

недосконалістю фотосинтетичного апарату прокаріот саме за рахунок нездатності нейтралізації кисню, що виділяється у воду в процесі фотосинтезу. Це обумовлює збільшення енергетичних витрат клітин на нейтралізацію кисню й зменшення їх на приріст біомаси. Щодо аналогічних змін коефіцієнту зелених та діатомових водоростей влітку, це можна пояснити зменшенням кількості біогенних елементів у поверхневих шарах води, з одного боку, за рахунок їх розподілу між компонентами біоти з другого, припиненням підтоку біогенів з товщі води внаслідок штільової умов літнього періоду. Не виключено, що ці фактори спричиняли вплив і на розподіл синьо-зелених водоростей. Отже, можна припустити, що при необхідності експрес-оцінки біологічного благополуччя літоралі моря не обов'язково проводити досить складний аналіз видового складу всього мікрофітоценозу, а достатньо оцінити співвідношення чисельності та біомаси доміантних видів і на підставі цих результатів визначати основні тенденції змін в угрупованнях. Такий підхід особливо важливий для акваторій, альгоугруповання яких вивчені недостатньо, або якщо зовсім не відомий їх склад, а проблема оцінки стану водойм стоїть досить гостро (наприклад, в умовах акваторій техногенних, урбанізованих районів, аварій, рекреаційних зон тощо).

Отже, на межі середовищ «вода- атмосфера» формуються альгоугруповання, які характеризуються домінуванням дрібноклітинних форм і сезонністю розвитку. Аналіз даних показав, що, можливо, ці угруповання формуються за рахунок річкового стоку, вода якого розтікається по поверхні морської води.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Гладильцев М. И. Нейстон круглого кригидрентального водоема на примере водохранилищ реки Енисей. Дисс. — канд. биол. наук. — Красноярск, 1985. — 133 с.
2. Зайцев Ю. П. Морская нейктология. — Киев: Наук. думка, 1970. — 263 с.
3. Зайцев Ю. П. Биогенный морской нейстон // Программы и методики изучения биогенных водной среды. Биогенные моря и океаны. — М.: Наука, 1970. — С. 125-136.
4. Пико- и нанофитопланктон пресноводных экосистем / Михеева Т. М., Остапеня А. П., Коваленская Р. З. и др. — Минск: Изд-во Белорус. гос. ун-та, 1998. — 196 с.
5. Сиренко Л. А., Шевченко Т. Ф. Водоросли нейстона днепровских водохранилищ // Гидробиол. журн. — 1993. — 1-29. № 6. — С. 111.

УДК 582.52 (262.5)

**Н.А. Мильчакова**

Институт биологии южных морей НАН Украины, г. Севастополь

## ОБРАСТАНИЕ МОРСКОЙ ТРАВЫ *ZOSTERA MARINA* L. В ЧЕРНОМ МОРЕ

Обрастание морских трав, доминирующих в растительном покрове большинства мелководных заливов и бухт Черного моря, практически не изучено, хотя оно в значительной степени влияет на продуктивность донных фитопланктонов. В работе представлен анализ сезонной динамики, межгодовой изменчивости состава и распределения эпифитов и сессильных животных в мезодоминантных сообществах *Z. marina* Севастопольской бухты в 1988 и 1993 гг.

На zostере обнаружен 41 вид эпифитов, из которых 20 принадлежит к зеленым, 18 — красным и 3 — бурым водорослям. Большинство из них прикрепляется базальной клеткой и диском (57%), ризоидами (36%) и лишь немногие всем слоевищем. По продолжительности вегетации доминируют однолетние водоросли (80%), доля сезонных и многолетних невелика (14 и 6% соответственно). Массовыми, обильно развивающимися, являются виды *Ulothrix*, *Pneophyllum fragile*, *Callithamnion corymbosum*, *Cladophora albida*, *Enteromorpha intestinalis*. Эпифиты встречаются преимущественно на верхней и средней части, а также краях зрелых и старых листьев (с 4-го по 6-й), на молодых листьях (с 1-го по 3-й) и алагалищной трубке и они произрастают изредка.

Пик эпифитирования наблюдается с мая по июль, в период активной вегетации однолетних водорослей, когда обнаружено большинство видов *Ceramium*, *Polysiphonia* и *Kylina*. Проективное покрытие (ПП) листовой поверхности старых листьев достигает 80-100%. После листопада zostеры в конце лета, водоросли встречаются лишь на верхушках зрелых листьев. Осенью, помимо массовых видов, произрастают *Erythrotrichia carnea*, *Polysiphonia pulvinata*, *Porphyra leucostica*, виды *Ceramium*, однако их ПП невелико (5-10%). С начала зимы и до середины весны эпифиты встречаются единично, среди них *P. fragile*, *E. intestinalis*, *Ectocarpus* sp., *C. corymbosum* и *Ceramium diaphanum*.

Пространственное размещение водорослей практически не зависит от ориентации листьев zostеры. Только у *P. fragile* в пик вегетации на абаксиальной стороне верхушечной части старых листьев ПП выше, чем на адаксиальной, и достигает 40 — 100%. На молодых листьях этот вид приурочен к краевой зоне, однако его ПП невелико (10-20%). Размещение *C. corymbosum* имеет такую закономерность, а ПП на поверхности старых листьев достигает 40-80%. Виды *Cladophora* и *Enteromorpha* встречаются на обеих сторонах зрелых и старых листьев, произрастая в основном вблизи верхушечной и краевой зоны, а виды *Ullothrix* обильно развиваются на их краях. При максимальном эпифитировании ПП *E. intestinalis* составляет 40-60%, *C. albida* — 20-40%, видов *Ullothrix* — 10-20%.

Сессильная эпифауна zostеры представлена 11 видами, которые относятся к Bryozoa, Hydrozoa и Ascidiac, кроме них поверхность листьев часто заселена кладками Gastropoda. Большинство жнотных как и эпифитов обнаружено на средней и верхушечной части старых листьев. Для видов Bryozoa, Ascidiac и Porifera характерно мозаичное распределение, независимо от ориентации листьев. Пик развития сессильной организмов приходится на август, когда в обрастании доминируют Bryozoa (*Electra zostericola* и *Lepralia pallasiana*), Ascidiac (*Botryllus schlosseri*), а также кладки моллюсков *Rissoa membranaceae*, *R. parva* и *Tritia reticulata*. В этот период поверхность листьев некоторых растений до 100% покрыта *B. schlosseri*, а ПП Bryozoa достигает 60-80%. Осенью и зимой на zostере преобладают Hydrozoa (*Obelia loveni*, *Bongainvilla megas*), обрастающие края листьев, и виды Bryozoa, однако их суммарное ПП не превышает 10-20%.

За пятилетний период количество эпифитов на zostере почти не изменилось, однако в сообществах, расположенных вблизи входа в бухту (б. Мартынова, Михайловский равелин), произошло снижение видового разнообразия зеленых и красных водорослей, тогда как в ее более эвтрофном районе (б. Голландия) количество зеленых возросло (табл.). Редукция видового разнообразия наиболее характерна для родов *Cladophora*, *Enteromorpha* и *Polysiphonia*. В обрастании zostеры стали доминировать мелкие и тонкоразветвленные водоросли (виды *Ullothrix*, *Callithamnion*, *Kylinia*), имеющие более высокую удельную поверхность и соответственно интенсивность обмена.

На старых листьях zostеры повсеместно стали преобладать Bryozoa, Hydrozoa и Ascidiac, характерные для эвтрофных районов [2]. Возросло обилие кладок *Rissoa* и других брюхоногих, которые интенсивно размножаются в условиях антропогенного загрязнения.

Таблица

Изменение количества видов эпифитов *Z. marina* в Севастопольской бухте

Тип	Михайловский равелин		б. Мартынова		б. Голландия	
	1988	1993	1988	1993	1988	1993
Chlorophyta	10	8	11	9	6	11
Rhodophyta	12	10	12	8	8	8
Phaeophyta	2	1	1	-	1	-
Всего	24	19	24	17	15	17

Сравнительный анализ состава эпифитов *Z. marina* показал, что в Черном море на ней произрастает в 1,5-2 раз больше видов, чем в других районах Средиземноморья [5], причем на их долю приходится половина из почти 100 эпифитирующих макрофитов. По данным многих исследователей среди эпифитов zostеры доминируют виды красных и бурых водорослей, которые обрастают преимущественно старые листья [4]. В условиях эвтрофирования происходит значительная редукция видового разнообразия многих доминирующих в обрастании родов, при этом возрастает доля зеленых и красных водорослей, тогда как бурых снижается. Такие изменения не зарегистрированы в олиготрофных районах Южного берега Крыма [3], где обилие эпифитов значительно ниже, а суммарная доля Rhodophyta и Phaeophyta выше чем в б. Севастопольская (78 и 51% соответственно).

Тип и степень обрастания морских трав регулируется сложным комплексом абиотических и биотических параметров. По-видимому, приуроченность эпифитов и сессильных животных к верхушкам и краям листьев обусловлена снижением скорости турбулентных потоков у пограничных зон, что увеличивает вероятность их закрепления, роста, а также способствует интенсификации потребления биогенов. В условиях эвтрофирования у zostеры происходит снижение ростовых процессов [4], прижизненных выделений и, как следствие, молодые листья заселяются эпифитами и сессильными организмами. Увеличение количественных показателей микрозоо- и фитопланктона, обилия личинок обрастателей в меропланктоне Севастопольской бухты [1], способствовало развитию сестонофагов, преобладающих среди обрастателей zostеры, которые при снижении обилия эпифитов стали активно заселять свободную поверхность листьев. Сравнительный анализ межгодовых изменений обрастания *Z. marina* показал, что при эвтрофировании обилие макроэпифитов уменьшается, а сессильных организмов возрастает, снижая продуктивность донных фитоненозов.

Автор благодарит Е.В. Лисицкую, Т.В. Николаенко и В.А. Гриндова за помощь в определении видов сессильной эпифауны

## ЛИТЕРАТУРА

- 1 Ковалев А.В., Финенко З.З., Островская Н.А. и др. Планктон Черного моря — Киев: Наук. думка, 1993. — 280 с.
- 2 Макаеева Е.Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря — Киев: Наук. думка, 1979. — 228 с.
- 3 Маслов И.И., Саркина И.С., Белич Т.В., Садогурский С.И. Аннотированный каталог водорослей и грибов заповедника "Мыс Мартьян" — Ялта, Крымский ботан. сад, 1998. — 33 с.
- 4 Мильчакова Н.А. Пространственно-временная характеристика структуры фитосенсонов и популяций *Zostera marina L.* в Черном море. Автореф. дис. канд. биол. наук — Севастополь, 1988. — 22 с.
- 5 Curtel D., Marzocchi M., Solazzi A. et al. Vegetazione algale epifita di fanerogame marina nella laguna di Venezia (Bacino di Malamocco) // Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia. 1995-1996. — Vol. 46. — P. 27-38.

УДК 591.505:595.341(262.5)

**В.И. Монченко**

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАНУ, г. Киев

## ПРОБЛЕМА ЭНДЕМИЗМА ЦИКЛОПООБРАЗНЫХ (COPEPODA) СРЕДИЗЕМНОМОРСКОГО КОМПЛЕКСА В ЧЕРНОМ МОРЕ

Разные объекты исследования, уровень изученности фауны, уровень систематики группы обуславливают разный подход авторов к проблеме эндемизма средиземноморского комплекса в Черном море. Самые первые фаунисты (Миддендорф, Эйхвальд, Ульянин, Кесслер) говорили об отсутствии "своеобразного характера фауны моллюсков Черного моря", о том, что "Понт не обладает своеобразными видами" и "большом сходстве с животными Средиземного моря", что черноморская фауна — не более, чем обедненная средиземноморская, которая имеет "только самые незначительные отличия" [собрано у 8]. Наибольшее развитие эта точка зрения получила у Ф.Д. Мортухай-Болтовского [6].

Еще больше противоположных выводов о высоком эндемизме фауны, что подытожено В.К. Совиным [7]. И поныне сохранилось аргументированное мнение о формировании средиземноморцами в Черном море новых видов [2,9 и др.]. При подготовке "Определителя фауны Черного и Азовского морей" (1968-1975) было описано 217 эндемиков этого комплекса. Они неравномерно распределены по группам, почти отсутствуя в одних и составляя более 20% в других. Можно, конечно, их объявить формальными эндемиками [6] ввиду хронической изученности Средиземного моря. Однако можно вопрос исследовать и далее.

По крайней мере на материале по циклопообразным copepodам мы рассматриваем этот эндемизм как истинный, основанный на действительном формировании видов этой группы в полигалинных и плейомезогалинных волах Черного моря. Наиболее весомый аргумент в пользу этого — наличие сразу трех морфологически близких пар, обитающих в Черном и Средиземном морях. Из описанных нами трех новых видов *Cyclopinia oblivia* — это черноморский викариат эндемика своего моря.

*C. mediterranea*, *C. parapsammophila* близка к средиземноморской *C. psammophila*, а *C. pontica* — к распространенной в Средиземном море и за его пределами *C. gracilis*. В каждой из 3 пар именно средиземноморские являются предковыми, судя по редукции вооружения конечностей, что является основной тенденцией морфологической эволюции copepod. Так, *C. oblivia* отличается от *C. mediterranea* редукцией одной из 3 щетинок на базоподите максиллипеды, *C. pontica* от *C. gracilis* — олигомеризацией эндоподита P1 и редукцией вооружения второго членика эндоподита щупика мандибул, наконец, черноморская *C. parapsammophila* от *C. psammophila* — редукцией щетинки на втором членике эндоподита P2 и орнамента на фуркальных ветвях. О долговременной черноморской эволюции свидетельствует само наличие географического изолята в ранге родового эндемика (уникальное явление для Черного моря) — *Cycloporrella eximia* [5] из морского (океанического) семейства Cyclopinidae.

Весьма убедительным представляется мнение о формировании этих видов в результате миграции средиземноморских форм в один из бассейнов — предшественников Черного моря, скорее всего в первую средиземноморскую фазу его истории. Иммигранты успели примерно за 250-300 тыс. лет (между Древнеэвксинским и Новоевксинским бассейнами) в условиях географической изоляции эволюционировать до степени, удовлетворяющей видовой обособленности. А для родового эндемика *Cycloporrella eximia* продолжительность родового формирования должна превышать 1 млн. лет. Переживанию условий пониженной солености способствовала эвригалинность, свойственная copepodам, что обеспечивается