

**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 СССР

БИБЛИОТЕКА

№ 37475

Севастополь, 1994

37. Pavlova E.V., Minkina N.I. Results of investigations on respiration and locomotion in Black Sea planktonic organisms over the last twenty years // Ecology of sea. (В печати)

Progressing research in physiology and respiration of marine planktonic organisms
E.V. Pavlova

The importance of V.A. Vodyanitsky's scientific concepts for development of physiological research and study of respiration in planktonic organisms is shown. Beginning the 1950-s, four periods are distinguished which differ in the character of problems addressed. The influence of biological and ecological factors upon altering respiration values has been examined in planktonic organisms of the Black Sea and the Indian Ocean. The variation of daily respiration values is shown for different age groups of ctenophore *Mnemiopsis spp.*, the recent invaders into the Black Sea. Further investigation is expected to deal with simultaneous study of respiration, feeding and developmental cycle of planktonic organisms, living conditions prior to catch-out taken into account.

УДК 577.4

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ БЕНТОСА ЧЕРНОГО МОРЯ

М.И. Киселева

В конце 1956 г. В.А. Водяницкий поручил мне организовать лабораторию бентоса, которая в 1963 г. была преобразована в отдел бентоса. Научная программа включала два взаимосвязанных и взаимодополняющих направления: изучение донных сообществ и изучение биологии массовых видов бентосных организмов. Прежде всего было необходимо изучить видовую структуру бентоса и дать количественные характеристики донных сообществ у побережий Крыма и Кавказа. К тому времени лишь для небольших участков этих районов имелись данные о количественном развитии бентоса, а именно: для Каркинитского залива [1], участка от Балаклавы до м. Сарыч [2], района Карадага [3], Гудаутской устричной банки [9]. (Статьи В.Н. Никитина о количественном развитии бентоса у

побережья Кавказа по материалам 1926-36 гг. были опубликованы лишь в 1962 и 1964 гг. [10,11].

Таким образом, нами впервые были приведены списки видов бентосных животных, обитающих у западного и южного побережий Крыма и у побережья Кавказа, даны количественные характеристики развития донных сообществ, а также составлены карты-схемы распределения биомассы бентоса в этих районах [7]. При проведении бентосных съемок стал производиться учет не только форм макробентоса, но и мейобентоса. В связи с этим были введены некоторые изменения в методику отбора и промывки проб. Для улавливания организмов мейобентоса к нижнему промывочному сити с диаметром ячеей 1 мм подвешивали мешок из мельничного газа. На отдельных полигонах была увеличена частота отбора проб. На наиболее динамичных мелководных участках, начиная с 0 м и кончая примерно 15 м, аквалангисты отбирали пробы через каждый метр; от 15 до 150-метровой изобаты пробы отбирали с судов дночерпателем через каждые 10 м глубины.

Учет различных размерных группировок бентоса заставил по другому подойти к оценке Черного моря в отношении распределения донного населения. Обычно при характеристике Черного моря всегда указывается, что бентос в этом водоеме обитает лишь до глубины 200 м (или несколько глубже). Но если учесть, что бентос включает различные размерные группировки, а именно макро-, мейо- и микробентос, то можно сказать, что все Черное море заселено бентосом, но по распределению различных размерных группировок донного населения его следует разделить по вертикали на три зоны. В I зоне, нижняя граница которой проходит примерно на глубине 250 м, обитают макро-, мейо- и микроорганизмы, во II зоне, охватывающей глубины до 350 м, (а по данным Н.Г. Сергеевой [12] в некоторых районах даже до 2000 м), встречаются только мейо- и микроформы, тогда как в III зоне, простирающейся до максимальных глубин, обитает только микробентос.

Детальное изучение структуры донных сообществ позволило установить их пространственную неоднородность. Для изучения пространственной структуры сообществ прежде всего требовалось выработать критерий границы сообщества. За критерий границы сообщества был принят показатель количественного развития руководящего вида, (который рассматривался как экологический фактор). Исходя из этого сделано заключение, что условия, создаваемые руководящим видом, будут выражены в наибольшей степени там, где он имеет максимальную плотность поселения, и эта зона была названа основной. При уменьшении численности и биомассы руководящего вида специфические черты биоценоза будут исчезать и зоны с минимальными показателями развития руководящего вида названы краевыми. Выделив таким образом краевые и основную зоны биоценозов, установили некоторые особенности пространственной структуры сообществ. В частности, отмечено, что видовой состав бентоса между краевыми зонами отличается в большей степени, чем между смежными. При этом различие в соотношении общих видов между зонами наблюдается во всех биоценозах, независимо от величины занимаемой ими площади и глубины расположения. Установлены различия в размерной структуре популяций руководящих видов, обитающих в основной и краевой зонах. Трофическая структура биоценозов в пределах занимаемой площади не одинакова: чаще всего она бывает более однообразной в основной зоне. В большинстве донных сообществ Черного моря доминирующей по биомассе группировкой являются сестонофаги. Несмотря на довольно значительное развитие плотоядных, связи типа хищник-жертва играют в сообществах Черного моря второстепенную роль. Однако отмечено, что значение плотоядных возрастает в биоценозах, подверженных эвтрофикации. Это связано с тем, что при эвтрофикации увеличивается заиление, в результате которого возрастает численность детритофагов, относящихся к видам-

оппортунистам, а они, в свою очередь, становятся приманкой для плотоядных.

Анализируя структуру разных сообществ, мы обратили внимание на существование в Черном море двух типов биоценозов. Одни биоценозы расположены как бы концентрическими поясами по всему морю, следуя схеме основного кругового черноморского течения. Такие биоценозы, занимающие, как правило, большие площади, названы региональными. Обычно региональный биоценоз имеет довольно четкие границы и не смешивается с другими региональными биоценозами. В Черном море на рыхлых грунтах насчитывается три региональных биоценоза: венуса, мидии и фазеолины. На некоторых участках, отличающихся рельефом, а следовательно, и грунтом от типичных для данных глубин, мозаично располагаются биоценозы, занимающие сравнительно небольшие площади и названные локальными. Таких биоценозов в Черном море выделено более десяти. В видовой структуре региональных и локальных биоценозов существуют некоторые различия. Характерной чертой регионального биоценоза является то, что руководящий вид, по которому назван данный биоценоз, не встречается в качестве основного вида в других биоценозах. Руководящие виды локальных биоценозов всегда входят в качестве основных видов в региональные или другие локальные биоценозы. Высказано предположение, что руководящие виды региональных биоценозов более стеноэдафичные, чем руководящие виды локальных биоценозов.

Специальное внимание при исследовании черноморского бентоса было обращено на эдификаторную роль массовых видов. Следуя неоднократным советам В.А. Водяницкого внедрять в гидробиологию экспериментальные методы, была проведена серия опытов в море, демонстрирующих роль видов-эдификаторов в формировании донных сообществ. В частности, сделана попытка выяснить эдификаторную роль некоторых двустворчатых моллюсков. Отмечено, что роль животных как эдификаторов, т.е. строителей и созидателей

сообщества, проявляется двояко. Скопления животных, имеющих раковины, образуют микрорельеф, создающий специфические условия для существования других видов. Кроме того, двустворчатые моллюски создают особую "микродинамику" в придонном слое в результате всасывания и выбрасывания воды через сифоны, а также влияют на химический состав грунта в процессе жизнедеятельности. Метаболическая активность и рельефообразующие характеристики у крупных моллюсков выражены четче, чем у мелких, поэтому эдификаторные свойства первых проявляются при меньшей плотности, чем у вторых. Видовой состав сообщества, формирующегося в присутствии вида-эдификатора, отличается от контрольного. Заметно реагируют на присутствие вида-эдификатора стеноэдафичные виды и виды, чувствительные к накоплению органики. Однако, из-за методических трудностей проведения полевых экспериментов, роль видов-эдификаторов в формировании сообществ осталась в значительной степени не выявленной.

При изучении количественного соотношения форм макро- и псевдомейобентоса в различных биоценозах было установлено, что формы псевдомейобентоса (т.е. молодь макробентоса), присутствует во все сезоны. Соотношение псевдомейо- и макробентоса в отдельных сообществах в разные периоды составляет от 0,7:1 до 7:1, но в большинстве случаев равно 4:1. Постоянное присутствие во все сезоны псевдомейобентоса дало основание считать, что существует как бы "резервная" молодь, которая может перейти в ранг макробентоса при создании благоприятных условий, например, при появлении соответствующего свободного субстрата. Иными словами, существует определенный потенциал, позволяющий увеличить емкость среды, при условии размещения в водоеме свободных поверхностей, благоприятных для оседания того или иного вида. Сделанный вывод может представлять интерес при организации марихозийств.

Полученные данные о распределении бентоса у побережий Крыма и Кавказа и литературные материалы о развитии донного населения в

других районах Черного моря позволили ориентировочно оценить величины общей биомассы бентоса в этом водоеме, которые оказались очень близки к величинам, приведенным в работах В.А. Водяницкого [4], В.П. Закутского [6] и В.Н. Никитина [10]. Все перечисленные авторы делили бентос на кормовой и некормовой, считая, что последний может составлять до 50% запасов бентоса. Такое деление не вполне справедливо, т.к. именно "некормовой" бентос, к которому относятся крупные моллюски, производит наибольшее количество личинок, поступающих в водную толщу и широко используемых в пищу пелагическими рыбами. Мы попытались оценить вклад донных животных в производство личиночного планктона (меропланктона), т.е. охарактеризовать связь бентали с пелагиалью. Для этого использовали данные о плодовитости и численности массовых видов бентоса. На основании проведенных расчетов оказалось, что в период массового размножения бентосных беспозвоночных в 1 м³ 200-метрового слоя моря может содержаться примерно 3500 экз. личинок. В действительности, в отдельные периоды количество личинок бентосных животных бывает даже больше расчетного, но, как правило, численность меропланктона значительно ниже вычисленной, т.к. огромное количество яиц и личинок гибнет и, в том числе, выедается молодью рыб. Связь бентали с пелагиалью осуществляется и в результате фильтрационной деятельности двустворчатых моллюсков. Зная численность животных фильтраторов в отдельных сообществах, их размерный состав и примерную скорость фильтрации, было определено, что объем биофильтра за сутки составляет около 0,4 объема 200-метрового слоя моря. В конце 50-х годов В.А. Водяницкий организовал экспедиции в Средиземное море. Это позволило получить сравнительную характеристику бентоса и определить место Черного моря по количественным показателям развития донного населения в системе средиземноморских морей. К сожалению, не имея возможности работать в прибрежных зонах Средиземного моря, за исключением некоторых районов Адриатического моря, наши выводы о

развитии бентоса в этих водоемах основаны на данных, полученных для глубин свыше 100 м, а также для отдельных отмелей. Сделано заключение, что донные сообщества в Средиземном море отличаются по своей структуре от черноморских: они более полимикстные; в них нет четко выраженного руководящего вида, т.е. они не являются "островерхими" (по терминологии А.А. Шорыгина); нет резко преобладающей пищевой группировки; биомасса бентоса в средиземноморских сообществах значительно ниже, чем в черноморских.

В последние десятилетия большое внимание уделялось изучению изменений в структуре донных сообществ Черного моря под влиянием загрязнений. Специальные работы проведены в районе Севастополя (пляж Учкучевка), Балаклавы и вблизи Ялты. Показано, что загрязнение прибрежной зоны не только приводит к изменению видового состава и количественного развития бентоса, но и влечет за собой перестройку трофической структуры сообщества. В местах, подверженных органическому загрязнению, сестонофаги, как правило, замещаются детритофагами и плотоядными. Сравнительный анализ видовой структуры прибрежных сообществ показал, что на чистых участках индексы общности между станциями, расположенными в краевых зонах, как правило, не превышают 0,25, тогда как на загрязненных участках они всегда выше 0,25 (иногда достигают 0,50). Это свидетельствует о том, что на чистых участках различия в факторах среды в краевых зонах приводят к значительному разнообразию видового состава донных животных. Наблюдаемое при загрязнении большое сходство в видовом составе бентоса в краевых зонах объясняется, по нашему мнению тем, что загрязнение само выступает в качестве основного фактора, нивелирующего остальные. Таким образом, при мониторинге индексы общности между отдельными зонами сообществ могут быть использованы в качестве показателя изменения их структуры.

В отделе бентоса получены обширные материалы по размножению, росту и питанию некоторых массовых видов

беспозвоночных [5,7,8, 13]. Эти сведения, ценные сами по себе, позволили глубже понять структуру сообществ, в состав которых входят изученные виды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арнольди Л.В. Материалы по количественному изучению зообентоса в Черном море // Тр. Зоол. ин-та АН СССР.— 1941.— 7, вып.2.— С.94-113.
2. Арнольди Л.В. Материалы по количественному изучению зообентоса Черного моря: 2. Каркинитский залив // Тр. Севастоп. биол. станции АН СССР.— 1949.— 7.— С.127-192.
3. Бекман М.Ю. Материалы для количественной характеристики донной фауны Черного моря у Карадага // Тр. Карадаг. биол. станции.— 1952.— Вып.12.— С.50-67.
4. Водяницкий В.А. К вопросу о биологической продуктивности Черного моря // Тр. Зоол. ин-та АН СССР.— 1941.— 7, вып.2.— С.6-43.
5. Грезе И.И. Амфиподы Черного моря и их биология.— Киев: Наук. думка, 1978.— 154 с.
6. Закутский В.П. Запасы зообентоса в Черном море // Океанология.— 1963.— 3, вып.3.— С.504-505.
7. Киселева М.И. Бентос рыхлых грунтов Черного моря.— Киев: Наук. думка, 1981.— 165 с.
8. Митилиды Черного моря / Заика В.Е., Валовая Н.А., Повчун А.С., Ревков Н.К.— Киев: Наук. думка, 1990.— 205 с.
9. Никитин В.Н. Гудаутская устричная банка // Тр. Науч. рыбхоз. и биол. станции Грузии.— 1934.— 1, вып.1.— С. 51-179.
10. Никитин В.Н. Количественное распределение макрофауны в Черном море // Тр. Ин-та океанологии.— 1964.— 68.— С.285-329.

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