

**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

УДК 591.524.12 (262)

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА СРЕДИЗЕМНОМОРСКОГО БАССЕЙНА В ИНСТИТУТЕ БИОЛОГИИ ЮЖНЫХ МОРЕЙ АН УКРАИНЫ

А.В. Ковалев

В процессе биоокеанографических исследований Черного моря В.А. Водяницкий пришел к выводу о необходимости широкого комплекса сравнительных исследований в морях Средиземноморского бассейна (Средиземное, Черное и Азовское моря). Такие задачи, как выяснение закономерностей количественного распределения, продукции организмов, структуры и динамики сообществ и другие приобрели глобальный характер. Углубленная разработка их, по мнению В.А. Водяницкого, не могла идти без сравнительных исследований в морях Средиземноморского бассейна. Ибо невозможно понять природу водоема, в том числе Черного моря, рассматривая его в отрыве от бассейна, в который он входит. Среди задач, имеющих, главным образом, общенаучное значение, В.А. Водяницкий выделил необходимость углубленного сравнительно-экологического изучения распределения организмов с точки зрения геологической истории биоты, взаимного проникновения морских и солоноватоводных видов, изучения биологии общих для морей бассейна представителей флоры и фауны и выяснение их роли в сообществах [2]. Однако, по ряду причин, основной из которых была вторая мировая война, реализация идеи В.А. Водяницкого о сравнительных исследованиях Средиземноморского бассейна оказалась возможной значительно позднее. Лишь с 1958 г., после приобретения Академией наук СССР судна "Академик А. Ковалевский", пригодного для дальних и относительно длительных рейсов, Севастопольская биологическая станция (ныне Институт биологии южных морей НАН Украины) начала исследования в Средиземном море.

Опыт и результаты работ на Черном море, изложенные в докладе В.А. Водяницкого на 15 ассамблее Международной комиссии для исследования Средиземного моря в Стамбуле в 1956 г., получили высокую оценку коллег средиземноморцев. Отмечалось, что они имеют огромное значение не только для изучения Черного моря и его ресурсов, но представляют большой общенаучный интерес и могут служить основой программы исследований на Средиземном море. В.А. Водяницкий разработал такую программу, лично возглавил первые четыре рейса НИС "Академик А. Ковалевский" в разные районы Средиземного моря (1958-1960 гг.) и опубликовал предварительные результаты работ [3]. По отношению к планктону они изложены в серии статей непосредственных исполнителей [5,6,9,19,22,26]. Показано, что в зависимости от гидролого-гидрохимических условий величины численности и биомассы организмов зоопланктона, также как фитопланктона и бактерий, варьируют по акватории Средиземного моря в довольно больших пределах, но по сравнению с Черным морем они в 3-10 раз ниже. В последующие годы проводились более углубленные исследования зоопланктона во всех морях Средиземноморского бассейна. Результаты работ содержатся в многочисленных статьях и монографиях, среди которых следует отметить [1,7,17,20]. Итоги сравнительного изучения, в том числе зоопланктона морей Средиземноморского бассейна, проведенного под непосредственным общим руководством В.А. Водяницкого, вкратце подведены в работах [4,8]. С учетом дальнейших исследований анализ материалов по зоопланктону системы водоемов этого бассейна выполнен в работе А.В. Ковалева [13].

В настоящей статье резюмированы основные результаты сравнительного изучения таксономического состава, количественного распределения, структуры биомассы, размерной и трофической структуры зоопланктонных сообществ Средиземноморского бассейна. В упомянутой выше работе [3] В.А. Водяницкий писал: "Предпринимая работы в Средиземном море, мы отлично сознавали, что это море изучено во многих отношениях весьма основательно, и мы

не можем рассчитывать на какие-либо крупные открытия. Нас привлекали главным образом задачи сравнительного исследования ряда биологических процессов в разных частях Средиземноморского бассейна, начиная от Азовского моря и до Гибралтара, в связи с нашими работами по продуктивности Черного моря. Мы имели в виду также почти полную неизученность открытых вод и глубин Средиземного моря в микробиологическом отношении и недостаточность данных о количественном развитии планктона и биологической продуктивности срединных районов моря" (с. 791). Однако, некоторые результаты превзошли ожидания В.А. Водяницкого. К их числу относится обнаружение большого количества новых для науки и неизвестных ранее в Средиземном море видов планктонных организмов. Главным образом это относится к зоопланктону. К настоящему времени список новых для Средиземного моря веслоногих рачков описанных, в основном, А.А. Шмелевой, составляет 32 вида. Почти вдвое большее количество видов найдено в этом водоеме впервые [16,28-31 и др.].

Детальные исследования видового состава зоопланктона в Черном море выявили до 50 видов средиземноморских животных, периодически в небольшом количестве встречающихся в разных районах моря, но главным образом в прибосфорском [21,32 и др.]. Они заносятся туда нижнебосфорским течением из Мраморного моря и, судя по состоянию, могут существовать в черноморской воде довольно долго, а при некотором повышении ее солёности стать постоянными обитателями Черного моря. Это явление известно как "медитерранизация", т.е. пополнение фауны и флоры Черного моря за счет вселенцев из Средиземного [24]. В то же время массовые виды черноморского зоопланктона в большом количестве отмечаются в Мраморном море [14], а некоторые из них даже в северной части Эгейского [22], куда они выносятся верхнебосфорским течением из Черного моря. Изучены морфологическая изменчивость и некоторые экологические особенности веслоногих рачков, обитающих в морях Средиземноморского бассейна. Результаты исследований дают

основание полагать, что эти виды вселились из Средиземного моря недавно, т.е. после последнего их соединения через Босфор и Дарданеллы. В процессе детальных морфологических исследований уточнен таксономический статус некоторых организмов [11]. В ряде экспедиций на НИС "Михаил Ломоносов" были выполнены углубленные исследования структуры зоопланктонных сообществ в разных морях бассейна [6,7,10,12,15, 23,25,27 и др.]. Выяснено, что соотношение числа видов разных экологических групп (океанических, неритическо-океанических, неритических и узконеритических) и распространение их по акватории существенно изменяется от водоема к водоему. На примере копепод показано, что в Средиземноморском бассейне, по сравнению с океаном, значительно снижается доля океанических видов, вплоть до полного их отсутствия в Черном и Азовском морях. Соответственно возрастает доля неритических и узконеритических видов. Это явление названо "неритизацией" фауны центральных районов морей [13]. От Средиземного до Черного моря индекс видового разнообразия уменьшается почти в два раза в соответствии с сокращением числа видов примерно в 10 раз и изменением соотношения численности организмов, составляющих сообщества. Наряду с увеличением показателей биомассы зоопланктона в Черном и Азовском морях по сравнению со Средиземным в 5-10 и более раз существенно изменяется ее структура. В 60-е годы текущего столетия в составе мезопланктона доля копепод в Черном море (20%) была в два раза ниже, чем в Средиземном (40%), в то время как "студенистых", наоборот, в 2,5 раза выше (в Средиземном — 33% и в Черном — 73%). По мере усиления антропогенного эвтрофирования и особенно после вселения в Черное и Азовское моря гребневика *мнемииопсиса* доля "студенистых" организмов возрастала и в настоящее время значительно превышает 90% биомассы зоопланктона. Соответственно изменяется доля организмов и других животных [18]. Суммарная биомасса зоопланктона и количественное соотношение составляющих его компонентов изменяются также по сезонам. При этом диапазон их сезонных изменений от Средиземного моря к

Азовскому увеличивается в соответствии с увеличением диапазона сезонных изменений температуры воды и обилия пищи. Сопоставление материалов по размерной структуре зоопланктонных сообществ открытых районов морей в один и тот же сезон (август 1976 г.) выявило закономерное снижение доли численности микрозоопланктона ($< 0,5$ мм) и мелких организмов мезопланктона (0,5-1,0 мм) от Средиземного к Черному морю. В то же время доля животных длиной 1,0-2,0 мм и 2,0-3,0 мм в том же направлении возрастала. Среднегодовые величины численности микрозоопланктона, полученные в том же 1976 г. в прибрежье у г. Мариуполя в Азовском море, также оказались значительно ниже, чем в Севастопольской бухте Черного моря. Эти данные соответствуют известному явлению уменьшения доли мелких организмов в сообществах с географической широтой.

Анализ трофической структуры зоопланктонных сообществ показал, что от Средиземного моря к Азовскому с увеличением биомассы фитопланктона возрастает доля фитофагов, а зоофагов — сокращается. Доля эврифагов снижается в Черном море и возрастает в Азовском, где облигатных зоофагов практически не было. С вселением в Черное и Азовское моря гребневика мнемииопсиса роль зоофагов в них значительно возросла. В каждом водоеме соотношение биомассы организмов разных трофических групп варьирует по сезонам. При этом диапазон сезонных изменений существенно увеличивается от Средиземного к Черному морю. Во всех водоемах бассейна доля фитофагов в прибрежье значительно выше, чем в открытом море. Однако, это различие сокращается в направлении от Средиземного к Азовскому морю.

Приведенные выше данные об изменениях структурных показателей зоопланктонных сообществ в системе водоемов Средиземноморского бассейна получены, в основном, по материалам исследований до 70-х годов текущего столетия и характеризуют состояние сообществ практически в их норме. Возрастающее в последние десятилетия антропогенное воздействие на экосистемы морей бассейна и влияние гребневика-мнемииопсиса привели к

существенным изменениям зоопланктона в этих морях, особенно в отдельных их районах [18 и др.]. Сравнительный анализ новых данных по всем морям бассейна позволит выявить закономерности изменения структуры зоопланктонных сообществ в системе водоемов с учетом влияния антропогенных факторов, что представляет существенный научный и практический интерес.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологическая структура и продуктивность планктонных сообществ Средиземного моря / Под ред. В.Е. Заики. — Киев: Наук. думка, 1975. — 219 с.
2. Водяницкий В.А. Об изучении Средиземноморского бассейна // Изв. АН СССР. Сер. географич. — 1937. — N.5. — С.57-68.
3. Водяницкий В.А. Некоторые результаты исследований Севастопольской биологической станции им. А.О. Ковалевского в Средиземном море в 1958-1965 гг. // Океанология. — 1961. — 1, вып.5. — С.791-804.
4. Водяницкий В.А., Заика В.Е., Чухчин В.Д. Сравнительное изучение морей Средиземноморского бассейна // Биологическая продуктивность южных морей. — Киев: 1974. — С.22-29.
5. Грезе В.Н. Зоопланктон Ионического моря // Океанол. исслед. — 1963. — N.9. — С. 42-59.
6. Грезе В.Н. Особенности биологической структуры пелагиали Ионического моря // Океанология. — 1963. — 3, вып.1. — С.100-109.
7. Грезе В.Н. Пелагиаль Средиземного моря как экологическая система. — Киев: Наук. думка, 1989. — 198 с.
8. Грезе В.Н., Ковалев А.В. Основные этапы столетних исследований зоопланктона в Институте биологии южных морей // Вестн. зоологии. — 1971. — N.5. — С.12-17.
9. Делало Е.П. Зоопланктон восточной части Средиземного моря // Исследования планктона южных морей. — М., 1966. — С.62-81.

10. Заика В.Е. Микрозоопланктон морей Средиземноморского бассейна // Материалы Всесоюз. симпоз. по изучению Черного и Средиземного морей, использованию и охране их ресурсов. Часть III.— Киев, 1973.— С.36-39.
11. Ковалев А.В. Изменчивость некоторых *Copepoda* в морях Средиземноморского бассейна // Биология моря.— 1969.— Вып.17.— С.144-197.
12. Ковалев А.В. Основные черты структуры средиземноморских планктонных сообществ // Биологическая структура и продуктивность планктонных сообществ Средиземного моря.— Киев, 1975.— С.186-200.
13. Ковалев А.В. Структура зоопланктонных сообществ Атлантики и Средиземноморского бассейна.— Киев: Наук. думка, 1991.— 141 с.
14. Ковалев А.В., Георгиева Л.В., Балдина Э.П. Влияние водообмена через Босфор на состав и распределение планктона в смежных морях: Исследования водообмена через Тунисский пролив и Босфор.— Киев, 1976.— С.181-190.
15. Ковалев А.В., Светличный Л.С. Количественные характеристики микрозоо- и мезопланктона в прибрежной зоне Азовского моря. / АН УССР. Ин-т биологии южных морей.— Севастополь, 1986.— 11 с.— Деп. в ВИНТИ 05.03.1986, N.1502-В 86.
16. Ковалев А.В., Шмелева А.А. Фауна веслоногих рачков (*Copepoda*) Средиземного моря // Экология моря.— 1982.— Вып.8.— С. 82-87.
17. Коваль Л.Г. Зоо- и некрозоопланктон Черного моря.— Киев: Наук. думка, 1984.— 127 с.
18. Макропланктон / Ковалев А.В., Мельников В.В., Островская Н.А., Прусова И.Ю. // Планктон Черного моря.— Киев, 1993.— С.183-193.
19. Миронов О.Г. Некоторые черты распределения зоопланктона в верхнем слое средней части Тирренского и соседней с ним части

Балеарского морей // Тр. Севастоп. биол. станции АН СССР.— 1964.— Т.17.— С.21-27.

20. Основы биологической продуктивности Черного моря / Под ред. В.Н. Грезе.— Киев: Наук. думка, 1979.— 391 с.

21. Павлова Е.В. Проникновение средиземноморских планктонных организмов в Черное море // Основные черты геологического строения, гидрологического режима и биологии Средиземного моря.— М.: Наука, 1965.— С.171-174.

22. Павлова Е.В. Состав и распределение зоопланктона в Эгейском море // Исследования планктона южных морей.— М.: Наука, 1966.— С.38-61.

23. Петина Т.С., Павлова Е.В., Миронов Г.Н. Структура пищевых сетей, передача и использование вещества и энергии в планктонных сообществах Черного моря // Биология моря, Киев.— 1970.— Вып.19.— С.3-43.

24. Пузанов И.И. Медитерранизация фауны Черного моря и перспективы ее усиления // Зоол. журн.— 1967.— 46, вып.9.— С.1287.

25. Грезе В.Н., Билева О.К., Ковалев А.В., Шмелева А.А. Размерная и трофическая структура зоопланктона в Средиземном море // Биология моря.— 1985.— N.6.— С.12-18.

26. Сажина Л.И. Распределение зоопланктона в западной половине Средиземного моря зимой 1960-1961 гг. // Основные черты геологического строения, гидрологического режима и биологии Средиземного моря.— М., 1965.— С.175-182.

27. Сравнительная характеристика зоопланктона и его биологической структуры в Ионическом и Сардинском морях / Билева О.К., Грезе В.Н., Ковалев А.В. и др. // Экология моря.— 1982.— Вып.8.— С.46-55.

28. Шмелева А.А. Новые для Адриатического моря виды копепод и особенности их распространения // Океанология.— 1964.— 4, вып.6.— С.1066-1072.

29. Шмелева А.А. Распределение копепод и сардины в Адриатическом море // Основные черты геологического строения, гидрологического режима и биологии Средиземного моря.— М., 1965.— С.183-191.

30. Шмелева А.А. Новые виды *Calocalanus* (Copepoda, Calanoida) из западной части Средиземного моря // Зоол журн.— 1979.— 58, N 1.— С.122-125.

31. Шмелева А.А. Новые виды и ряд неизвестных ранее самцов рода *Oncaea* (Copepoda, Cyclopoida) из Средиземного моря // Зоол. журн.— 1979.— 58, N 4.— С.491-497.

32. Kovalev A.V., Shmeleva A.A. Penetration of Copepoda into Black sea throughout Bosphorus - on indication of further mediterrization of the Black sea fauna // Second. Int. Conf. Copepoda: Progr. and Abstr.— Ottawa, 1984.— P.52.

Comparative study of Mediterranean zooplankton
A.V. Kovalev

Applying the concepts of V.A. Vodyanitsky with regard to comparative thalassographic study of biology of seas of the Mediterranean basin it has been demonstrated that abundance of zooplankton tended to increase from the Mediterranean to the Black and the Azov Seas in conformity with the enhancing nutrient content. About a hundred species never found earlier in the Mediterranean Sea have been recorded, 30 of them identified as new for the science. Patterns of species, size and trophic structure varying between zooplankton communities have been determined for the Mediterranean Sea system.