

УДК 577.472(28)

МОРСКИЕ ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА УКРАИНЕ

В. Н. ГРЕЗЕ, В. Е. ЗАЙКА

(Институт биологии южных морей АН УССР, Севастополь)

Начало советского периода гидробиологических исследований на южных морях относится к 1922 г. После окончания гражданской войны, с образованием Союза Советских Социалистических Республик, в котором достойное место заняла Советская Украина, проводившееся до революции изучение Черного и Азовского морей было возобновлено в значительно более широких масштабах.

В 20-е годы морские биологические исследования ведут Азово-Черноморская научно-промысловая экспедиция (возглавляемая Н. М. Книповичем), океанографическая экспедиция Главного гидрографического управления (Ю. М. Шокальский), Севастопольская биологическая станция (В. Н. Никитин), Всеукраинская государственная черноморско-азовская научно-промысловая опытная станция в Очакове, Керченская ихтиологическая лаборатория (ныне Азово-Черноморский н.-и. институт рыбного хозяйства и океанографии), Новороссийская биологическая станция Ростовского университета (В. А. Водяницкий), Карадагская биологическая станция, а также Одесский госуниверситет. Таким образом, в первые же послереволюционные годы при поддержке и поощрении органов Советской власти широко разворачивается исследовательская инициатива в изучении жизни моря в связи с задачами использования его ресурсов. Взятые в эти годы темпы развития науки привели в настоящее время к тому, что на Украине сформировался коллектив квалифицированных морских биологов, работающих в Институте биологии южных морей АН УССР, в Одесском госуниверситете, Азово-Черноморском н.-и. институте рыбного хозяйства и океанографии.

Историю исследований, осуществленных на южных морях этим большим отрядом гидробиологов, и общие итоги их работы целесообразно проследить с нескольких сторон: эволюция проблематики и связанная с этим этапность; расширение исследуемых акваторий; обогащение арсенала методов и используемой аппаратуры. Эти стороны развития гидробиологии находятся в тесной и сложной взаимосвязи.

На первом этапе истории морской биологии акцент ставился на изучении флоры и фауны, инвентаризации морского населения. Таксономические и фаунистические исследования в настоящее время продолжаются, но их удельный вес снижается, причем внимание фаунистов переключилось на более отдаленные от наших рубежей акватории. Основные итоги фаунистической работы подведены в четырехтомном «Определителе фауны Черного и Азовского морей», три тома которого увидели свет в 1968—1972 гг. Расширение ареала работ позволило нашим биологам внести серьезный вклад в познание фауны и флоры целого ряда морей тропической и субтропической зон Мирового океана. Эти данные имеют важное значение для биогеографии и

в связи с проблемой эволюции фаунистических комплексов. Следует, в частности, отметить, что была детально разработана теория происхождения фауны Азово-Черноморского бассейна.

Одно из направлений развития биологических исследований ведет от фаунистических работ к изучению распределения и обилия организмов, что относится к задачам экологии, поскольку и распределение, и обилие (численность и биомасса) прямо связаны с характером взаимоотношений организмов с абиотической и биотической средой. В морской биологии соответствующие исследования с самого начала приобрели в значительной мере синэкологический характер, что обусловлено особенностями полевых методов. Орудия лова гидробиологов специализированы обычно лишь в отношении биотопа, размеров и отчасти подвижности организмов; в пробах содержатся все представители населения данной точки водоема (определенных горизонтов пелагиали или бентали), тогда как на суше можно выборочно наблюдать или отлавливать животных одного вида. По указанной причине в гидробиологии с самого начала большое внимание уделялось особенностям формирования совместно обитающих совокупностей организмов, что дало начало биоценологическому направлению, которое у нас связано прежде всего с именем академика С. А. Зернова, разработавшего экологические принципы на Севастопольской биологической станции.

Итак, второй этап изучения жизни в море состоял в анализе распределения и обилия организмов в пределах акватории и по глубинам. Первоначальные данные в этих рамках дополнялись материалами по миграциям организмов, сезонной и многолетней динамике обилия. Особенно детально в этом отношении изучено Черное море. Большое значение имело использование такого эффективного метода, как организованные Севастопольской биологической станцией в 1952—1954 гг. синхронные съемки на нескольких кораблях. Большие исследования по распределению планктона в Черном море проведены Одесской биологической станцией АзЧерНИРО. В ходе работы изучены особенности формирования и существования комплексов населения в разных биотопах. В частности, получены богатые материалы по таким своеобразным зонам моря, как границы морских и пресных вод, море—суша, море—воздух (гипонейстон).

За последние 10—15 лет сотрудники ИнБЮМ получили разнообразные данные по планктону и бентосу многих морей тропической зоны Мирового океана. Все это открыло возможности сравнительной бонитировки акваторий по обилию населения; картирование и анализ этих данных дают серьезную основу для разработки стратегии рыбного промысла и добычи иных морепродуктов.

Параллельно происходила значительная дифференциация морской биологии. С одной стороны, морские организмы служили объектом изучения для ряда общебиологических дисциплин (физиология, биохимия, филогения и т. д.) и соответствующие работы развились в крупные направления. С другой — запросы практики привели к формированию таких своеобразных направлений гидробиологии, как биология морских обрастаний, морская радиоэкология, функциональная морфология гидробионтов, биолюминесценция, биоакустика, санитарная биология и гидрология моря.

Все перечисленные направления морской биологии особенно интенсивно и успешно развиваются с момента образования в системе Академии наук СССР Института биологии южных морей, объединившего в себе Севастопольскую, Одесскую и Карадагскую биологические станции. По многим из перечисленных проблем исследования впервые начаты и широко развернуты именно на Украине.

В то же время генеральная линия развития морской гидробиологии остается связанной с экологическими задачами, которые в свою очередь претерпели определенную эволюцию.

Проникновение в экологию системного подхода привело к осознанию того, что если изучать отдельные «полезные» и «вредные» виды, вырванные из общей цепи, пренебрегая при этом их сложными взаимосвязями со всеми другими членами сообщества, то нельзя получить достаточно полного и глубокого представления о статусе вида, а следовательно, и о всех возможных последствиях воздействия на него, будь то промысловое изъятие, истребление или стимулирование к расселению и росту численности.

Мало сказать, что естественное развитие экологии от изучения отдельных взаимодействующих видов к анализу сложных по структуре и связям живых систем имеет важное практическое значение. Расширение и углубление синэкологического направления прямо смыкается с сегодняшним стремлением рассматривать Мировой океан не просто как источник отдельных традиционных промысловых организмов, а как сложный комплекс богатейших естественных ресурсов. Это ярко отразилось в решениях XXIV съезда КПСС, назвавшего в числе важнейших направлений научных исследований разработку проблемы более широкого и рационального использования естественных ресурсов морей и океанов, разработку научных основ охраны природы и улучшения естественной среды.

Замечательной особенностью современного этапа развития морской биологии является интеграция большинства его направлений и отраслей. Оформившиеся ранее и развивавшиеся автономно направления теперь объединяются для решения задач продукционной биологии, сохраняя при этом свои методы, конкретные объекты и цели исследования.

Проблема продуктивности настолько сложна и многогранна, что требует для своего решения ассимиляции самых разнообразных данных и стимулирует дальнейший прогресс соответствующих направлений. В области первичной продукции радиоуглеродный метод дал возможность оценить суммарный уровень продуктивности всех фотосинтезирующих водорослей во многих морях.

На этой основе выполнена задача бонитировки и картирования морей по первичной продукции. Для углубления знаний потребовалось оценить вклад отдельных видов и групп водорослей в общую продукцию. На решение этой задачи нацелены определения продукции по размерным фракциям, экспериментальные исследования по физиологии водорослей, изучение продукции отдельных видов в естественных условиях разработанным в ИнБЮМ методом. Последний, основанный на анализе темпа деления клеток, позволил вскрыть не только фотосинтетическую активность водорослей планктона, но и величину их гетеротрофной продукции в условиях афотической зоны морей.

Для оценки продукции водорослей, бактерий и животных по биологическим данным используются довольно сложные методы расчета, в разработку которых большой вклад внесли сотрудники ИнБЮМ. При определении продукции популяций животных используются материалы по размерно-весовым соотношениям, динамике численности, демографии, плодовитости, смертности, распределению, по физиологии питания, стандартного и активного обмена, роста, жиронакопления с учетом зависимости этих процессов от воздействия ряда абиотических и биотических факторов, разнообразные сведения по биохимии.

Благодаря усилиям украинских исследователей во всех перечисленных направлениях морской биологии к настоящему времени получены сведения о продукционных возможностях многих десятков

растительных и животных организмов, оценены продукционные показатели для фито-, зоо- и бактериопланктона ряда морских акваторий. Эта работа интенсивно продолжается.

Планы растущего вмешательства человека в жизнь естественных морских сообществ и невольное воздействие на них как побочный эффект ряда сфер практической деятельности требуют детального анализа взаимозависимости основных звеньев сообщества. Поэтому здесь неизбежно развитие моделирования с помощью ЭВМ для оценки потоков вещества и энергии между основными звеньями системы, для выявления узловых звеньев и процессов, которые могут облегчить оптимальное регулирование хозяйственной практики с целью рациональной эксплуатации ресурсов моря. Наиболее общие модели должны быть не биоценологическими, а экосистемными (биогеоценологическими), включающими такие звенья, как биогенные элементы, растворенное органическое вещество, детрит и разные варианты воздействия человека на естественные экосистемы. В этой области наши ученые уже сделали первые серьезные шаги.

Таким образом, на этом этапе при решении единых задач объединяются усилия продукционной биологии, физиологии, биохимии, биоценологии, гидрохимии, гидрологии и ряда других направлений океанологии. Недавно оформившиеся новые области биологии моря, такие как радиоэкология и санитарная биология, быстро и неизбежно должны проникнуться системным подходом и рассматривать влияние соответствующих специфических факторов среды не только на отдельные формы и группы, но также на структуру и продуктивность сообществ. Таковы объективные тенденции дифференциации и интеграции морской биологии на современном этапе ее развития.

Рассмотренная эволюция проблематики морской биологии протекала на фоне изменений географии исследований. Этапность развития гидробиологии у нас имеет своеобразную особенность, связанную с расширением ареала работ: сначала исследования нового цикла интенсивно проводятся на Черном море, затем их «эпицентр» постепенно удаляется от наших границ. Такую эволюцию претерпел каждый из этапов, причем в последнее время новые направления быстро охватывают большие акватории Мирового океана. Черное море оказывается при этом основным полигоном для апробирования новых начинаний и методов и, в результате, является одним из наиболее глубоко и всесторонне исследованных морей. Наряду с этим проведены разносторонние экспедиционные исследования в разных районах Средиземного и Красного морей, в тропической области Атлантического океана, длительные работы в Карибском море, получены довольно большие материалы по планктону Аравийского моря и Тихого океана. Расширение исследуемых акваторий органически связано с быстрым превращением всего Мирового океана в арену практической деятельности нашего промыслового флота. В этой связи морские биологи Украины принимают широкое участие в выполнении ряда общесоюзных и международных программ по биоокеанологии. В частности, следует отметить участие многих наших специалистов в трех больших комплексных экосистемных экспедициях на э/с «Витязь» в Тихом океане (1968—1971 гг.), в Международных исследованиях по программе ЭКВАЛАНТ в тропической Атлантике (1963—1964 гг.), в советско-кубинской океанографической экспедиции, в обработке концентрирующихся в Международном центре Индии коллекций океанического планктона.

Остановимся кратко на тенденциях в развитии методов морской биологии. Классические методы полевых исследований, состоящие в сборе проб с последующей камеральной обработкой фиксированного

материала, широко практикуются и сейчас, но они в существенной мере потеснены новыми приемами получения и обработки данных. Фаунистические и флористические исследования по-прежнему длительны и кропотливы, в экологических количественных полевых работах все шире используются экспресс-методы. Большие исследовательские суда дают возможность в ходе экспедиций выполнять не только отбор проб, но и первичную (а иногда и полную) их количественную обработку. Прямо в судовых лабораториях теперь зачастую проводится выборочная обработка проб фито-, зоо- и ихтиопланктона с определением численности и биомассы основных видов и групп; на живом материале, без фиксации, обрабатываются пробы мелких жгутиковых и микрозоопланктона. При обработке полученных данных биологи используют и судовые вычислительные машины. Все это позволяет уже в ходе экспедиции оценивать основные характеристики населения исследуемых акваторий, сопоставлять результаты с фоновыми абиотическими параметрами и непосредственно в процессе работы корректировать дальнейшие планы.

Все более прибегают к таким экспресс-методам, как радиоуглеродный способ оценки продукции фито- и бактериопланктона, батифотометрическое зондирование люминесцентного свечения организмов для выявления вертикального распределения пелагического населения. Специфические методы применяются в радиоэкологических, санитарных, биоакустических работах и других направлениях биоокеанологии.

Если раньше прижизненные наблюдения и экспериментальные работы проводились преимущественно в береговых лабораториях на прибрежном материале, то теперь исследователи бентоса широко привлекают для подводных наблюдений и отбора проб аквалангистов, а экспериментальные работы самого разнообразного свойства проводятся в хорошо оборудованных судовых лабораториях в любых точках океана. Используя привычное деление работ на полевые и экспериментальные, следует учитывать, что большие морские экспедиции теперь выполняют широкий комплекс собственно полевых и экспериментально-полевых наблюдений и исследований; в ходе экспедиции частично проводится и работа по сравнительному анализу материалов.

Особенно важны большие экспедиции для единовременного и многостороннего анализа морских сообществ и экосистем, что требует участия многих квалифицированных специалистов разного профиля.

Развитие морской гидробиологии, изменение ее проблематики, расширение районов исследований и модернизация методов, как и те требования, которые ставят перед ней современные практические задачи по освоению всех природных ресурсов моря и всесторонней охране морской среды, позволяют прогнозировать ближайшие этапы дальнейшего прогресса.

Насущной задачей стало научное обоснование увеличения количества и ассортимента получаемых из моря продуктов, освоение новых объектов промысла, совмещение промысла с мероприятиями по воспроизводству ресурсов. Тем самым в число важнейших проблем морской биологии включается разработка научных принципов морского хозяйства, аквакультуры. Совершенно очевидно, что это составляет, по существу, экологическую проблему, связанную с разносторонним изучением всех звеньев биологической системы моря. Решать ее, опираясь только на знание распределения и обилия организмов, невозможно. Необходимо знание потенциальных продукционных способностей популяций, трофических группировок и особенностей реализации этих возможностей в условиях разных акваторий и экосистем.

В связи с этим должны усилиться исследования главных физиологических параметров растительных и животных организмов разных категорий, определяющих функцию их в круговороте веществ и трансформации энергии в экосистеме.

Должны исследоваться закономерности популяционной динамики основных компонентов биоценозов и, наконец, более сложные ценоотические взаимосвязи, определяющие уровень общей эффективности биологических систем моря.

Наконец, все эти разнообразные материалы должны будут анализироваться с помощью математических методов и служить основой построения кибернетических моделей, позволяющих находить оптимальные режимы использования биологических систем.

Рациональное ведение морского хозяйства в современных условиях неизбежно требует усиленной работы по охране водной среды от разнообразных загрязнений. Неизбежно значительное расширение в ближайшие годы исследований биологического воздействия нефтяных загрязнений, детергентов, промышленных и бытовых стоков, а также радиологического фактора на организмы и биоценозы.

Общей задачей в данной области будет научное обоснование предельно допустимых концентраций элементов загрязнений в море. При этом допустимый уровень загрязнений должен будет основываться не только на данных острых опытов с отдельными видами организмов, но и на детальном изучении общих биоценоотических и биогеоценоотических воздействий загрязняющего фактора или комбинации таких факторов.

С другой стороны, необходимы исследования воздействия организмов и их сообществ на вносимые в море разнородные загрязнения, оценка самоочищающей способности экосистемы моря. На основе изучения этих сторон проблемы должны будут разрабатываться принципы биологической очистки вод и практические приемы борьбы с загрязнениями.

Наконец, немалое значение должны приобрести в ближайшие годы исследования, направленные на разработку мер борьбы с различными помехами биологического характера, затрудняющими деятельность человека в морской среде. В них, как и в настоящее время, большое место займут вопросы борьбы с обрастаниями, выяснение ряда биофизических явлений в море — биолюминесценции, звукорассеивающих слоев, создаваемых животными биологических шумов, биоэлектрических полей.

Значительный интерес представляют и разные направления исследований в области приспособлений водных организмов к движению, ориентации, коммуникации в водной среде. Изучение водных организмов в этом плане может быть чрезвычайно полезно при решении технических задач, связанных с освоением глубин моря.

Развитие всех указанных направлений исследований определяется жизненно важными интересами человечества, которые учтены, в частности, в Постановлении Верховного Совета СССР от 20 сентября 1972 г. «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов». Разработка этих научных проблем должна стать задачей морских биологов в ближайшие годы.