

УДК 581.526.323:551.468.7

Ф.П. ТКАЧЕНКО, д. б. н., проф., завідувач кафедри,
Одеський національний університет ім. І.І. Мечникова,
вул. Дворянська, 2, м. Одеса, 65026, Україна
e-mail: tvf@ukr.net
ORCID 0000-0001-5769-5120

НОВА ЗНАХІДКА РІДКІСНОЇ ПРІСНОВОДНОЇ БУРОЇ ВОДРОСТІ *PLEUROCLADIA LACUSTRIS* A. BRAUN (ECTOCARPALES, PHAEORHYZEAE) В УКРАЇНІ (ХАДЖИБЕЙСЬКИЙ ЛИМАН)

Виявлено новий локалітет рідкісного для України виду прісноводної бурої водорості *Pleurocladia lacustris* A. Braun. Цей вид у багатьох європейських країнах віднесений до зникаючих і включений в різні охоронні списки. Всього ж у світі відомо близько 50 місць зростання *P. lacustris* в Європі, Північній Америці, Австралії та Африці. За багато десятиліть в Україні це друга знахідка цієї водорості, яку раніше тут вважали зниклою. Виявлена вона в Хаджибейському лимані Чорного моря восени 2023 р. на глибині до 0,5 м при температурі води 5,3 °С, солоності 4,83 ‰, рН 8,58. Водорість розвивалася як епіфіт на *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. і *Ruppia maritima* L. Слань до 5 мм довжини, слабо однобічно розгалужена, клітини децю ослизнені, при основі просякнуті вапном. Обростання утворюють досить жорсткий чохол на частинах квіткових водних рослин. Поряд з *P. lacustris* в обростаннях були виявлені *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. і *Ulva flexuosa* Wulfen.

Ключові слова: бурі водорості, *Pleurocladia lacustris*, рідкісний вид, Хаджибейський лиман, Чорне море.

Бурі водорості — це в основному морські організми. Вони є одними з найбільших водоростей, їхня слань має розміри від декількох міліметрів до декількох десятків метрів довжини. Форма слані кіркоподібна, пластинчаста, нитчаста, шнуроподібна, мішкоподібна, стовбурцеподібна тощо. У деяких видів бурих водоростей для підтримання слані у вертикальному положенні формуються апікальні повітряні міхури. У найбільш високоорганізованих представників цих водоростей слань сформована чотирма типами тканин, а саме: корою, меристодермою, проміжною тканиною та серцевиною. Клітини кори виконують захисну функцію і фотосинтезу, меристодерма — захисну, твірну і розмноження, проміжна тканина — запасуючу, серцевина — запасуючу і провідну [8].

Ц и т у в а н н я: Ткаченко Ф.П. Нова знахідка рідкісної прісноводної бурої водорості *Pleurocladia lacustris* A. Braun (Ectocarpales, PhaeorhYZeae) в Україні (Хаджибейський лиман). *Гідробіол. журн.* 2024. Т. 60. № 3. С. 30—35.

Господарське значення бурих водоростей надзвичайно важливе. Здавна народи Південно-Східної Азії використовують їх як харчові продукти. Вони також є сировиною для отримання альгінатів, які використовуються текстильною, фармацевтичною та іншими галузями промисловості. Різні біологічно активні компоненти бурих водоростей розглядаються як перспективне джерело для отримання нових лікарських препаратів [11].

Всього у світі відомо біля 2000 морських видів Phaeophyceae та 7 видів їхніх прісноводних представників [1].

Серед прісноводних бурих водоростей в Україні була виявлена лише *Pleurocladia lacustris* A. Braun [7, 2, 6]. Щодо поширення цієї водорості в різноманітних водоймах світу відомо, що вона поселяється на камінні, на кірочках іншої бурої прісноводної водорості з роду *Heribaudiella* Gomont в невеликих джерелах і озерах та як епіфіт на *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. [10, 12]. Також спори цієї водорості здатні проростати на деяких штучних субстратах (поліетилені, поліпропілені, поліестері тощо) [8].

Pleurocladia lacustris віддає перевагу водоймам з нейтральним або лужним (рН = 8) середовищем, жорсткій воді з вмістом Са > 30 мг/дм³. По відношенню до трофності — вона мешканець від оліготрофних до евтрофних водойм, хоча більше тяжіє до першого типу трофності. За солоністю це можуть бути як прісноводні, так і солонуватоводні водойми. Зростає на відкритих сонячних місцях [12].

Метою роботи було надати відомості про нову знахідку рідкісної *P. lacustris* у водоймах України.

Матеріал і методика дослідження

Зразки *Pleurocladia lacustris* були зібрані у Хаджибейському лимані Чорного моря восени 2023 р. біля сіл Усатове (46°32'11" N, 30°39'24" E) та Чоботарівка (46°38'35" N, 30°37'12" E) Одеської області.

Хаджибейський лиман належить до лиманно-гирлового комплексу зі значними глибинами (середня — 5,2 м, максимальна — 17 м), з півночі на південь лиман витягнутий на 40 км, шириною від 0,8 до 3,5 км. Лиман замкнений і не має безпосереднього зв'язку з морем [3]. Екологічні умови в Хаджибейському лимані за останні десятиліття значно погіршились у зв'язку з тим, що природне надходження до водойми прісної води скоротилося через зарегульованість річок його басейну дамбами і створення штучних водойм. Водночас у лиман збільшили об'єми скидання нормативно очищених стічних вод м. Одеси. Це викликало помітні зміни гідрологічного і гідрохімічного режиму водойми: солоність знизилась з 22 до 5 ‰, збільшилась концентрація забруднювальних речовин, майже щорічно спостерігається «цвітіння» води та явища «задухи» [4]. Саме на такому екологічному фоні відбувається розвиток біоти в Хаджибейському лимані.

Проби водоростей збирали та обробляли стандартними методами, які використовують при вивченні бурих водоростей [5]. Водорості дос-

ліджували з використанням світлового мікроскопа Carl Zeiss RF 2 (Німеччина). Фото водорості було зроблено цифровою фотокамерою Nikon Coolpix 5600. Валідність виявлених видів водоростей встановлювали згідно AlgaeBase [9].

Хімічний склад води Хаджибейського лиману досліджували в лабораторії екологічного моніторингу Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова за допомогою сертифікованих приладів, а саме: автоматичного хроматографа Metrohm IC-792 (Швейцарія) (визначення вмісту сульфатів, хлоридів, нітратів, кальцію, магнію, натрію, калію, літію, бромю і фтору) і спектрофотометра Jenway 6300 (Великобританія) (визначення вмісту фосфатів). Електропровідність вимірювали за допомогою кондуктометра Mettler MC 226 (Німеччина), а рН води — з використанням приладу Hanna Hi 98188 (Німеччина)

Результати досліджень та їх обговорення

Наводимо характеристику прісноводно-солонуватоводної бурої водорості *Pleurocladia lacustris* з її нового локалітету в Хаджибейському лимані Чорного моря, зібраної восени 2023 р. на глибині до 0,5 м при температурі води 5,3 °С, солоності 4,83 ‰ і рН 8,58 (рисунок).

Розвиток водорості відбувався за певного хімічного складу води (таблиця).

Отже розвиток водної рослинності у досліджуваному районі Хаджибейського лиману відбувався за відносно сприятливих гідрохімічних умов. Спостерігалось лише деяке перевищення показників рН (за ГДК₁), натрію (за ГДК₁) і вмісту фосфатів та фтору за обома показниками ГДК. Високий вміст хлоридів, сульфатів, натрію, калію і магнію є типовим для лиманно-морських акваторій.

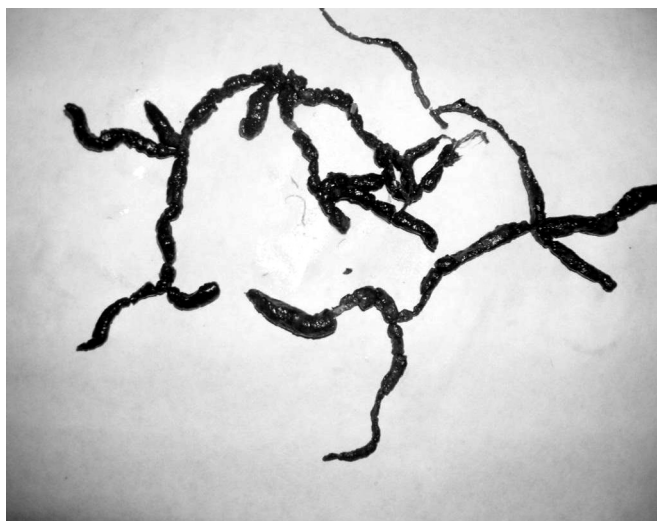


Рисунок. Зовнішній вигляд обростань *Pleurocladia lacustris* на частинах стебел і листя *Ruppia maritima* L.

Слань *Pleurocladia lacustris* представляє собою скупчення вертикально розташованих переплутаних ниток довжиною до 5 мм, слабо однічно розгалужених, від жовтого до темно-бурого забарвлення. Клітини верхньої частини ниток водорості ослизнені, а нижньої — просякнуті вапном, тому її обростання мають щільну і досить жорстку будову (див. рисунок). Виявлена нами популяція *P. lacustris* за її реакцією до мінералізації води займає проміжне положення між прісноводними і солонуватоводними водоймами. В попередній нашій знахідці цієї водорості у Дніпровському лимані [6] ми спостерігали лише ослизнені і неінкрустовані її слані. В той же час в прісноводних водоймах з вмістом $\text{Ca} > 30 \text{ мг/дм}^3$ слань *P. lacustris* набуває вигляду жорстких подушечок, просякнених вапном [8]. За розмірами клітин (17—23 мкм) і співвідношенням довжина/ширина (1—3) досліджувані нами зразки *P. lacustris* ідентичні даним визначника [5]. Такими ж є і органи розмноження: одногніздні та багатогніздні спорангії. Кінчики бокових відгалужень слані цієї водорості не містять волоски, що характерно для *P. lacustris*, яка мешкає в інших солонуватоводних водоймах [8]. Ця водорість дещо схожа з іншою бурою водорістю — *Ectocarpus siliculosus* (Dillw.) Lyngb., але відрізняється від неї значно меншими розмірами клітин (ширина — до 20 мкм і довжина — 50 мкм), характером галуження слані та її розмірами. У плеврокладії

Таблиця

Хімічні параметри води у пониззі Хаджибейського лиману

Показники	Величини показників		
	фактичне	за ГДК ₁	за ГДК ₂
рН	8,58	6,50—8,50	—
Електропровідність, мS/cm	10,09	—	—
Сульфати, мг/дм ³	1372,17	—	—
Хлориди, мг/дм ³	2398,24	350,00	—
Нітрати, мг/дм ³	0,66	45,00	—
Кальцій, мг/дм ³	63,01	—	—
Магній, мг/дм ³	130,24	—	—
Натрій, мг/дм ³	785,32	200,00	—
Калій, мг/дм ³	34,37	—	—
Літій, мг/дм ³	0,04	—	—
Бром, мг/дм ³	8,21	—	—
Фтор, мг/дм ³	3,87	1,20	0,70
Фосфати, мг/дм ³	0,35	0,03	0,02

Примітка. ГДК₁ — для культурно-побутових потреб; ГДК₂ — для рибогосподарського використання; «—» — не встановлені.

розмір слані до 5 мм, а у ектокарпуса — до 10 см. У ектокарпуса клітини ніколи не ослизнюються і не просякуються вапном.

Виявлена *Pleurocladia lacustris* на прибережних ділянках водойми в обростаннях *Phragmites australis* і *Ruppia maritima*. Разом з цією водорістю в обростаннях були присутні *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. та *Ulva flexuosa* Wulfen. Зрідка траплялися синьозелені водорості з родів *Lyngbya* C. Agardh ex Gomont і *Oscillatoria* Vauch. У прибережному ценозі були ще виявлені такі види водоростей, як *Chaetomorpha linum* (O. Müll.) Kütz., *Rhizoclonium hieroglyphicum* (C. Agardh) Kütz., *Cladophora fracta* (O. Müll. ex Wahlenb.) Kütz., *Ulva intestinalis* L., *Stigeoclonium tenue* (C. Agardh) Kütz. і *Spirogyra decimina* (O. Müll.) Kütz. У прибережному поясі квіткових водних рослин, крім зазначених вище, були також представлені *Myriophyllum spicatum* L., *Potamogeton pectinatus* L. (= *Stuckenia pectinata* L.) і *Ceratophyllum demersum* L.

Висновки

Повторне виявлення нового локалітету рідкісного виду прісноводно-солонуватоводної бурої водорості *Pleurocladia lacustris* в Україні розширює відомості про її ареал і здатність адаптуватися до відповідних екологічних умов. Нещодавня і нинішня знахідка цієї водорості відбулися майже через століття після перших повідомлень. Раніше її вважали зниклою на теренах України. Наведено опис *Pleurocladia lacustris* і екологічних умов місць її зростання.

Список використаної літератури

1. Вишняков В.С. Первая находка пресноводной бурой водоросли *Heribaudiella fluvialis* (Phaeophyceae) в Сибири (Россия). *Альгология*. 2018. Т. 28, № 1. С. 78—88.
2. Воронихин Н.Н. К познанию флоры и растительности водорослей пресных водоемов Крыма. *Ботан. журн. СССР*. 1932. Т. 17, № 3. С. 265—325.
3. Гопченко Є.Д., Гриб О.М., Гриб К.О. Зв'язок солоності та рівнів води Хаджибейського лиману й оцінка замулення водойми / За заг. ред. В. М. Небрата. Одеса : ІНВАЦ, 2011. С. 207—211.
4. Купчак Р.М., Гриб О.М. Сучасні гідроекологічні проблеми Хаджибейського лиману : Матеріали конф. молодих вчених Одеського держ. екол. ун-ту (22—26 квіт. 2013 р., м. Одеса). Одеса : ТЕС, 2013. С. 52.
5. Мошкова Н.О., Фролова І.О. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Вип. 12 : Червоні та бурі водорості (Rhodophyta, Phaeophyta). Київ : Наук. думка, 1983. 208 с.
6. Ткаченко Ф.П. Нова знахідка *Pleurocladia lacustris* A. Braun (Phaeophyceae) у Дніпровському лимані Чорного моря (Україна). *Альгология*. 2021. Т. 31, № 1. С. 71—76.
7. Arnoldi W. *Streblonema longiseta* n. spec. *Flora*. 1909. Vol. 99. S. 452—472.
8. Eloranta P., Kwandrans J., Kusel-Felzmann E. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Vol. 7. Heidelberg : Spekt. Akad. Verlag. 2011. 155 p.
9. Guiry M.D., Guiry G.M. AlgaeBase. World-wide electronic publication, Nat. Univ. Ireland, Galway, 2013. <http://www.algaebase.org>
10. Kann E. Der litorale Algenaufwuchs im See Erken und in seinem Abfluss (Upland, Schweden). *Algologol. St.* 1993. Vol. 69. P. 91—112.
11. Smith A.J. Medicinal and pharmaceutical uses of seaweed natural products: A review. *J. Appl. Phycol.* 2004. Vol. 16. P. 245—262.

12. Wehr J.D., Stancheva R., Truhn K., Sheath R.G. Discovery of the rare freshwater brown alga *Pleurocladia lacustris* (Ectocarpales, Phaeophyceae) in California stream. *West. North. Amer. Nat.* 2013. Vol. 73, N 2. P. 148—157.

Надійшла 04.02.2024

F.P. Tkachenko, Dr. Sci. (Biol.), Prof., Head of Department,
I.I. Mechnikov Odesa National University,
Dvoryanska Str., 2, Odesa 65026, Ukraine
e-mail: tvf@ukr.net
ORCID 0000-0001-5769-5120

NEW RECORD OF THE RARE FRESHWATER BROWN ALGA *PLEUROCLADIA LACUSTRIS* A. BRAUN (ECTOCARPALES, PHAEOPHYCEAE) IN UKRAINE (THE KHADZHYBEY ESTUARY)

A new locality of a species of freshwater brown alga *Pleurocladia lacustris* A. Braun, rare for Ukraine, was found. This species is classified as endangered in many European countries and is included in various protection lists. On the whole, about 50 habitats of *Pleurocladia lacustris* are known in the world, including Europe, North America, Australia, and Africa. For many decades, this is the second record of this alga in Ukraine, which was previously considered extinct here. It was found in the Khadzhybey estuary of the Black Sea in autumn 2023 at a depth of up to 0.5 m, water temperature 5.3 °C, salinity 4.83 ‰, and pH 8.58. The alga occurred as an epiphyte on *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. and *Ruppia maritima* L. Plant thallus up to 5 mm long, slightly branched on one side, cells somewhat slimy, at the base impregnated with lime. The fouling forms a rather hard cover on parts of flowering water plants. In the fouling, *Pleurocladia lacustris* was accompanied by *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. and *Ulva flexuosa* Wulfen.

Keywords: brown algae, *Pleurocladia lacustris*, rare species, the Khadzhybey estuary, the Black Sea.