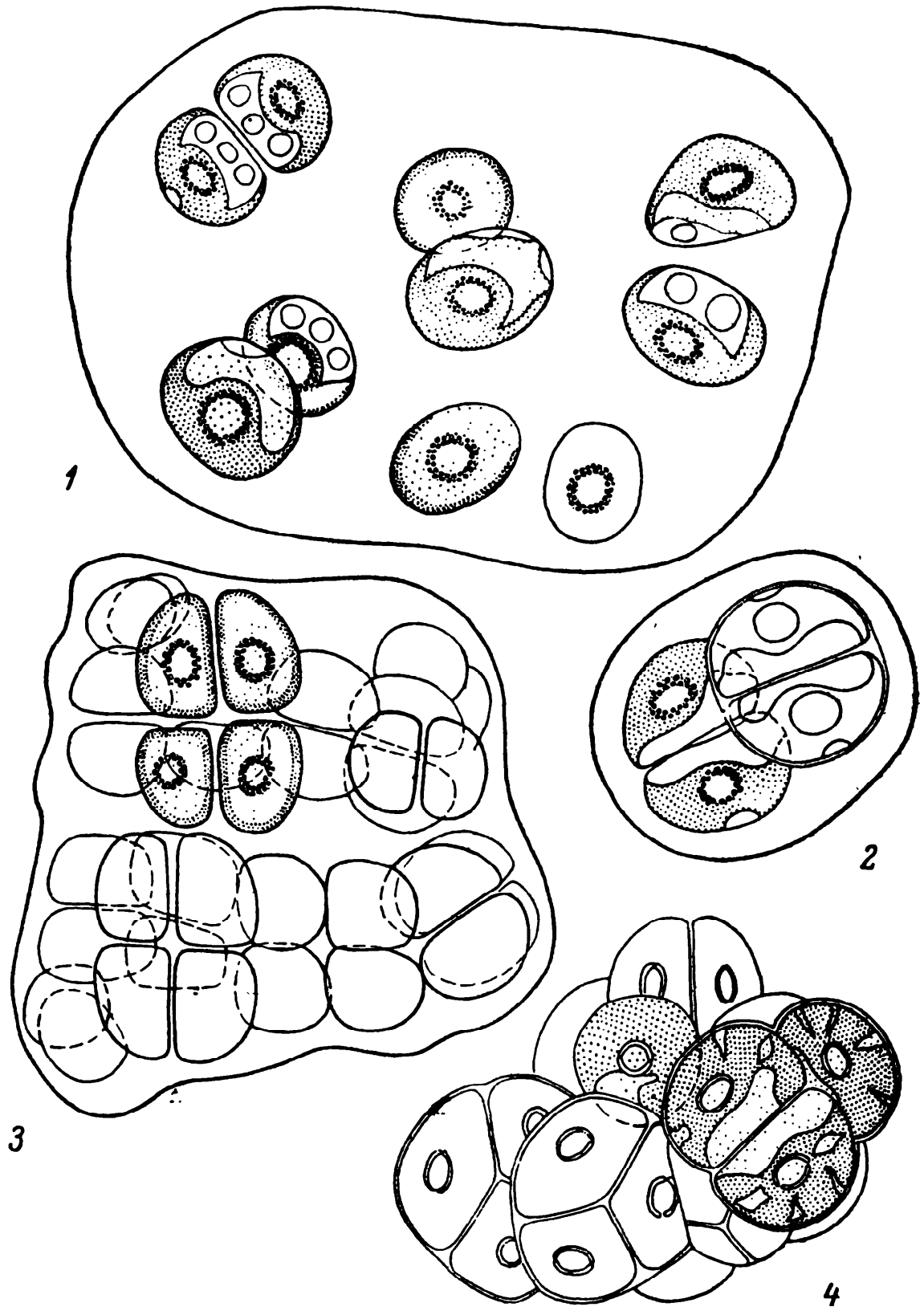


Рис. 5. *1—3 — Chlorokybus atmophyticus* Geitler: колонии разного возраста; *4 — Tetracystis texensis* Brown et Bold: комплекс из тетрад вегетативных клеток.

Водоросль определена только по характерным для данного вида большим клеточным комплексам и строению вегетативных клеток. Изолировать ее в альгологически чистую культуру не удалось, и в накопительных культурах она быстро погибала.

Литература

Андреева В. М., Сдобникова Н. В., Чаплыгина О. Я. О почвенных водорослях Оренбургской области. Новости сист. низш. раст., 20, 1983. — Голлербах М. М. К вопросу о составе и распространении водорослей в почвах. Тр. Ботан. ин-та АН СССР, сер. II, 3, 1936. — Голлербах М. М., Зауер Л. М. Методы изучения водорослей в растительных сообществах. В кн.: Полевая геоботаника. 1. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1959. — Archibald P. A., Bold H. C. Phycological studies. 11. The genus Chlorococcum Meneghini. Univ. Texas Publ., 7015, 1970. — Bold H. C. Three new chlorophyceaen algae. Amer. J. Bot., 45, 10, 1958. — Brown R. M., Bold H. C. Phycological studies. 5. Comparative studies of the algal genera Tetracystis and Chlorococcum. Univ. Texas Publ., 6417, 1964. — Dykstra R. F. Borodinellopsis texensis: gen. et sp. nov. A new alga from the Texas Gulf Coast. In: Contributions in Phycology. Kansas, 1971. — Fott B. Chlorophyceae (Grünalgen). Ordnung Tetrasporales. In: Die Binnengewässer. 16. Das Phytoplankton des Süsswassers. T. 6. Stuttgart, 1972. — Geitler L. Neue luftlebige Algen aus Wien. Österr. Bot. Ztschr., 91, 1, 1942a. — Geitler L. Morphologie, Entwicklungsgeschichte und Systematik neuer bemerkenswerter atmosphytischer Algen. Flora, N. F., 36, 1, 1942b. — Geitler L. Über die cytologische bemerkenswerte chlorophycee Chlorokybus atmophyticus. Österr. Bot. Ztschr., 102, 1, 1955. — Herndon W. Some new species of chlorococcacean algae. Amer. J. Bot., 45, 4, 1958. — Petersen J. B. Betreffs Myrmecia pyriformis. Österr. Bot. Ztschr., 103, 5, 1957. — Punčochářová M., Kalina T. Taxonomy of the genus Scotiellopsis Vinatzer (Chlorococcales, Chlorophyta). Arch. Hydrobiol., Suppl. 60, 2, 1981. — Reisigl H. Zur Systematik und Ökologie alpiner Bodenalgen. Österr. Bot. Ztschr., 111, 4, 1964. — Schwarz K. Neue Bodenalgen aus Dolmatien. Plant Syst. and Evol., 131, 3—4, 1979. — Starr R. C. A comparative study of Chlorococcum Meneghini and other spherical, zoosporeproducing genera of the Chlorococcales. Indiana Univ. Publ., Sci. ser., 20, 1955. — Tereg E. Einige neue Grünalgen. Beih. Bot. Centralbl., 39, 2, 1923. — Trainor F. R., Bold H. C. Three new unicellular Chlorophyceae from soil. Amer. J. Bot., 40, 10, 1953. — Trainor F. R., McLean R. J. A study of a new species of Spongiochloris introduced into sterile soil. Amer. J. Bot., 51, 1, 1964. — Tschermak-Woess E., Plessl A. Über zweierlei Typen der sukzedanen Teilung und ein auffallendes Teilungsverhalten des Chromatophors bei einer neuen Protococcale, Myrmecia pyriformis. Österr. Bot. Ztschr., 95, 2, 1948. — Vinatzer G. Neue Bodenalgen aus den Dolomiten. Plant Syst. and Evol., 123, 3, 1975.