

Институт биологии южных морей АН УССР.

В.А.Водяницкий

РАЗВИТИЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В ЮЖНЫХ МОРЯХ.

(Доклад на юбилейной сессии Института)

Севастополь
1967 г.

Институт биологии южных морей АН УССР.

ПРОВ 2010

В.А.Водяницкий

РАЗВИТИЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В ЮЖНЫХ МОРЯХ.

(Доклад на юбилейной сессии Института)

Севастополь
1967 г.

За прошедшие 50 лет исследования биологии морей получили в Советском Союзе громадное развитие, как в теоретическом аспекте, в связи с общебиологическими проблемами, так и в практическом, в связи с задачами освоения моря и его ресурсов и другими прикладными целями. Произошел существенный сдвиг интересов промышленности в сторону освоения богатств моря в удаленных от берегов пространствах, а также в некоторых районах, хотя и прилегающих к берегам, но доселе мало освоенных и мало изученных. С другой стороны, усилилась тенденция к проникновению человека вглубь моря, как с познавательными целями, так и с весьма практическими. В связи с этим чрезвычайно расширились и задачи морской биологии, перед которой встали вопросы не только "что", но и "сколько", и "где", и "почему" и "как".

Прошло почти сто лет с тех пор как была основана Севастопольская биологическая станция, и Черное море стало для ученых России плацдармом разнообразных морских исследований и школой для молодых поколений биологов. Эти страницы истории отечественной науки достаточно освещены в литературе, и всем хорошо известно, какую роль в развитии биологических наук в России и в становлении молодой науки — гидробиологии играла Севастопольская биологическая станция. Но неизмеримо больший размах получили морские биологические исследования на Черном море в советский период. Десяток крупных учреждений и сотни научных сотрудников, флотилия кораблей, новейшее оборудование и широкий географический размах исследований, глубокая связь теоретической науки с практическими задачами освоения моря и его ресурсов, — все это пришло на смену прежним скромным масштабам того времени, когда наука опиралась только на личную инициативу ученых и идеи провидцев будущего прогресса человечества.

И в советский период Черное море сохранило значение "экспериментального" бассейна, на котором могли изучаться в небольших масштабах процессы, имеющие общее значение для Мирового океана. Соответственно и творческие идеи могли зарождаться в скромных пределах наших черноморских учреждений и вливаться в общее русло мощного развития советской океанологии и морской гидробиологии.

Так, может быть отмечено, что еще в тридцатых годах на Черном море была выдвинута задача изучения и освоения пелагических рыб и, в связи с этим, был поставлен вопрос о планомерном изучении биологической продуктивности открытых вод моря, что в дальнейшем, в результате работ многих организаций, как в Советском Союзе, так и за рубежом, приобрело характер крупной международной проблемы, а изучение биологической продуктивности стало центральной задачей морской гидробиологии и неотъемлемой частью рыбохозяйственных исследований.

Более того, - изучение закономерностей количественного развития организмов, структуры и динамики сообществ оказалось необходимым и для многих других задач практического значения, о чем раньше никто и не помышлял. Нельзя не вспомнить, каким противоречивым суждениям подверглись эти вопросы в период дискуссии в Зоологическом журнале о задачах гидробиологии (1952-53 гг) и сколько было тогда охотников обвинять "черноморцев" в отвлеченном направлении исследований.

Поскольку названные задачи приобрели глобальный характер и не только в области биологии, но и океанологии в целом, углубленная разработка их не могла идти без сравнительных исследований в ряде водоемов как со сходными, так и с различными условиями. Поэтому выход черноморских институтов в зарубежные моря от-

ражал и хозяйственные интересы и задачи теоретической науки. И за это нам в свое время пришлось выслушивать упреки от недальновидных скептиков.

Наряду с пространственным расширением исследований мы одновременно встали на путь широкого внедрения экспериментальных исследований с целью максимальной "биологизации" гидробиологии, изучения жизнедеятельности живых организмов, а не только экспедиционных мертвых материалов. При этом были широко применены методы физики, химии и математики.

Развитие экспедиционных и экспериментальных работ потребовало создания высококвалифицированных коллективов, владеющих большими знаниями и многообразными методами исследований. Одним из наших больших приобретений, возможно, следует считать создание в наших черноморских институтах таких коллективов, создавших ряд ценных направлений в изучении моря и к настоящему времени состоящих по-преимуществу из молодых специалистов, вооруженных современными знаниями и пониманием задач советской науки.

Мы полностью отдаем себе отчет и в наличии больших недостатков и упущений в нашей деятельности, которые мы стремимся преодолевать и устранять, пользуясь постоянным вниманием и поддержкой партийных и государственных органов.

Дальнейшее развитие морской биологии составляет важную государственную задачу, к выполнению которой мы приложим все силы, сознавая свои обязательства перед Партией и народом.

Позвольте коснуться несколько более подробно деятельности Института биологии южных морей.

После установления в Крыму советской власти в 1920 г. Севастопольская биологическая станция получила возможность возобновить нормальную научную деятельность, заглушенную с 1915 года, — с начала первой мировой войны. Принявший обязанности заведующего Станцией В.Н.Никитин вскоре развернул большие исследования зоопланктона. Старейший научный сотрудник Станции Л.И.Якубова продолжила свои многолетние исследования фауны бентоса. Возобновилась также деятельность зоологов Одесского Университета (Д.К. Третьяков, Н.Г.Лигнау, Н.А.Загоровский и их сотрудники). В 1921 году была основана Новороссийская биологическая станция.

Общее направление гидробиологических исследований на Черном море находилось под влиянием труда С.А.Зернова (1912 г), который сыграл выдающуюся роль во всем развитии отечественной гидробиологии. Биоценология и экология организмов сделались руководящими вехами морских биологических исследований. Проявились новые тенденции — переход к количественным характеристикам, к изучению структуры биоценозов и динамики биологических процессов при точном учете физических и химических условий среды. Первыми работами такого рода были альгологические исследования Н.В.Морозовой-Водяницкой, сначала по зарослям водорослей, а в дальнейшем по фитопланктону. Эти работы примечательны тем, что в них впервые в советской литературе сделана попытка вычислить величину первичной продукции, т.е. был поставлен вопрос, который впоследствии приобрел выдающееся значение в гидробиологии. Была проанализирована структура и динамика прибрежных зарослей макрофитов, чем было положено начало аналитическому подходу к морским фитоценозам.

Работы В.Н.Никитина по зоопланктону получили большое развитие в океанографической экспедиции под руководством Ю.А.Шокальского. Они сыграли видную роль в углублении исследований экологии видов, общих закономерностей и динамики планктона, т.е. наметили очень важную линию черноморских исследований, получивших в дальнейшем широкое развитие в работе всех, последовательно возглавлявших биологических и рыбохозяйственных учреждений (Керчь - 1921 г, Батуми - 1930, Карадаг - морская тематика с 1927 г).

Из работ Л.И.Якубовой особенное значение получило в дальнейшем описание биоценозов прибофорокского района, которое впервые позволило установить, по распределению донных организмов, преобладающее направление средиземноморских вод в Черном море на северо-запад, по выходе их из Бофора. Этим было положено начало очень важным и многочисленным комплексным исследованиям этого района. Работа Л.И.Якубовой о зоологическом районировании Черного моря получила в дальнейшем плодотворное развитие в сравнительных эколого-географических исследованиях многих авторов (К.А.Виноградов и др.). Позднее эти задачи были распространены советскими учеными на весь средиземноморский бассейн и другие зарубежные моря.

Работы одесских зоологов этого периода примечательны особенно в двух отношениях: профессор Д.К.Третьяков выполнил серию интересных исследований по функциональной морфологии рыб, группа зоологов обратила внимание на углубленное изучение жизни лиманов и природы северо-западной части Черного моря. Обе эти линии получили в дальнейшем существенное развитие.

В связи с задачами развития рыбной промышленности в Азовско-Черноморском бассейне, в 1922 г. была организована научно-промысловая экспедиция по инициативе и под руководством Н.М.Книповича. Значение этой экспедиции для всего последующего изучения и использования Черного моря было исключительно велико. Еще до выхо-

да экспедиции в море Н.М.Книпович выполнил две чрезвычайно важные работы. Во-первых, по старым, давно опубликованным материалам экспедиции Шиндлера и Врангеля (1892 г) Н.М.Книпович установил наличие в Черном море двух куполов изоповерхностей и высказал гипотезу о системе двух круговых течений в Черном море, - гипотезу, которая сыграла чрезвычайно важную роль в дальнейшем изучении Черного моря. Во-вторых, Н.М.Книпович составил определитель рыб Черного и Азовского морей, который стал на многие годы необходимым пособием для ихтиологов и рыбохозяйственников (взамен устаревшего определителя А.А.Остроумова). В экспедиции были широко поставлены планктонные и микробиологические исследования (Н.Л.Чугунов, П.И.Усачев, В.Л.Исаченко, В.А.Егорова). Определенную трудность в работе экспедиции представило отсутствие специалистов по ихтиопланктону и вообще полная неосвоенность у нас этой области исследований, важной для изучения биологии размножения и развития рыб. В связи с этим Н.М.Книпович привлек к работе экспедиции Новороссийскую биологическую станцию, предложив обратить внимание на изучение ихтиопланктона. Исследования в этом направлении, в дальнейшем продолженные и расширенные на Севастопольской биологической станции, а также в Керчи и в Одессе дали неожиданные результаты в познании биологии ряда важных видов рыб, в общей оценке промысловых ресурсов открытых вод моря и количественной характеристике жизни пелагиали. Эти данные заставили гидробиологов поставить более общий вопрос о биологической продуктивности Черного моря и основных чертах его гидрологического строения, что привело к существенным изменениям в наших представлениях о природе этого моря. Академик В.В.Нудейкин (1959) считает, что данный цикл работ является примером комплексного океанографического исследования, которое "помогло открыть важные явления в Черном море, которые долго ускользали от после-

дователей подходивших к ним лишь с какой-либо одной стороны".

Последующие разнообразные исследования Черного моря привели, в частности, к развитию следующих направлений:

В гидрологии: - к поискам общей схемы водообмена и циркуляции вод, поскольку было показано, что устойчивое распределение солености по вертикали (от 18⁰/оо на поверхности до 22,4⁰/оо на глубинах) не может существовать без постоянного общего перемешивания слоев, уравнивающего приток пресных вод на поверхность и соленых вод на глубины (Б.А.Скопинцев, М.А.Добржанская, А.Г.Колесников, А.К.Богданова, П.А.Киткин, Д.Н.Филиппов, Александров);

В гидрохимии: - к выяснению важных деталей режима биогенных веществ, представленных в продуктивном слое в количествах обычных для морей средних широт (примерно промежуточных между таковыми в Каспийском и Средиземном морях), хотя и с существенным своеобразием, вызванным восстановительными процессами в глубоких (сероводородных) слоях (Н.И.Чигирин, М.А.Добржанская, В.Г.Давко, Я.К.Гололобов и др.);

В гидробиологии: - к углубленному изучению количественного развития жизни, продуктивности и биологической структуры и их динамики в Черном море и других морях средиземного типа, что в частности, привело к выводу об отсутствии в Черном море резкой обедненности жизни;

В ихтиологии: - к усиленному изучению биологии пелагических рыб, как ранее недостаточно изучаемого звена в трофической системе моря и мало используемого промышленного ресурса;

В рыбном хозяйстве: - к созданию глубоководного лова, который ранее не был развит в Черном море.

В результате работ ряда учреждений Черное море оказалось од-

ним из водоемов, наилучше изученных в биологическом отношении. Может быть, мы даже приблизились к целостному пониманию его природы, как некоторой системы с установившимся составом населения и совокупностью взаимосвязанных процессов, закономерно изменяемых под влиянием комплекса внешних условий, т.е. того, что мы называем биологической структурой водоема.

Помимо отмеченных общих тенденций изучения природы Черного моря, необходимо остановиться на ряде конкретных исследований, оказавших влияние не только на изучение жизни Черного моря, но возможно, в некоторой степени, и на общее развитие гидробиологии в СССР. Мы не будем придерживаться хронологической последовательности.

В изучении фитопланктона хорошо известны исследования Н.В.Морозовой-Водяницкой, А.И.Пронкиной-Лавренко, Г.К.Питица, Е.В.Белогорской, Т.М.Кондратьевой и др., которые дали полное представление о систематическом составе, количественном развитии, распределении и сезонной смене организмов фитопланктона. Как уже упоминалось, на Черном море была сделана первая попытка подойти к определению величины первичной продукции. Н.В.Морозова-Водяницкая установила значительные различия в количестве растительных клеток в ночных и дневных оборах, что можно было приписать определенной периодичности воспроизводства и выедания. Выполнив многосуточную станцию с частыми ловками планктона, Н.В.Морозова-Водяницкая обработала обзоры количественно по видам и путем простых соображений и расчетов получила величину суточной продукции каждого вида. Суммарная величина оказалась поразительно близкой к той, которую установили впоследствии другие исследователи, применив более точные методы и расчеты. Принципиально важным было то, что выявилась конкретная роль отдель-

ных видов в образовании суммарной продукции. В дальнейшем Т.М. Кондратьева уточнила метод, переводя естественную популяцию в полузамкнутый сосуд и устранив таким образом перенос организмов течением и их выедание. Полученные таким образом величины продукции оказались немного выше чем по радиоуглеродному методу. Несмотря на значительную трудоемкость, данный метод дает зато истинную по-видовую картину динамики популяции в течение суток, что безусловно необходимо, как ни облазнительны экспрессметоды, полезные в свою очередь для других целей.

И.А.Ланская создала коллекцию живых культур планктонных водорослей южных морей, в течение длительного времени остававшейся единственной в своем роде. На этой, постоянно обновляемой коллекции, были выполнены многочисленные работы по темпу размножения и физиологии водорослей, по использованию их в пищу планктонными животными, по их внешнему метаболизму и взаимоотношениям с другими организмами.

Изучение макрофитов, их сообществ, количественного развития и экологии видов было в широком масштабе развернуто еще в двадцатых годах (Н.В.Морозова-Водяницкая). Были определены запасы водорослей, для многих видов установлены приближенные величины годовой продукции, что в то время было новостью. В еще более широком масштабе и с применением подводной техники возобновились исследования макрофитов через тридцать лет (А.А.Калугина). Биология флоры в особенности привлекла внимание ряда исследователей, в связи с ее промышленным значением и своеобразием самого факта образования ее мощного скопления в северо-западной части Черного моря, чего не наблюдается ни в одном море (Т.Ф.Шапова и др.).

В целом, можно сказать, что по изученности растительности, как планктонной, так и бентической, Черное море стоит на высоком

уровне, и дальнейшая задача гидробиологии в этом отношении заключается в глубоком изучении экологии и физиологии растительных форм, их участия в круговороте веществ и общей продуктивности. Интригующая сторона этого вопроса заключается в том, что попытка построения пищевых цепей приводит к впечатлению, как-бы, возможного недостатка исходной растительной пищи, при значительном обилии ее потребителей и хищников.

После упомянутых работ В.Н.Никитина, который нарисовал картину распределения, сезонной смены и вертикальных миграций основных зоопланктеров, дальнейшие работы ряда авторов дали количественную характеристику зоопланктона и его колебаний по годам (А.П.Кусморская, Делало Е.П., Сажина Л.И., Петипа Т.С.). В этом отношении большое значение имели регулярные рейсы судов АзЧерНИРО и синхронные съемки с нескольких кораблей, осуществленные в 1952-54 гг силами нескольких учреждений под руководством Черноморского отделения Океанографической комиссии (Севастополь). Одновременно начались тщательные исследования по экологической физиологии многих видов зоопланктона, давшие существенные результаты по изучению их питания, роста, размножения, развития, энергетического баланса, поведения и функциональной морфологии (Т.С.Петипа, Е.В.Павлова и др.), а также позволившие подойти к определению продукции зоопланктона (В.Н.Грезе). Представил значительный интерес анализ структуры пелагического сообщества, как состоящего из двух экологических частей, - тепловодного комплекса и холодноводного комплекса (Т.С.Петипа).

В изучении бентоса основу составила работа С.А.Зернова (1912 г) и серия работ В.Н.Никитина и Л.В.Арнольди, выполненных в советский период и давших для ряда районов моря количественную

характеристику и детальное описание биоценозов. Следующим этапом явились работы М.И.Киселевой с сотрудниками, еще более расширившие районы исследований и, что особенно важно, - включившие в сферу внимания большое количество мелких форм, ранее не регистрируемых. Это значительно обогатило представление о заселенности дна и пищевым значении его обитателей. Впервые были подробно изучены биоценозы зарослей водорослей (Е.Б.Маккавеева). Большие работы были посвящены биологии и промысловым запасам мидии (В.П.Воробьев, А.И.Иванов). Специальное внимание привлек хищный моллюск *Rapana thomasi* Stoss, завезенный из дальневосточных вод и неожиданно давший в Черном море бурную вспышку развития, сильнейшим образом истребив устриц (Е.И.Драпкин, И.Н.Старк, В.Д.Чухчин).

Большой раздел исследований составило изучение личиночных стадий бентосных и планктонных видов, как со стороны их морфологии, так и экологии (М.А.Долгопольская, М.И.Киселева, К.А.Захваткина, В.Д.Чухчин, В.Д.Брайко, Л.И.Сажина, Г.А.Киселева). Эта в высшей степени кропотливая работа имеет важное значение для многих теоретических и практических вопросов морской биологии.

Микробиология моря, истоки которой в русской науке относятся еще к работам Зелинского и Брусиловского на Черном море и Исаченко и Буткевича на Баренцовом море, получили широкое развитие на южных морях в советское время. Уже в экспедициях Н.М.Книповича были проведены исследования В.Л.Исаченко и В.А.Егоровой. В 1931 г на Севастопольской биологической станции впервые была создана небольшая специальная лаборатория микробиологии моря под руководством Ф.И.Коппа, который впервые подошел к вопросам количественной характеристики бактериального населения моря. Это направление получило широкое развитие с 1946 года, когда начались совместные исследования СБС и Института микробиологии АН СССР

под руководством А.Е.Крисса, о чем скажем далее.

В изучении рыб Черного моря было очень много сделано сотрудниками АзЧерНИРО, особенно в изучении биологии и колебаний запасов ханси, ставриды, барабули, кефалей, камбала (М.А.Майорова, Н.Н.Данилова-Ий, Р.М.Павловская, Н.И.Резина, А.М.Понов). Следует отметить существенное значение исследований по ихтиопланктону, которые получили широкое применение и, в частности, дали начало исследованиям по динамике численности пелагических стадий развития рыб (Т.В.Дехник) и их пищевых связей (Л.А.Дука, В.И.Синикова).

Бросая взгляд на исследовательскую деятельность на Черном море за прошедшие десятилетия, нельзя не вспомнить значение ряда научно-общественных мероприятий. В марте 1934 г. Севастопольская биологическая станция организовала первую Всесоюзную Конференцию по изучению Черного и Азовского морей. Это было очень компетентное собрание, в котором участвовали многие выдающиеся деятели нашей науки и исследователи Черного моря С.А.Зернов, Г.М.Книпович, В.А.Шокальский, А.Д.Архангельский, В.В.Шулейкин, В.К.Солдатов, Д.К.Третьяков, Л.А.Зенкевич, Е.Ф.Гурьянова, В.М.Рылов, А.Е.Быковский, В.Л.Паули, Е.Ф.Скворцов, В.Д.Снежинский, В.Н.Никитин, С.М.Малытский, В.Н.Тихонов, В.П.Воробьев и многие другие, - всего более 150 представителей ряда центральных и местных учреждений. В качестве подготовки к конференции были проведены совещания специальных бригад, которые составили обзоры исследований по отдельным вопросам и выработали предложения. Резолюции конференции были опубликованы и в дальнейшем они сыграли большую роль в согласованном планировании исследований на Черном и Азовском морях. В 1949 г. в Севастополе начали работать черноморские отделения Ихтиологической и Океанографической комиссии Академии наук СССР, которые проводили совместно ежегодные двух-ратные пла-

ново-координационные и отчетные сессии с участием более 20 учреждений. На каждой сессии заслушивались, кроме общих докладов руководства институтов, 15-20 научных сообщений. После создания центрального Научного Совета по проблеме "Изучение океанов и морей и использование их ресурсов", планово-координационная деятельность на морях перешла под его руководство, а полномочия "Секции южных морей" были расширены за пределы Черного моря. В 1963 г в Севастополе была созвана вторая Всесоюзная конференция по изучению Черного и Азовского морей, заслушавшая более 90 докладов и вынесшая решение о задачах дальнейших исследований.

В 1936 г Севастопольская биологическая станция выдвинула предложение о проведении экспедиционных исследований в Средиземном море, что было поддержано географическим и биологическим отделениями Академии наук СССР. Однако, практически, к этому вопросу удалось подойти только в 1958 году, когда начались работы в Средиземном море кораблей Севастопольской биологической станции, Института Океанологии АН СССР, АзЧерНИРО, а впоследствии и других организаций.

Исследования ИИБМ в Средиземном море преследовали основную цель - сравнительное изучение биологической структуры и продуктивности морей средиземного типа. Позднее работы ИИБМ были распространены на Красное море и центрально-американские средиземные моря. ИИБМ первоначально не ставил перед собой ни фаунистических, ни флористических задач, считая что в этих отношениях названные моря уже достаточно изучены. Однако, экспедиции принесли неожиданные результаты. Так, в казалось хорошо изученном планктоне Адриатического моря найден ряд новых для науки видов копеподов (А.А. Шмелева). Были проведены исследования, полезные для некоторых развивающихся малых стран, заинтересованных в использовании морских ресурсов.

Изучено количественное развитие планктона и бентоса в морях: Эгейском, Критском, Адриатическом, Леванта, Ионическом, Тирренском, Лигурийском, Сирта, Тунисском проливе, Лионском заливе, Красном море и Аденском заливе, Карибском море и Мексиканском заливе. (Е.В.Белогорская, В.Н.Грезе, Е.П.Делало, В.В.Денисенко, А.В.Ковалев, Г.Н.Миронов, А.А.Михайлов, Н.Ф.Михайлова, В.Ф.Павлова, Л.И.Сажина, А.А.Шмелева, М.И.Киселева, В.Д.Чухчин, Е.Б.Маккавеева, В.В.Мурина). С применением ряда методов была определена величина первичной продукции и содержание растительных пигментов в ряде морей, а также в тропической зоне Атлантики и в Индийском океане (Т.М.Кондратьева, Л.М.Суцень, З.З.Финенко). Были выполнены исследования по икhtiопланктону, питанию и росту рыб (Т.В.Дехник, В.И.Синюкова, Л.А.Дука, Э.М.Калинина, Н.Я.Дипская, Л.П.Салехова), по паразитологии (В.М.Николаева, Н.Н.Найденова, А.М.Парухин), по гидрологии и гидрохимии (А.К.Богданова, Д.М.Витюк, А.А.Добжанская, Л.И.Рожанская). Полученные данные представили широкую панораму изменений первичной продукции вод и ряда черт биологической структуры в ценозах, в связи с различиями в океанографических условиях. Для большинства перечисленных морей эти данные ранее отсутствовали или были недостаточны, будучи привязаны почти исключительно к прибрежным районам. Если вспомнить бывшие противоречивые суждения о продуктивности Черного моря, то сейчас мы совершенно твердо знаем, какое место оно занимает в этом отношении среди других средиземных морей.

Помимо перечисленных исследований, имеющих биоокеанологический характер и включающих общие показатели количественного развития жизни и величину первичной продукции в разных морях, ИИНМ проводил большое количество специальных исследований,

посвященных более углубленному анализу процессов продуцирования, трофических взаимоотношений организмов, круговорота веществ и потока энергии в биологических системах моря и роли отдельных организмов в этих процессах. В указанных отношениях наибольшее количество работ относится, естественно, к Черному морю, в котором тщательно изучены продукционные, трофические и энергетические показатели для многих основных организмов планктона (Т.С. Петипа, Е.В.Павлова, В.Н.Грезе, Г.Н.Миронов).

Исследования в этом направлении в значительной мере приняли характер полноценных физиологических исследований, после того как был создан отдел физиологии (1959 г). Были изучены основные закономерности потребления и превращения энергии рядом массовых видов донных беспозвоночных и рыб, что позволило перейти к решению вопросов превращения и потока энергии в биологических системах более широкого плана с учетом влияния основных факторов среды на количественные показатели баланса энергии у животных (В.С. Ивлев, И.В.Ивлева, Л.М.Сущеня, О.Г.Карагдеева, К.Д.Алексеева, Н.Н.Хмелева).

Энергетико-кибернетическое понимание биокомплекса как системы, имеющей определенную структуру и регулятивность (выражающую его суммарное приспособление к наивысшему возможному жизненному уровню при данной совокупности условий), позволило подойти к сообществам и их динамике как с описательной, так и с аналитической стороны. В этом направлении выполнены многие исследования, в которых рассматривается не только видовой состав сообщества и его динамика в количественном выражении, но также дается биохимическая характеристика популяций или сообществ (З.В.Виноградова с соотрудн.), определяется потребление вещества и энергии, а во многих случаях вводится математический анализ структуры и динамики популяции или сообщества с применением ряда оригиналь-

ных приемов и теорем (В.С.Иванов, В.С.Тен, В.Е.Закка, Г.Н.Мионов, З.З.Финенко). Для некоторых морей предложены схемы основных структурных принципов пелагического сообщества (В.Н.Грезе, Т.С.Петипа). Изучается роль веществ, выделяемых организмами в воду, - различных ферментов и метаболитов, и их роль во взаимоотношениях организмов (А.Т.Супрунов, К.М.Хайлов, Д.М.Виток).

Большой интерес вызвали исследования приповерхностного планктона, - "гипонейстона", оказавшегося очень обильным и важным во многих теоретических и практических отношениях, в частности, как первый накопитель выпадающих из атмосферы продуктов атомных взрывов (Ю.П.Зайцев с сотр.).

ИНБИМ является одним из немногих морских институтов, регулярно ведущих микробиологические исследования. Они развивались в следующих направлениях: количественная характеристика бактериальной жизни; темпы размножения бактерий; видовой состав микроорганизмов; изучение отдельных физиологических групп; микроорганизмы как индикаторы течений и водных масс. Получены данные по общей численности и биомассе бактерий в Черном море. Впервые изучен видовой состав гетеротрофных бактерий открытых вод Черного, Средиземного и Красного морей и Адениского залива. Выявлены географические закономерности в распределении видового состава микроорганизмов в Мировом океане. Изучена биохимическая активность бактериальных культур из разных морей. Впервые изучено бактериальное население кубинских вод. На примере Индийского океана, Средиземного и Красного морей и Адениского залива установлено, что характер распределения гетеротрофных бактерий может служить в качестве косвенного показателя структуры и динамики водных масс. Монографическое исследование азотфиксирующих микроорганизмов значительно расширило их список и углубило представление о их роли в морской среде. Изучены общие

закономерности распределения бактерий, фиксирующих газообразный азот в Черном море. Описаны циклы развития ряда морских вибрионов, спирилл и спирохет (Ф.И.Копп, А.Е.Крисс, М.Н.Лебедева, Е.М.Маркианович, Л.Н.Пшенин, Э.Я.Анищенко).

В исследованиях биологии рыб существенное место заняло изучение их развития и размножения. Данные по биологии личинок были использованы для освещения некоторых теоретических вопросов экологической зоогеографии, что было первым случаем применения сведений по биологии личинок рыб для данных целей. Ихтиопланктонные работы были распространены на все моря в которых работали экспедиции ИнБЮМ. Были выполнены исследования по питанию личинок рыб, важные также и для характеристики общей пищевой структуры пелагиали. Изучены питание и рост ряда видов в тропических зонах. Открыт порционный характер икротетания, изучены половые циклы многих морских видов рыб. Монографически изучена биология и систематика нескольких видов рыб, в том числе нужно отметить работы по ставриде, мерлангу, шпроту (В.А.Водяницкий, Т.В.Дехник, Ю.Г.Алеев, Н.Я.Липская, Л.А.Дука, Л.П.Салехова, Э.М.Калинина, В.И.Синюкова, В.Д.Бурдак, Л.С.Овен).

Начиная с 1954 г проводятся исследования по функциональной морфологии нектонных животных - рыб, китообразных, ластоногих, головоногих моллюсков, морских рептилий. Нектон, как совокупность активных пловцов, до последнего времени не подвергался специальному изучению, хотя представляет большой теоретический интерес, как особый жизненный тип водной среды. Нектеры имеют в своей морфологической организации ряд общих характерных черт, связанных с приспособлением к движению, что представляет интерес в плане проблем биогидродинамики и бионики. Выполнен ряд эксперименталь-

ных исследований, имеющих целью выяснение общих закономерностей строения нектонных животных.

Изучались приспособления, связанные с созданием поддерживающих сил, плавучестью, работой движителя, маневренностью, маскировкой и др. Разработаны оригинальные точные количественные методы исследования. Полученные результаты представляют интерес как в аспектах зоологических проблем, таких как общие проблемы адаптаций, — систематики, онтогенеза и филогенеза, так и в аспектах бионики. Найдено объяснение многим, ранее непонятным особенностям строения рыб, китов, дельфинов, головоногих моллюсков, ластоногих, морских черепах и змей. Ведутся экспериментальные работы в области бионики (Ю.Г.Алеев, В.Д.Бурдак, Г.В.Зуев, А.В.Чепурнов, В.В.Овчинников, И.Е.Мордвинов, О.П.Овчаров).

С 1959 г в ИАГМ ведутся большие исследования по изучению закономерностей взаимодействия между радиоактивными компонентами среды и морскими организмами, их популяциями и биоценозами. Определены коэффициенты накопления радионуклидов и их носителей I-III групп периодической системы в гидробионтах различных типов растений и животных (от водорослей до рыб); найдены концентрации стронция-90, цезия-137, рутения-106, циркония-95, ниобия-95, марганца-54 и других радионуклидов в гидробионтах различных морей и океанов (Черное, Средиземное и Красное моря, Атлантический, Индийский и Тихий океаны, прикубинские воды); изучено распределение стронция-90 и его носителей в различных участках Черного, Азовского и Каспийского морей, включая эстуарии их рек, а также в Мексиканском заливе, Карибском, Саргассовом, Средиземном морях, Атлантическом океанах и районах Бикини и Мурурда в Тихом океане; получены экспериментальные данные по распределению II радионуклидов в

организмах крабов, некоторых моллюсков и рыб; определены типы кинетики изотопного обмена в морских организмах; выведены соотношения между коэффициентами накопления и другими параметрами аккумуляции химических элементов (радионуклидов) в морских организмах, популяциях и биоценозах; выявлено действие различных концентраций стронция-90 и цезия-137 на развитие икры черноморских рыб (морфологические аномалии личинок и хромосомные aberrации в эмбриональных клетках; определены коэффициенты накопления и распределения важнейших радионуклидов в гипонейстонных организмах; разрабатываются теоретические основы радиационной и химической экологии морских организмов.

Большой цикл исследований по биологии морских обрастателей и разработке мер борьбы с ними дал ощутимые практические результаты. Изучено формирование и развитие ценоза обрастания, закономерности сезонных, локальных и региональных колебаний интенсивности обрастаний, зависимость их от близости берегов и естественных обрастаний, ориентированности к странам света, глубины погружения и т.д. Выяснены взаимоотношения, возникающие между первичным микроценозом, морской водой и обрастаемой поверхностью, резистентность личиночных стадий обрастателей. Установлено, что эффективность противообрастаемых покрытий зависит не только от их растворимости, проницаемости, механического разрушения, но и от способности перифитонных бактерий разрушать и использовать некоторые ингредиенты красок. Первичная бактериально-диатомовая пленка влияет на концентрацию яда в прилегающем слое морской воды. Исследовались физиолого-биохимические показатели метаболизма основных животных и растительных организмов обрастания в норме и при воздействии на них ядов, применяемых в составе неообрастаемых красок. Выяснено, что при воздействии этих ядов нарушается

равновесие некоторых ферментативных реакций углеводного и белкового обмена. Изучение восстановительных реакций, активности внутри- и внеклеточных ферментов служит основой для понимания механизмов сопротивления обростателей к применяемым воздействиям и ориентирует в составе и количестве необходимых ядов. Раскрытие механизмов действия химических средств защиты дало много, ценного для непосредственного использования в практике. Исследования действия ультразвуковых колебаний на личиночные стадии обростателей и развитие ценоза обрастания на озвучиваемой поверхности способствовали разработке соответствующего способа предотвращения обрастания. Были выдвинуты некоторые рекомендации для защиты от обрастания систем морских трубопроводов.

Черноморские биологические станции и Институт биологии южных морей никогда не прекращали работу по изучению фауны и флоры моря, обратив в последнее время наибольшее внимание на обобщение и критическую переработку всех известных материалов по фауне Черного и Азовского морей, под общим руководством Ф.Д.Мордухай-Болтовского. К этой работе были привлечены более 20 сторонних специалистов зоологов-систематиков. В результате составлен "Определитель фауны Черного и Азовского морей", три тома которого уже сданы в печать. Эта оводка будет иметь большое значение при всех последующих биологических работах на названных морях. По материалам экспедиций описан ряд неизвестных ранее науке организмов зарубежных морей (сипункулиды - В.В.Мурина, копеподы - А.А.Шмелева).

Собственно океанографические исследования не являются прямой задачей ИИБМ, но в связи с изучением условий среды обитания морских организмов, выполняются необходимые гидрологические и гидрохимические наблюдения и обрабатываются применительно к биологическим целям, разрастаясь в ряде случаев в крупные обобщающие

исследования.

Среди таковых могут быть названы крупные черноморские работы по сероводороду, кислороду, фосфатам, нитратам, ряду микроэлементов. Как было уже упомянуто, путем применения различных методов расчета, анализировался чрезвычайно важный вопрос о вертикальном перемешивании вод Черного моря и его водообмене через проливы, изучались роль стонно-нагонных явлений и речных вод в биологическом и гидрохимическом режиме моря, происхождение и значение холодной прослойки. По материалам экспедиций выполнены многочисленные работы по гидрологии и гидрохимии Средиземного, Адриатического и Красного морей, ряда проливов и прикубинских вод.

В связи с вопросами санитарии моря выполнены исследования об использовании океанографических факторов в предотвращении загрязнения моря, развернуты работы о влиянии нефтяного загрязнения моря на биологические процессы.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'М. Г. Дроздов' (M. G. Drozdov), written in a cursive style.