



О.М. ВІНОГРАДОВА, Т.М. ДАРИЄНКО

Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України  
вул. Терещенківська, 2, Київ, МСП-1, 01001, Україна

## **НОВІ ТА РІДКІСНІ ВИДИ ВОДРОСТЕЙ АЗОВО-СИВАСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ**

*Ключові слова:* *Cyanobium bacillare*, *Synechococcus salinarum*, *Chroococcus submarinus*, *Jaaginema borodinii*, *Leptolyngbya saxicola*, *Oscillatoria subbrevis*, *Anabaena caspica*, *Radiosphaera negevensis var. minor*, *Chlorosarcinopsis arenicola*, *Leptosira erumpens*, *Dilabifilum arthopyreniae*, *Pseudendoclonium printzii*, *Gloeobotrys sp.*, *Capitulariella radians*, *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Xanthophyta*, *нові знахідки*, *Азово-Сиваський національний природний парк*

Гіпергалінні екосистеми — важливе джерело поповнення наших знань про видову різноманітність водоростей. В Україні яскравим прикладом такої екосистеми є Сиваш — морська затока лагунного типу. В її межах поширені ділянки періодичного і постійного нагінного підтоплення, що в безводному стані мають вигляд важкосуглинистих сорових солончаків, та невеликі острови, ґрунтовий покрив яких також утворюють засолені ґрунти — за типом соленагромадження вони належать до сульфатно-хлоридних [1]. У таких умовах розвивається специфічний комплекс водоростей, пристосованих до постійного впливу підвищеної концентрації легкорозчинних солей у ґрунті або воді.

Вивчаючи видовий склад водоростей сильно засоленних ґрунтів островів Чурюк та Куюк–Тук, що розташовані на Центральному Сиваші і входять до складу Азово-Сиваського національного природного парку (АСНПП),

ми знайшли ряд нових і рідкісних для України таксонів водоростей з відділів Cyanoprokaryota, Chlorophyta та Xanthophyta. Їм і присвячене наше повідомлення.

### Матеріали і методи досліджень

Матеріалом для наших досліджень були збірні ґрунтові зразки та макроскопічні розростання на поверхні ґрунту і моховинах, відібрані в липні 2006 р. в АСНПП співробітниками відділу геоботаніки Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного Т.П. Дзюбою та П.А. Тимошенком. Усі зразки вивчали за допомогою методу культур. Дрібнозем і фрагменти макроскопічних розростань засівали в чашки Петрі на 1 %-не агаризоване середовище Дрю, рН 7,8. Для культивування зелених та жовтозелених водоростей також використовували основне середовище Болда (3NBМ). Культури вирощували на освітлювальній установці з режимом освітлення 12:12. Мікроскопічне вивчення культур тривало від появи перших ознак росту протягом 5 міс. Використовували світлові мікроскопи МБИ-3 (ЛОМО) та Микмед-2 з імерсійним об'єктивом. Рисунки виконані за допомогою рисувального апарату РА-6, мікрофотографії – на мікроскопі «Leica DMRB» із цифровою фотокамерою Sony Power NAD.

Видовий склад ідентифікували за визначниками серій «Визначник прісноводних водоростей Української РСР» [4, 5, 8], «Susswasserflora von Mitteleuropa» [13, 17–19], «Syllabus der Boden-, Luft- und Flechtenalgen» [14]. Таксономічне положення виявлених представників синьозелених водоростей подано за системою І. Комарека та К. Анагностідиса [16–18), зелених — за системою Х. Еттла та Г. Гертнера [14], жовтозелених — за системою А. Пашера з доповненнями та змінами Х. Еттла [13].

### Результати досліджень та їх обговорення

У досліджених культурах ми виявили 14 таксонів водоростей, нових або рідкісних для території України. З них 7 видів належать до синьозелених водоростей, 5 — до зелених та 2 види — до жовтозелених. Це перша знахідка жовтозелених водоростей у засоленних ґрунтах України. Ряд видів уперше виявлено в гіпергалінних екотопах. Нижче подано опис морфологічних ознак, екологічну характеристику, поширення в Україні та світі, а також оригінальні рисунки і мікрофотографії знайдених таксонів.

Cyanoprokaryota

Chroococcales

*Synechococcaceae* Komarek et Anagnostidis

*Cyanobium* Rippka et Cohen-Bazire

*Cyanobium bacillare* (Butcher) Komarek et al. (рис. 1, 1).

Клітини в невеликих групах, лежать досить вільно, еліпсоїдні, оливкового кольору, без слизу, з гомогенним вмістом, 1,0–1,6 мкм завширшки, 1,9–3,8 мкм завдовжки.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Куюк-Тук, мокрий солончак за 20 м від берега Сиваша, в ґрунті та плівках на ґрунті під купиною *Halochemmum*

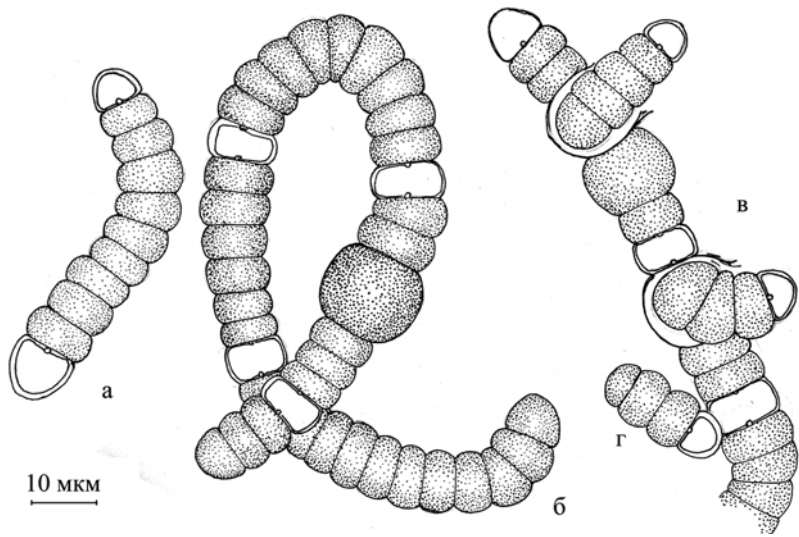
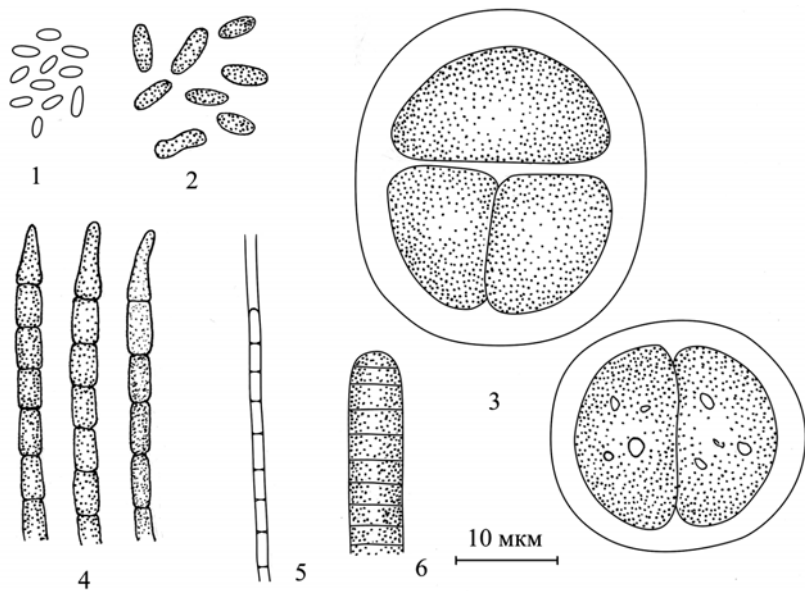


Рис. 1. 1 — *Cyanobium bacillare* (Butcher) Komarek et al.; 2 — *Synechococcus salinarum* Komarek; 3 — *Chroococcus submarinus* (Hansgirg) Kovacic; 4 — *Jaaginema borodinii* (Voronichin) Anagnostidis et Komarek; 5 — *Leptolyngbya saxicola* (Gardner) Anagnostidis et Komarek; 6 — *Oscillatoria subbrevis* Schmidle; 7 — *Anabaena caspica* Ostenf. (а — проросток; б — зріла нитка; в — проростання спор на нитці; г — гормогоній)

Fig. 1. 1 — *Cyanobium bacillare* (Butcher) Komarek et al.; 2 — *Synechococcus salinarum* Komarek; 3 — *Chroococcus submarinus* (Hansgirg) Kovacic; 4 — *Jaaginema borodinii* (Voronichin) Anagnostidis et Komarek; 5 — *Leptolyngbya saxicola* (Gardner) Anagnostidis et Komarek; 6 — *Oscillatoria subbrevis* Schmidle; 7 — *Anabaena caspica* Ostenf. (а — young trichome; б — mature trichome; в — germination of akinetes in trichome; г — hormogonium)

*strobilaceum*. У плівці на моховині з підвищеної ділянки острова. О-в Чурюк, підвищення на березі пересихаючого лимана, в плівках на ґрунті під рясною справжньосолончаковою напівчагарничковою рослинністю.

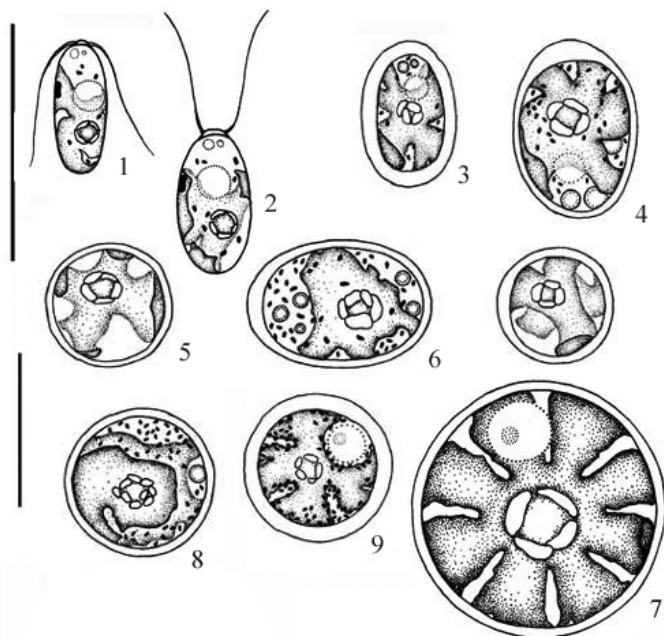


Рис. 2. *Radiosphaera negevensis* var. *minor* Ocampo-Paus et Friedmann: 1, 2 — зооспори; 3 — 6 — молоді вегетативні клітини з різноманітно розсіченим хлоропластом; 7 — доросла вегетативна клітина, 8—10 — старі клітини

Fig. 2. *Radiosphaera negevensis* var. *minor* Ocampo-Paus et Friedmann: 1, 2 — zoospores; 3 — 6 — young vegetative cells with variously dissected chloroplast; 7 — mature vegetative cell; 8 — 10 — old cells

**Примітка.** Виявлений матеріал за своїми морфологічними ознаками відповідає двом видам з роду *Cyanobium* Rippka et Cohen-Bazire — *C. diatomicola* (Geitler) Komarek et al. та *C. bacillare* (Butcher) Komarek et al. Від *C. diatomicola* наша водорість відрізняється за екологією — згаданий вид є прісноводним епіфітом, тоді як наш матеріал знайдено разом із іншими видами у плівках на поверхні засоленого ґрунту. *C. bacillare* був описаний з планктону резервуарів із морською водою на узбережжі Англії [17], тобто це галобіонт, тому ми відносимо нашу знахідку саме до цього виду. Для України наводиться вперше.

*Synechococcus* Nageli

*Synechococcus salinarum* Komarek (рис. 1, 2).

На поверхні агару водорість утворювала макроскопічні напливи яскраво-бурякового кольору. Клітини лежать вільно, блідо-сіро-оливкові, з гомогенним вмістом, еліпсоїдні, перед поділом — гантелеподібні, 1,9—3,1 мкм завширшки, 3,8—7,1 мкм завдовжки. Слизу немає.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Чурюк, берег затоки Сиваша, мокрий солончак, у ґрунті під зрідженою справжньосолончаковою сукулентно-трав'яною рослинністю.

**Екологія і поширення.** Морський вид, також знаходили в солеварнях, солоних болотах, на вологому засоленому ґрунті та піщаних пляжах [17]. Відомий з Болгарії та Греції. Для України наводиться вперше.

***Chroococcaceae* Nageli**

***Chroococcus* Nageli**

***Chroococcus submarinus* (Hansgirg) Kovacic (рис. 1, 3)**

Мікроскопічні колонії з двох клітин, від яскраво-синьо-зеленого до темно-оливкового кольору. Колоніальний слиз безбарвний, нешаруватий. Колонії до 60 мкм у діаметрі. Клітини напівкулясті, 15—25 мкм у діаметрі.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Чурюк, берег затоки Сиваша, мокрий солончак, у ґрунті під зрідженою справжньосолончаковою сукулентно-трав'яною рослинністю. Мокрий солончак за 30 м від берега Сиваша, на поверхні ґрунту під чистими заростями *Salicornia europaea*.

**Екологія і поширення.** Галофільний вид, мешкає у солоних і солонувато-водних водоймах. В Європі досить поширений. Для України наводиться вперше.

Oscillatoriales

***Pseudoanabaenaceae* Anagnostidis et Komarek**

***Jaginema* Anagnostidis et Komarek**

***Jaaginema borodinii* (Voronichin) Anagnostidis et Komarek (рис. 1, 4)**

**(*Oscillatoria borodinii* Voronichin)**

Трихоми поодинокі або в невеликих групах, оливкового кольору, 2,2—2,5 мкм завширшки, без піхов, слабо перетягнуті біля клітинних перетинок, ледь звужені до кінця. Довжина клітин в 1,5—2,0 (3,0) рази перевищує ширину. Кінцева клітина видовженоконічна, іноді з припухлістю на кінці і тріхи зігнута.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Куюк-Тук, мокрий солончак за 20 м від берега Сиваша, в ґрунті та плівках на ґрунті під купиною *Halochemtum strobilaceum*.

**Екологія і поширення.** Рідкісний вид, описаний з мінерального джерела на Північному Кавказі [2]. Галобіонт. В Україні знайдений лише раз, у невеликому гіпергалінному (290 ‰) озері на Керченському п-ві [9].

***Leptolyngbya* Anagnostidis et Komarek**

***Leptolyngbya saxicola* (Gardner) Anagnostidis et Komarek (рис. 1, 5)**

**(*Phormidium angustissimum* var. *saxicola* Gardner)**

Поодинокі нитки у плівці *L. fragilis* (Gomont) Anagnostidis et Komarek. Трихоми викривлені, блідо-оливкового кольору, 0,6—0,9 мкм завширшки, не звужені до кінців, ледь перетягнуті біля клітинних перетинок, без грануляцій. Довжина клітин у 2—4 рази перевищує ширину. Кінцеві клітини округлі. Піхви тонкі, безбарвні.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Куюк-Тук, мокрий солончак за 20 м від берега Сиваша, в ґрунті під купиною *Halochemtum strobilaceum*.

**Примітка.** За морфологією наш матеріал відповідає описам двох видів — *Leptolyngbya angustissima* (W. et G.S. West) Anagnostidis et Komarek та *L. saxicola*. Однак, як пишуть І. Комарек і К. Анагностідіс [18], *L. angustissima* — це тро-

пічний вид, широко розповсюджений у перифітоні прісноводних водойм, на вологих скелях та в ґрунтах, а всі знахідки з помірної зони (в т.ч. України) належать до інших таксонів. *L. saxicola* — вид морської літоралі, що був описаний з Пуерто-Ріко, значно поширений в Егейському морі. На думку згаданих авторів [18, р. 225], знахідки *L. angustissima* в морській літоралі різних країн також належать до *L. saxicola*.

В Україні *Phormidium angustissimum* W. et G.S. West знайдений повсюдно на континентальній частині, переважно у прісноводних водоймах, а також на зрошуваних скелях та в рисових чеках [21]. Галофільна популяція виявлена вперше, що дозволяє вважати *L. saxicola* новим для України видом.

#### ***Oscillatoriaceae* [S.F. Gray] Harvey ex Kirchner**

*Oscillatoria* Vaucher ex Gomont

*Oscillatoria subbrevis* Schmidle (рис. 1, 6)

Нитки поодинокі або в групах, довгі, прямі або слабовигнуті. Піхов немає. Трихоми яскраво-синьо-зеленого кольору, 4,4—7,6 мкм завширшки, не перетягнуті біля клітинних перетинок, без грануляцій, до кінців не звужені. Довжина клітин удвічі-тричі менша за ширину (1,9—3,8 мкм). Кінцева клітина округла.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Чурюк, у ґрунті дна пересохлої водойми та за 40 м від берега Сиваша в ґрунті під лучно-галофільною рослинністю.

**Екологія і поширення.** Описаний з термальних джерел, але надалі його знаходили у різноманітних біотопах (вологий берег, калюжі, рисові поля, берег моря). Виявлений у Європі (Греція, Угорщина), Азії (Індія), Африці (Танганьїка) та Південній Америці (Аргентина, Бразилія) [18]. Для України наводиться вперше.

Nostocales

***Nostocaceae* Dumort.**

*Anabaena* Vory ex Born. et Flah.

*Anabaena caspica* Ostenf. (рис. 1, 7)

Нитки короткі, різноманітно вигнуті або закручені, часто утворюють клубочки. Піхви відсутні чи тонкі, розпливаються. Вегетативні клітини оливково-зелені, короткодіжкоподібні, 8,9—12,1 мкм завширшки, 2,5—5,1 мкм завдовжки. Гетероцисти інтеркалярні та термінальні (причому на молодих проростках спочатку утворюються термінальні гетероцисти), термінальні — майже кулясті, інтеркалярні — стиснутодіжкоподібні, 8,9—11,4 мкм завширшки, 3,8—10,1 мкм завдовжки. Спори майже кулясті, з гладенькою жовто-бурою оболонкою, 12,7—19,1 мкм у діаметрі, утворюються без зв'язку з гетероцистами, іноді на спори перетворюються всі клітини трихоми. Спори часто проростають прямо в нитці, створюючи враження коротких бічних гілок.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Чурюк, мокрий солончак за 30 м від берега Сиваша, в ґрунті під рясними заростями *Salicornia europea*.

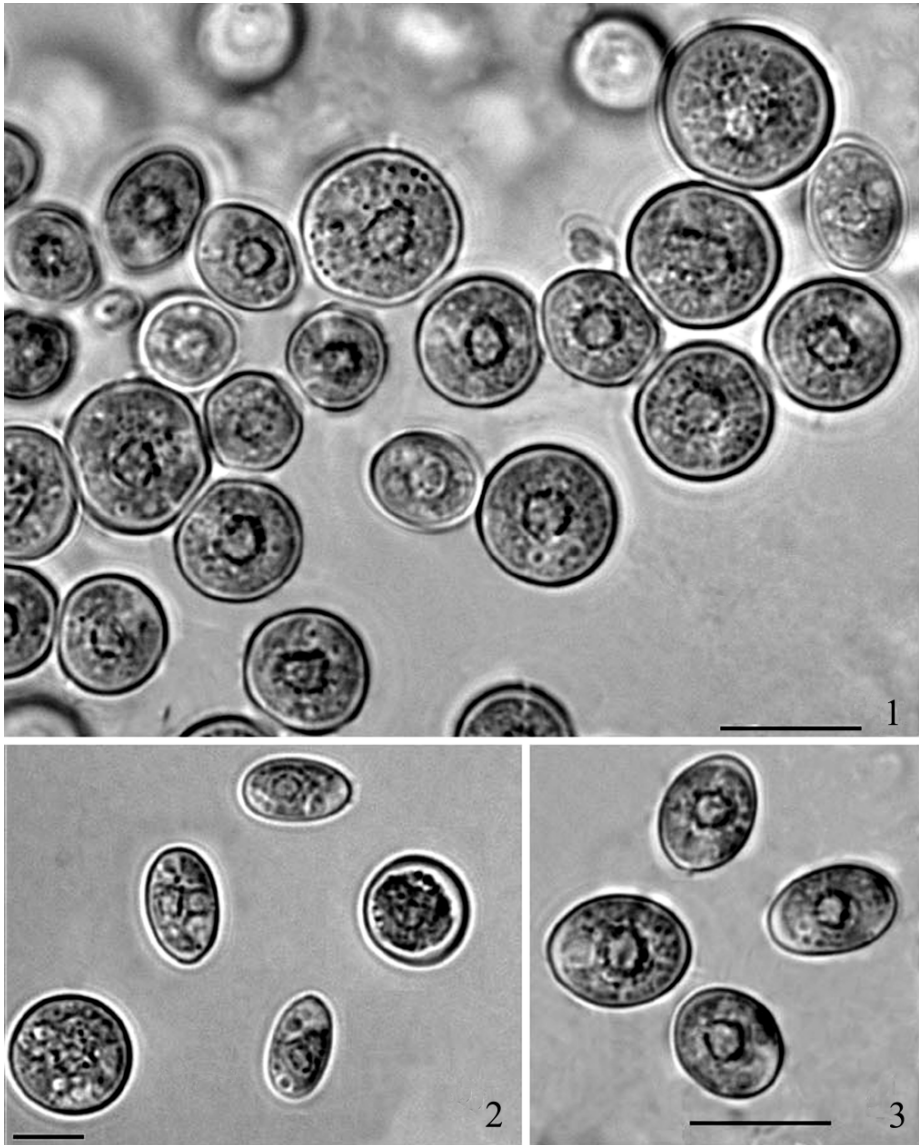


Рис. 3. *Radiosphaera negevensis* var. *minor* Осампо-Пaus et Friedmann: 1 — дорослі вегетативні клітини, 2, 3 — молоді вегетативні клітини

Fig. 3. *Radiosphaera negevensis* var. *minor* Осампо-Пaus et Friedmann: 1 — mature vegetative cells, 2, 3 — young vegetative cells

**Примітка.** Досліджений матеріал мав ряд морфологічних рис, за якими він відрізняється від більшості представників роду *Anabaena*: це відносно короткі нитки, великі розміри (ширина вегетативних клітин — 8,9–12,1 мкм, спор — 12,7–19,1 мкм), наявність, окрім інтеркалярних, термінальних гетероцист, які утворюються вже на молодих проростках, а інтеркалярні виникають пізніше, закрученість трихомів, утворення клубочків. За останньою

ознакою подібний до *Anabaena knipowitschii* Ussatch., що мешкає в солоних водоймах, однак відрізняється від нього формою та розмірами вегетативних клітин і спор, відсутністю попарно розташованих гетероцист. Найбільш подібним наш матеріал виявився до опису *Anabaena caspica*, відомого з Каспійського моря. О.О. Єленкін [3] вважає цей вид галофілом. Для України вказується вперше.

Eucaryota

Chlorophyta

Chlorococcales

***Chlorococcaceae*** Blackman et Tansley

*Radiosphaera* Snow ex Herndon

*Radiosphaera negevensis* var. *minor* Ocampo-Paus et Friedmann (рисунки 2, 1-7; 3, 1-3)

Водорість на твердому живильному середовищі утворює світло-зелені плоскі колонії. Молоді вегетативні клітини яйцеподібні, еліпсоїдні, іноді дорзвивентральні, 5,2—6,2 мкм у діаметрі. На апікальній частині клітин їхня стінка трохи потовщена. Хлоропласт паріетальний, розсічений, дещо ексцентричний. Піреноїд розташований у центрі хлоропласта, оточений великими крохмальними гранулами. В клітинах багато крохмальних гранул. Дорослі вегетативні клітини сферичної форми, з астероїдним хлоропластом та великим центральним піреноїдом, часто неправильної форми, 12—15 мкм у діаметрі. Цитоплазма часто вакуолізована, з численними червоними включеннями. Клітинна стінка тонка, 1,2—1,5 мкм завтовшки. Старі клітини сферичної форми, заповнені великою кількістю жовтогарячих крапель масла. Розмноження за допомогою апланота зооспорангіїв. Зооспори утворюються при перенесенні старої культури на свіже тверде або рідке живильне середовище. Зооспори 6,0—7,2 3,6 мкм, з маленькою передньою стигмою, паріетальним глибокорозсіченим хлоропластом і заднім ядром, часто з багатьма маленькими включеннями. Довжина джгутиків дорівнює довжині тіла зооспор. Зооспори утворюються по 16—32 і звільняються після розриву клітинної оболонки спорангіїв.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Чурюк, берег затоки Сиваша, літоральна смуга періодичного нагінного підтоплення, важкосуглинистий соровий солончак, вища рослинність відсутня. У півці на ґрунті.

**Екологія і поширення.** Рідкісний вид, описаний із хазмолітних та гіполітних екоотопів у пустелі Негев (Ізраїль) [20], тривалий час вважався ендеміком Ізраїлю. Пізніше виявлений в обростаннях стін Карфагена (Туніс) [11]. Типовий варієтет був двічі виявлений у ґрунтах України — у хвойних лісах Полісся та карпатського сланнику [7], хоча за екологією він тяжіє до аридних умов. На нашу думку, його знахідки в ґрунтах Полісся та Карпат є випадковими та пов'язані з використанням культуральних методів дослідження, які іноді стимулюють розвиток діаспор. Наша знахідка краще узгоджується з екологічною характеристикою виду. Var. *minor* для України вказується вперше.



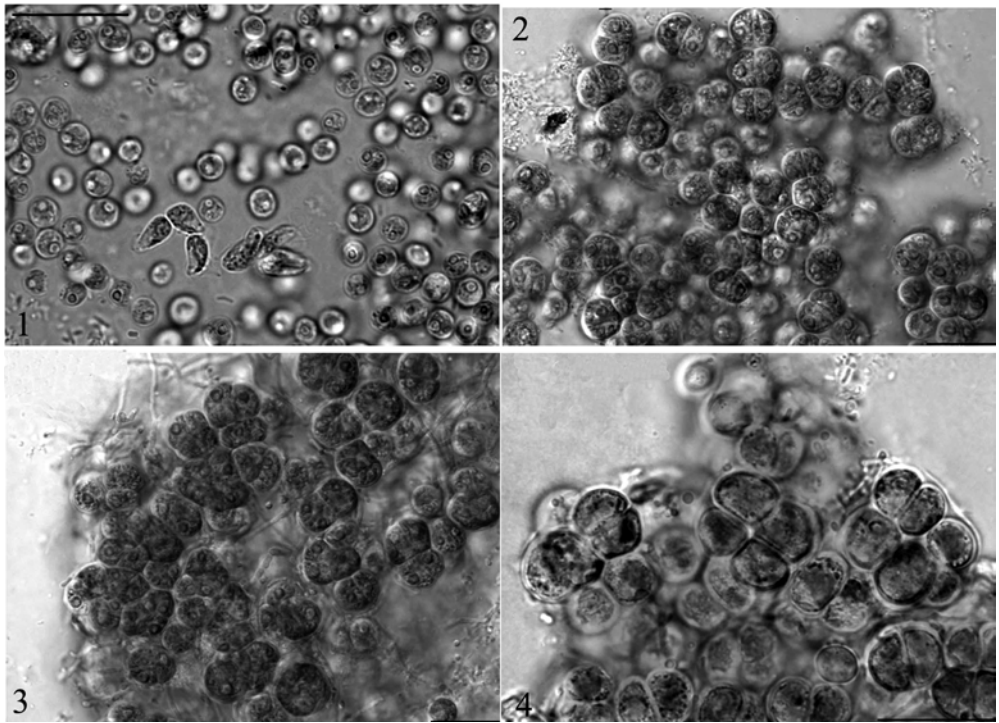


Рис. 4. *Chlorosarcinopsis arenicola* Groover et Bold: 1 — зооспори; 2, 3 — паренхіматозні скупчення, утворені пакетами з молодих вегетативних клітин; 4 — паренхіматозні скупчення, утворені пакетами зі старих клітин

Fig. 4. *Chlorosarcinopsis arenicola* Groover et Bold: 1 — zoospores; 2, 3 — parenchyma-like clusters formed by packs of young vegetative cells; 4 — parenchyma-like clusters formed by packs of old cells

## Chlorellales

### *Chlorosarcinaceae* Bourrelly ex Groover et Bold

#### *Chlorosarcinopsis* Herndon

#### *Chlorosarcinopsis arenicola* Groover et Bold (рис. 4, 1-4)

На агаризованому середовищі формує плоскі хвилясті шкірясті розростання. Поодинокі клітини сферичні, 5—10 мкм у діаметрі. Хлоропласт парієтальний, нерозсічений, злегка хвилястий. Піреноїд один, невеликий, часто невиразний. Клітини у пакетах, з боків стиснені. Пакети зібрані у щільні паренхіматозні скупчення, оточені тонкою міцною слизовою обгорткою. З віком у клітинах утворюються численні краплі олії, і стара культура набуває жовтогарячого кольору. Зооспори формуються по 2—4(8), сильно метаболічні, з передньою стигмою та ядром, 6—11 2,0—3,5 мкм.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Куюк-Тук, мокрі солончаки за 50—100 м від Сиваша, в ґрунті та на ґрунті під справжньосолончаковою сукулентно-трав'яною та напівчагарничковою рослинністю; о-в Чурюк, за 20 м від берега, мокрий солончак, у шурунках на поверхні ґрунту під заростями *Halochemmum strobilaceum*; підвищена частина острова, засолений коричневий ґрунт, у ґрунті під рясною степовою рослинністю.

**Екологія і поширення.** Пустельний вид, описаний з пісків Порт Арканзас (Техас, США) [14]. Відомий також з наземних шкірочок на різних типах ґрунтів (піщані, буроземи, солончаки, суглинки) в Південній Африці. Можливо, рН толерантний, оскільки кислотність у місцях збору змінювалась від 4,5 до 7,5–8,0. Інформація про його знахідки в Європі відсутня. Для флори України наводиться вперше.

**Примітка.** Вид є критичним з морфолого-таксономічної точки зору. Для точної ідентифікації необхідне дослідження повного життєвого циклу в культурі. На певних етапах розвитку його можна легко сплутати з *Gloeotilopsis sarcinoidea* (Groover et Bold) Friedl.

Chaetophorales

*Chaetophoraceae* Greville

Subfam. *Leptosiroidea* Bourrelly

*Leptosira* Borzi

*Leptosira erumpens* (Deason et Bold) Lukeshova (syn. *Pleurastrum erumpens* Deason et Bold; *Rhexinema erumpens* (Deason et Bold) Printz) (рис. 5, 1–6)

На 3NBBM агаризованому середовищі утворює радіально розгалужені розростання. Поодинокі клітини різноманітної форми — сферичні, еліпсоїдні, грушоподібні, 20–30 мкм у діаметрі, або 35–50 × 10,6 мкм. Оболонка у молодих клітин тонка, з віком злегка потовщується. Хлоропласт пристінний, розсічений на 3–4 лопаті. Піреноїд один, рідше — два, великі, виразні, оточені кількома рядами крохмальних гранул. Ядро одне, велике, добре помітне, розташоване, як правило, латерально. Ядерце добре помітне, ексцентричне. З віком у клітинах формуються великі вакуолі жовтогарячого кольору. Розмноження вегетативним поділом, аплано- та зооспорами. Зооспорангії мішко- та грушоподібні. Клітинна стінка спорангіїв з одного боку дещо потовщується. Зооспори численні, 64(128), виходять у слизовому міхурі, без оболонки, з двома джгутиками, паріетальним хлоропластом та середньо-задньою стигмою. Відразу після виходу та під час руху грушоподібні, 6,0–8,6 × 3,8–5,7 мкм. Після короткого періоду руху округлюються. Діаметр молодих клітин — 6–7 мкм.

**Місцезнаходження.** АСНПП, підвищена частина о-ва Чурюк, засолений коричневий ґрунт, у ґрунті під рясною степовою рослинністю.

**Екологія і поширення.** Рідкісний вид з остаточно нез'ясованими екологічними особливостями. Описаний з аридних ґрунтів штату Техас (США), пізніше знайдений у лісових ґрунтах Канади, Чехії, Росії [14]. В Україні виявлений в соснових лісах Полісся [7] та в обростаннях античної кераміки (Ольвія, Україна) [6]. Вперше наводиться для гіпергалінних екоотопів.

**Примітка.** Від типового опису наш матеріал відрізняється дещо меншими розмірами зооспор. Проте, оскільки зооспори не мають оболонки, то, можливо, цей факт не є надзвичайно важливим. Вид критичний з морфолого-таксономічного погляду, для точного визначення необхідне дослідження повного життєвого циклу в культурі.

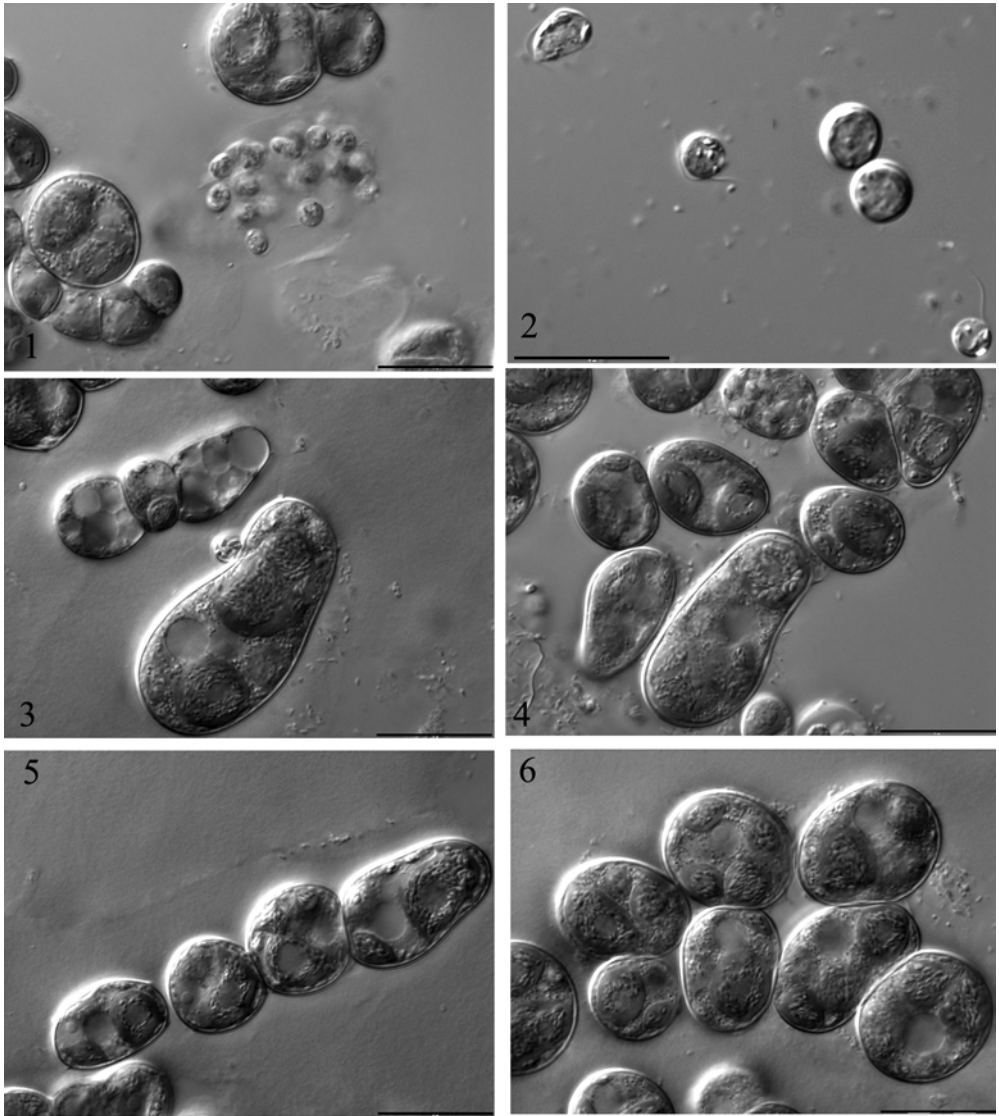


Рис. 5. *Leptosira erumpens* (Deason et Bold) Lukeshova: 1 — звільнення зооспор; 2 — зооспори; 3, 5 — малоклітинні нитки; 4, 6 — вегетативні клітини

Fig. 5. *Leptosira erumpens* (Deason et Bold) Lukeshova: 1 — liberation of zoospores; 2 — zoospores; 3, 5 — short filaments; 4, 6 — vegetative cells

*Dilabifilum* Tschermak-Woess

*Dilabifilum arthopyreniae* (Vischer et Klement) Tschermak-Woess (syn. *Pseudopleurococcus arthopyreniae* Vischer et Klement in Vischer) (рис. 6, 1–5)

Росте на твердому живильному середовищі у вигляді міцних повстяних розростань темно-зеленого кольору, що складаються з ниток двох типів — занурених у живильне середовище і тих, які дещо піднімаються над поверхнею агару. У дво—тритижневій культурі утворює невеликі, сильно розгалу-

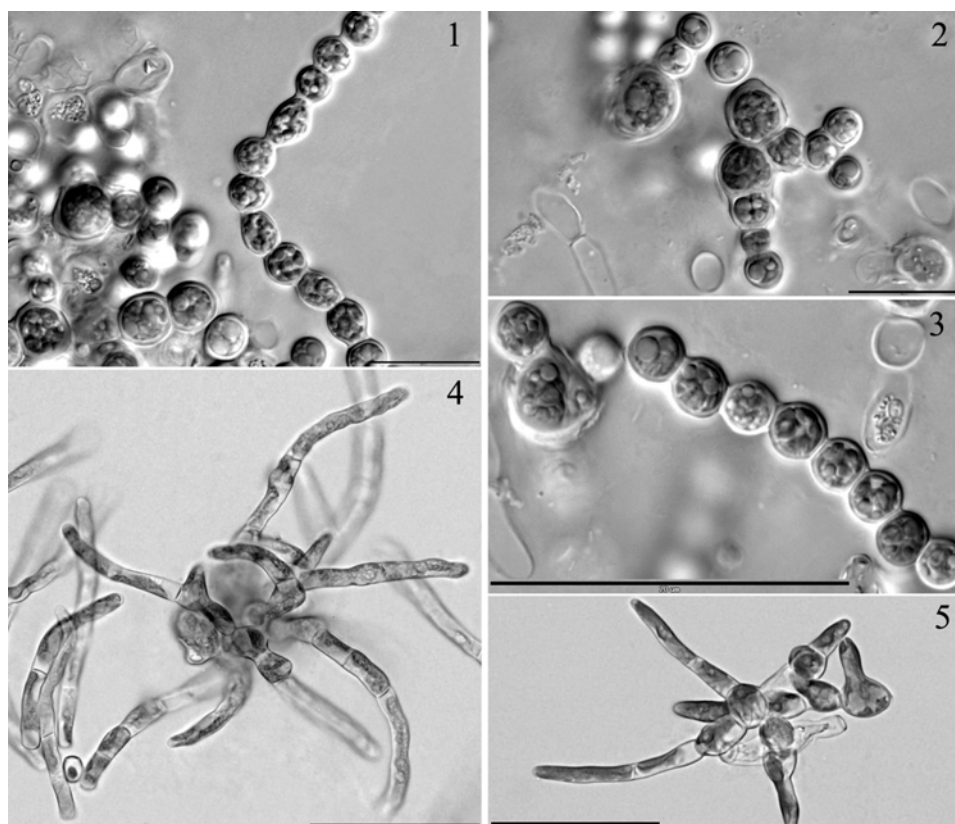


Рис. 6. *Dilabifilum arthopyreniae* (Vischer et Klement) Tschermak-Woess: 1–3 — фрагменти ниток старої культури; 4, 5 — фрагменти розростань двотижневої культури

Fig. 6. *Dilabifilum arthopyreniae* (Vischer et Klement) Tschermak-Woess: 1–3 — fragments of filaments from the old culture; 4, 5 — fragments of filaments from the two-weeks old culture

жені куштики, причому всі бічні гілки першого порядку беруть початок від однієї клітини. Клітини з тонкою облонкою, видовженоциліндричні. Хлоропласт пристінний латеральний з одним піреноїдом та крохмальною обгорткою, яка складається з 2–4 фрагментів. У культурі, старшій за три місяці, клітини бічних ниток дещо округлюються. Нитки часто розпадаються на окремі клітини різноманітної форми: округлі, округлі з довгим виростом, циліндричні з однобічним виростом або невеликі малоклітинні фрагменти. Цитоплазма стає досить сильно вакуолізованою. Клітинна стінка значно не потовщується. Розмір клітин — (2,1–)3,4–7,1 20–60 мкм.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Куюк-Тук, мокрі солончаки, у ґрунті та на його поверхні під зрідженою і рясною справжньосолончаковою сукулентно-трав'яною та напівчагарничковою рослинністю; на підвищенні під лучно-галофільною рослинністю. О-в Чурюк, берег затоки Сиваша, літоральна смуга періодичного нагінного підтоплення, важкосуглинистий соровий солончак, вища рослинність відсутня. У пливці на ґрунті. Мокрі солончаки, у

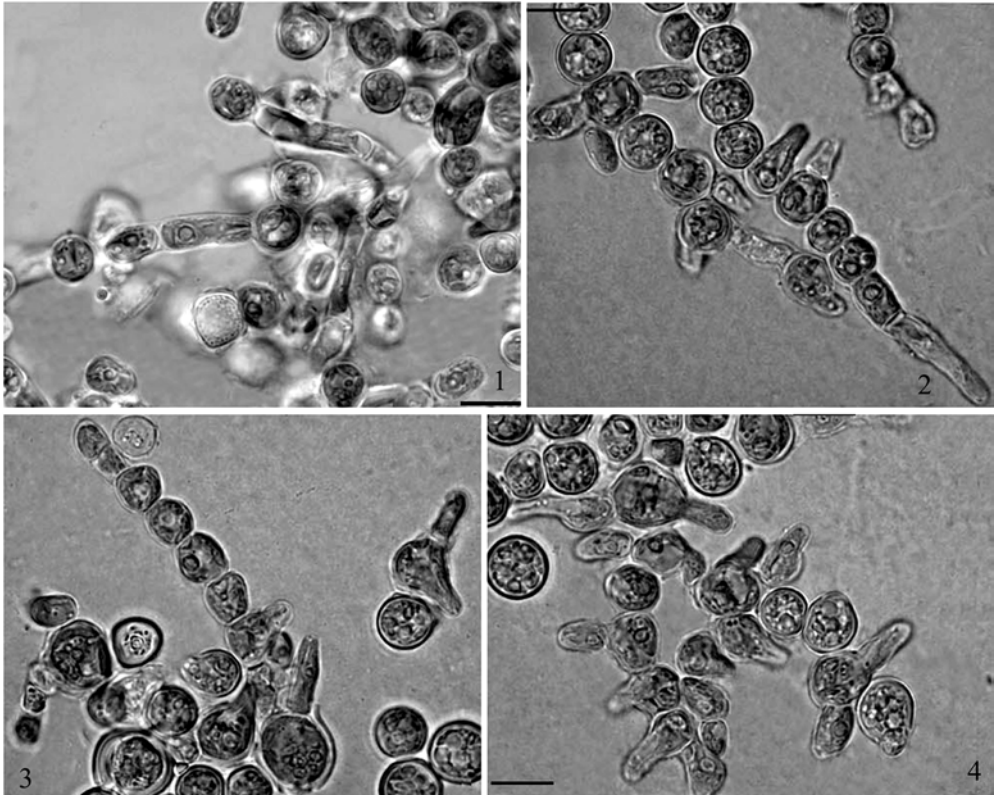


Рис. 7. *Pseudendoclonium printzii* (Vischer) Bourrelly: 1–4 — фрагменти розростань чотири-тижневої культури

Fig. 7. *Pseudendoclonium printzii* (Vischer) Bourrelly: 1–4 — fragments of four-weeks old culture

грунті під справжньосолончаковою напівчагарничковою рослинністю. У грунті під лучно-галофільною рослинністю. Один із найпоширеніших видів на досліджених островах.

**Екологія і поширення.** *D. arthopyreniae* є надзвичайно цікавим представником роду *Dilabifilum*, критичного є таксономічного погляду. Описаний як фотобіонт лишайника *Arthopyreniae kelpii*, зібраного на черепашці молюска *Littorina littorea*. Також відомий як фотобіонт лишайника *Verrucaria aquatilis* з піщано-вапнякового субстрату [14]. У вільноживучому стані відомий з обростань кераміки (Ольвія, Україна) [10] та стін казематів (Люксембург) [12].

**Примітка.** Від типового опису наш матеріал відрізнявся довгими нитками на певних стадіях розвитку.

Ulothrichales

*Ulothichaceae* Kutz

*Pseudendoclonium* Wille

*Pseudendoclonium printzii* (Vischer) Bourrelly (рис. 7, 1–4)

На твердому живильному середовищі утворює розростання світло-зеленого кольору, що складаються з системи розгалужених ниток, занурених у середовище. У центрі розростання розташовані поодинокі клітини з товстою шаруватою оболонкою, а на периферії розростають утворюються довгі нитки з округлодіжкоподібних клітин. Бічне галуження спостерігається досить рідко. Стінка молодих клітин доволі тонка, проте з віком може потовщуватися. Хлоропласт пристінний, розсічений на кілька лопатей. Піреноїд добре помітний, має крохмальну обгортку з двох або чотирьох фрагментів. Цитоплазма клітин часто сильно вакуолізована. В культурі, старшій за три місяці, нитки розпадаються на окремі округлі або мішкоподібні клітини. Клітинна оболонка дещо потовщується, цитоплазма сильно вакуолізується і складається враження, що хлоропласт губчастий. Розмір округлих клітин — 5—7 мкм. Мішкоподібні клітини досягають 20 мкм і, вірогідно, є акінетами. У разі перенесення водорості на свіже рідке живильне середовище з округлих клітин та будь-яких клітин ниток проростають довгі (100 мкм) тонкі нитки. Клітини новоутворених ниток, як правило, циліндричні, іноді можуть мати хвилясту оболонку, біля поперечних перетинок дещо розширені. Клітини містять хлоропласт, розташований або біля клітинних перетинок, або в центрі клітини. Піреноїд у таких клітинах не завжди помітний. Згодом клітини починають формувати систему розгалужених ниток. Галуження найчастіше однобічне. Великі мішкоподібні клітини проростають дещо по-іншому: спочатку в них формується декілька піреноїдів, далі шарувата оболонка розривається і виникають паке-топодібні утворення, від яких ростуть слабозгалужені нитки. Розмноження зооспорами не спостерігали.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Куюк-Тук, мокрий солончак за 50 м від берега Сиваша, у плівках на ґрунті під зрідженою справжньосолончаковою сукулентно-трав'яною рослинністю; о-в Чурюк, берег затоки Сиваша, літоральна смуга періодичного нагінного підтоплення, важкосуглинистий соровий солончак, вища рослинність відсутня. У плівці на ґрунті. Мокрий солончак, у ґрунті під зрідженими заростями червоної *Salicornia europea*.

**Екологія і поширення.** Характеризується цікавою екологією. Вперше описаний з води болота поблизу Базеля (Швейцарія), яка мала рН близько 5. Далі вид неодноразово знаходили в обростаннях на занурених гілках та вапнякових берегах струмків, які, навпаки, мають лужне рН [15]. У наземних умовах відомий з ґрунтів, кори дерев, як фотобіонт лишайників [14] та епіліт пісковиків (Люксембург) [12]. В Україні знайдений лише двічі — у ґрунті поливних газонів [7] та в обростаннях стін вапнякових штолень. Можливо, рН-толерантний вид. У гіпергалінних умовах виявлений уперше.

Xanthopyta

Mischococcales

*Gloeobotrydaceae* Pascher

*Gloeobotrys* sp. (рис. 8)

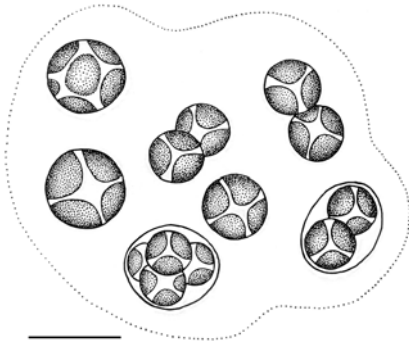


Рис. 8. *Gloeobotrys* sp. — загальний вигляд частини колонії

Fig. 8. *Gloeobotrys* sp. — general view of the part of colony

Підвищена частина острова, засолений коричневий ґрунт, у ґрунті під рясною степовою рослинністю. На моховині, що вкриває дах будиночка егеря.

**Примітка.** Досліджений нами матеріал має спільні риси з двома видами — *Gloeobotrys arborum* Geitler та *G. chlorinus* Pascher. За морфологічними ознаками вивчена популяція найбільш подібна до *G. arborum* Geitler, проте

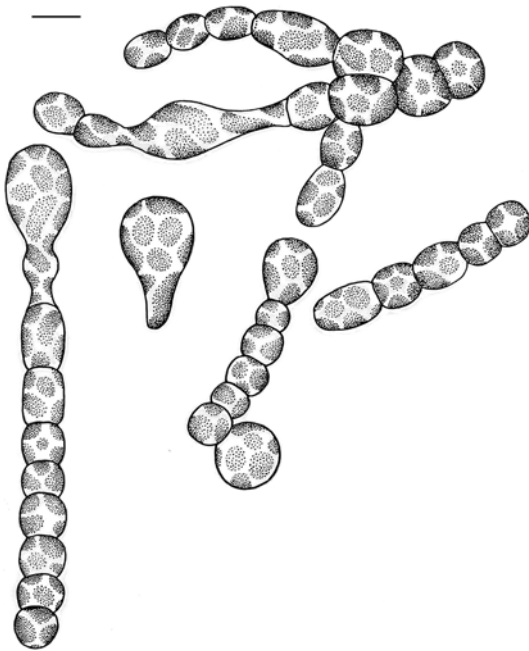


Рис. 9. *Capitulariella radians* Pascher — загальний вигляд слані

Fig. 9. *Capitulariella radians* Pascher — general view of thallus

Колонії еліпсоїдні до кулястих, дуже м'які. Клітини сферичні, 8,5—9,5 мкм у діаметрі, зібрані в чотириклітинні групи, оточені аморфним безструктурним слизом. Зрідка трапляються поодинокі клітини або двоклітинні групи. Клітини та клітинні групи розташовуються в слизу вільно і безладно. Клітини містять по 4—6 округлих хлоропластів. Оболонка тонка. Розмноження чотирма автоспорами.

**Місцезнаходження.** АСНПП, південна частина о-ва Чурюк, за 30 м від берега Сиваша, мокрий солончак, у ґрунті під чистими заростями *Salicornia europaea*. На підвищенні в ґрунті під лучно-галофільною рослинністю.

відрізняється від нього екологією — цей вид описано з кори дерев поблизу Відня. До того ж *G. arborum* вважається сумнівним видом — Х. Еттл не включив його до своєї найвідомішої та найповнішої збірки Xanthopyta [13] і, за зведенням 1995 р., відомості про повторні знахідки цього виду в літературі відсутні [14]. В Україні *G. arborum* виявлено лише раз у ґрунті Ай-Петринської яйли [7]. Від *G. chlorinus* наша водорість відрізнялась більшими розмірами вегетативних клітин (8,5—9,5 мкм порівняно з 4,5—5,0 мкм), відсутністю клітин з двома хлоропластами та блідозабарвлених хлоропластів. *G. chlorinus* переважно приурочений до піщаних ґрунтів, значно поширений у ґрунтах Середньої Азії [8, 13]. Таким чином, досліджена нами популяція від

*G. arborum* відрізняється екологічними особливостями, а від *G. chlorinus* — ще й морфологією. Беручи до уваги ці факти, ми вважаємо за доцільне залишити назву *Gloeobotrys* sp.

Tribonematales

*Heterococcaceae* Silva

*Capitulariella radians* Pascher (рис. 9)

На 3NBVM агаризованому середовищі формує радіально розгалужені розростання. Слань складається з невеликих слабозгалужених ниток. Інколи слань являє собою одну нерозгалужену нитку з 5—10 клітин. Клітини ниток округлоовальні, 8,1—10,2 мкм, часто також грушоподібні або різноманітно зігнуті. Нитки легко розпадаються на окремі клітини. Кінцеві клітини сильно відрізняються за формою та розміром від вегетативних клітин, що утворюють нитку: часто вони вдвічі більші, досягають від 16,9 11,9 до 22,0 18,6 мкм, грушо-, мішкоподібні або головчасті. Вегетативні клітини ниток зазвичай містять 5—7 хлоропластів, а кінцеві — багато хлоропластів і, вірогідно, є спорангіями.

Від роду *Heterococcus* Chodat відрізняється відсутністю піднятих над субстратом ниток, своєрідним радіальним виглядом молодих сланей та утворенням спор з кінцевих клітин ниток, від роду *Hetropedia* Pascher — відсутністю паренхіматозних утворів.

**Місцезнаходження.** АСНПП, о-в Куюк-Тук, за 50 м від берега Сиваша, мокрий солончак, у ґрунті під справжньосолончаковою сукулентно-трав'яною рослинністю.

**Екологія і поширення.** Описаний з обростань вологого глинистого ґрунту (Чехія) [14]. Друга знахідка цього виду. Для флори України наводиться вперше.

Автори висловлюють щиру вдячність співробітникам відділу геоботаніки Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного кандидатам біологічних наук Т.П. Дзюбі та П.А. Тимошенку за допомогу у відборі зразків і надані описи рослинних асоціацій обстежених ділянок на території Азово-Сиваського національного природного парку.

1. Білик Г.І. Рослинність засоленних ґрунтів України, її розвиток, використання та поліпшення. — К.: Вид-во АН УРСР, 1963. — 298 с.
2. Воронихин Н.Н. Материали к альгологической флоре и растительности минеральных источников группы Кавказских минеральных вод // Тр. Бальнеолог. ин-та. — 1927. — 5. — С. 1—32.
3. Еленкин А.А. Синезеленые водоросли СССР. Специальная часть. 1. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1938. — 990 с.
4. Кондратьева Н.В. Клас гормогонієві — *Hormohoniophyceae*. — К.: Наук. думка, 1968. — 523 с. — (Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 1. Синьозелені водорості — *Cyanophyta*. Ч. 2).
5. Кондратьева Н.В., Коваленко О.В., Приходькова Л.П. Загальна характеристика синьозелених водоростей — *Cyanophyta*. Клас хроококові — *Chroococcophyceae*. Клас



- хамесіфонові — *Chamaesiphonophyceae*. — К.: Наук. думка, 1984. — 388 с. — (Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 1. Синьозелені водорості — *Cyanophyta*. Ч. 1).
6. Костіков І.Ю., Дарієнко Т.М. Водорості—біодеструктори мармурових субстратів Ольвії // Реставрація музейних пам'яток в сучасних умовах. Проблеми та шляхи їх вирішення: Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 60-річчю Нац. наук.-досл. реставр. центру України: Тези та мат.-ли доп. (27—29 травня 1998 р.). — Київ, 1998. — С. 70—72.
  7. Костіков І.Ю., Романенко П.О., Демченко Е.М. та ін. Водорості ґрунтів України: історія та методи досліджень, система, конспект флори / За ред. С.Я. Кондратюка, Н.П. Масюк. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — 300 с.
  8. Матвієнко О.М., Догадіна Т.В. Жовтозелені водорості — Xanthophyta (Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 10). — К.: Наук. думка, 1978. — 512 с.
  9. Шадрин Н.В., Найданова О.Г. Донные цианобактерии в континентальных гиперсоленых озерах Крыма: Предварительное сообщение // Экол. моря. — 2002. — Вып. 61. — С. 36—38.
  10. Darienko T., Hoffmann L. Algal growth on cultural monuments in Ukraine // *Biologia*, Bratislava. — 2003. — **58**. — P. 575—587.
  11. Darienko T., Hoffmann L. Diversity and ecology of sandstone-inhabiting algae in casemates of Luxembourg // *Int. J. Algae*. — 2006. — **8**, № 2. — P. 109—128.
  12. Darienko T., Hoffmann L. New records of *Cyanidium caldarium* (Tilden) Geit. on walls of Carthago (Tunisia) // Plant, fungal and habitats diversity investigation and conservation: IV Balkan Botanical Congress (20—26 June 2006, Sofia, Bulgaria). — P. 168.
  13. Ettl H. Xanthophyceae // *Susswasserflora von Mitteleuropa* / Ettl H., Gerloff J., Heynig H. (eds.). — Stuttgart: G. Fischer, 1978. — Vol. 3. — P. 1—530.
  14. Ettl H., Gartner G. Syllabus der Boden-, Luft-, und Flechtenalgen. — Stuttgart; Jena; New York: Gustav Fischer, 1995. — P. 1—710.
  15. Johnson L.R., John D.M. Observation on *Dilabifilum* (class *Chlorophyta*, order *Chaetophorales* sensu stricto) and allied genera // *Br. Phycol. J.* — 1990. — **25**. — P. 53—61.
  16. Komarek J., Anagnostidis K. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4. Nostocales // *Arch. Hydrobiol. / Algal. Stud.* — 1989. — **43**. — P. 157—226.
  17. Komarek J., Anagnostidis K. *Cyanoprokaryota*. 1. Teil: *Chroococcales* // *Susswasserflora von Mitteleuropa*. — Jena; Stuttgart; Lubeck; Ulm: Gustav Fischer, 1998. — Band 19/1. — P. 1—548.
  18. Komarek J., Anagnostidis K. *Cyanoprokaryota*. 2. Teil: *Oscillatoriales* // *Susswasserflora von Mitteleuropa*. — Munchen: Elsevier Spectrum, 2005. — Band 19/2. — P. 1—759.
  19. Komarek J., Fott B. *Chlorophyceae*, Ordnung: *Chlorococcales* // *Die Binnengewasser*. — Stuttgart, 1983. — **26**. — P. 1—1044.
  20. Ocampo-Pauss R., Friedmann I. *Radiosphaera negevensis* sp. n., a new chlorococcalean desert algae // *Amer. J. Bot.* — 1966. — **53** (7). — P. 663—671.
  21. Vinogradova O.N. Hormogoniophyceae // Tsarenko, P., Wasser, S. & Nevo, E. (eds.) *Algae of Ukraine: diversity, nomenclature, taxonomy, ecology and geography*. — Ruggel: A.R. Gantner Verlag K.-G., 2006. — P. 97—216.

Рекомендує до друку  
І.О. Дудка

Надійшла 24.07.2007

О.Н. Виноградова, Т.М. Дариенко

Институт ботаники им. Н.Г. Холодного НАН Украины, г. Киев

#### НОВЫЕ И РЕДКИЕ ВИДЫ ВОДОРΟΣЛЕЙ АЗОВО-СИВАШСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА

Приведены сведения о новых и редких для Украины таксонах водорослей, обнаруженных в наземных гипергалинных местообитаниях Азово-Сивашского национального природного парка — *Cyanobium bacillare* (Butcher) Komarek et al., *Synechococcus salinarum*

Komarek, *Chroococcus submarinus* (Hansgirg) Kovacik, *Jaaginema borodinii* (Voronichin) Anagnostidis et Komarek, *Leptolyngbya saxicola* (Gardner) Anagnostidis et Komarek, *Oscillatoria subbrevis* Schmidle, *Anabaena caspica* Ostenf., *Radiosphaera negevensis* var. *minor* Ocampo-Paus et Friedmann, *Chlorosarcinopsis arenicola* Groover et Bold, *Leptosira erumpens* (Deason et Bold) Lukeshova, *Dilabifilum arthopyreniae* (Vischer et Klement) Tschermak-Woess, *Pseudendoclonium printzii* (Vischer) Bourrelly, *Gloeobotrys* sp., *Capitulariella radians* Pascher. Даны их описания с иллюстрациями, информация об экологических особенностях и распространении в Украине и мире.

*Ключевые слова:* Cyanobium bacillare, Synechococcus salinarum, Chroococcus submarinus, Jaaginema borodinii, Leptolyngbya saxicola, Oscillatoria subbrevis, Anabaena caspica, Radiosphaera negevensis var. minor, Chlorosarcinopsis arenicola, Leptosira erumpens, Dilabifilum arthopyreniae, Pseudendoclonium printzii, Gloeobotrys sp., Capitulariella radians, Cyanophyta, Chlorophyta, Xanthophyta, новые находки, Азово-Сивашский национальный природный парк.

*O.M. Vinogradova, T.M. Darienko*

M.G. Kholodny Institute of Botany, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv

#### RECORDS OF NEW FOR UKRAINE AND NOTEWORTHY TAXA OF ALGAE FROM AZOVO-SYVASHSKY NATIONAL NATURE PARK

The article presents data on the records of algae new and rare for Ukraine: *Cyanobium bacillare* (Butcher) Komarek et al., *Synechococcus salinarum* Komarek, *Chroococcus submarinus* (Hansgirg) Kovacik, *Jaaginema borodinii* (Voronichin) Anagnostidis et Komarek, *Leptolyngbya saxicola* (Gardner) Anagnostidis et Komarek, *Oscillatoria subbrevis* Schmidle, *Anabaena caspica* Ostenf., *Radiosphaera negevensis* var. *minor* Ocampo-Paus et Friedmann, *Chlorosarcinopsis arenicola* Groover et Bold, *Leptosira erumpens* (Deason et Bold) Lukeshova, *Dilabifilum arthopyreniae* (Vischer et Klement) Tschermak-Woess, *Pseudendoclonium printzii* (Vischer) Bourrelly, *Gloeobotrys* sp., and *Capitulariella radians* Pascher. All of them were discovered in terrestrial hyperhaline habitats of Azovo-Syvashsky National Nature Park. Their descriptions with original illustrations are given, as well as information concerning their ecological peculiarities and distribution in Ukraine and in the world.

*Key words:* Cyanobium bacillare, Synechococcus salinarum, Chroococcus submarinus, Jaaginema borodinii, Leptolyngbya saxicola, Oscillatoria subbrevis, Anabaena caspica, Radiosphaera negevensis var. minor, Chlorosarcinopsis arenicola, Leptosira erumpens, Dilabifilum arthopyreniae, Pseudendoclonium printzii, Gloeobotrys sp., Capitulariella radians, Cyanophyta, Chlorophyta, Xanthophyta, new records, Azovo-Syvashsky National Nature Park.