

УДК 639.64 (262.5) 1—16

Ткаченко Ф. П., канд. біол. наук, доц.
Одеський національний університет, кафедра ботаніки,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна

МАКРОФІТИ БЕРЕЗАНСЬКОГО ЛИМАНУ ЧОРНОГО МОРЯ

Наведено дані про стан видової різноманітності і біомаси макрофітів Березанського лиману. На даний час у лимані зростає 45 видів макрофітів, серед яких зелених водоростей — 23 види, червоних — 11, бурих — 3, жовто-зелених — 1 і морських трав — 7 видів. Підвищення рівня солоності водойми сприяло поширенню червоних водоростей з одночасним скороченням різноманітності зелених водоростей та занурених квіткових рослин.

Ключові слова: біорізноманітність, фітобентос, лимани, Чорне море

Березанський лиман розташований на східному краю Одеського плато і утворився в результаті трансгресії моря та затоплення долин двох степових річок Сасик і Березань. Лиман належить до групи відкритих приморських водойм, він сполучається з морем через досить широку (біля 400 м) протоку глибиною в 5 метрів. Довжина лиману 25 км, середня ширина 2,5 км, а площа водного дзеркала становить біля 60 км². Середня глибина водойми — 3,3 м (максимальна 15 м). В середній частині лиману знаходиться велика коса, яка поділяє його на північну та південну частини. Північна частина в свою чергу складається з двох відрогів, в які впадають названі річки [7]. Лівий відрог на значному протязі (біля 20 км) зарегульований і перетворений у водосховище з рівнем води приблизно на 3 м вищим, ніж в основній чапці лиману. Надлишок води тут скидається через систему шлюзів.

Акваторія лиману має відносно стабільний солонуватоводний (мезогалінний) характер, обумовлений невеликим стоком рік і посиленням водообміном з морем. Слід зауважити, що поступаюча в лиман морська вода трансформована і в значній мірі опріснена стоком з Дніпро-Бузького лиману, розташованого поруч. На гідрологічний режим даної водойми певною мірою впливають і вітрові згінно-нагінні течії [5].

Активний зв'язок Березанського лиману з морем є вирішальним фактором у формуванні його гідрологічного, гідрохімічного і гідробіологічного режимів. В цілому умови існування біоти тут досить сприятливі.

Визначальна роль водоростей у функціонуванні водних біоценозів добре відома [1]. Попередні всебічні дослідження фітоценозів лиману були виконані І. І. Погребняком [6]. На той час у складі макрофітобентосу досліджуваної водойми були присутні 54 види макрофітів, з яких зелених водоростей — 31, червоних — 7, бурих — 6 і вищих водних рослин — 10 видів.

Екологічний стан прилягаючого узмор'я на даний час є досить напруженим, зокрема по забрудненню нафтопродуктами, фенолами, детергентами і деякими важкими металами, рівень яких перевищує ГДК (гранично-допустимі концентрації) [9]. Ця ситуація спричиняє негативний вплив на донну рослинність лиману.

Метою наших досліджень було вивчення видової різноманітності макрофіто-бентосу Березанського лиману і порівняння його нинішнього стану з даними попередніх досліджень [6]. Коротке повідомлення з цього приводу нами опубліковане [8].

Матеріал і методика досліджень

Дослідження макрофітобентосу Березанського лиману провадили у 1989-1990 рр. та у 1999-2000 рр. Проби макрофітів добирали посезонно: в північній частині акваторії (у районі с. Матіасове, Василівка, Андрійове-Зоряне), центральній (с. Новоселівка) і південній (с. Рибаківка, Чорноморка).

Ідентифікацію макрофітів провадили за відповідними визначниками [2, 3].

Ступінь подібності флористичних списків різних періодів дослідження Березанського лиману оцінювали за коефіцієнтом Сьоренсена [10].

Якість вод лиману визначали за сапробіонтним складом макрофітів і флористичним коефіцієнтом Д. Ченя [11].

Результати досліджень та їх обговорення

Флористичний склад макрофітобентосу Березанського лиману на даний час представлений 45 видами. Переважають тут зелені водорості — 23 види (51 %), червоних водоростей виявлено 11 видів (24 %), бурих — 3 (7 %), жовто-зелених — 1 (2 %) і вищих водних рослини — 7 (16 %) (таблиця 1).

Водоростеві угруповання Березанського лиману утворюють ряд фітоценозів, що входять до складу таких асоціацій (згідно класифікації О. А. Калугіної-Гутнік [4]):

1. *Ulva rigida* + *Ceramium rubrum*

Фітоценози даної асоціації двоярусні, однорічні, полідомінантні, напівзімкнуті, мезосапробні. Проективне покриття 60 %. Перший ярус утворює *U. rigida*, а в другому домінує *C. rubrum*. Крім того, в весняно-літній період значну роль тут відіграють види родів *Cladophora* і *Enteromorpha*, а також *Ceramium diaphanum*, *Bryopsis hypnoides* і *Callithamnion corymbosum*. Водорості асоціації в основному пов'язані з черепашиниковими ґрунтами приморської ділянки лиману.

2. *Enteromorpha intestinalis* + *Ceramium rubrum* + *Callithamnion corymbosum*

Фітоценози прості, зімкнуті, однорічні, полідомінантні, полісапробні. Проективний покрив сягає 60-100 %. Найбільш інтенсивно розвиваються у другій половині літа, частково восени і характерні для твердих субстратів приморської ділянки водойми. Звичайними компонентами асоціації є *Cladophora vagabunda* (весна — початок літа) і *Polysiphonia denudata* (влітку).

3. *Enteromorpha intestinalis*

Фітоценози прості, зімкнуті, монодомінантні, однорічні, полісапробні. Проективне покриття — 50-100 %. Едифікатор асоціації — *E. intestinalis* — широко розповсюджена по всій акваторії лиману. До складу асоціації входять *Cladophora liniformis*, *Ceramium diaphanum*, *C. tenuissimum* і деякі інші види. Взагалі ж там, де ентероморфа завойовує твердий субстрат (як природного, так і штучного походження), вона, як правило, утворює чисті зарості.

Видовий склад макрофітів Березанського лиману

№	Таксон	Роки досліджень	
		1955 [6]	2000 (власні дані)
Chlorophyta			
1.	<i>Aphanochaete repens</i> A. Br.	*	-
2.	<i>Bryopsis hypnoides</i> Lamour.	-	*
3.	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillw.) Kutz.	*	-
4.	<i>Ch. chlorotica</i> (Mont.) Kutz.	*	*
5.	<i>Ch. linum</i> (Mull.) Kutz.	*	-
6.	<i>Chara aspera</i> Deth. ex Willd.	*	-
7.	<i>C. canescens</i> Desv. & Lois.	*	-
8.	<i>C. contraria</i> A. Br.	*	-
9.	<i>C. horrida</i> Wahlst.	*	-
10.	<i>C. vulgaris</i> L. emend. Wallr.	*	-
11.	<i>Cladophora albida</i> (Huds.) Kutz.	-	*
12.	<i>C. fracta</i> (Vahl.) Kutz.	*	-
13.	<i>C. lacustris</i> Kutz.	*	-
14.	<i>C. liniformis</i> Kutz.	-	*
15.	<i>C. sericea</i> (Huds.) Kutz.	*	*
16.	<i>C. vagabunda</i> (L.) Hoek	-	*
17.	<i>Enteromorpha clathrata</i> (Roth.) Grev.	*	*
18.	<i>E. compressa</i> (L.) Grev.	*	-
19.	<i>E. flexuosa</i> (Wulf.) J. Ag.	*	*
20.	<i>E. intestinalis</i> (L.) Link.	*	*
21.	<i>E. linza</i> (L.) J. Ag.	*	*
22.	<i>E. prolifera</i> (O. Mull.) J. Ag.	*	*
23.	<i>Gomontia polyrrhiza</i> (Lagerh.) Born.& Flah.	*	-
24.	<i>Monostroma fuscum</i> (Post. & Rupr.) Wittr.	*	-
25.	<i>Oedogonium invasum</i> A. Br.	*	-
26.	<i>O. sociale</i> Wittr.	*	-
27.	<i>Pringsheimiella scutata</i> (Reinke) Marschew.	*	-
28.	<i>Rhizoclonium implexum</i> (Dillw.) Kutz.	*	-
29.	<i>R. kernerii</i> Kutz.	*	-
30.	<i>R. riparium</i> (Roth) Harv.	-	*
31.	<i>R. hieroglyphicum</i> (Ag.) Kutz.	-	*
32.	<i>Spirogira crassa</i> Kutz.	-	*
33.	<i>S. subsalina</i> Kutz.	*	*
34.	<i>Stigeoclonium tenue</i> Kutz.	*	*
35.	<i>Ulothrix flacca</i> Will.	*	*
36.	<i>U. implexa</i> Kutz.	*	*
37.	<i>U. limnetica</i> Lemm.	-	*
38.	<i>U. pseudoflacca</i> (Dillw.) Thur.	*	*
39.	<i>U. tenerima</i> (Kutz.) Kutz.	-	*
40.	<i>U. zonata</i> (Web. & Mohr) Kutz.	-	*
41.	<i>Ulva rigida</i> Ag.	*	*

Продовження таблиці 1

<i>Xanthophyta</i>			
42.	<i>Vaucheria dichotoma f. submarina</i> Lyngb.	-	*
<i>Rhodophyta</i>			
43.	<i>Asterocytis wolleana</i> (Hansg.) Lagerh.	*	-
44.	<i>Acrochaetium thuretii</i> (Born.) Coll. & Herv.	-	*
45.	<i>Bangia fuscopurpurea</i> (Dillw.) Lyngb.	*	-
46.	<i>Goniotrichum elegans</i> (Chauv.) Zanard.	*	-
47.	<i>Ceramium diaphanum</i> (Lightf.) Roth	*	*
48.	<i>C. tenuissimum</i> (Lyngb.) J.Ag.	*	*
49.	<i>C. rubrum</i> (Huds.) Ag.	*	*
50.	<i>Callithamnion corymbosum</i> (Smitz.) Lyngb.	-	*
51.	<i>Kylinia secundata</i> (Lyngb.) Papenf.	-	*
52.	<i>Melobesia farinosa</i> Lamour.	*	-
53.	<i>Polysiphonia demudata</i> (Dillw.) Kutz.	-	*
54.	<i>P. demudata f. fragilis</i> (Sperk) Woronich.	-	*
55.	<i>P. elongata</i> (Huds.) Harv.	-	*
56.	<i>P. opaca</i> (Ag.) Zanard.	-	*
57.	<i>Rhodochorton purpureum</i> (Lightf.) Rosenv.	-	*
<i>Phaeophyta</i>			
58.	<i>Ascocyclus orbicularis</i> (J.Ag.) Magn.	*	-
59.	<i>Ectocarpus arabicus</i> Fig. & De Not.	*	-
60.	<i>E. confervoides</i> (Roth) Le Jolis	*	*
61.	<i>E. siliculosus</i> (Dillw.) Lyngb.	*	-
62.	<i>Pseudolithoderma extensum</i> (Crouan) S. Lund	*	-
63.	<i>Pylaiella littoralis</i> (L.) Kjellm.	-	*
64.	<i>Punctaria latifolia</i> Grev.	-	*
65.	<i>Sphacellaria cirrhosa</i> (Roth) Ag.	*	-
<i>Angiospermatophyta</i>			
66.	<i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla	*	-
67.	<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	-	*
68.	<i>Myriophyllum spicatum</i> (L.)	*	*
69.	<i>Najas marina</i> L.	*	-
70.	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin ex Steud.	*	*
71.	<i>Potamogeton pectinatus</i> L.	*	*
72.	<i>Ruppia maritima</i> L.	*	-
73.	<i>R. spiralis</i> L.	*	*
74.	<i>Zannichellia major</i> Boenn. ex Reichenb.	*	-
75.	<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	*	*
76.	<i>Zostera noltii</i> Hornem.	*	*
Разом		54	45

Примітка: * — вид виявлено в бентосі, “-” — вид не виявлено.

4. *Cladophora vagabunda* + *Enteromorpha intestinalis* + *Ceramium rubrum*

Фітоценози прості, напівзімкнуті, однорічні, мезо- і полісапробні. Проективний покрив — 50-80 %. Влітку до їх складу входять види родів *Cladophora*, *Chaetomorpha* і *Enteromorpha*, а восени — *Bryopsis* і *Ceramium*.

Спільнота морських квіткових рослин відіграє провідну роль у продукційних процесах лиману. Морські трави слугують допоміжним субстратом для численних водоростевих епіфітів, місцем укриття різноманітних гідробіонтів і відкладання ікри риб. Цей тип рослинності займає прибережну смугу водойми з глибинами до 2,0 м, оперізуючи лиман по периметру, з шириною заростей від 50 до 300 м.

У складі спільноти присутні наступні асоціації:

1. *Potamogeton pectinatus*

Фітоценози прості, монодомінантні, зімкнуті, багаторічні, олігосапробні. Проективний покрив — 50-80 %. Характерні для мулистих ґрунтів прибережної ділянки акваторії. *P. pectinatus* часто буває густо вкритий епіфітами із родів *Ceramium*, *Cladophora*, рідше — *Enteromorpha* (влітку). Восени листя *P. pectinatus* густо обростає мікроскопічними червоними водоростями *Acrochaetium thuretii* і *Kylinia secundata*, які мають вигляд рожевого бархатистого нальоту і надають відповідного забарвлення листям макрофіта.

2. *Zostera noltii*

Фітоценози прості, монодомінантні, напівзімкнуті, багаторічні, олігосапробні. Проективний покрив — 20-60 %. Поширені в прибережній ділянці лиману з глибинами 0,5 — 1,5 м, здебільшого на піщаних та мулисто-піщаних ґрунтах. Влітку серед заростей *Z. noltii* у великій кількості накопичуються неприкріплені маси зелених нитчаток із родів *Chaetomorpha*, *Cladophora* і червоних — із родів *Ceramium*, *Polysiphonia* і *Callithamnion*. Весною біля основи стебел даного макрофіта часто зустрічається нитчаста бура водорість *Ectocarpus confervoides*.

3. *Ruppia spiralis*

Фітоценози одно-двоярусні, напівзімкнуті, олігодомінантні, багаторічні, олігосапробні. Проективне покриття — 60-80 %.

Дана асоціація не набула широкого розвитку в лимані. *R. spiralis* зустрічається окремими плямами серед *Potamogeton pectinatus* у прибережній частині водойми і пов'язана з піщано-черепашиковими ґрунтами. Склад епіфітів тут такий же, як на *P. pectinatus* та *Z. noltii*.

Таким чином, донна рослинність Березанського лиману має досить чітку просторову і структурну будову, що забезпечує їй найбільш ефективне функціонування.

Слід зауважити, що характеристика виділених асоціацій макрофітів Березанського лиману не повністю співпадає з наведеними в літературі для Чорного моря [4]. Домінанти тут ті ж, але склад супутніх видів відображає перш за все нинішні гідрологічні і гідрохімічні особливості вод досліджуваної водойми. Зміни, що відбулися в складі макрофітобентосу Березанського лиману, пов'язані, на нашу думку, з двома факторами: підвищенням рівня солоності вод його акваторії і рівнем забрудненості.

У 50-ті роки [6] солоність лиманної води коливалась від 2,37 ‰ навесні до 8,13 ‰ восени. В період наших досліджень (1999) цей показник змінювався відповідно від 8,9 ‰ до 10,63 ‰. Тому такі типово прісноводні водорості як *Aphanochaete repens*, *Cladophora lacustris*, *Oedogonium infusum*, *O. sociale*, *Rhizoclonium kernerii*, *Bangia fuscopurpurea* і види роду *Chara* в даний час у лимані не виявляються. Підвищення ж рівня солоності сприяло широкому розповсюдженню у водоймі солонуватоводних і морських видів, серед них — *Bryopsis hypnoides*, *Cladophora albida*, *C. vagabunda*, види роду *Ulothrix*, *Vaucheria dichotoma* f. *submarina*, *Acrochaetium*

thuretii, *Callithamnion corymbosum*, *Kylinia secundata*, види роду *Polysiphonia*, *Pylaiella littoralis* і *Punctaria latifolia* (табл. 1).

Загалом, із відомого раніше (50-ті роки) складу макрофітів у 2000 р. не виявлено 27 видів водоростей, а натомість ідентифіковано 21 новий для даної акваторії вид. Зменшився також видовий склад вищих водних рослин — з 10 до 7 видів (чотири види не виявлено, ідентифіковано один новий). Оцінити екологічний стан досліджуваної водойми можна за сапробіонтним складом макрофітів (рис. 1). Як свідчать отримані дані, в лимані зростає рівень евтрофування вод: збільшилася кількість мезосапробних видів макрофітів (на 5) при значному скороченні олігосапробів (на 14) і незмінній кількості полісапробів (8). За цими показниками, а також за коефіцієнтом Ченя [11] $P=11$ акваторія Березанського лиману є середньо забрудненою.

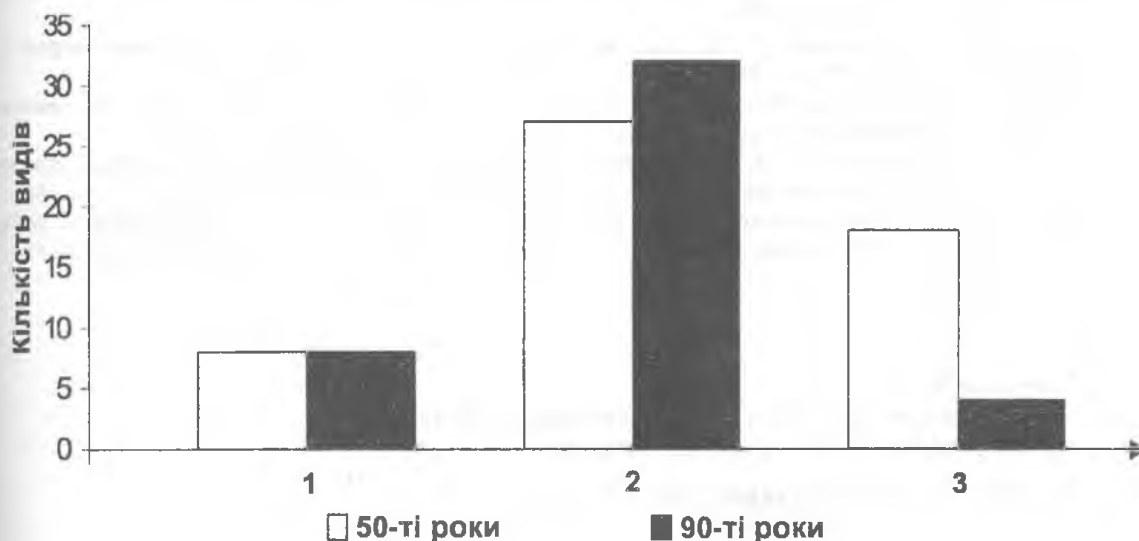


Рис. 1. Сапробіонтний склад макрофітів Березанського лиману:

1 — полісапроби; 2 — мезосапроби; 3 — олігосапроби.

Щодо продуктивності макрофітів, то вона на даний час у досліджуваній водоймі залишається досить високою. Основну масу органічних речовин у Березанському лимані створюють вищі водні рослини, широко розповсюджені в його прибережній ділянці. Наприклад, біомаса *Zostera noltii* влітку і восени в середньому складала $1946,4 \pm 273,3$ г/м², а *Potamogeton pectinatus* — $5189,6 \pm 786,2$ г/м². Поверхня *P. pectinatus* є сприятливою для прикріплення епіфітів (*Ceramium diaphanum*, *Polysiphonia denudata*, *Cladophora sericea*, *Enteromorpha flexuosa*, *Kylinia secundata* та ін.), біомаса яких складала $680,5 \pm 196,7$ г/м². Біомаса прикріплених водоростей-макрофітів на твердих ґрунтах була такою: у *Cladophora vagabunda* — $491,4 \pm 78,3$ г/м², у *Enteromorpha intestinalis* — $896,5 \pm 177,2$ г/м², а в їх змішаних заростях — $562,9 \pm 186,4$ г/м².

В окремих затоках лиману накопичуються значні маси відірваних і неприкріплених форм водоростей (*Cladophora sericea*, *C. liniformis*, *Ulva rigida*, *Enteromorpha linza*, *E. clathrata*, *Ceramium diaphanum*, *Chaetomorpha linum*, *Rhizoclonium hieroglyphicum*, *Spirogira crassa* та ін.). Біомаса цих скупчень водоростей досягає $7467,2 \pm 288,5$ г/м².

В цілому середня біомаса домінуючих видів макрофітів на даний час дещо вища порівняно з 50-ми роками, що пов'язано з підвищенням рівня трофності вод [5] досліджуваної водойми.

Таким чином, сукцесія макрофітобентосу Березанського лиману відбувається у відповідності зі змінами його рівня солоності і евтрофікації вод.

Література

1. *Водоросли*: Справочник / Под общ. ред. С. П. Вассера. — Киев: Наук. думка. — 1989. — 608 с.
2. *Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н. и др.* Определитель высших растений Украины. — Киев: Наук. думка, 1987. — 548 с.
3. *Зинова А. Д.* Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. — М. — Л.: Наука, 1967. — 398 с.
4. *Калужина-Гутник А. А.* Фитобентос Черного моря. — Киев: Наук. думка, 1975. — 247 с.
5. *Лиманно-устьевые комплексы* / Под ред Г. И. Швевса. — Л.: Наука, 1988. — 303 с.
6. *Погребняк И. И.* Донная растительность Березанского лимана // Труды Одесского ун-та. — 1955. — Т. 145, вып. 7. — С. 181-196.
7. *Полищук В. С., Замбриборц Ф. С., Тимченко В. М. и др.* Лиманы Северного Причерноморья. — Киев: Наук. думка, 1990. — 204 с.
8. *Ткаченко Ф. П.* Макрофитобентос Березанского лимана Черного моря / Всес. конф. "Заповедники СССР — их настоящее и будущее": Тез. докл. — М., 1990. — Ч. 2. — С. 183-185.
9. *Чугай А. В., Сафронов Т. А.* Характеристика качества воды в приустьевых районах северо-западной части Черного моря: Сб. научных статей. — Одесса: ОЦНТЭИ, 1999. — С. 181-186.
10. *Шмидт В. М.* Математические методы в ботанике. — Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1984. — 287 с.
11. *Cheney D. T.* R+ C/P — a new and improved ratio for comparing seaweed floras // J. Phycol, 1977. — V. 13, № 2 (Suppl.). — P. 12-15.

Ткаченко Ф. П.

Одесский национальный университет, кафедра ботаники,
ул. Дворянская, 2, Одесса, 65026, Украина

МАКРОФИТЫ БЕРЕЗАНСКОГО ЛИМАНА ЧЕРНОГО МОРЯ

Резюме

Приведены данные о состоянии видового разнообразия и биомассы макрофитов Березанского лимана. В данное время в лимане произрастает 45 видов макрофитов, среди которых зеленых водорослей — 23 вида, красных — 11, бурых — 3, желто-зеленых — 1 и морских трав — 7 видов. Повышение уровня солёности водоема способствовало распространению красных водорослей с одновременным сокращением разнообразия зеленых водорослей и погруженных цветковых растений.

Ключевые слова: биоразнообразие, фитобентос, лиманы, Черное море.

Tkachenko F. P.

Odessa National University, Department of Botany,
Dvoryanskaya St., 2, Odessa, 65026, Ukraine

THE MACROPHYTES OF BEREZANSKY ESTUARY OF THE BLACK SEA

Summary

The data of the species diversity and biomass of macrophytes of Berezansky estuary has been given. 45 species of macrophytes grow in the estuary at the time, among them: 23 species of green, 11 — red, 3 — greyish-brown, 1 — yellow-green algae and 7 species of sea grass. The increase of the basin salinity provoked the spread of red algae with simultaneously and decrease of the diversity of green algae and dipping flowering plants.

Key words: biovariety, phytobenthos, estuaries, the Black Sea.