

Ткаченко Федір Петрович, Герасимюк Валерій Петрович

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
65026, Україна, Одеса, вул. Дворянська, 2;
tuf@ukr.net

ОСІННЯ АЛЬГОФЛОРА ЯГОРЛИЦЬКОЇ ЗАТОКИ ЧОРНОГО МОРЯ (КІНБУРНЬСЬКА КОСА, НПП «БІЛОБЕРЕЖЖЯ СВЯТОСЛАВА»)

Вступ

Водна складова НПП «Білобережжя Святослава» становить близько 25000 га і представлена вона прилеглими до Кінбурнської коси акваторіями Ягорлицької затоки, Чорного моря, Дніпро-Бузького лиману та солоними і опрісненими озерами в межах коси.

Спеціальних досліджень водоростевого біорізноманіття в парку раніше не проводили. Є деяка інформація щодо водоростей акваторій затоки, що входять до складу Чорноморського біосферного заповідника (Погребняк і ін., 1966; Калугина-Гутник, 1975; Ткаченко і др., 2002; Королесова, 2015). Причому ці відомості представлені сумарно разом з Тендрівською затокою і нараховувала в різні роки близько 90 видів.

Стосовно мікроскопічних водоростей затока майже не досліджена. Є повідомлення С.Є. Ніконової [2010] про знахідки тут 6 таксонів динофітових перидіней, але наведені назви лише двох з них: *Scrippsiella trochoidea* (Stein) Balech і *Gymnodinium catenatum* Graham. В іншій роботі (Снигирева, Ковалева, 2015) повідомляється про 21 вид діатомових водоростей, виявлених у складі мезофітопсамону прибережжя Кінбурнської коси.

Тому нами була розпочата робота по з'ясуванню нинішнього стану фітобентосу і її перші результати ми представляємо у пропонованій статті.

Матеріали і методи

Проби водоростей (всього 15) були відібрані у вересні 2019 р. на глибинах 0,5–2,5 м за загальновиголою методикою (Водоросли, 1989; Калугина-Гутник, 1975). Грунти у прибережжі Кінбурнської коси (Ягорлицька затока) були піщаними, тому макроводорості розташовувалися тут лише на стулках молюсків, або на штучних твердих субстратах. Зразки мікроскопічних водоростей збирали на піщаних і твердих субстратах та в обростаннях макрофітів.

Номенклатура і систематика виявлених видів водоростей наведені згідно Algaebase (Guiry et al., 2020).

Визначення таксонів водоростей-макрофітів виконано за (Зинова, 1967) і (Косинская, 1948), вищих водних рослин – за (Определитель..., 1987). Еколого-флористична і фітогеографічна характеристика видів подані за (Калугина-Гутник, 1975).

Систематика діатомових водоростей базується на особливостях будови їх кремнеземового панциру. Тому спочатку спалювали органічні речовини клітин цих водоростей за допомогою мінеральних кислот і пероксиду водню. Потім виготовляли постійні препарати діатомових стулок, використовуючи середовище з високим коефіцієнтом заломлення [Водоросли, 1989]. Матеріал досліджували як на тимчасових, так і на постійних препаратах.

Виявлені мікроскопічні водорості Ягорлицької затоки визначали за вітчизняними і європейськими визначниками (Діатомовые..., 1974; Hustedt, 1927-1966; Визначник..., 1938-1993;; Krammer, Lange-Bertalot, 1986-1991; Гусяков и др., 1992, Van Landingham, 1967-1971).

Результати досліджень та їх обговорення

Всього в районі дослідження було виявлено 26 видів водоростей-макрофітів і вищих водних рослин. Синьозелені водорості (Cyanoprokaryota) включали 4 види (*Scytonematopsis crustacea* (Thuret ex Bornet & Flahault) Koválik & Komárek, *Calothrix scopulorum* C. Agardh ex Bornet et Flahault, *Lyngbya aestuarii* Liebman ex Gomont, *Oscillatoria corallinae* Gomont ex Gomont), червоні (Rhodophyta) – 11 (*Chroodactylon wolleanum* Hansgirg, *Acrochaetium secundatum* (Lyngb.) Nägeli, *Callithamnion corymbosum* (Smith) Lyngbye, *Ceramium arborescens* J. Agardh, *C. siliculosum* var. *elegans* (Roth) G. Furnari, *C. virgatum* Roth, *Chondria dasyphylla* (Woodward) C. Agardh, *Ch. capillaris* (Hudson) M.J. Wynne, *Lophosiphonia obscura* (C. Agardh) Falkenberg, *Polysiphonia breviarticulata* (C. Agardh) Zanardini, *Melobesia farinosa* J.V. Lamouroux) і зелені (Chlorophyta) – 7 (*Cladophora albida* (Nees) Kütz., *Cl. vadorum* (Areschoug) Kütz., *Cl. vagabunda* (L.) Hoek, *Rhizoclonium implexum* (Dillwyn) Kütz., *Entocladia viridis* Reinke, *Ulva rigida* C. Agardh, *Ulothrix flacca* (Dillwyn) Thuret). Водні судинні рослини налічували 4 види (*Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande, *Stuckenia pectinata* L., *Zosterella noltei* Hornemann, *Zostera marina* L.).

Їх таксономічний спектр представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

Таксономічний спектр макрофітів прибережжя Кінбурнської коси (Ягорлицька затока) восени 2019 р.

Відділ	Таксономічні одиниці			
	Класи	Порядки	Родини	види
Cyanoprokaryota	1	2	2	4
Rhodophyta	2	4	6	11
Chlorophyta	1	3	4	7
Magnoliophyta	1	1	3	4
Разом	5	10	15	26

В цілому, у досліджуваній акваторії Ягорлицької затоки як за числом видів, так і їх таксономічною складністю переважали представники відділів Rhodophyta і Chlorophyta.

За тривалістю вегетації це, в основному, були однорічники (19 видів), а багаторічників було лише 5.

За сапробіологічним складом у макрофітобентосі прибережжя затоки домінували мезо-сапроби (15 видів) і олігосапроби (7), а мінімально були представлені полісапроби (4). Такий склад водоростей свідчить, що води затоки злегка забруднені-чисті.

За частотою трапляння переважали ведучі і супутні види (10 і 9, відповідно), значною та-кож була і частка рідкісних водоростей (7).

За фітогеографічним складом, як і очікувалося, домінували у рівній мірі космополіти і боре-альна група (по 10 видів), Теплолюбиві водорості були представлені 6 видами.

В осінній період (вересень) 2019 р. при солоності води 13,5 ‰ в прибережжі Кінбурнської коси (Ягорлицька затока) домінувала червона водорість *Chondria capillaris*, місцями з домішкою

Ch. dasyphylla. На твердому субстраті у значних кількостях був також представлений *Ceramium virgatum*. Нечасто в обростаннях на *Zosterella noltei* траплялися *Cladophora vagabunda*, *Cl. albidia* і *Ceramium siliculosum* var. *elegans*. Старіючі слані *Ch. capillaris* досить щільно обростали синьо-зелені водорості, зокрема *Calothrix scopulorum* і *Scytonematopsis crustacea*. Крім того, в обростаннях на водоростях і вищих водних рослинах (макрофітах) досить часто зростала *Oscillatoria corallinae*. Серед інших видів водоростей траплялися поодинокі вільноживучі нитки зеленої водорості *Rhizoclonium implexum*. Зрідка у слані *Ch. tenuissima* виявляли ендоефітну зелену водорість *Entocladia viridis*. Подекуди зустрічалися плаваючі скупчення, відокремленої від дна, синьо-зеленої водорості *Lyngbya aestuarii*. Поодинокі виявляли такі види як *Ulva rigida*, *Ulothrix implexa* і *Melobesia farinosa*. Заслугує на увагу знахідка рідкісних видів червоних водоростей *Chroodactylon wolleanum* і *Lophosiphonia obscura*, а також зеленої *Cadophora vadorum*, які занесені до Червоної книги України (2009). В солоному озері (65 ‰), з'єднаному протокою з Ягорлицькою затокою, була виявлена лише вільно плаваюча червона водорість *Chondria capillaries* і синьо-зелена *Lyngbya aestuarii*.

Таким чином, в осінній період в прибережжі Кінбурнської коси (Ягорлицька затока) домінувало угруповання червоних водоростей у складі *Chondria capillaris* + *Ceramium virgatum*, а також смуга вищих водних рослин з переважанням *Zosterella noltei* і *Ruppia cirrhosa*.

Проведеними дослідженнями у мікрофітобентосі Ягорлицької затоки біля Кінбурнської коси було також знайдено і ідентифіковано 46 видів мікроскопічних водоростей, які належали до 34 родів, 30 родин, 22 порядків, 6 класів і 4 відділів.

Найбільшим видовим різноманіттям відрізнялися діатомові (*Bacillariophyta*) водорості, які нараховували 35 видів (*Actinocyclus octonarius* Ehrenb., *Melosira moniliformis* C. Agardh, *Synedra bacillaris* (Grunow) Hustedt, *Toxarium undulatum* Bailey, *Licmophora flabellata* (Greville) C. Agardh, *L. paradoxa* (Lyngb.) C. Agardh, *Tabularia tabulata* (C. Agardh.) Snoeij, *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz., *Thalassiothrix longissima* Cleve et Grunow, *Striatella unipunctata* (Lyngb.) C. Agardh, *Lyrella lyra* (Ehrenb.) Karayeva, *Achnanthes adnata* Bory, *Mastogloia angulata* F.W. Lewis, *M. braunii* Grunow, *Petroneis humerosa* (Breb. ex W. Smith) Stickle et D.G. Mann, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehrenb.) Grunow, *Halamphora coffeiformis* (C. Agardh) Mereschowsky, *H. cymbifera* (W. Greg.) Levkov, *H. hyalina* (Kütz.) Rimet et R. Jahn, *Caloneis liber* (W. Smith) Cleve, *Navicula ramosissima* (C. Agardh) Cleve, *Gyrosigma balticum* (Ehrenb.) Rabenh., *Pleurosigma angulatum* (J.T. Quek.) W. Smith., *P. elongatum* W. Smith., *Plagiotropis elegans* (W. Smith) Grunov, *P. lepidoptera* (W. Greg.) Kuntze, *Amphora angusta* W. Greg., *A. arcus* W. Greg., *A. obtusa* W. Greg., *Cylindrotheca closterium* (Ehrenb.) Reimann et J.C. Lewin, *Epithemia sorex* Kütz., *Entomoneis alata* (Ehrenb.) Ehrenb., *E. paludosa* (W. Smith) Reimer, *Campylodiscus neofastuosus* Ruck et Nakov). Їм значно поступалися синьо-зелені (*Cyanoprokaryota*) – 9 видів (*Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Kütz., *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Nägeli, *Microcystis aeruginosa* (Kütz.) Kütz., *Lyngbya confervoides* C. Agardh ex Gomont, *L. majuscula* Harvey ex Gomont, *Oscillatoria limosa* C. Agardh et Gomont, *O. margaritifera* Kütz. ex Gomont., *Spirulina major* Kütz. ex Gomont, *Calothrix confervicola* C. Agardh ex Bornet et Flahault). Інші відділи: дінофітові (*Dinophyta*) і гаптофітові (*Haptophyta*) були представлені лише одним видом кожний (*Prorocentrum lima* (Ehrenb.) F. Stein і *Calcidiscus leptoporus* (G. Murr. et V.H. Blackman) Loeblich et Tappan відповідно) (табл. 2).

Таблиця 2

Таксономічний спектр мікроскопічних водоростей прибережжя Кінбурнської коси (Ягорлицька затока) восени 2019 р.

Відділ	Кількість				
	класів	порядків	родин	родів	видів
<i>Bacillariophyta</i>	3	15	22	25	35
<i>Cyanoprocaryota</i>	1	5	6	7	9
<i>Haptophyta</i>	1	1	1	1	1
<i>Dinophyta</i>	1	1	1	1	1
Разом	6	22	30	34	46

Представники родів *Amphora* (3 види), *Halamphora* (3), *Lyngbya* (2), *Oscillatoria* (2), *Cocconeis* (2), *Entomoneis* (2), *Mastogloia* (2) і *Pleurosigma* (2) склали основу осіннього мікрофітобентосу Ягорлицької затоки.

До складу 10 провідних родин належали такі як *Oscillatoriaceae* (4 види), *Amphipleuraceae* (3), *Catenulaceae* (3), *Mastogloiaceae* (3), *Pleurosigmataceae* (3), *Licmophoraceae* (2), *Cocconeidaceae* (2), *Naviculaceae* (2), *Entomoneidaceae* (2) і *Plagiotropidaceae* (2). До складу 10 провідних родин входило 26 видів або 56,7 % від загального числа виявлених (табл. 3).

Таблиця 3

Провідні за кількістю видів родини у мікрофітобентосі прибережжя Кінбурнської коси (Ягорлицька затока) восени 2019 р.

Назви родин	Кількість	
	видів	%
<i>Oscillatoriaceae</i>	4	8,7
<i>Amphipleuraceae</i>	3	6,5
<i>Catenulaceae</i>	3	6,5
<i>Mastogloiaceae</i>	3	6,5
<i>Pleurosigmataceae</i>	3	6,5
<i>Licmophoraceae</i>	2	4,4
<i>Cocconeidaceae</i>	2	4,4
<i>Entomoneidaceae</i>	2	4,4
<i>Naviculaceae</i>	2	4,4
<i>Plagiotropidaceae</i>	2	4,4
Разом	26	56,7

Мікрowodорості затоки представлені такими рівнями організації як одноклітинні (27 видів), колоніальні (13) і багатоклітинні (6). До одноклітинних належали деякі представники дінофітових, діатомових і гаптофітових водоростей, а до колоніальних – синьозелені і діатомові мікрофіти. Серед знайдених видів водоростей було виявлено 18 рухомих і 28 нерухомих форм. Серед рухомих організмів відмічені синьозелені і діатомові водорості. До нерухомих відносилися деякі синьозелені, гаптофітові і діатомові водорості.

За типом морфологічної диференціації слані знайдені види водоростей були представлені кокоїдними (36), пальмелоїдними (3), нитчастими (6) і монадними (1) формами. Кокоїдна форма тіла переважала у діатомових і гаптофітових, пальмелоїдна – у синьозелених, нитчаста – у синьозелених і монадна – у дінофітових водоростей.

За місцезростанням зустрічалися планктонні (12 видів), перифітонні (13) і бентосні (21) форми водоростей. У складі фітопланктону переважали синьозелені, гаптофітові і діатомові, перифітону – синьозелені і діатомові, фітобентосу – діатомові водорості.

По відношенню до галобності води домінували морські організми (31 вид). Солонувато-водні (мезогалоби) водорості були представлені 9 видами. До прісноводних форм належало 6 видів, з яких галофіли нараховували 5, а індиверенти – лише 1.

По відношенню до рН води переважали алкаліфіли (45 таксонів). Індиференти були представлені лише 1 видом.

Із виявлених таксонів 13 видів водоростей були індикаторами сапробності води. Домінували мезосапроби (12 видів), серед яких β -мезосапроби нараховували 6, α -мезосапроби – 4, α - β - мезосапроби – 2. Серед олігосапробів було виявлено лише 1 вид.

За біогеографічним поширенням альгофлора міководоростей Ягорлицької затоки представлена космополітною (36 видів) і бореальною (7) групами з бореально-тропічними (2) і аркто-бореальними (1) елементами.

Таким чином, осінній фітобентос Ягорлицької затоки уздовж узбережжя Кінбурнської коси (НПП «Білобережжя Святослава») був представлений 26 видами макрофітів і 46 видами мікрофітів. Із макрофітів у цей період домінували червоні і зелені водорості, а із мікрофітів – діатомові і синьозелені.

Подяка: висловлюємо щирі вдячність заступнику директора НПП «Білобережжя Святослава» В.Б. Чаусу за технічне сприяння в проведенні досліджень.

Список використаних джерел

1. Визначник прісноводних водоростей України. – К.: Наук. думка, 1938 – 1993. – Т. 1-12.
2. Водоросли: Справочник / С.П. Вассер, Н.В. Кондратьева, Н.Л. Масюк и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 608 с.
3. Гусляков Н.Е., Закордонец О.А., Герасимюк В.П. Атлас диатомовых водорослей бентоса северо-западной части Черного моря и прилегающих водоемов. – К.: Наук. думка, 1992. – 252 с.
4. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Л.: Наука, 1974. – Т. 1.- 400 с.; 1988. – Т. 2. – Вып. 1. - 115 с.
5. Зинова А.Д. Определитель зеленых, бурых и красных водорослей южных морей СССР. – М.-Л. – Изд-во Наука, 1967. – 398 с.
6. Калугина-Гутник Ф.А. Фитобентос Черного моря. — К.: Наук. думка, 1975. – 247 с.
7. Косинская Е.К. Определитель морских синезеленых водорослей. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – 278 с.
8. Королесова Д.Д. Биосенсор харовых водорослей как важный элемент прибрежных экосистем (на примере Тендровского и Ягорлицького заливов Черного моря) // Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. 2015. – Вып.20, № 1. – С. 135- 143.
9. Никонова С.Е. Цисты динофитовых водорослей Одесского и Тендровского регионов северо-западной части Черного моря // Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. – Сер. Біол. – 2010.- Т. 44. - № 3. – С. 190-192.
10. Определитель высших растений Украины/ Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.

11. Погребняк І.І., Пашковська Н.М. Донна рослинність Ягорлицької затоки Чорного моря //XXI наук. конф. біол. та геогр. факультетів в ОДУ. Тези доп. (30 бер.- 5 кв. 1966 р., м.Одеса). – Одеса: Вид-во ОДУ. – 1966. – С. 73-74.
12. Снигирева А.А., Ковалева Г.В. Bacillariophyta песчаных кос северо-западной части Черного моря (Украина) // Альгология. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 148-173.
13. Ткаченко Ф.П., Маслов И.И. Морской макрофитобентос Черноморского биосферного заповедника // Экология моря, – 2002. – Вып. 62. – С. 35-40.
14. Червона книга України. Рослинний світ. Ред. Я.П. Дідух. – К.: Глобалконсалтинг, 2009.– 912 с.
15. Guiry M.D., Guiry G.M. Algaebase. World electronic publication. Nat. Univ. Ireland. Galway. – 2020. – <http://www.algaebase.org>.
16. Hustedt F. Die Kieselalgen Deutschlands Osterreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der ubrigen Lander Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete // L. Rabenhorst Kryptogamen Flora. – 1927 – 1966. – 816 s.
17. Krammer K., Lange – Bertalot H. Bacillariophyceae // Susswasserflora Von Mitteleuropa. – 1986 – 1991. – Bd. 2. – 1. Naviculaceae. – 1986. – 876 p.; 2. Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. – 1988. – 536 p.; 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. – 1991. – 576 p.; 4. Achnanthaceae.-1991. – 437 p.
18. Van Landingham S. L. Catalogue of the Fossil and Recent Genera and Species of Diatoms and their Synonyms / S. L. Van Landingham. – Lehre: Verlag van I. Crammer, 1967-1971. – 2042 p.