

1. *Беляев Б.Н.* Освещенность водной толщи на северо-западном шельфе Черного моря в районах Каркинитского залива и филлофорного поля Зернова / Б.Н. Беляев // *Экология моря.* – 1993. – Вып. 43. – С. 75–90.
2. *Егоров Б.Н.* Учет влияния облачности различных ярусов на суммарную радиацию, приходящую к поверхности океана / Б.Н. Егоров. – Тр. ГГО. – Вып. 297. – 1973. – С. 118–123.
3. *Калитин Н.Н.* Освещенность облачным небом / Н.Н. Калитин // Тр. научно-мелиоративного института. – Л., 1928.
4. *Шулейкин В.В.* Физика моря / В.В. Шулейкин. – М.: Наука, 1968. – 1083 с.

В.М. Большаков

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины

ПОДВОДНАЯ ОСВЕЩЕННОСТЬ ВОЗЛЕ БЕРЕГОЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ ОДЕССЫ

Приведены результаты натурных исследований освещенности водной массы в Черном море в районе г. Одессы.

Ключевые слова: подводная освещенность, облачность, гидротехнические сооружения, глубина

V.M. Bol'shakov

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

THE UNDERWATER ILLUMINATION BY ODESSA COAST-PROTECTING STRUCTURE

The results of researches on location of water masses illumination in the Black Sea in the region of Odesa have been showed

Key words: underwater illumination, cloudiness, hydraulic work, depth

УДК 592:595.142(262.5)

О.С. БОНДАРЕНКО

Одесская филиал Института биологии южных морей НАН Украины

вул. Пушкіньська, 37, Одеса 65125

ХАРАКТЕРИСТИКА СТАНУ ТАКСОЦЕНУ ПОЛІХЕТ ОДЕСЬКОГО МОРСЬКОГО РЕГІОНУ В СУЧАСНИЙ ПЕРІОД

Зареєстровано 21 вид поліхет з яких 17 віднесено до макрозообентосу, 4 – до еймейобентосу. Відмічено відновлення розвитку *M. palmata* і *P. cirrifera*, та зменшення чисельності *N. succinea*. В грудні зафіксовано масове розмноження мелінни та осідання личинок *P. cirrifera*, *P. limicola* та *C. capitata*.

Ключові слова: поліхети, макрозообентос, еймейобентос, осідання

Друга половина ХХ ст., особливо у 70–80-ті роки, для північно-західної частини Чорного моря (ПЗЧМ) характеризувалася підвищенням евтрофікації, зростанням антропогенного навантаження на екосистему та, як наслідок, розвитком гіпо- та аноксії, що призвело до зміни якісного складу донних угруповань, їх перебудови, а інколи і до повного зникнення та заміщення іншими. В таксоцені поліхет відбулось скорочення видового складу, поступова заміна одних домінуючих видів на інші та їх просторовий перерозподіл [2]. Спрямування таких перегруповань переважно залежить від особливостей розмноження видів, екологічних характеристик личинкових стадій розвитку, їх здатності до виживання та розселення. В зв'язку з цим нині є актуальним вивчення структури таксоцену поліхет та особливостей поповнення їх популяцій в умовах нестабільної екологічної ситуації.

Матеріал і методи досліджень

Результати отримані при обробці кількісних проб макро- та мейобентосу, зібраних в квітні, серпні та грудні 2005 р. в одеському морському регіоні на глибинах від 6 м до 26 м. Проби збирали дночерпаком Петерсена з площею розкриття 0,1 м², промивали через систему бентосних сит. Для збору макрозообентосу слугувало сито з діаметром отвору 1 мм. Особини, що пройшли крізь нього, та затрималися на ситі діаметром отвору 100 μ, віднесені до мейобентосу. Подальшу обробку матеріалу проводили за стандартно прийнятими методиками.

Результати досліджень та їх обговорення

Тасоцен поліхет одеського морського регіону формували представники макроформ (дорослі особини та їх молодь) та види евмейобентосу. Всього протягом періоду дослідження зареєстровано 21 вид поліхет, з них 17 віднесено до макрозообентосу, 4 – до постійного компоненту мейобентосу. Найчастіше траплялися представники таких видів: *Melinna palmata* Grube, 1870 (79%), *Heteromastus filiformis* (Claparède, 1864) (75%), *Prionospio cirrifera* Wiren, 1883 (73%), *Polydora limicola* Annenkova, 1934 (64%), *Capitella capitata* (Fabricius, 1780) (63%), *Neanthes succinea* (Frey et Leuckart, 1847) (63%), *Nephtys hombergii* Savigny, 1818 (58%) та *Harmothoe imbricata* (Linnaeus, 1767) (54%). За чисельністю переважали види-детритофаги: *M. palmata*, *P. cirrifera*, *P. limicola*, *H. filiformis*. В макрозообентосі в усі пори року домінував вид *M. palmata*. До 90-х рр. XX ст. в ПЗЧМ на глибині 15–30 м розвивався біоценоз *Melinna palmata*. В 1950–1960 рр. чисельність цього виду становила 2500–8500 екз.·м⁻², а біомаса 40–80 г.·м⁻² [1]. Внаслідок регулярних масових заморів, що розвивалися в ПЗЧМ з 70-х рр. минулого ст., кількість мелінни різко скоротилася і в 1998 р. її середня чисельність знизилася до 70 екз.·м⁻² (максимум 630 екз.·м⁻²) [3], відбулась деградація біоценозу. В 2005 р. в цьому районі спостерігали значне збільшення щільності поселень *M. palmata*. Порівняно з 1998 р її середня чисельність зростає на порядок і становила 746 екз.·м⁻² в квітні, 647 екз.·м⁻² в серпні та 569 екз.·м⁻² в грудні. Вид траплявся на глибинах від 8 м до 26 м, та найбільші його скупчення були характерні для глибини 17–26 м на мулистих ґрунтах, де середня чисельність навесні складала 1700 екз.·м⁻², влітку та на початку зими 1350 екз.·м⁻²; 1310 екз.·м⁻² відповідно, максимум зареєстровано в грудні – 3710 екз.·м⁻².

Поряд з розвитком *M. palmata* в період дослідження відмічено скорочення чисельності виду *N. succinea*, який наприкінці минулого століття поширився на глибину більше, ніж 15 м, та колонізував ділянки дна, що раніше займав біоценоз *Melinna palmata*. В 90-х рр. чисельність цієї нереїди складала більше 500 екз.·м⁻² (максимум 2110 екз.·м⁻²). В 2005 р. показники чисельності були значно нижчими і становили 33 екз.·м⁻², 43 та 142 екз.·м⁻² в квітні, червні та грудні відповідно. *N. succinea* був присутній в основному на мулисто-черепашикових та піщано-черепашикових ґрунтах на глибині до 15 м. Незважаючи на низьку середню чисельність, на окремих станціях відмічена порівняно висока щільність поселень нереїса. Максимум зареєстровано в грудні на глибині 8 м (1100 екз.·м⁻²). На глибині більше 15 м у весняний та літній сезони відмічена незначна кількість особин *N. succinea*, але до грудня вона зростає і склала в середньому 107 екз.·м⁻². Збільшення щільності *N. succinea* в грудні відбувалось за рахунок розвитку та росту його молоді.

Характерний для біоценозу *Mytilus galloprovincialis* вид *P. cirrifera*, який в акваторії одеського регіону домінував в 70-х та на початку 80-х рр. вже в 1998 р. траплявся дуже рідко та був представлений поодинокими особинами [3]. В 2005 р. зареєстровано відновлення його розвитку на черепашикових та мулисто-черепашикових ґрунтах. Найбільша середня чисельність дорослих особин *P. cirrifera* в досліджуваному регіоні відмічена в квітні (241 екз.·м⁻²), максимум зареєстрований в біоценозі мідії (1620 екз.·м⁻²). До грудня середня кількість дорослих особин знизилася вдвічі (113 екз.·м⁻²), при цьому максимальна чисельність залишилась на рівні 1640 екз.·м⁻².

Для поповнення та розвитку популяції поліхет дуже важливим є осідання пелагічних личинок в бенталь, де і проходить їх метаморфоз. Це один з найбільш критичних моментів в житті багатощетинкових червів, в який відбувається масова елімінація особин. Відомо, що для осідання личинки *Polydora ciliata* (Johnston, 1838) активно обирають тип ґрунту згідно розміру часток, придатних для побудови первинної трубки. Разом з тим для деяких видів з родини Nereidae при осіданні характер субстрату не відіграє жодної ролі [4, 5]. Крім того, осідання личинок окремих видів може відбуватися в місцях, віддалених від поселень дорослих особин. Питання про їх подальше вторинне розселення після метаморфозу нині потребує подальшого вивчення.

В результаті наших досліджень зафіксовано масове осідання декількох видів-детритофагів, яке відбувалося на початку грудня. Наймасовіше в бенталь переходили види *P. cirrifera*, *P. limicola* та *C. capitata*, що узгоджується з даними М.І. Кисельової [6], яка вказує на присутність в планктоні личинок родин Spionidae та Capitellidae на початку зими. Молодь *P. cirrifera* була присутня на всіх досліджуваних глибинах та типах ґрунту. Найбільші її кількісні показники зафіксовані на черепашикових та мулисто-черепашикових ґрунтах в біоценозі мідії. Тут їх чисельність складала в середньому 14746 екз.·м⁻² (максимум 60392 екз.·м⁻²). Осідання *P. cirrifera* відбувалося також в місцях, де були відсутні поселення дорослих особин. Так, на мулах середня чисельність молоді складала 4756 екз.·м⁻². Це дає можливість припустити, що осідання личинок виду *P. cirrifera* проходить без активного вибору субстрату, але успішний розвиток відбувається лише в прийнятному для них ґрунті. На відміну від *P. cirrifera*, осідання личинок *P. limicola* відбувалося

вибірково, в основному на ділянках, колонізованих дорослими особинами цього виду, на ґрунтах з різним ступенем замулення, як правило, в біоценозах *Mytilus galloprovincialis* (середня чисельність 1800 экз.·м⁻²) та *Chamelea gallina* (5785 экз.·м⁻²). Максимум зареєстровано в місці розташування стоку з очисної станції «Південна» (6720 экз.·м⁻²), для якої був характерний масовий розвиток детритоїдних видів поліхет.

Дорослі особини виду *C. capitata* в досліджуваній акваторії траплялися в незначних кількостях, проте відбувалося активне осідання їх личинок на мулистих ґрунтах на глибинах, що перевищували 15 м, де їх середня чисельність сягала 3119 экз.·м⁻², а максимум – 11760 экз.·м⁻².

В грудні зареєстровано розмноження домінанта *M. palmata*, котра в своєму циклі розвитку немає пелагічної стадії. Відкладення яєць у цього виду відбувається безпосередньо в мул, де і проходить їх розвиток [1]. Молодь *M. palmata* була представлена особинами однієї розмірної групи з довжиною тіла 0,5–1,0 мм. Найбільші їх скупчення відмічені на глибині 20 та більше метрів, де чисельність в середньому становила 17869 экз.·м⁻², а максимум досяг 42320 экз.·м⁻².

Поліхети постійного компоненту мейобентосу були представлені 4 видами: *Syllides longocirrata* Oersted, 1845, *Brania clavata* (Claparède 1863), *Exogone gemmifera* Pagenstecher, 1862 та *Protodrilus flavocapitatus* (Uljanin, 1877). Їх розвиток відбувався на черепашикових та мулисто-піщано-черепашикових ґрунтах. *B. clavata* зареєстрована на глибинах від 7 м до 12 м. Найбільша чисельність поселень відмічена в квітні на глибині до 10 м, де складала в середньому 3571 экз.·м⁻² з максимумом 19200 экз.·м⁻². *S. longocirrata* розвивався в біоценозах *Mytilus galloprovincialis* та *Chamelea gallina* переважно на глибині 10–15 м. *E. gemmifera* і *P. flavocapitatus*.

Висновки

Зареєстровано 21 вид поліхет, з них 17 віднесено до макрозообентосу, 4 – до постійного компоненту мейобентосу. Кількісно домінували види-детритофаги. Значно порівняно з 1998 р. зросла чисельність *M. Palmate*. Кількісні показники *N. succinea* та ділянки, що він заселяє, зменшилися порівняно з 90-ми рр. В 2005 р. вид в основному розвивався на глибинах до 15 м. Зросла чисельність поліхети *P. cirrifer*, яка в 1998 р. була представлена поодинокими особинами. В грудні відбувалося масове осідання *P. cirrifer*, *P. limicola*, *C. capitata* та розмноження *M. palmata*, в якій відсутня пелагічна стадія розвитку. Личинки *P. cirrifer* осідали без вибору субстрату, *P. limicola* – в місцях поселення дорослих особин. Відмічені перебудови в таксоцені поліхет можуть бути оцінені як його відгук на деякі позитивні зміни стану навколишнього середовища.

1. Драголи А.Л. К биологии черноморской полихеты *Melinna palmata* Grube. : автореф. дисс. ... канд. биол. наук / А.Л. Драголи. – Л., 1963. – 14 с.
2. Лосовская Г.В. Изменения видового состава, экологических и морфологических характеристик полихет северо-западной части Черного моря за полувековой период / Г.В. Лосовская // Экология моря: Сб. науч. трудов. – Севастополь, 2003. – Вып. 63. – С. 41–45.
3. Лосовская Г.В. Детритоидные полихеты в экосистеме одесского региона Черного моря / Лосовская Г.В., Синегуб И.А. // Экология моря: Сб. науч. трудов. – Севастополь, 2002. – Вып. 62. – С. 5–9.
4. Киселева Г.А. Оседание личинок *Polydora ciliata* (Johnston) на различные субстраты / Г.А. Киселева // Донные биоценозы и биология бентосных организмов Черного моря. – К.: Наук. думка, 1967. – С. 85–90.
5. Киселева Г.А. Влияние субстрата на оседание и метаморфоз личинок бентосных животных / Г.А. Киселева // Там же. – С. 71–84.
6. Киселева М.И. Многощетинковые черви (Polychaeta) Черного и Азовского морей. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2004. – 409 с.

О.С. Бондаренко

Одесский филиал Института биологии южных морей НАН Украины

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ ТАКСОЦЕНА МНОГОЩЕТИНКОВЫХ ЧЕРВЕЙ ОДЕССКОГО МОРСКОГО РЕГИОНА В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

Зарегистрирован 21 вид полихет, из которых 17 отнесено к макрозообентосу, 4 – к эвмейобентосу. Отмечено возобновление развития *M. palmata* и *P. cirrifer*, и уменьшение численности *N. succinea*. В декабре зафиксировано массовое размножение мелинны и оседание личинок *P. cirrifer*, *P. limicola* и *C. capitata*.

Ключевые слова: многощетинковые черви, макрозообентос, эвмейобентос, оседание

O.S. Bondarenko

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

DESCRIPTION THE STATE TAKSOTSEN OF WORMS OF THE ODESA MARINE REGION IS IN A MODERN PERIOD

Twenty one species of polychaetes, 17 of which are attributed to the macrozoobenthos, 4 to eumeiobenthos were registered. The resumption of *M. palmata* and *P. cirrifera*, and a decrease of in *N. succinea* abundance were noted. The mass reproduction of *Melina* and settling larvae of *P. cirrifera*, *P. limicola* and *C. capitata* were recorded in December.

Key words: worms, macrozoobenthos, eumeiobenthos, settling

УДК 551.464.09:582.232

А.В. БОРОДИНА, А.А. СОЛДАТОВ

Институт биологии южных морей НАН Украины
пр-т Нахимова 2, Севастополь 99011

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ И СОСТАВА
КАРОТИНОИДОВ В ТКАНЯХ РАЗЛИЧНЫХ ЦВЕТОВЫХ МОРФ
MYTILUS GALLOPROVINCIALIS LAM.**

Максимальный уровень каротиноидов отмечен в гепатопанкреасе. Идентифицировано 6 видов каротиноидов: β -каротин, пектенолон, комплекс аллоксантин-диатоксантин, митилоксантин, пектенол А. Определена тканевая специфика их содержания. Содержание каротиноидов и их разнообразие уменьшалось в ряду: черная морфа \rightarrow черно-коричневая морфа \rightarrow коричневая морфа.

Ключевые слова: каротиноиды, ткани, цветные морфы, *Mytilus galloprovincialis* Lam.

Черноморские популяции *Mytilus galloprovincialis* Lam. характеризуются наличием двух цветных морф: коричневой и черной и ряда переходных форм [1]. Анализ изоферментного спектра эстераз (Est-2) и гибридологические исследования показали, что различия в окраске моллюска генетически детерминированы [7, 8]. Между цветными морфами установлены различия в скоростях соматического роста [9], особенностях формирования и прочности бисусных нитей [2], состоянии антиоксидантного ферментативного комплекса [3], содержании каротиноидов [6]. Показано, что представители коричневой морфы тяготеют к гипоксическим илистым субстратам, тогда как особи черной морфы чаще встречаются в скальных биотопах с относительно высоким содержанием кислорода [1]. Во многих работах каротиноиды рассматриваются как эндогенный источник кислорода [4]. В этой связи представляет интерес изучение тканевого распределения данной группы соединений и их качественного состава у моллюсков разных цветных морф.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в феврале 2007 г. Материал собран с коллекторов мидийной ферме в районе Мартыновой бухты (г. Севастополь). Объектом исследования являлись особи *M. galloprovincialis* с длиной раковины 5,0–5,5 см. По окраске створок раковины моллюски были разделены на 3 группы: черные, черно-коричневые и коричневые. У животных препарировали жабры, гепатопанкреас, ногу. Образцы тканей гомогенизировали и проводили экстракцию 100% ацетоном. Суммарные каротиноиды в экстрактах определяли по методике [4]. Для исследования качественного состава каротиноидов ацетоновый экстракт *M. galloprovincialis* упаривали в вакууме при температуре до 25⁰С, затем растворяли в хлороформе. Разделение пигментов проводили при помощи тонкослойной хроматографии на пластинках «Силуфол» (Чехия) в системе ацетон-гексан (3:7). Для идентификации каротиноидов использовали значения подвижности R_f, спектры видимой области, качественные химические реакции на наличие кетогруппы (реакция с NaBH₄ в метаноле) и сопряженной связи (реакция с йодом, на 100 мл гексана 1 г йода) [10-12]. Идентификацию проводили путем сравнения полученных спектров в видимой области и стандартных образцов [11, 13].

Цифровая информация обработана статистически с использованием t-критерия Стьюдента. Результаты представлены как $\bar{x} \pm S\bar{x}$. Объемы выборочных совокупностей – по 10 экземпляров для каждой цветной морфы.