

УДК 582.26:574 (262.5.05)

Герасим'юк В. П., канд. біол. наук, доц., **Тарасова О. О.**, студентка

Одеський державний університет, кафедра ботаніки,

вул. Дворянська 2, Одеса, 65026, Україна

ВОДОРОСТІ ПСАМОНУ ОДЕСЬКИХ ПЛЯЖІВ

Досліджена псамофільна альгофлора Одеських пляжів. В ній знайдено 198 видів водоростей, які відносяться до 7 відділів, 13 класів, 21 порядку, 48 родин і 81 роду. 10 видів Одеської затоки представлені вперше. Основу видової різноманітності складають діатомові (157 видів), зелені (17 видів) та синьо-зелені (14 видів) водорості.

Ключові слова: псамон, водорості, Одеська затока.

Піщані пляжі, розташовані вздовж берегової лінії Чорного моря протяжністю біля 4000 км, простягаються принаймні на половину цієї відстані, а в північно-західній частині моря вони займають більше 1000 км. Одеські пляжі складають берегову смугу загальною довжиною біля 30 км.

Район даного дослідження включає Одеське узбережжя, частиною якого є Одеська затока. Одеське узбережжя являє собою неправильну звивисту лінію, яка у напрямі від села Люстдорф до мису Великий Фонтан майже непомітно заходить углиб материка. До характерних утворень цього району належить Одеська затока, берегова смуга якої тягнеться у вигляді правильної дуги на протязі 7,5 км, утвореної з'єднанням пересипом Хаджибейського і Куяльницького лиманів.

Згідно з нашими даними, температура морської води в Одеській затоці в 1998—1999 роках коливалась від 2° (лютий) до 26—27 °С (липень). Амплітуда коливань температури води на протязі року складає 24—25 °С. Що стосується температури піску, то вона змінювалась в межах — 1—31 °С. Максимальна температура піску спостерігалася в липні, мінімальна — в грудні. Солоність води була не постійна і коливалась від 6,09 (квітень) до 17,70‰ (січень). Активна реакція середовища (рН) складала 6,0—7,0.

Надзвичайно важливий той факт, що у поверхневий шар піску на глибину декілька сантиметрів проходить сонячне світло, яке у поєднанні з значним вмістом розчинених у капілярній воді мінералів робить можливим існування великої кількості фотосинтезуючих мікроорганізмів (синьо-зелених водоростей, діатомей та інших). Вони в свою чергу створюють сприятливі умови живлення для інфузорій, кишковопорожнинних, турбеларій, нематод, коловерток та інших гетеротрофних псамобіонтів [2].

Мікрофлора на пляжах частково залежить від гранулометричного складу відкладів (розмірів зерен), прозорості води та проникнення в неї світла, що свідчить про те, що гранулометричний склад відкладів є екологічним фактором.

Псамон — “біла пляма” в альгологічних дослідженнях. Основна увага в теперішній час приділяється вивченню фауни піщаних пляжів [2, 7]. Роботи, присвячені флорі цього екологічного угруповання, уривчасті і неповні [4, 5]. Це пов'язано насамперед з методичними труднощами (велика видова різноманіт-

ність водоростей, малі розміри клітин, міцне прикріплення водоростей до піщинок і т. ін.).

Метою цієї роботи є вивчення сучасного стану водоростей псамону Одеських пляжів. Для досягнення мети були поставлені наступні задачі: з'ясувати видовий склад водоростей псамону Одеських пляжів та визначити сучасний екологічний склад водоростей району досліджень.

Матеріали і методи дослідження

Матеріалом для цієї роботи були проби, зібрані в період з березня 1998 по грудень 1999 року на чотирьох станціях: Лузанівка, Ланжерон, Аркадія, Люстдорф. Усього було зібрано 228 проб. Відбір проб псамону провадили щомісячно бакпечаткою біля урізу води в одному і трьох метрах від його краю. Одночасно з цим вимірювали температуру води, повітря, піску, рН і солоність води, визначали колір піску. Для визначення кольору піску використовували шкалу кольорів [1] шляхом порівняння з нею зразка ґрунту. В лабораторних умовах досліджували гранулометричний склад ґрунту, відібраного на кожній станції за методикою, запропонованою Н.М. Страховим [6].

Всього було виготовлено 228 постійних препаратів. Визначення видового складу водоростей провадили за допомогою світлового мікроскопу Ergaval (Zeiss-Jena, ФРН); при цьому фіксували живі та мертві клітини водоростей. Збір і обробку матеріалу здійснювали за загальноприйнятими методиками [3].

Результати дослідження та їх аналіз

В результаті досліджень псамону Одеських пляжів було знайдено 198 видів водоростей, представлених 203 різновидами, які відносяться до 7 відділів, 13 класів, 21 порядку, 48 родин і 81 роду (табл. 1). Найбільш різноманітно були представлені діатомові водорості — 157 видів (79,3%), значно менша різноманітність спостережена для зелених — 17 видів (8,6%), синьо-зелених — 14 видів (7,1%), пірофітових — 7 видів (3,5%), золотистих — 1 вид (0,5%), евгленових — 1 вид (0,5%), червоних — 1 вид (0,5%) водоростей. Основу псамофільної альгофлори Одеських пляжів складають 7 родин, рівень видового багатства яких вищий середнього показника і складає 4,1 види (табл. 2). Для родин *Naviculaceae*, *Achnantheae*, *Cymbellaceae* і *Nitzschiaceae* характерна найбільша видова різноманітність. До того ж кількість таксонів семи провідних родин в альгофлорі Одеських пляжів досягає 2/3, а на долю перших чотирьох родин припадає близько 1/2 усього видового складу водоростей. Найбільшою видовою різноманітністю відрізняються роди *Navicula* Borg (22 види), *Nitzschia* Hass (17), *Amphora* Ehr. (15), *Achnanthes* (11) і *Cocconeis* Ehr. (10). Найбільш численним за кількістю видів серед семи виявлених відділів є відділ *Bacillariophyta* (157 видів або 79,3%). До відділу діатомових відносяться два класи: *Centrophyceae* і *Pennatophyceae*. До класу центричних належить 18 видів або 9,1%. З них провідну роль у псамоні відіграють *Paralia sulcata* (Ehr.) Cl., *Melosira moniliformis* var. *subglobosa* Grun. і *Cyclotella meneghiniana* Kütz.

Пануюче положення займають пенатні діатомеї (139 видів або 70,2%). В свою чергу, клас *Pennatophyceae* представлений двома порядками: *Araphales* і *Raphales*.

Таблиця 1

Таксономічний спектр псамофільної альгофлори Одеських пляжів

Відділ	Кількість					
	класів	порядків	родин	родів	видів	різновидів
<i>Bacillariophyta</i>	2	7	25	50	157	162
<i>Pyrrophyta</i>	1	3	4	7	7	7
<i>Chlorophyta</i>	5	5	10	11	17	17
<i>Chrysophyta</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Суанophyta</i>	2	3	6	10	14	14
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Rhodophyta</i>	1	1	1	1	1	1
Усього	13	21	48	81	198	203

Таблиця 2

Провідні родини і видовий склад псамофільної альгофлори Одеських пляжів

Місце	Родина	Кількість видів	% загальної кількості видів
1	<i>Naviculaceae</i>	48	24,2
2	<i>Achnanthaceae</i>	22	11,1
3—4	<i>Cymbellaceae</i>	20	10,1
3—4	<i>Nitzschiaceae</i>	20	10,1
5—6	<i>Oscillatoriaceae</i>	6	3,0
5—6	<i>Fragilariaceae</i>	6	3,0
7	<i>Surirellaceae</i>	5	2,5
Усього видів у провідних родин		127	64,0
Усього виявлених видів		198	100,0
Середня кількість видів у родині		4,1	2,1

Серед безшовних переважають представники *Tabularia fasciculata* (Ag.) Williams et Round, *Diatoma elongatum* (Lyngb.) Ag. та *Licmophora gracilis* (Ehr.) Grun. Переважаюча кількість виявлених діатомей відносяться до порядку *Raphales* (125 видів чи 63,1%). З них найбільш чисельними були *Navicula palpebralis* Breb., *N. pennata* var. *pontica* Mer., *Cocconeis scutellum* Ehr., *Achnanthes delicatula* (Kütz.) Grun., *Rhoicosphenia abbreviata* (Ag.) Lange-Bertalot, *Amphora caroliniana* Giffen, *Nitzschia commutata* Grun.

Відділ *Chlorophyta* займає друге місце за кількістю видів (17 видів чи 8,6%). До нього належать представники п'яти класів (*Volvocophyceae*, *Protococcophyceae*, *Ulothrichophyceae*, *Siphonophyceae* і *Conjugatophyceae*). Найбільш значним з них був клас *Protococcophyceae* (8 видів або 4,0%). Види *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *P. simplex* Meyen, *Scenedesmus intermedius* Chodat, *S. opoliensis* P. Richter та *S. quadricauda* (Turp.) Breb. складають основу видового складу цього класу.

Відділ *Суанophyta* репрезентований на Одеських пляжах 14 видами, що складає 7,1% від загальної кількості знайдених видів. Усі виявлені види відносяться

до двох класів: *Chroococcophyceae* і *Hormogoniophyceae*. З них у районі досліджень доволі часто траплялися *Synechococcus aeruginosus* Nag., *Merismopedia glauca* f. *mediterranea* (Nag.) Collins і *Spirulina labyrinthiformis* (Menegh.) Gom.

На відміну від вищенаведених пірофітові водорості представлені меншою кількістю видів (7 видів або 3,5%), які належать до класу *Dinophyceae*. З динофітових вид роду *Prorocentrum* Ehr. — *P. cordata* (Ostf.) Dodge — є масовим і розповсюджений по усій території Одеських пляжів.

Відділи *Chrysophyta*, *Rhodophyta* і *Euglenophyta* мали однакову кількість видів (1 вид або 0,5%). Значення цих видів нерівноцінне. Деякі, наприклад *Eutreptia viridis* Perty і *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag., розповсюджені надзвичайно широко. Інші (*Distephanus speculum* (Ehr.) Haeck.) менш поширені.

За вивчення видового складу псамону Одеських пляжів знайдені рідкі для даного району види водоростей *Synechococcus aeruginosus* Nag., *Dactylococcopsis raphitoides* Hansg., *Aphanothece stagnina* (Spreng) B. — Peters et Geitl, *Gloeocapsa magma* (Kütz.) Hollerb., *Spirulina labyrinthiformis* (Menegh.) Gom., *S. major* Kütz., *Cosmarium margaritiferum* Menegh., *Ceratium hirundinella* (O. Müll.) Schrank, *Fragilaria pinnata* var. *lancettula* (Schum.) Hust., *Thalassiothrix longissima* Cl. et Grun., *Navicula binodis* Ehr., *N. gastrum* Ehr., *N. pupula* Kütz., *Diploneis papula* (A. S.) Cl., *Achnanthes conspicua* var. *brevistriata* Hust., *A. exigua* var. *capitata* Hust., *Eunotia parallela* Ehr., *E. veneris* (Kütz.) O. Müll., *Cymbella perpusilla* A. Cl., *Amphora castellata* Giffen, *A. cuneata* Cl., *A. staurophora* (Castr.) Cl., *Amphora* sp., *Nitzschia angustata* (W. Sm.) Grun., *N. dissipata* (Kütz.) Grun., *Hantzschia virgata* var. *capitellata* Hust. З них новими для Одеської затоки є *Gloeocapsa magma*, *Spirulina labyrinthiformis*, *Cosmarium margaritiferum*, *Navicula binodis*, *Achnanthes conspicua* var. *brevistriata*, *A. exigua* var. *capitata*, *Eunotia parallela*, *E. veneris*, *Amphora castellata*, *A. staurophora*.

Водорості, знайдені у псамоні, входять до складу двох основних угруповань: планктону і бентосу. Планктонні види складають усього 49 видів (24,7%) від загальної кількості водоростей. Значно різноманітнішими у видовому відношенні були бентосні форми, а саме: донні — 88 видів (44,5%) і види, які входять до складу обростань — 61 вид (30,8%). При цьому безпосередньо біля урізу води знайдено 142, в 1 метрі від урізу — 122 і в 3 метрах від урізу — 117 видів водоростей.

Дослідження псамону Одеських пляжів охопило зони еу- і гігропсамону. В першій зоні виявлено 142 (71,7%), в другій — 164 (82,8%) видів водоростей. З'ясувалось, що частина знайдених видів (69 або 34,8%) не проявляла специфічності і зустрічалася в обох зонах. До неспецифічних видів належать *Merismopedia glauca* f. *mediterranea*, *Eutreptia viridis*, *Melosira moniliformis* var. *subglobosa*, *Tabularia fasciculata*, *Navicula pennata* var. *pontica*.

Характерними тільки для зони гігропсамону є 36 видів (18,2%). Вони були представлені *Navicula exigua* Greg., *N. viridula* Kütz., *Achnanthes conspicua* var. *brevistriata*, *Amphora veneta* Kütz. У зоні еупсамону знайдено 31 характерний для даного біотопу вид (15,7%). До них відносяться *Oscillatoria tenuis* Ag., *Cosmarium margaritiferum*, *Fragilaria pinnata* var. *lancettula*, *Tropidoneis lepidoptera* (Greg.) Reim.

Видові особливості водоростей псамону Одеських пляжів нами були досліджені в зв'язку з такими екологічними чинниками, як солоність, рН води та рівень забруднення.

По відношенню до солоності води переважаючою групою виявилися олігогалофи (70 видів або 35,4%). Дана група підрозділяється на три підгрупи: індиференти (42 види або 21,2%), галофіли (25 видів або 12,6%) і галофоби (3 види або 1,5%). Підгрупа індиферентів представлена *Oscillatoria tenuis*, *Opephora martyi* Herib., *Navicula anglica* Ralfs, *N. cuspidata* Kütz., *Achnanthes lanceolata* (Breb.) Grun., *Cymatopleura librile* (Ehr.) Pant. До підгрупи галофілів відносяться *Anomoeoneis sphaerophora* (Ehr.) Pfitz., *Cyclotella meneghiniana*, *Diatoma elongatum*, *Navicula capitata* Ehr., а до підгрупи галофобів — *Navicula binodis*, *Eunotia parallela*, *Cymbella perpusilla* A. Cl. Друге місце за кількістю видів займали полігалофи (55 видів або 27,7%), серед яких найбільш поширені — *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz., *Navicula humerosa* Breb., *Diploneis papula*, *Cocconeis scutellum*, *Amphora caroliniana*. В псамоні були виявлені і мезогалофи (42 види або 21,2%), серед яких зустрічалися *Lyngbia confervoides* Ag., *Tabularia fasciculata*, *Navicula pennata* var. *pontica*, *Stauroneis salina* W. Sm., *Amphora coffeaeformis* (Ag.) Kütz., *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun. Види з нез'ясованою галобністю склали 15,7% (31 вид).

Таким чином, по відношенню до солоності води видовий склад водоростей псамону Одеських пляжів є прісноводно-солонуватоводним.

Щодо відношення до рН, то серед водоростей переважали алкалофіли, які були представлені 136 видами, що складало 68,7% їх загальної кількості. Серед цих видів виявлялися *Chlorococcum infusionum* (Schrank) Menegh., *Melosira moniliformis* var. *subglobosa*, *Licmophora gracilis*, *Navicula directa* (W. Sm.) Ralfs. Індиференти склали 9,6% (19 видів) і представлені *Merismopedia glauca* f. *mediterranea*, *Ctenophora pulchella* (Ralfs et Kütz.) Williams et Round, *Navicula salinarum* Grun., *Rhopalodia musculus* (Kütz.) O. Müll. Група ацидофілів була найменшою (3 види або 1,5%). До неї відносяться *Eunotia parallela*, *E. veneris* і *Cymbella perpusilla*. Для 40 видів (20,2%) їх відношення до рН середовища не з'ясовано.

За рівнем сапробності переважаючою групою (43 види або 21,7%) виявилися β-мезосапроби: *Diatoma vulgare* Bory, *Navicula capitata*, *Cocconeis scutellum*, *Nitzschia hybrida* Grun. Група α-мезосапробів значно поступалася β-мезосапробам і складалася з 22 видів (11,1%). Серед α-мезосапробів виявлено *Oscillatoria tenuis*, *Melosira moniliformis* var. *subglobosa*, *Tabularia fasciculata*, *Navicula salinarum* Grun., *Amphora coffeaeformis*. Група олігосапробів нараховувала 7 видів (3,5%) і складалася з *Diatoma elongatum*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Grun., *Eunotia parallela*, *Cymbella helvetica* Kütz. За кількістю видів група β-α-мезосапробів (7 видів або 3,5%) майже не відрізнялася від попередньої. Вона включала *Navicula cuspidata*, *Anomoeoneis sphaerophora*, *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cl., *Cymatopleura librile*. Групу полісапробів складало 5 видів (2,5%). До неї входили *Spirulina labyrinthiformis*, *Chlorococcum infusionum*, *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link., *Urospora penicilliformis* (Roth) Aresch., *Ceramium rubrum*. Найменш чисельною виявилась група О-β-мезосапробів (3 види або 1,5%). Вона була представлена *Ctenophora pulchella*, *Navicula radiosa* Kütz., *Nitzschia dissipata*. Не з'ясована сапробність 111 видів (56,2%) водоростей.

Розподіл водоростей по станціях був нерівномірним. Найбільша кількість видів (119 або 60,1%) була зареєстрована на пляжі Люстдорфу, де пісок за гранулометричним складом був крупнозернистим. У районі Лузанівки, якому властива суміш середньо- і дрібнозернистого піску, виявлено 112 (56,6%), в Аркадії з дрібнозер-

нистим піском — 101 (51,0%) і в Ланжероні з середньозернистим піском — 79 (39,9%) видів. Загальна кількість видів, знайдених на усіх станціях, склала 39. Серед видів, характерних тільки для Люстдорфа (25 видів), були *Oocystis parva* W. et L. S. Wed, *Cosmarium margaritiferum*, *Gomphonemopsis domniciae* Gusl., *Surirella fastuosa* Ehr. Для пляжу Лузанівки виявлено 25 специфічних видів, до яких відносяться *Gloeocapsa magma*, *Oscillatoria tenuis*, *Ctenophora pulchella*, *Licmophora communis* Grun., *Navicula exigua*, *Pinnularia ambigua* Cl. Властивими тільки Аркадії були 18 видів, до яких належать *Lyngbia confervoides* Ag., *Ceratium hirundinella*, *Opephora martyi* Herib., *Navicula gastrum*, *Mastogloia pumila* (Grun.) Cl. Найменша кількість специфічних видів була знайдена для пляжу Ланжерон (9 видів). Серед них були *Fragilaria pinnata* var. *lancettula*, *Navicula cuspidata*, *Stauroneis anceps* Ehr. і *Nitzschia levidensis* (W. Sm.) Grun.

Висновки

1. Серед водоростей псамону Одеських пляжів виявлено 198 видів, які належать до 81 роду, 48 родин, 21 порядку, 13 класів і 7 відділів, з них 10 видів вперше вказуються для Одеської затоки.
2. Провідну роль в досліджуваній альгофлорі відіграють відділи діатомових (157 видів), зелених (17) і синьо-зелених (14 видів) водоростей.

Література

1. Бондарцев Ф. С. Шкала цветов. — М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — 27 с.
2. Воробьева Л. В., Зайцев Ю. П., Кулакова И. И. Интерстициальная мейофауна песчаных пляжей Чёрного моря. — К.: Наукова думка, 1992. — 142 с.
3. Водоросли: справочник / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк и др. — К.: Наукова думка, 1989. — 608 с.
4. Гулин С. Б., Поликарпов И. Г., Гулин М. Б. Общая характеристика интерстициальной экологической системы верхней сублиторали Карадагского госзаповедника (Чёрное море) // Гидробиологический журн. — 1986. — Т. 4, № 8. — С. 1—21.
5. Гусяков М. Е., Ковтун О. О. Сучасні аспекти досліджень інтерстиціальної альгофлори Чорного моря та його лиманів // Тез. доп. IX з'їзду Укр. ботанічного товариства. — К., 1992. — С. 368—369.
6. Страхов Н. М. К вопросу о классификации современных морей и озёр малой минерализации // Изв. АН СССР. Сер. геол. — 1953. — Т. 3. — С. 121—130.
7. Цветков Л. Жизнь в интерстициальных водах морского пляжа // Чёрное море. — Л.: Гидрометеоздат. — 1983. — С. 206—209.

Герасимюк В. П., Тарасова Е. А.

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

ВОДОРΟΣЛИ ПСАММОНА ОДЕССКИХ ПЛЯЖЕЙ

Резюме

Исследована псаммофильная альгофлора Одесских пляжей, в которой обнаружено 198 видов водорослей, относящихся к 7 отделам, 13 классам, 21 порядку, 48 семействам и 81 роду. Из них 10 видов в Одесском заливе обнаружены впервые. Основу видового разнообразия составляют диатомовые (157 видов), зеленые (17) и синезелёные (14 видов) водоросли.

Ключевые слова: псаммон, водоросли, Одесский залив.

Gerasimyuk V. P., Tarasova E. A.

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

PSAMMIC ALGAE OF ODESSA BEACHES

Summary

The psammic flora of algae of Odessa beaches was studied. 198 species of algae, belonging to 7 divisions, 13 classes, 21 orders, 48 families and 81 genera have been found. 10 species of them are new for Odessa bay. The highest proportion of species diversity is presented by diatoms (157 species), green algae (17) and blue-green algae (14).

Key words: psammon, algae, Odessa bay.