

**Национальная Академия Наук Украины
Институт биологии южных морей
им. А.О. Ковалевского**

**100-летнему юбилею
со дня рождения Владимира
Алексеевича Водяницкого
посвящается**

МОРСКИЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Ответственный редактор
доктор биол.наук С.М. Коновалов**

Институт биологии
южных морей АН УССР

БИБЛИОТЕКА

№ 37475

Севастополь, 1994

11. *Никитин В.Н.* Количественное распределение донной макрофауны в Черном море у берегов Кавказа // Докл. АН СССР.— 1962.— 143, N4.— С.968-971.

12. *Сергеева Н.Г.* О нахождении беспозвоночных животных бентоса на больших глубинах в Черном море // 3-я Всесоюз. конф. по морск. биологии (Севастополь, 18-20 октября 1988 г.): Тез. докл.— Киев, 1988.— Ч.1.— С.246-247.

13. *Чухчин В.Д.* Экология брюхоногих моллюсков Черного моря.— Киев: Наук. думка, 1984.— 175 с.

On the results obtained from studying Black Sea benthos
M.I.Kiseleva

The studies made on Black Sea benthos allowed to obtain a description of uneven spatial distribution of species and quantitative structure as observed in regional and local benthic communities of soft bottom deposits. Juvenile macrobenthic organisms were regularly found in the biocenoses, average ratio between their numbers and that of adults has been calculated. Interrelation between the benthic and the pelagic is described that manifests itself as the input of benthic larvae throughout the water depth and the filtering performance of bivalves.

УДК 577.4

ИЗУЧЕНИЕ ЭПИФИТОННЫХ СООБЩЕСТВ В ИНСТИТУТЕ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ

Е.Б. Маккавеева

Эпифитон - сообщество организмов, обитающих на макрофитах. Организмы эпифитона снабжены органами прикрепления, либо строят домики-трубки из обрывков водорослей, имеют покровительственную окраску или форму тела, либо хорошо замаскированы обрастающими их водорослями, гидроидами, мшанками и губками. Сообщества макрофитов являются важной составной частью экосистем шельфа. В зарослях питаются и размножаются рыбы. Личинки многих эпифитонных организмов в период размножения поступают в

огромном количестве в пелагиаль, продукты жизнедеятельности эпифитонных животных смываются и затем оседают на рыхлые грунты. Фитофилы могут жить на разных видах макрофитов, и часто особенности экосистемы играют более существенную роль, чем вид зарослеобразующего макрофита. Поэтому эпифитонные сообщества следует выделять не только по виду макрофита субстрата, но и по таким признакам как удаленность зарослей от берега, расположение в защищенных от прибоя бухтах, или в открытых районах. Качественный состав населения зарослей цистозир и зостеры впервые описал С.А. Зернов [3]. Количественные данные по составу населения цистозир впервые приведены в отчете В.А. Водяницкого о работе Новороссийской биологической станции за 1927 год [1]. В районе Карадагской станции макрофауна скал и каменистых россыпей исследовалась И.В. Шароновым [14], который не выделял биоценоз цистозир в самостоятельный. Макрофауна на цистозире в Голубой бухте на разных глубинах изучалась на протяжении летнего сезона О.Г. Резниченко [13].

В 1953 г. Владимир Алексеевич Водяницкий предложил мне в качестве аспирантской темы продолжить начатые им исследования биоценоза цистозир в прибрежных районах, считая, что заросли бентосных водорослей являются важной частью морских прибрежных экосистем, отличающихся высокой продуктивностью. В зарослях цистозир, например, в больших количествах обитают разнообразные виды животных. Необходимо было изучить фауну и флору этого биоценоза на малых глубинах и провести сезонные исследования изменений численности и биомассы его обитателей. Это давало возможность получить дополнительные сведения по биологии массовых видов, а также определить сходство видового состава биоценоза цистозир в Черном и других морях [6,8]. В результате фундаментального изучения эпифитона черноморского шельфа было выделено 14 типов сообществ различных зарослеобразующих водорослей и морских трав и описана их структура [10]. Был

определен видовой состав беспозвоночных животных, обитающих в зарослях различных видов водорослей и морских трав в разных районах Черного моря, выявлены характерные особенности эпифитонных сообществ, взаимосвязи образующих их организмов между собою и окружающей средой (Рис.). Продуценты (эпифитофитон) в зарослях цистозир составляют 90%, zostеры – 75%, и филлофоры – 21% общей биомассы. Консументы I порядка (эпизоофитон) представлены тремя эргоценами – микрофито-, макрофито- и сестонофагами. Микрофитофаги (брюхоногие моллюски, полихеты и капреллиды) питаются, главным образом, диатомовыми водорослями, макрофитофаги (танаидовые и равноногие раки и бокоплавы) – макрофитами. Фитофаги занимают различные пространственно-временные ниши: питание брюхоногих моллюсков и равноногих раков происходит днем, а полихет, танаид и бокоплавов – ночью. Консорции, как у наземных насекомых, у которых каждый вид питается определенным видом растения, для эпифитона не характерны. Сестонофаги потребляют детрит и планктон, их биомасса может значительно превышать биомассу фитофагов. Консументы II и III порядков представлены хищными беспозвоночными и рыбами. В зарослях макрофитов беспозвоночными питаются 17 видов рыб и их мальков. Значительная часть детрита в прибрежной зоне не удерживается, а смывается волнами и поступает в биоценозы рыхлых грунтов.

С 1968 г. выполнялись суточные станции в бухтах Омега и Голубая, а также в районе мыса Херсонес в зарослях zostеры и цистозир для выяснения причин суточных миграций [7,8]. Изучение суточных миграций подвижного эпифитона в межзарослевом планктоне и на макрофитах выявило, что причин этих миграций несколько: ночные летние заморы в прибрежной полосе на малых глубинах, ночной образ жизни ряда видов, переселение трубкожиллов из ставших тесными трубок, связь с периодами размножения у полихет и разные суточные ритмы питания животных. В зарослях на малых

СТРУКТУРА ЭПИФИТОНА



ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ —————→
 ТОПИЧЕСКИЕ СВЯЗИ - - - - -→
 БИОХИМИЧЕСКИЕ СВЯЗИ→
 ФАБРИЧЕСКИЕ СВЯЗИ + + + + +→
 ФОРИЧЕСКИЕ СВЯЗИ x x x x x→

Р и с. Функциональные связи компонентов эпифитонных сообществ

глубинах в темное время суток прекращается фотосинтез и выделение макрофитами кислорода. Поглощение кислорода при ночном дыхании водорослей и животных, а также слабое движение воды вызывают снижение содержания кислорода с $8-11 \text{ мл} \cdot \text{л}^{-1}$ днем до $3-5 \text{ мл} \cdot \text{л}^{-1}$ ночью. Поэтому подвижные животные вынуждены мигрировать. В зарослях молодь бокоплавов и танаид переселяются и строят новые домики только в ночное время. Регулярно, в последнюю четверть луны ночью происходит размножение полихет, поэтому половозрелые формы покидают макрофиты и уходят в планктон. И, наконец, суточные миграции обусловлены несовпадением ритмов питания у массовых видов эпифитона, отмечаемых в разное время и на различной глубине. Полихеты питаются, а следовательно передвигаются, ночью на малых глубинах, бокоплавы на глубине 2-10 м, танаиды — на глубинах от 4 до 10 м. Дневное питание отмечено у равноногих раков на глубине 2-6 м и у брюхоногих моллюсков в пределах 3-10 м. С помощью поярусного пробоотборника было исследовано распределение животных на талломе цистозеры в течение суток и установлено наличие полусуточных вертикальных миграций по таллому у брюхоногих моллюсков [2]. Суточные миграции мэйоэпифитона в районе Севастополя изучены Е.А. Колесниковой [4,5].

Были исследованы также сезонные изменения видового состава, численности и биомассы эпифитонных беспозвоночных в сообществе цистозеры, филлофоры и зостеры [8]. Сезонная смена численности видов связана главным образом с размножением и зимними миграциями. Виды, размножающиеся в теплое время года, обычно мигрируют в места размножения с марта, а массовое появление молоди у видов, вынашивающих свое потомство в марсупиальных сумках, приурочено к лету. Молодь животных, имеющих планктонные личинки, появляется в разное время года, в зависимости от происхождения вида. Виды североатлантического происхождения размножаются в холодное время года. По данным сезонных сборов и лабораторных экспериментов получены сведения по экологии

массовых видов эпифитона, в том числе по определению жизненного цикла, по размножению, росту, числу генераций, влиянию типа зарослей и глубины на миграции эпифитонных организмов. На разных глубинах распространения зарослей макрофитов в районе Севастополя была определена продукция 23 видов макроэпифитона. Удельная продукция массовых видов колеблется от 0,009 до 0,073. Доминирующие виды имеют максимальную годовую продукцию 100-400 г · м⁻². Суммарная годовая продукция мейоэпифитона составляет в зарослях zostеры около 17 г · м⁻², в зарослях цистозирры - около 12 и в зарослях филлофоры - 22,5 г · м⁻². Выявлены многолетние изменения эпифитона в условиях комплексного антропогенного воздействия и даны рекомендации для определения "здоровья" прибрежных экосистем по состоянию эпифитонных сообществ [9,10, 12]. С 1954-1955 годов в бухтах Казачья и Камышовая исчезло по 9 видов беспозвоночных, обитающих в зарослях, в Стрелецкой бухте - 6, в бухте Омега - 5, у мыса Херсонес - 3 вида. У мыса Хрустальный в изучаемом районе произошла замена зарослей цистозирры на ульву и исчезло 7 видов. При загрязнении обычно сокращается численность фитофагов и повышается численность детритофагов. Одновременно были поставлены эксперименты по формированию эпифитонных сообществ на искусственных макрофитоподобных субстратах, которые показали, что в условиях антропогенного воздействия можно применять искусственные заросли для улучшения состояния экосистемы.

Была определена роль ряда экологических факторов в изменении структуры эпифитонных сообществ, сформировавшихся в зарослях цистозирры, филлофоры и zostеры на разных глубинах. Использование метода главных компонент показало, что для сообществ цистозирры, филлофоры и zostеры главными компонентами являются температура, глубина и поверхность макрофита-субстрата [11]. Большое влияние на формирование эпифитонных сообществ оказывает соленость. Снижение солености морской воды от Средиземного моря к Черному и

повышение к Красному морю вызвало обеднение видового состава и возрастание численности и биомассы. В Средиземном море численность эпизоофитона в 4,4 раза, а биомасса в 30 раз ниже, чем в Черном, и соответственно в 3 и 16 раз ниже, чем в Красном.

Проведенные исследования дают основание считать, что начатые В.А. Водяницким работы в прибрежных зарослевых биоценозах развиваются согласно намеченным им направлениям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водяницкий В.А. Отчет о работе Новороссийской биологической станции имени проф. Арнольди В.М. за 1927 г. // Рус. гидробиол. журн.— 1928.— 7, N 3-4.— С.90-93.

2. Заика В.Е., Третьякова Л.В. Вертикальные миграции моллюсков *Rissoa splendida* по таллому цистозеры // Биология моря.— 1977.— N4.— С.26-32.

3. Зернов С.А. К вопросу об изучении жизни Черного моря // СПб, 1913.— 300 с. (Зап. императ. АН. Сер.8; Т.32, N1).

4. Колесникова Е.А. Суточные миграции мейобентоса в зарослях цистозеры в Севастопольской бухте // Биология моря, Киев.— 1979.— Вып.48.— С.55-60.

5. Колесникова Е.А. Численность массовых видов гарпактицид на талломе цистозеры в разное время суток // Биология моря, Киев.— 1979.— Вып.48.— С.61-66.

6. Маккавеева Е.Б. Биоценоз *Cystoseira barbata* Ag.(Wor) прибрежного участка Черного моря // Тр. Севастоп. биол. станции. АН СССР.— 1959.— 12.— С.168-191.

7. Маккавеева Е.Б. Суточные миграции беспозвоночных животных в зарослевых биоценозах // 50-летие Новорос. биостанции: Матер. научн. конф.— Новороссийск, 1971.— С.69-70.

- 8. Маккавеева Е.Б. Беспозвоночные зарослей макрофитов Черного моря.— Киев: Наук. думка, 1979.— 228 с.
- 9. Маккавеева Е.Б. Биотический индекс оценки состояния экосистем жестких грунтов Черного моря / АН УССР. Ин-т биологии южных морей.— Севастополь, 1986.— 5 с.— Деп. в ВИНТИ 18.12.1986, N 32752-В 86.
- 10. Маккавеева Е.Б. Эпифитон Черного моря: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук.— Севастополь, 1987.— 43 с.
- 11. Маккавеева Е.Б., Артемов Ю.Г. Анализ экосистемы эпифитона с использованием метода главных компонент // Экология моря.— 1983.— Вып.21.— С.20-26.
- 12. Многолетние изменения зообентоса Черного моря / Заика В.Е., Киселева М.И., Михайлова Т.В. и др.— Киев: Наук. думка, 1992.— 248 с.
- 13. Резниченко О.Г. Фауна зарослей цистозиры Черного моря // — Тр. Ин-та океанологии АН СССР.— 1957.— 228.— С.185-194.
- 14. Шаронов И.В. Фауна скал и каменистых россыпей в Черном море у Карадага // Тр. Карадаг. биол. станции.— 1952.— Вып. 12.— С.68-77.

Study of epiphyton communities made in the Institute of Biology of the Southern Seas
Е.В. Mackaveeva

Using and developing concepts advanced by V.A. Vodyanitsky researchers of IBSS assessed production yielded by 14 communities of macrophytes. Macrophytic invertebrates were represented by 40 species of polychaetes, 30 crustacean and 13 mollusc species. Annual specific production of mass epiphyton species was found to vary from 0,009 to 0,073 g/m² and that of dominant species from 100 to 400 g/m². Total annual production of meioepiphyton made 12-22 g/m². Beginning 1954, under the increasing anthropogenic impact phytophagous organisms reduced in numbers while detritus — consuming became most abundant. In recent years 5-9 species vanished in each of the bays of Sevastopol. In some sites of the bottom *Cystozira* growth has been replaced by *Ulva* spp.