

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ МОРСКОГО ПЛАНКТОНА

Кратко изложены результаты по основным направлениям исследований планктона Черного, Средиземного морей, Атлантики и Индийского океана, полученные специалистами СБС - ИнБЮМ НАН Украины. Определены некоторые задачи исследований биоразнообразия, пространственно-временных изменений, продукции планктона с учетом достижений по этим направлениям и происходящих изменений среды.

Исследования планктона на Севастопольской биологической станции начались в Черном море с первых дней ее существования. Вначале это были исследования зоопланктона. Затем они распространились на фито- и бактериопланктон.

Первый этап исследований заключался в изучении фауны и флоры Черного моря. Некоторым его итогом был зоогеографический анализ фауны [32]. Однако фаунистические и флористические исследования продолжаются в течение всего последующего столетия до наших дней.

С приходом на Севастопольскую станцию С.А. Зернова начался экологический этап исследований, в частности речь идет об экологии распределения планктона. С 50-х годов 20 столетия начались регулярные долгопериодные исследования изменений состава и количественных показателей планктона в разных районах Черного моря и экспедиционные исследования в Средиземном море, а затем в Атлантическом и Индийском океанах.

Перспективность и неисчерпаемость этого направления исследований определили ему долгую жизнь. Начавшиеся с 40-х годов прошлого столетия биологические и эколого-физиологические исследования послужили основой для анализа структуры, функционирования и продуктивности популяций и сообществ.

В рамках перечисленных направлений работали лаборатории фитопланктона, зоопланктона и микробиологии Севастопольской биостанции, объединенные в отдел планктона в 1963 г. при реорганизации станции в Институт биологии южных морей.

В настоящей статье кратко подведены некоторые итоги исследований и сформулированы вытекающие из этого задачи исследований планктона на будущее, как их можно понимать сегодня.

Флористические и фаунистические исследования планктона заключаются главным образом в изучении таксономического состава его компонентов.

Исследования фитопланктона начались в конце 19 столетия. Наибольший вклад в изучение состава фитопланктона в первой половине 20 столетия внесла Н.В. Морозова-Водяницкая [22, 23]. С учетом ее многочисленных флористических находок в Черном море насчитывалось 350 видов планктонных водорослей. По данным А.И. Иванова [12], в Черном море уже было известно около 700 видов и разновидностей водорослей. По данным Л.В. Георгиевой и Л.Г. Сеничкиной [4], их насчитывалось 746, а в настоящее время по более полным предварительным подсчетам их известно около 1000 [1].

В процессе изучения состава фитопланктона Средиземного моря, Атлантики и Индийского океана выявлены новые для разных районов или даже новые для науки виды водорослей [27, 28].

Исследования систематического состава зоопланктона в Черном море, начатые в 70-ые годы 19-го столетия, выявили около 80 видов планктонных животных [11]. В последующие годы список видов значительно пополнился, и к 80-м годам 20-го столетия с учетом солоноватоводных и пресноводных видов в нем насчитывалось около 150 видов [16].

В прибосфорском районе, да и в других районах Черного моря многократно регистрировались средиземноморские виды зоопланктона, заносимые туда нижнебосфорским течением из Мраморного моря [36]. Их уже известно более 50 видов. Предполага-

ется, что при некотором изменении среды, в частности повышении солености в Черном море, некоторые из них могут стать постоянными обитателями Черного моря, что означает продолжение процесса медитерранизации флоры и фауны этого водоема [26].

Кроме того, в последние годы в Черном море появились и стали обильными, как предполагается, антропогенные вселенцы (завезенные в Черное море с балластными водами из других районов Мирового океана). К их числу относятся планктонные гребневики *Mnemiopsis leidyi*, *Beroe ovata*, копепода *Acartia tonsa* [14, 34, 35].

В разных районах Средиземного моря, Атлантического и Индийского океанов впервые обнаружено более 200 видов планктонных животных; около 100 видов описаны в качестве новых для науки (Шмелева, Гордеева, 1963 - 2000).

Изучение систематического состава бактериопланктона является весьма сложным делом. И сегодня справедливо мнение ведущих микробиологов [17] о том, что современный уровень систематики микроорганизмов не позволяет преодолеть затруднения, возникающие при установлении видовой принадлежности микробных форм, обитающих в морях и океанах. В 50 - 60 годы 20-го столетия таксономические исследования в Черном море, а также в других районах Мирового океана дали некоторые положительные результаты [17, 20]. Однако, с 70-х годов 20-го столетия в связи с изменением тематики и по техническим причинам, таксономические исследования бактериопланктона в Институте биологии южных морей НАН Украины практически прекратились и перспектива их на ближайшее будущее не ясна.

В последние два десятилетия делаются попытки оценить разнообразие планктона с использованием специальных универсальных индексов. Эти индексы были созданы в поисках характеристики, позволяющей нивелировать различия в таксономическом составе и степени репрезентативности биологических коллекций, что дает возможность сравнивать между собой сообщества разного видового состава и разной степени изученности на основе генерализованной оценки их структуры [31].

Для оценки разнообразия бактерио- и фитопланктона в некоторых исследованных районах использовали информационный индекс Фишера [19, 29], для оценки разнообразия зоопланктона тропической Атлантики и Средиземноморского бассейна - индекс Шеннона [30, 31].

При помощи индексов исследованы пространственные и временные изменения сложности структуры сообществ. Проанализированы сезонные изменения структуры зоопланктонных сообществ в Черном и Адриатическом морях. Выявлена суточная и многолетняя динамика изменений индекса.

Исследования в Средиземном и Черном морях, выполненные в последние годы, выявили необходимость проведения детальной ревизии планктонной флоры и фауны этих водоемов, так как в них все еще обнаруживаются ранее неизвестные виды водорослей и животных, а также новые для науки. Несомненно, многие из них были там всегда, но не обнаруживались или принимались за другие виды. То же можно сказать и о планктоне океанов. Особенно необходима ревизия некоторых слабоизученных групп, например, простейших, трофическая роль которых оказывается более значительной, чем считалось ранее.

Поскольку состав планктона, особенно в Черном и Азовском морях, со временем существенно изменялся, в качестве одной из задач будущих исследований можно считать мониторинг ожидаемых изменений таксономического состава планктона. Эти изменения и впредь могут происходить за счет проникновения новых видов через Босфор в Черное море из Средиземного, а также с балластными водами из других районов Мирового океана. Процесс формирования флоры и фауны Средиземного моря также нельзя считать законченным, т.к. миграции водорослей и животных в него через Гибралтарский пролив и Суэцкий канал продолжается. Исследования этих миграций и роли вселенцев в формировании планктона Средиземного моря представляется весьма интересной задачей, и отдел планктона ИнБЮМ будет искать возможности участия в ее выполнении.

В связи с происходящими изменениями в составе и количественных соотношениях разных компонентов планктона представляет интерес оценка изменений индексов

разнообразия. Однако для этого требуется проведение интенсивных исследований в Средиземноморском бассейне и Атлантическом океане, как это было сделано в 60 - 80-е годы 20-го столетия. Возможно, необходимо искать новые методы объективного анализа разнообразия планктона.

За многие годы исследований получены обширные материалы, характеризующие распределение фито-, зоо- и бактериопланктона в Черном море [3, 4, 8, 15, 18, 24, 25, 33, 38]. Во многих работах рассматриваются сезонные и многолетние изменения количественных показателей этих компонентов планктона [4, 13, 21, 33, 38]. Выявлены основные природные и антропогенные факторы, определяющие эти изменения. Среди них в последние годы называется многолетняя цикличность климата [2, 37, 39]. Создается впечатление, что изменение климата является главным фактором многолетних изменений планктона. Антропогенные же факторы могут довольно существенно деформировать ход процесса изменений планктона [38].

Исследования отдела планктона внесли существенный вклад в изучение пространственно-временного распределения планктона в Средиземном море, тропической зоне Атлантики и Индийского океана [5, 6, 7, 9, 10, 13, 20].

В предстоящие годы на основе базы данных, создаваемой по материалам прежних исследований ИнБЮМ, необходимо детализировать картину распределения компонентов планктона, в том числе массовых видов. Сопоставление изменений численности и биомассы отдельных компонентов планктона между собой, а также в связи с абиотическими факторами среды, в том числе климатическими, позволит лучше понять причины изменений планктона. Большую роль в решении этих задач могут сыграть экспедиционные исследования.

В работе отдела планктона определенное внимание уделялось исследованиям продукции фито-, зоо- и бактериопланктона как в Черном море, так и за его пределами [5, 6, 8, 9, 15]. Эти работы выполнялись в основном в относительно чистых водах открытых районов Атлантики и Средиземного моря, а также в Черном море в то время, когда оно было еще малозагрязненным и слабо эвтрофированным. Эвтрофирование и загрязнение моря, а также вселение гребневиков привели к существенным изменениям состава планктона. В частности, значительно возросла доля желетелых организмов. Изменились возможности удовлетворения пищевых потребностей многих организмов планктона и т.д., что может привести к изменению показателей продукции разных компонентов планктона. Эти обстоятельства определяют необходимость повторения исследований продукции в Черном море и, по мере возможности, в Средиземном и Атлантике. Первая такая попытка сделана Н.А. Островской и соавторами [40].

Поскольку перспектива исследований в открытых районах морей и океанов для ИнБЮМ неясна, грядущие исследования будут проводиться в основном в прибрежной зоне, что важно в практическом плане с разных точек зрения. Накопленные данные по открытым районам океанов и морей Средиземноморского бассейна по мере включения их в мировую базу данных используются и будут использоваться нами в сотрудничестве с иностранными коллегами (с привлечением их материалов) для сравнительного анализа структурно-функциональных характеристик планктонных сообществ Мирового океана и решения других научных задач.

1. Алтухов Д.А. Видовое разнообразие фитопланктона Черного моря: Методические рекомендации по созданию базы данных // Экология моря. - 2000. - вып. 52. - С. 79 - 82.
2. Брянцева Ю.В., Брянец В.А., Ковальчук Л.А., Самышев Э.З. К вопросу о долгосрочных изменениях биомассы диатомовых и перидиниевых водорослей Черного моря в связи с атмосферными переносами // Экология моря. - 1996. - вып. 45. - С. 13 - 18.
3. Георгиева Л.В. Фитопланктон. Видовой состав и динамика фитоцены / Ковалев А.В., Финенко З.З. (ред.). Планктон Черного моря. - К.: Наук. думка, 1993. - С. 31 - 55.
4. Георгиева Л.В., Сеничкина Л.Г. Фитопланктон Черного моря: современное состояние и перспективы исследований // Экология моря. - 1996. - Вып. 45. - С. 6 - 13.
5. Грезе В.Н. (ред.) Планктон и биологическая продуктивность тропической Атлантики. - К.: Наук. думка, 1971. - 278 с.

6. Грезе В.Н. Пелагиаль Средиземного моря как экологическая система. - К.: Наук. думка, 1989. - 198 с.
7. Грезе В.Н., Ациховская Ж.М., Головкин В.А. и др. Биоокеанографическая структура в районах подводных возвышенностей. - К.: Наук. думка, 1988. - 208 с.
8. Грезе В.Н., Богуславский С.Г., Беляков Ю.М. и др. Основы биологической продуктивности Черного моря. - К.: Наук. думка, 1979. - 391 с.
9. Грезе В.Н., Латун В.С., Новоселов А.А. и др. Биопродукционная система крупномасштабного океанического круговорота. - К.: Наук. думка, 1984. - 264 с.
10. Заика В.Е. (ред.) Биологическая структура и продуктивность планктонных сообществ Средиземного моря. - К.: Наук. думка, 1975. - 219 с.
11. Зенкевич Л.А. Биология морей СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 739 с.
12. Иванов А.И. Характеристика качественного состава фитопланктона Черного моря / Исследования планктона Черного и Азовского морей. - К.: Наук. думка, 1965. - С. 19 - 35.
13. Ковалев А.В. Структура зоопланктонных сообществ Атлантики и Средиземноморского бассейна. - К.: Наук. думка, 1991. - 141 с.
14. Ковалев А.В., Заика В.Е., Сергеева Н.Г. и др. Распределение, эколого-физиологические характеристики гребневика-вселенца в Черное море и связанные с ним изменения планктона // VI съезд ВГБО, г. Мурманск, 1991. - С. 131 - 138.
15. Ковалев А.В., Финенко З.З., Островская Н.А. и др. Планктон Черного моря. - К.: Наук. думка, 1993. - 280 с.
16. Коваль Л.Г. Зоо- и некрозоопланктон Черного моря. - К.: Наук. думка, 1987. - 127 с.
17. Крисс А.Е., Мишустина И.Е., Мицкевич И.Н., Земцова Э.В. Микробное население Мирового океана. - М.: Наука, 1964. - 297 с.
18. Кусморская А.П. О зоопланктоне Черного моря // Тр. АзЧерНИРО. - 14 - 1950. - С. 177 - 214.
19. Лебедева М.Н. Эколого-физиологическая характеристика бактериального населения южных морей // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. - Москва, 1976. - 48 с.
20. Лебедева М.Н., Маркианович Е.М. Бактериальное население Средиземного и Красного морей. - К.: Наук. думка, 1972. - 175 с.
21. Маштакова Г.П. Многолетняя динамика планктонного сообщества восточной части Черного моря // Океанографические и рыбохозяйственные исследования Черного моря. - М.: Наука, 1985. - С. 50 - 61.
22. Морозова-Водяницкая Н.В. Фитопланктон Черного моря. Ч. 1 // Тр. Севастоп. биол. ст., 1948. - 6. - С. 39 - 172.
23. Морозова-Водяницкая Н.В. Фитопланктон Черного моря. Ч. 2 // Тр. Севастоп. биол. ст., 1954. - 14. - С. 11 - 19.
24. Никитин В.Н. Распределение биомассы планктона Черного моря // Докл. АН СССР. - 1945. - 47, № 7. - С. 529 - 532.
25. Пиццык Г.К. Динамика фито- и зоопланктона Черного моря и некоторые ее закономерности // Hydrobiologia APPR. Bucuresti, 1961. - P. 243 - 255.
26. Пузанов И.И. Медитеранизация фауны Черного моря и перспективы ее усиления // Зоол. журн. - 1967. - 46, вып. 9. - С. 12 - 87.
27. Роухияйнен М.И. Новый вид рода *Oscillatoria* из Мексиканского залива и Флоридского пролива // Новости систематики низших растений. - 1968. - С. 6 - 8.
28. Роухияйнен М.И. Новый вид рода *Ceratolithus* (*Ceratolithaceae*) из Центральноамериканских морей // Новости систематики низших растений. - 1970. - 6. - С. 3 - 7.
29. Роухияйнен М.И. Фитопланктон вод Южноатлантического антициклонического круговорота // Грезе В.Н. (ред.) Биопродукционная система крупномасштабного океанического круговорота / - К.: Наук. думка, 1984. - С. 83 - 106.
30. Скрыбин В.А. Зоопланктон вод Южноатлантического антициклонического круговорота. Видовое разнообразие / Грезе В.Н. (ред.) Биопродукционная система крупномасштабного океанического круговорота. - К.: Наук. думка, 1984. - С. 139 - 146.
31. Скрыбин В.А. Пространственные и временные изменения разнообразия морского мезозоопланктона // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. - Севастополь, 1985. - 20 с.
32. Совинский В.К. Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна, рассматриваемой с точки зрения самостоятельной зоогеографической провинции // Записки Киевского общества естествоиспытателей. - 1904. - 18. - С. 1 - 497.
33. Чепурнова А.Д., Шумакова Г.В., Гутвейб Л.Г. Бактериопланктон / Ковалев А.В., Финенко З.З. (ред.) Планктон Черного моря. - К.: Наук. думка, 1993. - С. 110 - 142.
34. Gubanova A.D. On the occurrence of *Acartia tonsa* Dana in the Black Sea: has it invaded from the Mediterranean Sea? // Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. - Abstracts. - Athens, Greece, 1999. - P. 237.

35. *Konsulov A., Kamburska L., Moncheva S. et al.* The invasion of *Beroe ovata* in the Black Sea – why a warning for ecosystem concern? // *Oceanography of the Eastern Mediterranean and Black Sea. - Abstracts. - Athens, Greece, 1999. – P. 79 - 80.*
36. *Kovalev A.V., Besiktepe S., Zagorodnyaya J., Kideys A.E.* Mediterraneanization of the Black Sea zooplankton is continuing / *Ivanov L.I., Oguz T. (eds.). Ecosystem Modelling as a Management Tool for the Black Sea. – Kluwer Acad. Publ., 1998. – 1. – P. 199 - 207.*
37. *Kovalev A.V., Niermann U., Melnikov V.V. et al.* Long-term changes in the Black Sea zooplankton, the of natural and antropogenic factors / *Ivanov L.I., Oguz T. (eds.). Ecosystem Modelling as a Management Tool for the Black Sea. – Kluwer Acad. Publ., 1998. – 1. – P. 221 - 234.*
38. *Kovalev A.V., Skryabin V.A., Zagorodnyaya J.A. et al.* The Black Sea zooplankton: Composition, Spatial / Temporal distribution and History of investigation // *Turkish J. Zoology. - 1999. – 23, No 2. – P. 195 - 209.*
39. *Niermann U., Kideys A.E., Kovalev A.V. et al.* Fluctuations of pelagic species of the open Black Sea during 1980-1995 and possible teleconnections / *Besiktepe S. et al (eds.). Environmental Degradation of the Black Sea: Challenges and Remedies, - Kluwer Acad. Publ., 1999. – P. 147 - 173.*
40. *Ostrovskaya N.A., Gubanova A.D., Kideys A.E. et al.* Production and biomass of *Acartia clausi* in the Black Sea during summer before and after the *Mnemiopsis* outburts / *Ivanov L.I., Oguz T. (eds.). Ecosystem Modelling as a Management Tool for the Black Sea. – Kluwer Acad. Publ. – 1998. – P. 163 - 170.*

Институт биологии южных морей НАНУ,
г. Севастополь

Получено 12.06.2001

A. V. KOVALEV

SOME RESULTS AND GOALS OF MARINE PLANKTON RESEARCHES

Summary

Main results in basic directions of plankton researches obtained by specialists of SBS – IBSS NAS of Ukraine in the Black and Mediterranean Seas, in the Atlantic and Indian Oceans are stated. Some goals of researches in the biodiversity, spatial-temporal changes and production of plankton are determined, considering achievements in these directions and changes of environment.