

І.П. Муравйова, Т.О. Мironова, Л.В. Єніна

Інститут біології південних морів НАН України, Севастополь

**МОНІТОРИНГОВІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІПІДНО–ВУГЛЕВОДНЕВОГО СКЛАДУ І ДЕЯКИХ
МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ МІКРОПЕРІФІТОНУ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД
(СЕВАСТОПОЛЬ, ЧОРНЕ МОРЕ)**

Уперше отримані дані про вміст нафтових вуглеводнів, гетеротрофних і нафтоокислюючих мікроорганізмів в мікроперифітоні макрообростань гідротехнічних споруд бухти Артилерійської (Севастополь, Чорне море). Підвищені значення кількості нафтових вуглеводнів і нафтоокислюючих мікроорганізмів відмічені на ст. 3 як найбільш забрудненої.

Ключові слова: ліпіди, вуглеводні, нафтові вуглеводні, гетеротрофи, нафтоокислюючі мікроорганізми, мікроперифітон

I.P. Muravjova, T.O. Mironova, L.V. Enina

Institute of Biology of the Southern Seas of NAS of Ukraine, Sevastopol

**MONITORING OF LIPID–HYDROCARBON COMPOSITION AND SOME MICROBIOLOGICAL
INDICATORS IN THE HYDROTECHNICAL CONSTRUCTIONS MICROPERIPHYTON
(SEVASTOPOL, BLACK SEA)**

New data were obtained on the content of oil hydrocarbons, heterotrophic and oil-oxidizing microorganisms in the hydrotechnical constructions microperiphyton of the Artilleriskaya Bay (Sevastopol, Black Sea). It was marked an increased value of oil hydrocarbons and oil-oxidizing microorganisms on st. 3, as the most polluted.

Key words: lipids, hydrocarbons oil hydrocarbons, heterotrophs, oil-oxidizing microorganisms, microperiphyton

УДК [582.26:574] [262.5.05]

Д.А. НЕСТЕРОВА

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины
ул. Пушкинская, 37, Одесса 65125

**ВОДОРОСЛИ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫХ ВОД ПЕСЧАНЫХ
ПЛЯЖЕЙ ПОБЕРЕЖЬЯ ОДЕССКОГО ЗАЛИВА**

Видовое разнообразие водорослей интерстициальных вод песчаных пляжей побережья Одессы имеет сезонный характер и отличается от видового состава фитопланктона прибрежной части Черного моря. Эти отличия особенно заметны в составе зеленых водорослей.

Ключевые слова: интерстициаль, песчаные пляжи, видовое разнообразие, водоросли

В практике гидробиологических работ основное внимание исследователей традиционно было направлено на изучение фитопланктона открытых вод. Контактная зона море–берег, в которую входит своеобразная литоральная система интерстициаль, изучена меньше, чем пелагиаль [4].

Условия обитания организмов интерстициали весьма своеобразны. Ходы между отдельными песчинками могут быть заполнены как соленой, так и пресной поровой водой. Атмосферные осадки, просачивающиеся сквозь песок, влияют на ее солевой состав и газовый режим. Солнечный свет проникает на несколько сантиметров в поверхностный слой песка.

Исследования растительного мира песчаных пляжей Черного моря немногочисленны. В основном они были проведены у побережья Одессы и касались изучения видового разнообразия микроводорослей, живущих на поверхности песка или в песке, т. е. псаммона, и лишь косвенно касались водорослей, обитающих в интерстициали [1–3].

Цель работы – дать характеристику видового разнообразия и количественного развития микроводорослей, обитающих в интерстициали песчаных пляжей побережья Одессы.

Материал и методы исследований

Изучение микроводорослей интерстициали побережья Одессы проводили на двух песчаных пляжах – Лузановка и Ланжерон. Пробы интерстициальной воды объемом 1 дм³ отбирали с интервалом в

МОРСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЯ

два місяця з листопада 2007 г. по липень 2009 г. в трьох виїмках (копанцях) з різною ступенню віддаленості від урзу води. Перша виїмка розполагалась на відстані 3 м від урзу води, друга – на 8 м і третя – на 13 м. В порівняльних цілях проби фітопланктону відбирали в прибережній зоні Чорного моря. Проби, фіксовані 40% нейтралізованим формаліном, оброблялись загальноприйнятим методом. Всього зібрано і оброблено 56 проб.

Результати досліджень і їх обговорення

Систематичний склад водоростей, виявлених в інтерстиціалі піщаних пляжів, представлений 47 видами водоростей з шести відділів. По числу видів домінували *Bacillariophyta* – 18 і *Chlorophyta* – 17, далі слідували *Dinophyta* – 3, *Cyanophyta* – 4, *Chrysophyta* – 2, *Euglenophyta* – 2, *Cryptophyta* – 1. В складі водоростей постійно зустрічались діатомові *Nitzschia closterium*, *Skeletonema costatum*, дінофітова *Heterocapsa triquetra* і зелені *Monoraphidium arcuatum*, *Pterosperma cristatum*, знайдені також рідкі в північно-західній частині моря зелені *Closteriopsis ciliata* і *Schroederia spiralis*. Видовим багатством відзначились перші дві копанки.

Згідно даним, наведеним в таблиці, видове різноманіття водоростей інтерстиціалі змінювалось в різні сезони року і значно відзначалося від різноманіття прибережного фітопланктону.

Найбільше число видів – 27, що належать до 4 відділів, знайдено в весняні місяці. В їх складі домінували прісноводні *Chlorophyta* (13 видів) і *Bacillariophyta* (11). Видове різноманіття *Dinophyta* (2) і *Cyanophyta* (1) було невеликим. Більшість видів діатомових водоростей, знайдених тільки в інтерстиціалі належать до мікрофітобентосу. Планктонні діатомові зустрічались як в інтерстиціальних, так і в морських водах. В травні 2008 г. в першій виїмці пляжа Ланжерон відбувалося «цвітіння» води, викликане інтенсивним розвитком *Monoraphidium arcuatum*.

Таблиця

Численність кліток водоростей (10^{-3} кл·л⁻¹) інтерстиціальних і морських вод піщаних пляжів узбережжя Одеського заводу в 2007–2009 гг.

Таксон	Інтерстиціальна вода		Морська вода	
	Min	Max	Min	Max
ВЕСНА				
BACILLARIOPHYTA				
<i>Attheya decora</i> West	2,3	11	–	–
<i>Cyclotella caspia</i> Grun.	–	23,6	1,2	1,7
<i>Grammatophora marina</i> (Lyngb.) Kütz.	–	2,4	–	–
<i>Licmophora Ehrenbergii</i> (Kütz) Grun.	–	1,3	–	6,8
<i>L. flabellata</i> (Cannich ex Gruv.) C. Agardh	–	2,3	–	–
<i>Melosira moniliformis</i> (O. Müll.) Ag.	–	3,8	–	–
<i>Nitzschia closterium</i> (Ehr.) W. Sm.	2,4	4	28	6,4
<i>Pseudonitzschia delicatissima</i> (Cl.) Heiden	38,0	105,8	–	–
<i>Skeletonema costatum</i> (Grev) Cl.	–	40,4	12,9	65
<i>Tabularia fasciculata</i> (C. Agardh) Williams et Roud.	2,3	2,7	–	–
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.	–	3,7	3,2	3,2–
DINOPHYTA				
<i>Heterocapsa triquetra</i> (Her.) Stein	1,8	2,3	27,4	240
Цисти Dinophyta	1,1	4,7	–	–
CHLOROPHYTA				
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerh.	–	9,4	–	–
<i>Coenococcus planktonicus</i> Korsch.	–	11	–	–
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W., G. S. West	–	16,4	–	–
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood.	–	47,1	–	–
<i>Golenkiniopsis parvula</i> (Woronich.) Korsch.	–	2,4	–	–
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.	2,7	5505	6,4	240
<i>M. griffithii</i> (Berk.) Kom.-Legn.	–	2,5	–	–
<i>M. tortile</i> (W. et G.S. West) Rom.-Legn.	–	9,4	–	–
<i>Oocystis borgei</i> Snow	–	18,8	–	–

МОРСЬКА ГІДРОБІОЛОГІЯ

Продолжение таблицы				
<i>Paradoxia multisetata</i> Swir.	–	2	–	–
<i>Pterosperma cristatum</i> Schill.	1,3	1,8	–	–
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turp.) Breb.	–	23,6	–	–
<i>Schroederia spirales</i> (Printz) Korsch.	–	1,7	–	–
CYANOPHYTA				
<i>Merismopedia minima</i> G. Beck.	–	29,4	–	–
ЛЕТО				
BACILLARIOPHYTA				
<i>Achmanthes longipes</i> Ag.,	–	2,7	–	–
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehr.) Sim.	–	4,5	–	–
<i>Cyclotella planctonica</i> Brun.	–	1,5	–	–
<i>Leptocylindrus danicus</i> Cl.	–	3,1	–	–
<i>Navicula</i> sp.	–	3,1	–	–
<i>Nitzschia closterium</i> (Her.) W. Sm.	1,2	3,1	–	16,7
<i>Proboscia alata</i> (Brightw.) Sundström	–	3,1	–	69
<i>Skeletonema costatum</i> (Grev) Cl.	14,5	15,5	190	363,8
<i>Thalassionema nitzschioides</i> Grun.	–	3,1	–	–
DINOPHYTA				
<i>Gymnodinium najadeum</i> Schill	2,7	7,9	–	–
Цисты Dinophyta	–	6,2	–	–
CRYPTOPHYTA				
<i>Cryptomonas</i> sp.	–	6,2	–	–
CHLOROPHYTA				
<i>Chlorolobion braunii</i> (Näg.) Kom.-Legn.	–	10,7	–	–
<i>Closteriopsis longissima</i> (Lemm.) Lemm.	–	5,3	–	–
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.	2,4	13,4	4,8	150
<i>M. griffithii</i> (Berk.) Kom.-Lagn.	–	10,6	–	–
<i>Oocystis parva</i> W., G. S. West	–	2,7	–	–
<i>Oocystis</i> sp.	–	4,8	–	–
<i>Pterosperma cristatum</i> Schill.	–	3,1	–	–
CYANOPHYTA				
<i>Cyanosarina thalassia</i> Anagh et Partazidou*)	87,0	870,4	–	–
<i>Oscillatoria</i> sp.	6,0	9,9	–	–
EUGLENOPHYTA				
<i>Eutreptia lanowii</i> Steur	–	–	–	–
<i>Euglena</i> sp.	–	1,5	–	–
ОСЕНЬ – ЗИМА				
BACILLARIOPHYTA				
<i>Navicula</i> sp.	3,3	3,3	–	0,9
<i>Nitzschia closterium</i> (Her.) W. Sm.	0,7,	1,8	–	8,2
<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Sm.	–	8,0	–	–
<i>Skeletonema costatum</i> (Grev) Cl.	2,2	283,3	191,1	1444
DINOPHYTA				
<i>Heterocapsa triquetra</i> (Ehr.) Stein	–	1,7	–	193,2
Цисты Dinophyta	0,7	9,0	–	–
CHLOROPHYTA				
<i>Monoraphidium arcuatum</i> (Korsch.) Hind.	1,9	226,5	–	8,2
<i>Pterosperma cristatum</i> Schill.	1,8	3,6,	–	–
CYANOPHYTA				
<i>Synechocystis salina</i> Wisl.	–	18,7	–	–
CHRYSOPHYTA				
<i>Coccolithus</i> sp.	–	0,5	–	–
<i>Emiliania huxleyi</i> (Lohm.) Hay, Mohler	–	1,8	–	–

Примечание. * численность *Cyanosarina thalassia* приведена в 10^{-6} кл/дм³.

В летние месяцы видовой состав водорослей интерстициали по сравнению с весенними изменился. Выявлено 23 вида из 6 отделов. Отмечено уменьшение видового разнообразия *Bacillariophyta* (9), среди которых доминировали морские виды, и *Chlorophyta* (7). Далее по числу найденных видов следовали *Dinophyta* (2), *Cyanophyta* (2) и, не отмеченные весной, *Cryptophyta* (1) и *Euglenophyta* (2). Почти все виды водорослей интерстициали не были найдены в море. В июле 2009 г. в трех выемках пляжей Ланжерон и Лузановка “цветение” воды вызывала вспышка развития морского эпилита, пикопланктонной синезеленой водоросли *Cyanosarina thalassia* [5]. На пляже Лузановка максимальная численность клеток этой синезеленой ($870,4 \cdot 10^{-6}$ кл./л.) отмечена в первой выемке, а на пляже Ланжерон – в третьей ($1392,6 \cdot 10^{-6}$ кл./л.). В прибрежной части моря *Cyanosarina thalassia* в составе фитопланктона не найдена.

В осенне-зимние месяцы в интерстициали найдено 11 видов водорослей из 5 отделов, в том числе *Bacillariophyta* – 4, *Dinophyta* – 2, *Chlorophyta* – 2, *Cyanophyta* – 1 и *Chrysophyta* – 2. Большинство видов диатомовых оказались общими как для интерстициали, так и для моря, что отличало зимние месяцы от летних.

Выводы

Таким образом, полученные данные показали, что видовое разнообразие водорослей интерстициальных вод песчаных пляжей побережья Одессы имеет сезонный характер и отличается от состава фитопланктона прибрежной части Черного моря. Эти различия, чаще проявляющиеся в весенние и летние месяцы, особенно были заметны в составе зеленых водорослей.

1. Герасим'юк В.П. Водорості псамону одеських пляжів / Герасим'юк В.П., Тарасова О.О. // Вісник ОДУ. – 2000. – Т. 5, вип. 1. – С. 122–127.
2. Герасим'юк В.П. *Bacillariophyta* інтерстициали Одеського залива Чорного моря / Герасим'юк В.П., Кирилина А.Е. // Альгологія. – 2001. – Т. 11, № 3. – С. 360–370.
3. Гусяков М.О. Водорості мезофітосаммону Чорного моря / Гусяков М.О., Ковтун О.О. // Вісник ОДУ. – 2000. – Т. 5, вип. 1. – С. 129–134.
4. Зайцев Ю.П. Сообщество микроорганизмов поровых вод песчаных пляжей Черного моря. Факты и гипотезы / Ю.П. Зайцев // Мікробіологія і біотехнологія. – 2008. – № 2. – С. 8–19.
5. Коваленко О.В. Первая находка в Украине *Cyanosarina thalassia* Anagh et Partazidou, 1991 (*Cyanoprocarota*) / О.В. Коваленко, Д.А. Нестерова // Альгологія. (В печати).

Д.А. Нестерова

Одеська філія Інституту біології південних морів НАН України

ВОДОРОСТІ ІНТЕРСТИЦІАЛЬНИХ ВОД ПІЩАНИХ ПЛЯЖІВ УЗБЕРЕЖЖЯ ОДЕСЬКОЇ ЗАТОКИ

Видове різноманіття водоростей інтерстиціальних вод піщаних пляжів Одеси змінюється сезонно і відрізняється від складу фітопланктону прибережної частини Чорного моря. Ці відмінності особливо помітні у видовому складі зелених водоростей.

Ключові слова: інтерстиціаль, піщані пляжі, видова різноманітність, водорості

D.A. Nesterova

Odesa Branch A.O. Kovalevsky Institute of Biology of Southern Seas NAS of Ukraine

ALGAE INTERSTITIAL WATERS OF SANDY BEACHS OF COAST OF ODESSA GULF

The species diversity of algae of interstitial waters of coastal sandy beaches in Odessa has a seasonal character which differs in composition from the phytoplankton in the coastal Black Sea waters. These differences are especially marked in the composition of green algae.

Key words: interstitial, sandy beaches, specific variety, algae