

В ЛАБОРАТОРІЯХ

УЧЕНИХ



ПРОВ 98



В.Н.ГРЕЗЕ

# БИОЛОГИЯ МОРЯ

В ЛАБОРАТОРИЯХ УЧЕНЫХ

ПРОБ 2010

**В. Н. ГРЕЗЕ,**  
член-корреспондент АН УССР

# БИОЛОГИЯ МОРЯ

**КИЕВ**  
Общество «Знание» Украинской ССР  
1979

ББК  
28.082  
57.026.2  
Г79

Проблемы

### *Тематический цикл*

**«ПРЕОБРАЗОВАНИЕ НАУКИ В НЕПОСРЕДСТВЕННУЮ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ СИЛУ»**

Исходя из решений XXV съезда КПСС о необходимости осуществления комплексных программ освоения природных ресурсов, в частности ресурсов Мирового океана, рассматриваются современные достижения в области изучения растительного и животного мира морей, океанов. Раскрываются возможности и эффективность использования результатов исследований в народном хозяйстве.

Рассчитана на лекторов, пропагандистов и широкий круг читателей.

Г 2104—083 87—79  
М281(04)—79

© ОБЩЕСТВО «ЗНАНИЕ»  
УКРАИНСКОЙ ССР, 1979

Советский Союз — великая морская держава. 14 морей и 3 океана омывают его берега. Бесчисленное множество насущнейших потребностей страны удовлетворяется в процессе эксплуатации морских ресурсов. Это и богатейшая житница, и источник полезных ископаемых, энергии, и удобнейшие транспортные пути, и сырьевая база для промышленности, и лаборатория ученого, являющаяся поистине неисчерпаемым хранилищем ценнейших знаний. Поэтому с каждым годом советские люди охватывают своей деятельностью все более грандиозное пространство морей и океанов и постигают глубинные тайны, испокон веков волновавшие человека. В Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы подчеркивается необходимость «развивать научные основы рационального использования и охраны почв, недр, растительного и животного мира, воздушного и водного бассейнов. Расширить комплексные исследования Мирового океана»<sup>1</sup>.

Эти исследования носят самый разнообразный характер. Они включают фундаментальные исследования, охватывающие проблемы возникновения жизни на Земле, закономерностей развития живой и неживой природы, и сугубо прикладные, имеющие непосредственное значение для развития народного хозяйства страны.

В постановлении ЦК КПСС «О дальнейшем улучшении идеологической, политико-воспитательной работы» отмечается: «Сердцевинной идеологической, политико-воспитательной работы было и остается формирование у советских людей научного мировоззрения...»<sup>2</sup>. Этому в значительной мере способствует и советская океанология, обогащающая сокровищницу мировой науки. Значение океана для настоящего и будущего человечества громад-

<sup>1</sup> Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976, с. 215.

<sup>2</sup> «Правда», 6. V 1979 г.



но. Он всегда будет служить людям. Поэтому раскрытие его сокровенных тайн и использование полученных знаний на благо человеку — одна из первостепенных задач современной науки.

## МОРЕ И ЖИЗНЬ



**Ж**изнь на нашей планете — порождение океана. Около 3,5 млрд. лет прошло с тех пор, как в его водах произошло изумительное превращение вещества в существо. Первичные сгустки органической материи приобрели способность осуществлять обмен веществ с окружающей средой и самовоспроизводство. Палеонтологи обнаруживают первичные растения в морских осадках, отлагавшихся 3 млрд. лет тому назад. Это строматолиты — окаменевшие отложения, образованные примитивными растениями — предшественниками современных одноклеточных сине-зеленых водорослей. С тех пор формы жизни видоизменились неузнаваемо. Усложняясь и совершенствуясь, они заполнили все пространство Мирового океана, континентальных водоемов и суши.

История человека, появившегося немногим более 1 млн. лет назад, составляет лишь около 0,0003 всего срока существования жизни в океане.

Обладая уникальным свойством обмена веществ, живые организмы морей и океанов не могли не воздействовать на среду своего обитания. Можно сказать, что современный океан с его химическим составом вод, отложений дна и даже значительной части пород, ныне составляющих сушу, стал производной жизни, развившейся в океане. Более того. Современный состав атмосферы Земли складывался при активном участии организмов, населяющих океан. Зеленые растения, усваивая углекислоту, насытили воды океана, а через них и воздушную среду кислородом. Это создало главное условие для возникновения и дальнейшей эволюции животных форм жизни, получающих энергию за счет окисления органического вещества, образуемого растениями.

Однако не только кислород, находящийся в воде морей и океанов, оказывается результатом жизнедеятель-

ности организмов. При их непосредственном участии устанавливается баланс большинства химических элементов, растворенных в водах.

В результате биохимической работы кишечнорастворимых животных — коралловых полипов — в морях и океанах образуются коралловые острова. Их основу составляет извлеченный из воды кальций. Многометровые толщи известкового ила, образованного отложением раковин простейших животных корненожек-глобигерин, покрывают огромные пространства дна Мирового океана, особенно в южном полушарии. На 50—60° южной широты Антарктиду опоясывает кольцо кремниевых илов, состоящих из створок одноклеточных диатомовых водорослей, осаждающихся на дно из толщи поверхностных вод так же, как и раковины глобигерин. Эти глобальные процессы, происходящие миллионы лет, в немалой степени определяют общий баланс кальция, кремния в Мировом океане, их содержание в настоящее время в его водах. Морские организмы участвуют и в круговороте всех других химических элементов нашей планеты.

Необходимо отметить способность некоторых растений и животных накапливать в своих телах и многие редкие элементы. При этом концентрация этих элементов в организмах оказывается иногда в десятки и сотни тысяч раз больше, чем в окружающей воде. Например, кадмий в моллюсках может содержаться в количестве большем в 100 тыс. — 2 млн. раз, чем в воде. С одной стороны, эта способность организмов может быть использована для получения нужных веществ, с другой — она оказывается нежелательной, так как может вызвать даже опасные последствия. Особенно очевидным это стало в последние десятилетия в связи с усилившимся загрязнением океана радиоактивными отходами, пестицидами, нефтепродуктами. Вредные вещества, накопленные в организмах, потребляемых человеком, оказались опасными источниками заболеваний.

Извлекая из воды те или иные элементы, переводя их в отложения или трансформируя их соединения, организмы осуществляют огромную геохимическую работу, во многом определяющую историю и развитие биосферы, а также постоянство состава тех 35 г различных солей, которые растворены в каждом литре океанических вод. Не менее важное значение имеют и огромные количе-

ства растворенного в них органического вещества. В 1 м<sup>3</sup> морской воды его содержится в среднем около 4 г. При этом, как и концентрация солей, концентрация органического вещества сравнительно мало колеблется во всем Мировом океане, на всех широтах и глубинах. И лишь с недавних пор ученые начинают в полной мере осознавать значение богатейшего фонда растворенного органического вещества в жизни всей экологической системы моря. Постепенно выясняются механизмы перехода растворенной мертвой органики в живые бактериальные и растительные клетки. Недавно установлено, что значительная часть — до 20—30% — органического вещества, синтезируемого в море растениями, может выделяться в воду и тем самым пополнять запасы растворенной органики.

Таким образом, воды морей и океанов — это средоточие богатейшего разнообразия жизни на нашей планете. В ходе истории оно сложилось в единую экологическую систему.

## **ОБИТАТЕЛИ МОРЕЙ**

**В** море жизнь чрезвычайно многообразна. Из 30 с лишним классов, на которые ботаники делят растительный мир, здесь встречается 15. Из 65 классов многоклеточных животных более 50 — жители океанов. К обитателям суши и пресных вод можно отнести лишь 9 классов, хотя и среди них встречаются формы, перешедшие в морскую среду, как некоторые рептилии или млекопитающие. Правда, общее число наземных животных значительно превышает число морских. Но если учесть, что не менее 75% видов первых — представители одного класса насекомых (их насчитывается около 1,5 млн.), то оказывается, что среди всей остальной фауны нашей планеты более 60% видов находится в море. Это разнообразие океанической фауны свидетельствует о ее древности и длительности эволюции.

Из морских растений наиболее известны водоросли, образующие полосы зарослей у побережий на сравнительно небольших глубинах. Однако в жизни моря неизмеримо большую роль играют менее приметные одноклеточные водоросли. Они населяют толщу воды на всем

пространстве океанов и морей до глубин, где достаточно света для фотосинтеза. К таким водорослям относятся диатомеи, жгутиковые, перидинии и мелкие кремнежгутиковые. Именно они — создатели основной массы исходного органического вещества в море, которое питает всех остальных его обитателей.

Среди растительных форм встречаются и такие, которым не свойственна характерная для водорослей функция создавать первичную живую материю из растворенной в воде углекислоты путем фотосинтеза. Есть организмы, живущие подобно грибам в наземных условиях за счет готового органического вещества. Они черпают его из окружающей воды, где оно содержится в растворенном виде. В водах океана до самых глубин расселены мелкие (по величине не более 10—15 мк) — одноклеточные, округлые, так называемые оливково-зеленые клетки. Их природа до сих пор мало изучена. Однако, несомненно, они принадлежат к растительному миру. Живя в темноте, оливково-зеленые клетки питаются, вбирая молекулы готовых органических веществ из воды. Таким же образом могут временно существовать и некоторые «нормальные» водоросли, если увлекаются течениями в глубинные слои моря.

Есть в микромире морских растений и существа гигантские по его масштабам. Такова, например, ночесветка. Клетки этих шарообразных организмов достигают 0,7—0,8 мм. Они больше оливково-зеленых клеток по объему в сотни тысяч раз и обитают в верхних слоях моря. Лишенные способности фотосинтеза, ночесветки питаются, захватывая мелкие клетки водорослей, кусочки разложившихся организмов, иногда даже микроскопических животных.

Ночесветки обладают еще одним любопытным свойством: они способны светиться. Купаясь летней ночью в Черном море, мы часто видим искрящиеся под руками голубоватые пузырьки. Это ночесветка, возбуждаемая движением воды. Ночью за судном тянется светящийся след, когда оно проходит в водах, населенных ночесветками. Многие ближайшие родственники ночесветки — перидиниевые водоросли — также способны светиться, хотя и не столь ярко.

В прибрежной зоне моря, где достаточно света, на дне



растут многоклеточные высокоорганизованные водоросли похожие по форме на наземные травы. Это зеленые, бурые и красные водоросли, отличающиеся по составу окрашенных биохимических веществ — пигментов. У красных водорослей пигментная система способствует эффективному использованию солнечного света в сине-зеленой части спектра, который проникает в море на большую глубину. Поэтому эти водоросли могут опускаться глубже других. Зеленые водоросли обитают в верхней, более освещенной зоне моря, где больше красных лучей.

Водоросли образуют полосы густых зарослей, обычно обрамляющих побережья. В прозрачных водах южных морей они опускаются на глубину до 100—120 м, но в большинстве случаев распространены на глубине 20—40 м. Известны районы скопления водорослей и вдали от берегов. В Черном море, в его северо-западной части, находится так называемое «филлофорное поле», занимающее около 10 тыс. м<sup>2</sup>. Оно находится на глубине 10—20 м и покрыто зарослями красной водоросли филлофоры.

Встречаются «луга» водорослей, плавающих у поверхности океана. Широко известны саргассы — бурые водоросли, способные жить, не прикрепляясь к грунту. Они удерживаются на поверхности с помощью наполненных воздухом пузырей, которыми, как поплавками, оснащено их тело. По названию этих водорослей названо Саргассово море, где бесконечные бурые полосы скопления, выстилаемых ветром в этом районе Атлантики, в прошлом наводили трепет на моряков старинных парусников. Создавались легенды о кладбищах кораблей, погибших среди здешних зарослей.

В Черном море у каменистых берегов густо разрастается цистозейра — близкий родственник саргассов. Это крупные, до 1,5 м, кустистые растения, прикрепляющиеся ко дну. Воздушные пузыри на концах веточек поддерживают их в вертикальном положении. Широко известны бурые водоросли ламинарии из наших северных и особенно дальневосточных морей, где они используются в промысловых целях. Их слоевища достигают 50 м в длину. Подводные леса этих гигантов сравнимы с наземными лесными джунглями.

Удивительно разнообразны способы размножения водорослей. У одноклеточных клетки делятся пополам, давая начало новым одноклеточным особям. В других слу-

чаях содержимое клетки делится на несколько спор, из которых каждая развивается в самостоятельную клетку. Наблюдается и половое размножение. При этом у многоклеточных, высших водорослей появляются сложно устроенные органы, производящие мужские и женские клетки, как это происходит у наземных цветковых растений. Часто жизненный цикл усложняется чередованием поколений, размножающихся то половым, то бесполом путем. Такая смена поколений варьируется под влиянием окружающих условий. Нередко половое размножение наступает после смены нескольких бесполом поколений. В поколении, произведенном половым путем, у разных видов в одних случаях бывают раздельнополые растения, производящие только мужские или только женские клетки, в других оказываются обоеполые растения.

Все эти разнообразные способы размножения расширяют возможности расселения водорослей, преодоления неблагоприятных условий для жизни.

Животный мир моря еще более удивителен. В море обитают киты и амебы, прозрачные медузы, состоящие на 98% из воды и закованные в панцири крабы. Здесь есть моллюски, сверлящие скалы и парящие в открытом океане; ракообразные, прикрепленные к камням неподвижно подобно растениям; или живущие в сальпах — странных прозрачных животных, плавающих в морских просторах и напоминающих пустые бочки. Пирозомы, сияющие огнями, как газосветные лампы в ночных глубинах, живут рядом с летучими рыбами, стаями устремляющимися в воздух, спасаясь от преследований хищников. Бесконечно многолики виды живых существ в море. Поэтому остановимся лишь на тех группах животных, которые в море наиболее многочисленны и роль которых в его жизни важнее. Так, корненожки и радиолярии относятся к типу простейших, или протозоа. Ближайший их родственник амеба — примитивнейшее одноклеточное животное. Однако и фораминиферы и радиолярии отличаются от амеб сложным скелетом. У первых он состоит из углекислого кальция, у вторых — из окиси кремния. Отложения раковин фораминифер, и в частности уже упомянутых глобигерин, прекрасно сохраняются в геологических напластованиях. Эти микроскопаемые служат надежными признаками, по которым ведется поиск нефтеносных слоев.

Скелеты радиолярий отличаются особенно тонким строением. Часто это ажурные шары, пронзенные иглами, гранеными и круглыми, иногда причудливые конструкции неожиданных форм. Если бы их удалось увеличить в сотню-другую раз, то эти создания природы заняли бы первое место в ряду морских сувениров, где обычно красуются кораллы и раковины тропических моллюсков. Диаметр радиолярий не превышает 1 мм, но благодаря своей многочисленности они играют заметную роль в жизни океанов и морей.

Более сложно организованы кишечнополостные животные, стоящие в классификации на последующей ступени живых существ. К ним относятся кораллы, медузы, сифонофоры. Кораллы — обитатели теплых морей. Они обрамляют побережья рифами и образуют широкие пояса жизни, где находят себе приют множество животных — червей, моллюсков, ракообразных, рыб. То, что экспонируется обычно в музеях — лишь скелеты, построенные колониями коралловых полипов. В живом состоянии они сплошной слизистой перчаткой покрывают поверхность каменных кустов. Бывают и одиночные кораллы — актинии. Их мешковидное мускулистое тело прикрепляется к камням, ракушкам и снабжено венцом гибких щупалец, ловящих добычу.

Медуз знают все, кто бывал на морских побережьях и пляжах. Часто встречается ушастая медуза-аурелия. В Черном и Азовском морях нередко и медуза-корнерот. Она крупнее аурелии, ее щупальца способны причинять «ожоги» купальщикам ядовитыми стрекательными капсулами. Есть медузы самцы и самки. Личинки медуз, вылупившиеся из яйца, прикрепляются на дне. Из этих личинок вырастает бесполое существо — полип. На нем, как почки, образуются маленькие медузы. Они отрываются от полипа и начинают странствовать в море. Аурелия в Черном море достигает зрелости в 5 месяцев. Сырая масса ее — 0,5 кг, размер — 25 см в диаметре.

В водах теплых морей многочисленны сифонофоры — прозрачные, студенистые животные, образующие плавающие колонии. Их отдельные особи выполняют разные функции — пищеварения, выделения, размножения, или поплавок, поддерживающих в воде всю колонию; к самостоятельному существованию они не способны.

В морях обитают несколько групп червей. Из них наи-

более многочисленны и разнообразны многощетинковые — полихеты. Большинство червей живет на дне. Они роются в иле, песке или прикрепляются к твердой опоре. Многие из них строят себе домики-чехлы, в которых скрываются от врагов и опасностей. Ползающие черви движутся, шевеля собранными в пучки щетинками, растущими на боковых выростах кольчатого тела. Эти щетинистые лопасти немного напоминают ноги сороконожек, поэтому зоологи считают, что именно от примитивных полихет произошли членистоногие животные — ракообразные, многоножки, насекомые и другие формы ходячих беспозвоночных. Личинки полихет, появившись из яйца, плавают некоторое время в воде и проходят несколько стадий превращения, прежде чем приобретают форму взрослого червя и поселяются на дне. Немногие из них, правда, и во взрослом состоянии остаются жить, плавая в толще воды. Встречаются полихеты, поднимающиеся для размножения со дна моря к поверхности. У коралловых рифов тихоокеанских островов, ночью, в новолуние в октябре или ноябре, со дна поднимаются огромные массы червей, называемых местными жителями палоло.

В Белом море обитает нереис-полихета до 60 см длиной. Она поднимается на поверхность в новолуние в июле, когда происходит размножение. Нереиды распространены в морях и служат пищей для многих рыб. Французский зоолог Ж. Кювье назвал этих червей именем мифического морского старца, предсказателя будущего — Нерея, приближенного бога морей Посейдона. Другой род полихет удостоился еще большей чести. Известный шведский натуралист К. Линней, составивший в XVIII веке единую систему классификации всех живых существ, был восхищен одной из полихет настолько, что наградил ее именем Афродиты — богини красоты и любви. Многие роды и семейства других полихет, хотя и носящих не столь яркие имена, тем не менее занимают важное место в сообществах организмов, населяющих дно морей и океанов. Бывают среди них хищники, есть вегетарианцы. Но, пожалуй, абсолютное большинство питается органическими остатками, содержащимися в донных илах и песчаных отложениях. Пища эта малопитательна, поэтому червям приходится пропускать через кишечник огромное количество грунта, чтобы «набрать»

нужное количество ее. Подсчитано, например, что черви-пескожилы на 1 га дна (при средней их численности 40 экземпляров на 1 м<sup>2</sup>) в сутки пропускают через кишечник 16 т грунта.

Другой класс беспозвоночных — ракообразные. Они занимают, наряду с кольчатыми червями, одно из важнейших мест в морском сообществе. Известно более 20 тыс. видов этих животных как на дне, так и во всех слоях водной толщи морей. По разнообразию форм с этой группой могут соперничать разве только моллюски. Среди ракообразных общеизвестны креветки, омары, крабы и другие съедобные морские существа. Но более важное значение имеют бесчисленные микроскопические рачки. Ими питаются важнейшие промысловые рыбы — сельди, анчоусы, сардины. Большинство рачков относится к отряду веслоногих. Именно они составляют ту живую «взвесь», которой наполнены океанские воды. Размеры мелких рачков нередко достигают десятых долей миллиметра, а крупных — нескольких миллиметров. Личинки и взрослые парят в открытых водах на определенной глубине, поддерживаясь движением веслообразных ног или расправляя «усы», длинные, как антенны, и опушенные щетинками. Большинство веслоногих питаются одноклеточными водорослями, отфильтровывая их из воды сквозь решетку щетинок, либо разгрызая оболочки более крупных клеток. Однако многие из них довольно свирепые хищники, не щадящие на охоте и себе подобных.

В океанских водах встречаются и более крупные рачки — эвфаузииды, размеры некоторых видов их достигают 3—5 см, а иногда и 10 см. Один из них — эвфаузия суперба, что значит по-латыни эвфаузия прекрасная, благородная. Она в огромных количествах населяет антарктические воды, где образует такие скопления, что киты, в том числе и самые крупные, до 30 м длиной, питаясь ею, набивают в желудок иногда более 1 т рачков. Следуя примеру китов, и человек начал употреблять в пищу эвфаузий, которые получили промысловое название «криль».

На дне моря живут мельчайшие рачки, роющиеся в иле, или находящие убежище между песчинками. Встречаются крупные, подвижные бокоплавы, есть живущие в домиках, прикрепленных к скалам и любым твердым субстратам, в том числе и к днищам кораблей. Это морские

желуди. Их личинки некоторое время плавают в воде, а затем переходят к оседлому образу жизни, обрастая наружной известковой раковиной, способной плотно закрываться. Замкнувшиеся в ней рачки в приливо-отливной зоне остаются невредимыми на воздухе несколько часов, когда уровень моря у побережья понижается.

Крабы разных видов пользуются всеобщей известностью, встречаясь повсюду у морских побережий. В Черном море распространены сравнительно небольшие зеленоватые травяные крабы; пестро окрашенные, желто-красные, мраморные — более крупные каменные крабы. В дальневосточных морях у побережий обитают знаменитые камчатские крабы. Зимуют они на глубине 100—200 м, а весной поднимаются на мелководье и здесь размножаются. Самки вынашивают оплодотворенную икру почти год, до следующей весны. До зрелого возраста краб растет 10 лет. Самцы крупнее, чем самки и весят до 7 кг, а в размахе ног достигают 1,5 м. Однако известен более крупный японский краб размером до 3 м.

Моллюски, как и ракообразные, встречаются в морях повсюду. Зоологи делят их на несколько классов, казалось бы не имеющих между собой ничего общего. Так, например, стреловидный быстрый кальмар, со скоростью ракеты скользящий в просторе океана, ничем не напоминает неподвижную устрицу на дне. Тем не менее оба — моллюски, а следовательно, родичи. Среди моллюсков различают пластинчатожаберных, брюхоногих, головоногих, крылоногих, киленогих, лопатоногих. Однако при всем казалось бы необыкновенно богатом разнообразии ног оказывается, что именно этих органов все моллюски лишены. То, что называют здесь словом «нога» — лишь мускулистый вырост брюшной стенки тела. Он есть у всех моллюсков, хотя и может приобретать самую различную форму. У головоногих, а к ним относятся осьминоги, каракатицы, кальмары, вырост сместился к головному концу тела и образовал розетку щупалец; у мелких, парящих в воде крылоногих, стал похожим на крылышки-плавнички, у ползающих по дну брюхоногих превратился в толстую мускулистую подошву, с помощью которой моллюск может передвигаться. В этом случае она в наибольшей степени оправдывает название ноги.

У большинства моллюсков — брюхоногих и пластинчатожаберных — личинка плавающая. Она некоторое



время свободно плавает в воде и проходит стадию велигера, что значит «парусника», так как имеет на переднем конце тела расширение в виде лопастей. Их называют парусом (велум). Это орган плавания. Для сидячих, прикрепляющихся моллюсков, таких как устрицы или мидии, этот этап юношеских скитаний очень важен в жизни, так как в это время они расселяются, осваивая не занятые площади на дне.

Наиболее многочисленны в море брюхоногие и пластинчатожаберные моллюски. Первые — обладатели спирально закрученных раковин. Удивительны их окраска и форма. Редкие виды раковин известны во всем мире. Они рассматриваются как драгоценности. За некоторые из них платили до 20 тыс. немецких марок. Такова, например, Глория марис — Слава морей. До сих пор найдено не более 80 раковин этого вида, распространенного у Филиппинских островов. Двухстворчатые раковины пластинчатожаберных не столь затейливы по форме, окрашены скромнее, зато внутренние поверхности створок у многих бывают покрыты перламутровым слоем. В тропических водах живут моллюски, образующие жемчуг в своих створках. К пластинчатожаберным принадлежит и самый крупный моллюск — тридакна, вес которого достигает  $\frac{1}{4}$  т, а диаметр раковины — 1,5 м.

Однако эти раритеты не играют решающей роли в жизни морей.

А принадлежит она к неисчислимым множествам обычных, не столь блистательных моллюсков, живые колонии которых покрывают дно прибрежных мелководий и нередко составляют главную массу его населения. Обломки раковин беззубок, сердцевидок, морских гребешков, мидий и других двухстворчатых образуют пляжи морских побережий. Из них слагаются пласты известняков в геологических отложениях. Так, Черное море, например, не без основания называют «морем моллюсков». Подсчитано, что общая их масса достигает в нем 22 млн. т, а это более 90% всей массы донных животных.

Совсем не похожи на пластинчатожаберных или брюхоногих моллюсков их головоногие родичи. Это подвижные, высокоорганизованные существа с прекрасным зрением и совершенной нервной системой. Известный советский ученый И. И. Акимушкин не без основания называет их «интеллектуалами моря». Опыты дрессировки

осьминогов свидетельствуют о способности этих существ вырабатывать условные рефлексы. Подводный исследователь Ж. Кусто видел построенные осьминогами жилища, сложенные из камней. Удивительны многие особенности этих животных: клювы, подобные клювам хищных птиц; способность менять окраску, переливающуюся волнами черных, красных, желтых, зеленоватых тонов; запасы чернильной жидкости, которая помогает ускользать от врагов; необычный движитель, устроенный по принципу водомета. Встречи с гигантскими кальмарами — обитателями таинственных глубин порождали легенды об этих сказочных существах. Известны случаи поимки, или находки мертвых животных длиной до 20 м и более. Один из достоверно измеренных 18-метровый кальмар весил около 8 т. Однако не только загадочные свойства издавна привлекали внимание человека к головоногим. Их мясо имеет ценные пищевые и вкусовые качества, удовлетворяющие требования самых изысканных гурманов.

С детских лет известна нам морская звезда, или морской еж. Он принадлежит к числу иглокожих морских животных. К ним относятся и морские огурцы, или голотурии, морские лилии, офиуры. Их не так много, как моллюсков или ракообразных — всего около 6000 видов. Тело имеет лучистое, симметричное строение, обычно образуемое пятью лучами. Среди иглокожих есть разновидности, прикрепляющиеся ко дну. Они напоминают цветы на стеблях. Это морские лилии, настолько похожие на растения, что до середины прошлого века биологи называли их зоофитами, то есть животно-растениями.

Но большинство иглокожих — морские ежи, звезды, голотурии — способны, хотя и медленно, ползать, шевеля многочисленными щупальцами-ножками на нижней стороне тела. Некоторые морские ежи при движении пользуются также иглами, подвижно сочлененными со скорлупой, защищающей тело. Иглы могут быть очень длинными, массивными или тонкими, колючими. Иногда они покрывают тело (например, некоторых видов так называемых «неправильных» ежей) как бы густой короткой шерстью.

Тело голотурии червеобразное или мешковидное, почти лишенное скелета. Довольно меткое название «морской огурец», присвоенное одному из семейств голо-

турий. Лежа на песчаном дне, животные действительно напоминают эти овощи своей формой, размерами, темно-зеленой или коричневато-зеленой окраской. Как и у других иглокожих, у них появляются из яиц плавающие прозрачные личинки, проходящие ряд превращений. При этом они приобретают странные, неправильные формы, не похожие на взрослых. В связи с этим долгое время личинки голотурий считали самостоятельными организмами. Иглокожие растут медленно. Например, морские лилии лишь к 14 годам достигают обычных размеров. Среди морских ежей встречались долгожители 35-летнего возраста.

Далеко не все иглокожие могут жить в опресненной воде. Поэтому в Балтийском, в Черном морях, где соленость значительно ниже, чем в нормальной океанической воде, встречаются только единичные виды этого типа животных. Зато в северных морях, на Дальнем Востоке в изобилии водятся самые разнообразные иглокожие.

В море обитают и позвоночные животные. В далеком прошлом здесь появились первые на Земле существа, у которых сформировалась хорда, ставшая позднее позвоночником, свойственным высшим животным. Наиболее древние из них — рыбы. Примерно из 40 тыс. видов известных науке позвоночных, включая птиц, амфибий, рептилий, млекопитающих, половину составляют рыбы. Поэтому их разнообразие огромно. Одни из них живут у поверхности воды и даже поднимаются в воздух. Рекордсмены из числа летучих рыб тропической зоны океанов могут держаться в планирующем полете до 30 сек., пролетая 300—400 м. Вместе с тем встречаются рыбы, обитающие на глубине нескольких километров.

Среди рыб есть мельчайшие из позвоночных животных (филиппинские бычковые рыбки) длиной около 1 см, весом всего 15 мг и гигантские китовые акулы размером 15 м и более, весом до 15—16 т или скаты-манты весом до 2 т, прозванные морскими дьяволами. В Черном море живут акулы и скаты значительно меньших размеров: обычная акула-катран достигает 1—1,5 м, а скаты — морская лисица и морской кот — 1 м.

Акулы и скаты образуют особый класс хрящевых рыб, у которых нет настоящего костного скелета. Только отдельные его органы, например, челюсти, бывают обызвествленными. Это самые древние рыбы. Их предки по-

явились в океане 300 млн. лет назад. Глядя на акулу, скользящую под водой без всяких видимых усилий, нельзя не удивляться совершенству гидродинамических свойств ее тела, отшлифованных сотнями миллионов лет эволюции.

Большинство рыб, населяющих моря и пресные воды, относится к костным. Это сельди, анчоусы, скумбрии, тунцы, треска, пикша и множество других. Рыбы, принадлежащие к четырем семействам — сельдевых, анчоусовых, скумбриевых и тресковых — наиболее многочисленны. Около 60% мирового улова приходится на их долю. Тресковые рыбы — преимущественно обитатели холодных вод. Здесь на донных пастбищах нагуливаются косяки трески, наваги, пикши. В восточных морях самая распространенная из тресковых рыб — минтай. В Черном море встречается только один вид тресковых — черноморский мерланг. Полагают, что он проник в это теплое море в ледниковый период и нынче, сохранив свою холодолюбивую природу, летом прячется от жары в придонных водах.

Среди сельдевых многие также предпочитают северные и умеренные районы. Таковы разные морские сельди и шпроты, они же кильки, обитающие в северной части Атлантического бассейна, салака в Балтийском море. Есть шпроты и в Черном море. Эта рыба, как и мерланг, держится здесь на глубине, размножается в основном зимой, когда и в прибрежных водах становится прохладнее.

В наших южных морях живут несколько видов сельдей — пузанков, приспособленных к водам пониженной солености. Для нереста они входят в реки. Это керченские селедки, каспийский пузанок и другие. Близка к ним азово-черноморская тюлька, тоже нерестящаяся в опресненном Азовском море и в черноморских лиманах. Разные виды сардин — по преимуществу жители субтропических и умеренных зон. Сардинелла предпочитает тропики, их огромные стаи кочуют у всего побережья Африки.

Почти все сельдевые рыбы в отличие от тресковых — обитатели открытых вод, здесь они питаются мелкими рачками и другими организмами живой взвеси, которой наполнен океан. Подобный образ жизни ведут и разные анчоусы, составляющие особое семейство, близкое к сель-

девым. Их около 100 видов. В Черном и Азовском морях это хамса, в Италии — анчови, во Франции — аньшуа. В западных странах их считают деликатесом. Но наиболее многочислен среди них перуанский анчоус. Пожалуй, он является самой массовой рыбой нашей планеты. Размножается в таком количестве, что кормит 18 млн. морских птиц, населяющих побережье Перу. Подсчитано, что помета этих птиц — гуано, используемого как удобрение, накапливается ежегодно в среднем 130 тыс. т. В 60-х годах, когда в Перу был организован промысел анчоуса, это государство неожиданно вышло на первое место в ряду мировых рыбопромышленных стран, обогнав Японию и Советский Союз. Ежегодный улов достиг 13 млн. т.

Семейство скумбриевых — также одно из самых больших в мире рыб. К нему принадлежат в основном различные скумбрии и тунцы — крупные, быстрые, хищные рыбы.

Сельди, анчоусы и многие другие рыбы открытых вод служат им пищей. Крупные тунцы достигают в длину 3 м и более, весят 300—400 кг. Мощная мускулатура, прекрасная, гидродинамически совершенная форма тела дает им возможность развивать скорость более 80 км в час, совершать дальние странствия, иногда пересекать океаны.

Итак, мы охарактеризовали основные семейства рыб из 370, населяющих разные моря. Среди них есть коралловые рыбы, не удаляющиеся от своих убежищ больше чем на десяток метров, обгрызающие ветви окружающих кораллов, и угри, живущие в реках Европы, но уходящие размножаться за тысячи миль в Саргассово море. В зарослях морских трав маскируется рыба-игла и ближайший ее родственник — морской конек. Это удивительная рыбка. Самка его откладывает икру в специальную сумку на брюхе самца, который и берет на себя заботу об икре и личинках. Первое время они не расстаются с папой и прячутся от врагов в его сумке. На песчаном дне лежат камбалы, плоские, однобокие, по тревоге мгновенно засыпающие себя песком. Можно было бы бесконечно описывать и множество других рыб. Однако обратимся и к другим позвоночным животным.

Из них в морских водах живут не многие рептилии — змеи, черепахи. Известно всего около 50 видов морских змей и 4 вида черепах, которые обитают в тропических,

субтропических водах. Морские рептилии произошли от сухопутных предков. Черепахи сохранили тесную связь с сушей и размножаются на прибрежных пляжах. Большинство змей более приспособлены к обитанию в море. Даже для размножения они не выходят на сушу.

Млекопитающие в море представлены сравнительно немногими видами, имеющими сухопутных предков. Подводный образ жизни способствовал образованию обтекаемой рыбообразной формы тела, превратил их конечности в ласты. Однако ластоногие млекопитающие — тюлени, моржи — не могут обходиться без суши, где размножаются, отдыхают. Истинными же обитателями моря стали китообразные. У них полностью исчезли задние конечности. Лишь небольшие косточки скелета, спрятанные в глубине мускулатуры тела, подтверждают их «четвероногое» происхождение. Китообразных известно около 90 видов. Это киты, кашалоты, дельфины. Удивительна их приспособленность к водной среде, хотя и дышат они легкими, как все млекопитающие. Для китообразных характерна «автономность подводного плавания». Так, кашалоты могут находиться под водой до 1,5 ч. Кислород, взятый ими во время вдоха на поверхности, экономично расходуется для обеспечения жизненно важных систем — головного мозга и мышц сердца, а остальные части тела переводятся на голодный кислородный паек. У самого крупного синего кита легкие могут вместить до 14 м<sup>3</sup> воздуха.

Китообразные обитают в тропических и холодных водах. Некоторые из них кочуют на тысячи миль, уходя в летнюю пору в высокие широты, где обильнее корм, а к зиме возвращаются в тропическую зону. Таковы киты полосатые, синие. Серый кит зимует у Калифорнии, а лето проводит в Охотском и Беринговом морях.

Дельфины больше встречаются в теплых морях, однако некоторые предпочитают северные воды. В Арктических морях встречаются довольно крупные дельфины — белухи. Их взрослые особи достигают 5—6 м. Они ослепительно белы и кажутся искусственным плавательным аппаратом с глянцевым эмалевым покрытием. В Черном море живут дельфины-афалины и белобочки. Как и другие их сородичи, они питаются рыбой. Существует запрет на охоту и лов дельфинов в Черном море.



**В**се разнообразие животных и растений размещается в море по определенным законам, группируется во взаимосвязанные сообщества. Экосистемы в разных районах и зонах океана формируются из организмов, требующих сходных условий жизни. На дне необходимость опираться на твердый субстрат объединяет моллюсков с тяжелыми раковинами, закованных в массивные панциры крабов, роющихся в грунте червей, прикрепленных к скалам кораллов, губок, различных водорослей. Все эти организмы в совокупности составляют одну из двух крупнейших экологических категорий — бентос, или население морского дна. Другой важной группой организмов являются животные и растения, постоянно живущие в толще воды: одноклеточные водоросли, мелкие рачки, медузы, радиолярии, сифонофоры и многие другие относительно малоподвижные, образующие мир планктона. Среди них почти нет крупных форм, способных к активным движениям. В свою очередь энергичных пловцов — рыб, кальмаров, дельфинов и других животных — выделяют в третью экологическую группу, называемую нектоном. Иногда бывает трудно отнести какой-либо организм к одной из них. Как отмечалось, некоторые придонные животные, во взрослом состоянии несомненно относящиеся к бентосу, в младшем возрасте странствуют в открытых водах, в планктоне. А некоторые бентосные животные по ночам имеют обычай подниматься и плавать в толще воды среди планктона. Таковы, например, некоторые креветки. Тем не менее принадлежность организмов к планктонным, бентосным или нектонным можно определить точно. По-гречески планктос — значит парящий, бентос — глубина, нектос — плавающий.

В океане и в пределах этих главных экологических групп организмы распределяются по определенным законам, и отнюдь неравномерно по всему дну или в водной толще. Ведь условия жизни на глубине нескольких тысяч метров совсем не те, что на прибрежном мелководье. В зависимости от глубины океан делится на несколько зон. Верхний этаж до 200 м — шельф, или материковая отмель, где дно полого спускается до зоны крутого свала

в ложе океанического дна. Средняя глубина его равна 3—4 км. Это зона батиаля (батус — глубокий), за которой следует абиссаль — зона наибольших глубин (до 11 км).

Шельфовые воды — самая богатая жизнью, плодородная часть океана. У берегов она окаймлена узкой приливо-отливной полосой, где дно обнажается при отливе и вновь покрывается водами прилива. Эта зона называется литоралью (литус-берег). В тех районах, где велики колебания уровня в отлив, могут осушаться отмели в несколько километров шириной. В наших северных водах, в Баренцовом, Белом морях, в отлив можно бродить по дну в сапогах, собирая фукусы, морские звезды, моллюски, выкапывать червей-пескожилов и другую живность бентоса.

Условия шельфовой зоны специфичны. Вода здесь богата минеральными солями, поступающими из донных отложений или с водами, стекающими с суши. Дневной свет пронизывает воду почти до дна. Это позволяет густо разрастаться зарослям донных водорослей, а растительный планктон (фитопланктон) оказывается здесь обильнее, чем в открытом океане. Богатство растительного мира дополняется богатством животного мира. Планктонные водоросли дают пищу животным планктона, также более многочисленным и во многих случаях отличным от зоопланктона далеких от побережья вод. Здесь обитают бесчисленные и разнообразные животные бентоса. В песке, иле, на скалах ютятся одетые в раковины моллюски, ползают их враги — морские звезды, закованные в панцири крабы. Со дна поднимают свои щупальца актинии, колышутся как плоские ажурные веера колонии роговых кораллов — горгонарий. В расщелинах скал подстерегают добычу спруты. В песчаный грунт закапываются черви, прячутся плоские камбалы. В тропиках дно покрывают известковые кораллы, в которых ютятся красочные рыбы, иглокожие черви, губки.

Характер грунта изменяется с увеличением глубины. Скалистое каменистое или коралловое дно верхних «этажей» на глубине сменяется слоями тонких песчаных, а затем и илистых частиц осадков. В илы переходят и грунты песчаных прибрежных пляжей. Соответственно этому сменяется состав типичных обитателей разных глубинных зон. В Черном море, например, верхний ярус за-

нимают заросли цистозиры со свойственным им сообществом животных. На глубинах 7—30 м, на песчаном дне, особенно многочисленны двустворчатые моллюски венусы. На ракушечниках, составленных из обломков раковин, до глубины 40—60 м живут мидии, гребешки, сердцевидки. Еще ниже начинается зона илов, где преобладает моллюск фазеолина. Именно она наиболее многочисленна и типична для населения грунтов, простирающихся от 60 до 120 м глубины.

Сообщества разных организмов, характерных для тех или иных глубин, грунта и определенного сочетания других условий, называются биоценозами.

На шельфе, где наиболее богаты комбинации условий, складываются и разнообразные биоценозы. За пределами материковой отмели донное население становится все скуднее. Еще в середине прошлого века о нем почти ничего не было известно. Ученые полагали, что при огромных давлениях воды над большими глубинами, в темноте и холоде вообще не может быть жизни. Опровержения таких представлений стали поступать, когда в 60-х годах XIX века начались глубоководные работы по прокладке телеграфного кабеля между Америкой и Европой. В 1869—70 годах большую сенсацию произвели открытия английского океанографа Уайвилла Томсона. Работая на небольшом военном судне «Поркюпайн», он добыл различных животных при драгировках на глубинах до 4,5 км.

С тех пор много внимания стали уделять изучению морских глубин и их фауны. Эхолоты прощупали рельеф дна океана. Были открыты гигантские подводные горные хребты, пересекающие океаны из конца в конец, склоны материковой платформы, во многих местах прорезанные глубокими каньонами, уходящими к океанскому ложу. На склонах дна, на подводных поднятиях были найдены стада рыб, предпочитающих глубины в несколько сот метров. В экспедициях научно-промысловых кораблей в зоне от 400 до 1500 м глубины тралы приносили тонны макруросов, морских окуней, глубоководных палтусов и других рыб. Было выяснено, что кашалоты способны нырять до 1000 м и охотиться там на глубоководных гигантских кальмаров. Однако еще и теперь жизнь океанических глубин хранит много тайн, и справедливо мнение, что о поверхности Луны мы знаем больше, чем о подводных пространствах трех четвертей нашей планеты.

В открытых водах планктонные организмы населяют всю толщу океана до максимальных глубин, но основная масса их живет в верхних слоях. Как и в бентосе, наиболее богата жизнь до глубины 200 м. Здесь в верхних слоях сосредоточены фотосинтезирующие водоросли и кормящееся ими сообщество планктонных животных. Однако и глубже обитает довольно разнообразная фауна, хотя и не в большом количестве. В общем планктонные животные живут на определенной глубине, но многие из них проводят жизнь в постоянных подъемах и спусках. Миграции совершаются регулярно каждые сутки. Размах их у разных видов сильно отличается от немногих метров до нескольких сот. Большинство животных поднимается в верхние слои в ночное время и опускается днем. Этот процесс совершается во всех океанах по мере вращения Земли каждые сутки. Из глубин поднимаются кверху миллионы тонн живого вещества. В верхнем слое скопляются растительноядные животные и поедают дневной урожай водорослей, следом сюда подтягиваются хищники. С рассветом все поднявшееся наверх опускается в глубины.

Причины этого удивительного явления объясняются разными учеными по-разному. Одни из них полагали, что оно непосредственно диктуется изменением световых условий, мол, с наступлением дня животных прогоняют вниз солнечные лучи. Но, во-первых, вертикальные миграции известны и у организмов, обитающих на глубинах, куда проходит ничтожное количество света, а во-вторых, существуют организмы с обратным ритмом миграций — ночью вниз и вверх днем. Таким образом, оказалось, что дело не может объясняться одними световыми сигналами. Среди причин миграций возможны изменения удельного веса животных, происходящие в процессе обмена веществ, суточные изменения их двигательной активности. Основной смысл миграции, видимо, заключается в том, что, поднявшись в верхние слои вечером, растительноядные животные оказываются в лучших условиях питания, попадая в зону, где накопился запас созданной за день растительной пищи. Под покровом ночи они могут фильтровать ее относительно спокойно, менее опасаясь хищников. Избегая их, они уходят с рассветом в тень, в глубину. Ученые также полагают, что в глубине, где температура воды обычно ниже, более экономично рас-

ходуется на рост энергия поглощенной сверху пищи и меньшая доля ее уходит на дыхание. Таким образом, ежедневные вертикальные кочевки, возможно, оказываются биологически целесообразными.

Обитатели глубинных слоев, в большинстве хищники, привязаны к миграции своих жертв, обитающих выше. Так складывается на разных уровнях своеобразная «лестница миграций», по которой передаются сверху вниз ресурсы создаваемого растениями планктона органического вещества.

Кроме суточных вертикальных перемещений организмов, существуют еще перемещения сезонные и возрастные.

Первые связаны с изменениями температурных условий в воде. В умеренных широтах холодолюбивые животные, избегая прогретых вод, летом уходят в нижние прохладные слои, а зимой поднимаются в верхние. Ярким примером таких сезонных перемещений в Черном море является перемещение планктонного рачка — калянуса — излюбленной пищи шпрота, хамсы.

Возрастные миграции связаны с тем, что на различных этапах жизни организмы требуют неодинаковых условий среды обитания. Поэтому часто молодняк по мере роста и развития перемещается от мест своего рождения в другие верхние зоны. Зрелые же особи обитают в более глубоких слоях моря.

Вертикальная зональность в распределении организмов проявляется во всех районах Мирового океана. Однако географические законы сохраняют свою силу в море так же, как и на суше. Симметрия Земного шара, с его северными и южными полярными и умеренными зонами, разделенными тропическим поясом, отражается на распределении океанических организмов. По экватору можно провести плоскость симметрии в распределении фауны и флоры океана. Речь идет об их сходстве в умеренных и полярных широтах двух полушарий. Близкие по своему происхождению или одни и те же виды встречаются как на севере, так и на юге, но разделены они непреодолимой для них тропической зоной. Например, как в южных, так и в северных умеренных широтах живут моллюск мидия, морской желудь — балянус, сардина, треска, но в экваториальных водах их нет. Непреодолимой преградой является здесь высокая температура, не переносимая для этих

относительно холодноводных животных. Напротив, многие тропические виды распространяются симметрично от экватора, не заходя далеко на юг и на север в другие климатические зоны. Один из характерных примеров такого распространения — сфера обитания кораллов, не выносящих охлаждения вод ниже 20°.

Предполагают, что такое разделение произошло при потеплении климата, когда температура в тропиках стала выше и заставила уйти оттуда в более прохладные районы некоторые виды животных. Это объяснение согласуется с тем, что некоторые из таких животных, не появляющихся в верхних слоях тропического моря, обнаружены в его холодных глубинах. В целом тропическая зона отличается наибольшим разнообразием видов организмов, к югу и северу их число снижается.

Если пересечь океан от северных полярных льдов до Антарктиды и определять общую массу организмов на 1 м<sup>2</sup> дна, или в 1 м<sup>3</sup> водной толщи, то картина будет иной.

Самые богатые зоны приходятся на 50—60° как северной, так и южной широты. В тропиках же количество жизни при всем ее разнообразии окажется ниже. Особенно богаты жизнью северо-западные районы Атлантики, Тихого океана, а в южном полушарии — юго-восточные. Не случайно именно эти районы в северном полушарии были традиционными местами крупного промысла сельдей, трески и других рыб, обеспечивавшего европейские страны и Японию. В последнее время, когда вырос достаточно мощный и совершенный рыболовный флот и отдаленные воды стали ему доступными, в южном полушарии упомянутые районы также стали местами крупного промысла.

Биологическая симметрия отмечается и в широтном направлении между западными и восточными частями океанов.

В Атлантическом и Тихом океанах у западных и восточных побережий обитают одинаковые или близко родственные, аналогичные виды организмов, разделенные открытыми водами. Население западного и восточного шельфов довольно сходно и образует сходные биоценозы.

Общее количество жизни в океане огромно. Как отмечалось, распределена она по всей его площади и глубине

также очень неравномерно. Между тем для человека важно оценить эти запасы живого вещества в океане. Так как оно составляет тот возобновимый ресурс, из которого мы черпаем ежегодно определенную долю урожая. Предварительные оценки всей акватории Мирового океана еще не вполне точны, но приблизительный порядок величин все же определился. По данным исследования П. А. Моисеева, общая биомасса водорослей равна 1,7 млрд. т, из которых 1,5 млрд. т — планктонные. Они составляют 21,5 млрд. т, бентосные 10 млрд. т рыбы, кальмары и др. — 1 млрд. т. Наконец, сырая масса невидимых глазом бактерий достигает 2—3 млрд. т.

Судя по приведенным цифрам, в Мировом океане наблюдается картина, противоположная той, которая характерна для суши: масса растений в Мировом океане оказывается значительно меньше массы животных. Возникает вопрос, как же удастся прокормиться животным. Ответ состоит в том, что основная масса морских растений — одноклеточные планктонные водоросли — размножаются несравненно быстрее не только наземных, но и крупных морских растений. Водоросли способны удваивать свою массу ежесуточно, и только недостаток питательных веществ в воде, а также то, что они постоянно поедаются животными, сдерживает катастрофическое нарастание их количества. Тем не менее подсчитано, что при средней массе около полутора миллиардов фитопланктон образует до 500—550 млрд. т продукции и таким образом дает более 350 урожаев в год. Животные растут медленнее. Лишь в сравнительно мелких планктонных видов при наилучших условиях прирост в сутки составляет до 10—20% массы тела, а крупных донных — до десятых долей процента. Следовательно, общая урожайность их значительно меньше, чем у растений, а общая продукция оценивается приблизительно в 55 млрд. т в год.



**И**так, население морей от бактерий до китов, от саргассов, плавающих на поверхности, до червей на дне абиссальных впадин, соединено в общую систему. Все связывает текучая, переменчивая среда жизни. Она является переносчиком продуктов жизнедеятельности, синтезируемого или разрушаемого органического вещества. Взаимосвязь всех членов морской биоты осуществляется и в «пищевых цепях».

Первичные производители органического вещества — растения в воде, как и на суше, дают начало «пищевой цепи», в которой вторым звеном оказываются «травоядные» животные. Водоросли поедаются бесчисленными планктонными рачками, фильтрующими воду моллюсками и другими придонными животными — вегетарианцами. Способ добывания пищи у них может быть различным. Например, некоторые веслоногие рачки отсеживают через сито щетинок клетки более мелких планктонных водорослей, которые можно непосредственно отправить в желудок. Другие рачки предпочитают более крупные виды водорослей, у которых раскусывают оболочки и поедают в пережеванном виде. У многих из этих рачков обнаружены кремниевые коронки на зубах. Ими легко дробятся оболочки клеток диатомовых водорослей. Придонные водоросли являются пищей многих моллюсков, ракообразных.

Все эти растительноядные организмы составляют наиболее обширную часть животного населения моря. Так, подсчитано, например, что в Черном море 20 млн. т растений дают годовую продукцию около 1300 млн. т и ею кормится около 4 млн. т растительноядных животных, создающих более 100 млн. т прироста. Наряду с этими мирно пасущимися вегетарианцами, в море есть множество хищников. Они истребляют значительную часть прироста растительноядных животных, но, в свою очередь, становятся жертвами других хищников. Примером такой «пищевой цепи» в Черном море могут служить водоросли планктона, поедающие их рачки, хамса, пожирающая рачков (хищник первого порядка), скумбрия, питающаяся хамсой (хищник второго порядка). Суперхищником,

потребляющим хищников как первого, так и второго порядка и включающимся в пищевую цепь, является и человек.

Однако далеко не весь урожай растений и прирост животного населения поедается в «пищевой цепи». Значительная их часть, погибая естественной смертью, становится мертвым органическим веществом. Оно разлагается при участии бактерий в толще воды или осаждается на дне, образуя илстые отложения. Бактерии усваивают органическое вещество, заключавшееся в телах отмерших растений и животных, растут и размножаются и таким образом создают новую форму живой органики, которая в свою очередь включается в пищевую систему моря, так как бактерии служат дополнительным источником существования многих фильтрующих животных. Кроме того, бактерии способны усваивать и растворенное в воде органическое вещество и таким образом дополнять пищевые ресурсы животных.

Огромная роль бактерий в жизни моря стала очевидной в полной мере лишь сравнительно недавно, когда микробиологи научились оценивать их количество, скорость размножения, интенсивность разложения ими органического вещества.

Следует отметить, что продукция растительноядных животных много меньше урожая кормовых растений. Несоответствие объясняется не только тем, что часть пищевых ресурсов не потребляется в последующем звене «пищевой цепи», но и тем, что жизнедеятельность всякого организма требует затрат энергии. Все живые организмы дышат. При этом «сжигается» большая доля усвоенной ими пищи. Подобно машинам, организмы рассеивают большую часть энергии, содержащейся в пище. Так, из 4,6 ккал, заключенных в 1 г углеводов, созданных водорослями, лишь около  $1/10$  удерживается в теле рачков, потребивших это количество растительного вещества.

В результате этих потерь, происходящих каждый раз при передаче вещества от одного звена «пищевой цепи» к другому, общая эффективность использования первичной продукции растений оказывается тем меньше, чем длиннее цепь передач. Чем более разнообразны в морской экологической системе хищники, тем большее количество органического вещества теряется в ней. При этом схема «пищевой цепи» обычно значительно усложняется. В ней

связаны отношениями хищник — жертва многие виды животных. Так, в микромире зоопланктона, который в схеме «пищевой цепи» рассматривается в целом, как одно из ее звеньев, существует сложная иерархия своих микрохищников, поедающих как растительноядных, так и хищных планктонных животных. Дело усложняется еще и тем, что многие животные оказываются всеядными, то есть могут потреблять как растительную пищу, так и хищничать. Многие способны отфильтровывать наряду с животным микропланктоном и водорослями также бактерии и частицы мертвой органической взвеси.

В начале нашего века А. Пюттер установил, что в морских водах содержится много растворенного органического вещества (гораздо больше, чем находится во всей массе живых существ и в частицах мертвой взвеси). Это навело ученого на мысль о том, что большинство обитателей моря должно использовать этот окружающий их питательный бульон, впитывать его и таким образом удовлетворять свои пищевые потребности в большей степени, чем за счет поедаемой пищи. Исследователь допускал, что даже рыбы способны к такому способу питания. В то время теория Пюттера встретила много справедливых возражений, однако в последние годы выяснены новые факты, показавшие, что в ней есть моменты, достойные внимания.

С одной стороны, было подтверждено, что, как ни удивительно, большинство водорослей, от одноклеточных планктонных до крупнейших растений прибрежных зон, значительную часть синтезируемого вещества тут же выделяют в воду. Биологический смысл этого явления пока что не выяснен до конца. В Черном море бурые и красные водоросли выделяют до 35—40% образуемого органического вещества в раствор. Выяснено, что многие морские существа могут питаться ими. Это преимущественно наиболее мелкие организмы, живущие в илистых отложениях, в зарослях водорослей, где растворено особенно много органического вещества. Их потребляют и планктонные организмы, относящиеся к растительному миру, но способные, особенно при отсутствии света, поглощать и готовые растворенные органические вещества. Так бывает, когда планктонные растения уносятся при перемешивании вод в темные глубины. В таких случаях растворенное органическое вещество, бывшее когда-то в

телах растений, составляющее живую массу растительных, затем хищных животных, не минерализуясь до конца, снова может возвращаться в растения. В результате замыкается малый круг его превращений.

Однако большая часть веществ, «сжигаясь» в телах различных организмов при их дыхании, разлагается до углекислого газа и воды. Углерод становится исходным материалом для синтеза нового органического вещества водорослями. Их можно сравнить с мотором, питаемым солнечной энергией. Он непрерывно «накачивает» создаваемое органическое вещество в систему каналов, ветвящихся и образующих малый, более короткий, или более полный цикл круговорота жизни. В этом круговороте органики все живые существа моря оказываются связанными и взаимодействуют между собой путем прямых и обратных связей, которые могут быть более тесными и очевидными, иногда более сложными, опосредованными. Расшифровка механизма всех этих связей, создание общей картины строения экологической системы моря оказывается сейчас главнейшей задачей морских биологов. Картина эта настолько сложна, что отобразить ее в количественных показателях скоростей всех процессов обмена веществ, всех взаимовлияний возможно, лишь вооружившись современным математическим аппаратом. Поэтому сейчас появляется все больше совместных исследований гидробиологов и математиков, пытающихся моделировать экологическую систему моря или взаимодействие ее отдельных узлов.

Огромный практический смысл такой работы в том, что, только выяснив законы движения, превращений масс живого вещества, можно научиться разумно хозяйствовать в море. Ведь все те блага, которые мы извлекаем из него сейчас или будем получать в будущем, так или иначе есть результат работы глобального продукционного механизма. Силы человечества сейчас настолько велики, что могут управлять даже такой грандиозной машиной. Но это надо уметь делать. А чтобы уметь, надо до тонкостей изучить устройство машины.

Вопросов о том, что следует, что можно, а чего нельзя делать в море, возникает все больше, и часто бывает трудно дать на них точные ответы. Например, в наших южных морях все больше сокращается сток рек. Пресная вода расходуется на орошение, задерживается в каскадах

водохранилищ, идет на промышленные и бытовые нужды. В связи с этим возникает вопрос, как поведет себя морская биота при таких изменениях условий. Одни ученые полагают, что при этом сократится приток питательных минеральных солей, обогащающих поверхностный слой прибрежных мелководных, самых продуктивных зон моря. Понижутся урожаи водорослей, а значит, соответственно снизится продукция и всех других элементов системы. Другие считают, что сокращение притока пресных вод приведет к осолонению верхних слоев. В Черное море будет поступать через Босфор больше соленой средиземноморской воды, в результате чего выравнивается разница в плотности глубинных и поверхностных вод, а значит, облегчится подъем к поверхности тех запасов фосфора и азота, которые сейчас замкнуты в глубинах и недоступны растениям верхних освещенных слоев. Есть и третье мнение, которое состоит в том, что сокращение стока ничего существенно не изменит в жизни моря, потому что в результате широкого использования удобрений в сельском хозяйстве, даже в уменьшенном объеме стока рек в море будут выноситься минеральные соли в количестве, достаточном для сокращения прежнего уровня урожая водорослей. Следовательно, и все остальные сочлены морского сообщества будут развиваться по-прежнему.

Приведенные суждения свидетельствуют о большой сложности задач, решать которые приходится биологам, изучающим жизнь моря, грандиозности явлений, происходящих на наших полях, казалось бы не имеющих никакого отношения к морю, и все же вызывающих жизненно важные последствия для его населения.

Можно проиллюстрировать взаимодействие морских обитателей друг с другом. Так, в Черное море, в давно сложившийся «коллектив» его обитателей в 1947 году проник моллюск рапана — уроженец дальневосточных морей.

Полагают, что кладка яиц рапаны прибыла с одним из кораблей, прикрепленная к его днищу. В районе Новороссийска моллюск был замечен впервые. Это вторжение имело тяжелые последствия для коренных обитателей Черного моря. Рапана — хищник, питающийся своими мирными собратьями — двустворчатыми моллюсками, устрицами, мидиями. Уже в 1950 году, обитавшая

на Гудаутской банке, близ Сухуми, многочисленная колония устриц подверглась полному опустошению. Размножившаяся рапана наносила удары колониям мидий. В результате устрицы оказались почти истребленными, а восстановление их запасов стало сложной задачей.

Другим, уже положительным примером сознательного изменения фауны моря может служить переселение в Каспийское море червей-нереид, осуществленное по предложению профессора Московского университета Л. А. Зенкевича. В экологической системе Каспийского моря было вакантное место, которое нереиды могли занять, не потеснив коренных каспийцев. Черви здесь прижились, размножились и стали одной из главных частей рациона осетровых рыб, которыми славен Каспий. Промысловые запасы последних значительно расширились.

Эти примеры свидетельствуют о возможности осуществления больших изменений в живой системе моря при казалось бы небольших воздействиях извне.

## **ЧЕЛОВЕК И ЖИЗНЬ МОРЯ**



Промысел — важнейшее из воздействий на жизнь моря. В былые времена при его сравнительно слабых технических средствах это влияние оставалось малоощутимым.

Цементированные ямы-хранилища, в которых солили рыбу жители античного Херсонеса, вылавливая ее у ближайших берегов Тавриды, не выдерживают никакого сравнения с возможностями холодильников и консервного завода современного Севастополя. Теперь вглубь материков доставляются продукты моря, ранее доступные лишь прибрежному населению. В семнадцатом веке единственным парижанином, потреблявшим свежую морскую рыбу, был Людовик XIV. Ее эстафетой доставляли с побережья в Версаль. Теперь жители северного Урала и Средней Азии оказываются составными элементами экологической системы Черного или Япон-

ского морей, а то и антарктических вод Атлантики, откуда приходят к ним скумбрия, серебристый хек или мороженая нототения. Потребителем продуктов моря стало все человечество. В связи с этим возросли и потребности в продуктах питания. Современная научно-техническая революция обеспечила новые мощнейшие средства использования биологической продукции океана. Чтобы убедиться в этом, обратимся к статистике. С начала нашего века мировой улов продуктов моря значительно увеличивался.

С начала прошлой пятилетки море дало нашей стране количество рыбы, соответствующее по содержанию полноценного животного белка более 100 млн. голов крупного рогатого скота. К 1980 году намечено довести уровень потребления рыбы до 20—21 кг в год на каждого жителя нашей страны против 15 кг к концу прошлой пятилетки.

Эти показатели близки к показателям приморских стран с традиционным крупным рыболовством; таких, как Норвегия, Швеция, Португалия, Япония.

В связи с этим естественно возникают важные вопросы, как влияет на жизнь океана такая деятельность, каковы перспективы развития промысла и что способен нам дать океан.

Опыт прошлых лет свидетельствует, что запасы отдельных видов рыб и других промысловых животных могут оказаться исчерпанными при довольно усиленном вылове.

Так, в северных морях Атлантики водились огромными стадами гренландские киты. Европейцы стали охотиться на них с начала XVII века. Промысел процветал почти три столетия, но к 1913 году прекратился, так как гренландские киты почти исчезли. В Тихом океане промысел этих животных начали американцы в 40-х годах XIX века. К 1908 году добыча гренландского кита прекратилась и здесь.

С 1904 года китобойный промысел стал бурно развиваться в антарктических водах. В 1969 году авторы изданной в Лондоне ныне широко известной «Красной книги», в которую занесены виды животных, нуждающихся в охране от полного истребления человеком, комментируя статистику годовой добычи финвалов, упавшей с 1956 по 1964 год с 110 до 32 тысяч голов, отмечали: «трудно себе



представить, чтобы такие грандиозные ресурсы были погублены и ценный промысел перестал существовать из-за того, что меньшинство его участников действует по принципу «хватай что можешь».

Запасы рыб и беспозвоночных, как правило, многочисленнее и легче возобновимы. Рыбы, ракообразные, моллюски гораздо более плодовиты, растут быстрее, чем киты, но и на их популяции современный промысел способен оказывать воздействие столь сильное, что отдельные виды могут терять промысловое значение. Эксперты считают, что сейчас в мире ежегодно недолавливается около 10 млн. т рыбы, которую можно было бы получать, если бы в прошлом не допускался излишний вылов их, подрывавший естественные процессы возобновления, сокративший численность косяков. Так, уловы атлантического-скандинавских сельдей стали сокращаться с 1965 года и за десять лет снизились более чем вдвое после периода интенсивного промысла в начале 60-х годов, когда он превысил допустимые пределы.

Широко известен пример перелова тихоокеанских лососевых рыб. Эти ценнейшие по своим качествам рыбы рождаются в реках тихоокеанского побережья. Зрелые особи приходят туда раз в жизни, чтобы отложить икру и погибнуть.

Однако лишь немногим удается дойти до нерестилищ и оставить потомство. Большинство из них вылавливается на пути, когда косяки рыб входят в реки плотными массами. Проведя в пресной воде первые этапы жизни, молодые лососи выходят в океан, где откармливаются и растут. Там их встречают промышленники со многими десятками километров сетей. Попавшие между двух огней, берегового и океанического промысла, стада лососей значительно редели. Лишь заключение международной конвенции, научно обоснованно ограничившей размеры допустимого вылова, позволило предотвратить дальнейшее истощение запасов.

Их восстановлению способствует интенсивная работа рыбоводов. Икра лососей выдерживается в инкубаторах, где она и выклеивающиеся личинки охраняются от множества врагов, истребляющих их на естественных нерестилищах. Личинки подрашиваются в специальных бассейнах, садках и выпускаются уже окрепшими, жизнестойкими мальками. Наша страна, Япония, Канада, США

ежегодно выпускают теперь сотни миллионов молодых видов тихоокеанских лососей.

Таким образом, промысел, превосходящий разумные пределы, может в корне истребить используемые им ресурсы.

А при хозяйственном, рациональном подходе к делу эти ресурсы не только сохраняются, но и увеличиваются. В связи с этим море становится не просто охотничьим простором, где рыбак гоняется за добычей, а аренной хозяйственной деятельностью человека, начавшего культивировать рыб как сельскохозяйственных животных суши. На наших южных морях — Азовском, Каспийском широкие масштабы приобрело осетроводство. Специальные заводы выпускают здесь десятки миллионов молодых осетра, севрюги, других осетровых, выведенных из икры в инкубаторах и выращенных в бассейнах. Работы в этом направлении развернулись с 50-х годов и способствовали значительному пополнению богатств южных бассейнов.

Морское рыбоводство только рождается. У него и других отраслей того вида хозяйственной деятельности, который называют марикультурой, большое будущее. Ныне самые разные морские существа, от водорослей до черепах, становятся предметом заботы человека и объектом разведения. Пожалуй, первой отраслью марикультуры было разведение моллюсков. С XII—XIII веков осуществлялось выращивание мидий у берегов Франции. Культивирование устриц стало рентабельной отраслью хозяйства в этой стране с конца прошлого века. В Японии выращивают на 1 га морских угодий до 52 т устриц, в которых содержится 8 т чистого мяса моллюсков. Другой съедобный моллюск — морской гребешок дает более 20 т чистого мяса с гектара. В Черном море, на опытном хозяйстве Института рыбного хозяйства и океанографии, в Егорлыцком заливе получено урожай мидий в 500 т чистого продукта с гектара. При этом моллюски выращиваются на шнурах, подвешенных в море. Здесь они фильтруют воду, насыщенную планктонными водорослями, органической взвесью и быстро растут, максимально используя продукцию морской нивы.

С недавнего времени в Японии начались опыты по выращиванию осьминогов и кальмаров. При этом их молодь, выловленную в море, содержат в бассейнах либо проводят выращивание животных, начиная со сбора яиц.

Объектами марикультуры становятся и ракообразные. Особенно развито культивирование разных видов креветок в Японии, странах юго-восточной Азии и в США.

В кулинарной практике разных народов немалую роль играют морские растения — ламинарии, порфиры, алярии и другие бурые и красные водоросли. Около одной трети их производится на подводных плантациях. Здесь выше и постоянное урожай, удобнее вести его сбор. Культивирование ламинарии, или морской капусты ведется и у наших дальневосточных берегов.

Естественно, что развитие марикультуры потребует все больших и больших площадей на дне прибрежных зон моря. Уже сейчас следует начать общее планирование подводного «землеустройства» на шельфе наших морей, резервировать площади, удобные для ведения аквакультуры. Пройдут десятилетия, и дикие подводные ландшафты во многих местах сменятся культурными подводными ландшафтами, подобными тем, какие мы привыкли видеть на суше в сельскохозяйственных районах. Жизнь подводного мира будет преобразовываться так же, как она преобразовалась на земле в интересах человека.

При этом особое значение приобретет проблема заботы о здоровье моря. В современную эпоху, эпоху технического прогресса ему стали угрожать многочисленные разнородные загрязнения. Они губительны для организмов. Между тем воды океана и населяющая их жизнь составляют глобальный механизм, кондиционер биосферы, поддерживающий постоянство ее условий, климата, состава воздуха. Поэтому нарушение экологического равновесия жизни океана может иметь последствия огромной важности для жизни всей планеты и человечества, не говоря уж о судьбах марикультуры.

Ядовитые вещества могут угрожать и здоровью человека как непосредственно, так и накапливаясь в потребляемых продуктах моря. В связи с этим в нашей стране большое внимание уделяется охране моря от загрязнения. В 1974 году Советским правительством утверждено «Положение об охране континентального шельфа СССР», в том же году издан указ «Об усилении ответственности за загрязнение моря веществами, вредными для здоровья людей или для живых ресурсов моря». В 1976 году принято специальное постановление «О мерах по предотвращению загрязнения бассейна Черного и Азовского

морей». Высшим выражением заботы Коммунистической партии и Советского правительства служат строки из Конституции СССР: «В интересах настоящего и будущих поколений в СССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды»<sup>1</sup>.

Наиболее опасно нефтяное загрязнение, которое производится в больших масштабах. Одна капля нефти (0,2 мг), растекаясь по поверхности воды, образует пятно диаметром до 1,5 м. По подсчетам экспертов, в Мировой океан попадает ежегодно не менее 1, а по некоторым оценкам, даже 5 млн. тонн нефти. Образующаяся из нее пленка задерживает солнечные лучи, снижает подводную освещенность, скорость фотосинтеза водорослей. Это значит, что снижается урожай подводного пастбища, которое кормит животный мир моря. Нефть оказывает и непосредственное губительное действие на живые существа. Установлено, что из 10 видов одноклеточных планктонных водорослей, с которыми были проведены опыты, 8 прекращали или замедляли деление клеток уже при содержании нефти менее 0,1 мл в л воды, а 6 из них реагировали на присутствие нефти в количестве всего 0,001 мл/л. Отравляющее действие оказывали эти же концентрации нефти и на микроскопических рачков, обитающих в толще воды. Из икры камбалы, развивавшейся в воде с содержанием 0,0001 мл/л мазута все личинки выходили нежизнеспособными. Губительно нефтяное загрязнение и для развивающейся икры многих других морских рыб.

Сточные бытовые воды городов и селений, промышленные стоки, попадая в море непосредственно, или через речные системы, даже если они не содержат ядовитых веществ, вносят существенные изменения в морскую среду. Они приводят к перестройке естественной жизненной системы моря, изменяют механизмы ее действия. У источника бытовых сточных вод, даже прошедших предварительную очистку в береговых очистных сооружениях, создается зона, где резко понижена численность

---

<sup>1</sup> Конституция (Основной Закон) Союза Советских Социалистических Республик. М., Изд-во «Правда», 1977, с. 11.

одноклеточных водорослей и животных в толще вод. Зато здесь в изобилии развиваются бактерии. Далее находится зона, где количество бактерий снижается, а водоросли, напротив, размножаются даже быстрее, чем в незагрязненных зонах.

Под влиянием стоков изменяются и концентрации питательных солей в прибрежных водах моря, которые и стимулируют развитие водорослей. Такое явление в известных пределах может считаться положительным. Однако избыток растительной массы, отмирая и отлагаясь на дне в виде ила, начинает отнимать из воды кислород, необходимый для окисления органических остатков. Обедненные кислородом придонные слои становятся непригодными для обитания животных.

Многообразны загрязнения, вносимые в море на густонаселенных побережьях, пляжах. Различные пластмассовые предметы — бутылки, банки, куски пленки, пенопласт засоряют поверхность моря. На этом мусоре, плавающем длительное время, начинают поселяться бактерии, одноклеточные водоросли, а затем и разные животные организмы, в особенности морские желуди и другие прикрепленные усоногие рачки. В результате образуются своеобразные плавучие островки со своим миниатюрным сообществом животных и растений. В океане появляется и новая, созданная человеком, ниша жизни для обитателей моря.

В последнее время делаются попытки создавать благоприятные условия жизни для разных организмов путем создания искусственных рифов. Естественные сооружения подводных коралловых рифов с их многочисленными убежищами и разнообразием условий славятся богатством и обилием всего живого. Рифы обрастают водорослями, привлекают рыб и других животных, становятся оазисами жизни на окружающих пространствах малопродуктивного илистого или песчаного дна.

В Черном море такие меры повышения продуктивности и улучшения условий биологической очистки прибрежных вод от загрязнения предложены членом-корреспондентом АН УССР Ю. П. Зайцевым. Дело в том, что у песчаных побережий северо-западной части моря, в районах курортных пляжей усиливается загрязнение моря, а потому важно увеличить его самоочищающие возможности. Здесь важнейшая роль принадлежит водо-

рослям, насыщающим воду кислородом, и моллюскам, фильтрующим ее через свои жабры. Однако и водоросли, и мидии, не имея на илистом или песчаном дне надежной опоры, не заселяют именно эти районы сосредоточения пляжей. Поэтому пояс искусственных рифов создает в некотором удалении от берегов зону биофильтра, способную значительно улучшить санитарное состояние прибрежных вод. Наряду с площадями подводных плантаций, эти зоны станут новым преобразованным культурным подводным ландшафтом. Таким образом, производительные силы моря, его целебные ресурсы могут быть увеличены и укреплены.

## **ЧЕЛОВЕК В ПОДВОДНОМ СООБЩЕСТВЕ**

**Ч**еловек на суше живет в густонаселенном мире. Нас окружают животные и растения, с которыми издавна сложились определенные связи. Мы стараемся избегать и уничтожать назойливых насекомых кровососов, разводим скот, собираем грибы, боимся змей, строим скворечни, слушаем птиц и любимся бабочками. Но сейчас люди осваивают и подводный мир, чтобы получить возможность работать там. И проявления жизни морского мира становятся близкими им. Человек их видит и слышит, опасается хищных животных, изучает и старается избежать помех, создаваемых обитателями моря в его работе, ищет друзей и помощников.

Известный исследователь подводного мира Жак Ив Кусто заметил, что аквалангисту и ныряльщику больше неприятностей приходится терпеть от укулов игл морских ежей, чем от акул. Тем не менее акулы не без основания считаются наиболее опасными существами. В Черном море акула-катран не опасна. Однако в водах субтропиков и тропиков акулы составляют силу, с которой приходится считаться человеку, опускающемуся в подводный мир. Часто поведение акул загадочно. Тот же капитан Кусто после сотни подводных встреч с акулами писал,

что «никогда нельзя предугадать, что сделает акула». Международный океанографический комитет в одном из своих документов отметил, что «все акулы потенциально опасны». Правда, замечено, что они реже нападают на аквалангистов, чем на людей, плавающих на поверхности. Видимо, они полагают, что существо, ведущее себя под водой так же свободно, как и сами акулы, не чуждо их подводному сообществу.

Совсем другой характер нашего общения с дельфинами. С полным основанием мы можем обратиться к ним со словами заклинания Маугли — «мы с тобой одной крови, ты и я». Дельфины — млекопитающие, как и люди. Между акулами и дельфинами лежат более 200 миллионов лет эволюции. Дельфины ведут свой род от наземных предков, ушедших в море около 70 млн. лет назад. Их высшая нервная деятельность более высока, чем у акул. Общительность дельфинов поражала человека издавна. В I веке н. э. римский натуралист Плиний Старший в своем 37-томном труде «Естественная история» рассказывал о мальчике, приручившем дельфина-афалину. Он кормил его с рук. Несколько лет назад у пляжей Евпатории в Крыму стал появляться дельфин, охотно общавшийся с купальщиками, игравший с детьми. С 1975 года в Батуми открыт дельфинарий, и теперь в нем можно наблюдать их игры и трюки, выполняемые по командам дрессировщиков.

Изучением дельфинов, их интеллекта, способов общения, ориентации занимаются в дельфинарии Карадагского отделения Института биологии южных морей Академии наук УССР. Здесь записаны на магнитную ленту звуки, издаваемые дельфинами, сигналы, которыми они обмениваются в разных случаях. В лексиконе дельфина-белобочки распознано более 20 «фраз», они бывают очень смысленными и легко дрессируются. Таким образом, в море мы приобретаем друга, способного быть полезным.

Рыбы не так общительны, как дельфины, но при появлении человека под водой тоже могут проявлять немалое любопытство к нему.

Пока что двустороннее сотрудничество человека с жителями моря довольно ограничено. При подводной деятельности приходится односторонне учитывать более или менее значительные проявления жизни. Таковы, например, живые звуки моря. Они известны давно. Уже Ари-



стотель (IV век до н. э.) описывал несколько видов рыб, способных издавать звуки, напоминающие хрюканье, стрекотанье, и правильно объяснял механизм их возникновения. Рыбы могут шуметь, работая челюстями, или звучать с помощью плавательного пузыря. Звуковые сигналы издаются при кормежке, в случае опасности. В брачную пору самцы бычков в Азовском море «поют», призывая самок. «Песня» их похожа на кваканье. Морские петухи в Черном море издают при опасности звуки, напоминающие кудахтанье.

В морях юго-восточной Азии рыбаки издавна «слушали» скопления рыб. При штилевой погоде, опустившись под воду, можно услышать шум, производимый косяком рыбы и определить направление, откуда он идет. В Средиземном море греки, римляне также обнаруживали по звукам стаи горбылей в штилевом ночном море. Легенда о морских сиренах, смущавших песнями покой древних мореплавателей, возможно порождена именно теми ритмичными, монотонными звуками, которые могут издавать крупные горбыли.

Все эти издавна знакомые человеку, но относительно редкие примеры не опровергали общего представления о море как о мире безмолвия. Однако в последние десятилетия с развитием гидроакустической техники в нем открылись целые симфонии звуков, не всегда уловимых человеческим ухом, но ясно различимых гидрофонами. Применение этих «звуковых микроскопов» дало возможность услышать шорохи плавников в рыбьей стае, работу реактивного движителя кальмара, шелканье клешней креветок. Оказалось, что самые различные организмы постоянно создают шумы. Так возникло представление об «акустическом поле» моря.

Подводные акустические исследования особенно активизировались в период второй мировой войны. Тогда обнаружилось, что шумы биологического происхождения мешают работе гидроакустических приборов. Источники шумов не были известны. При проходе Макасарского пролива, между Калимантаном и Сулавеси, акустик одного из судов, плившего в этом районе, уловил впереди по курсу подозрительный шум. Это могла быть акустическая мина нового типа, и капитан распорядился изменить курс. Со временем было установлено, что шумели креветки. Бывали случаи, когда биологические шумы заглу-

шали в гидрофонах жужжание винтов проходящего мимо судна. Поэтому в судовых акустических приборах пришлось создавать специальную систему фильтров для защиты от биологических помех.

Известны случаи, когда рыбы взрывали акустические мины, настроенные на взрыв при шуме винтов проходящего судна. Издаваемые рыбами звуки с небольшого расстояния также оказались способными воздействовать на акустический механизм мины и взрывать ее.

Даже совершенно молчаливые морские создания могут вызывать помехи для работы гидроакустических аппаратов.

Когда после войны в навигационной практике начали широко использоваться эхолоты, с помощью которых определялась глубина по отраженным от дна звуковым сигналам излучателей, обнаружили загадочные явления. В открытом океане, над глубинами в несколько километров эхолоты нередко давали записи дна уже на глубине сотен, а то и десятков сотен метров. Оказалось, что эти сигналы поступали из каких-то слоев, где скоплялись отражающие звук тела. Слои эти называли звукорассеивающими. Со временем биологи и акустики выяснили, что они могут состоять из скоплений различных животных — рыб, ракообразных, сифонофор, медуз и других. В связи с тем, что многие из этих животных имеют обыкновение ежесуточно перемещаться на десятки и сотни метров, ночью поднимаясь и опускаясь днем, поэтому и глубина нахождения таких звукорассеивающих слоев закономерно колеблется в течение суток. Способность рыб отражать сигналы эхолота помогла разработать гидролокаторы, которыми вооружены теперь промысловые суда, ведущие поиск рыбных скоплений.

Другая область биологических явлений, характерных для подводного мира, — живой свет. Мы уже упоминали о ночесветке, наполняющей сиянием воды ночного моря. Способность люминесцировать присуща и многим другим животным и планктонным водорослям. Кто только не светится в море: бактерии и рыбы, кораллы и различные рачки, яркие пирозомы и медузы, кальмары и т. д. Пока известно более 800 видов разных светящихся морских организмов, но продолжающиеся исследования обнаруживают эту способность у новых и новых животных и растений. Это происходит потому, что организмы све-

тятся не постоянно, а лишь при каком-либо раздражении. Им может быть движение воды, столкновение с другим организмом, световой сигнал соседа. В экспериментах свечение вызывается также электрическим или химическим раздражителем.

Наиболее часто свечение вызывает движение корабля, работа его винтов. В бурлящей воде кильватерной струи планктонные организмы начинают вспыхивать голубоватым сиянием, и огненный шлейф тянется на многие сотни метров за судном. В нем вспыхивают и гаснут бесчисленные огни мельчайших и крупных светоносных животных, иногда ярких, как лампы, иногда мерцающих, как далекие звезды. От этого зрелища бывает трудно оторваться. Однако оно не всегда радует моряка. В военное время такой светящийся след ночью выдает судно противнику, и даже подводная лодка на глубине десятков метров не может укрыться от воздушного врага. То же происходит ночью с аквалангистом.

Наблюдаются и более редкие явления свечения моря, иногда на огромных пространствах. Причем могут возникать движущиеся световые полосы, облака, круги, колеса. Явления эти в старину наводили ужас на моряков, и до настоящего времени их причины не всегда ясны. Однако известно, что они связаны с движением воды, возникающими внутренними волнами, круговоротами, вихрями, при которых светящиеся организмы возбуждаются и световые волны начинают двигаться по морю.

В основе свечения организмов лежит реакция окисления особого вещества — люциферина. Она может осуществляться только при участии фермента, стимулятора — люциферазы. В светящихся органах содержится и то, и другое, но соединение этих веществ производится в организме лишь при раздражении. При этом свечение может происходить внутри клеток или во внешней среде, если животное способно выбрасывать светящееся вещество. В. Биб, впервые спустившийся в темные глубины океана, наблюдал из батисферы креветок, выпускавших такие светящиеся облачка. У мелких ракушковых рачков ципридин изучены светящиеся железы, содержащие люциферин и люциферазу. Они выбрасываются наружу вместе с небольшим количеством слизи и вызывают яркую вспышку света. У высушенных ципридин люциферин сохраняет способность высвечиваться. Во время войны в

японской армии они были взяты на вооружение в качестве своеобразных осветительных приборов. Стоило намочить щепотку сушеных рачков и можно было при их голубоватом свете рассмотреть карту, написать донесение. Свет был достаточно ярок для этого, но невидим для противника в той степени, в какой может быть заметна в темноте свеча или свет фонарика.

Светящиеся сигнализаторы у разных животных бывают устроены различным образом и нередко достигают большого совершенства. Например, у рыб светящиеся клетки могут подстилаться рефлектором из клеток, отражающих свет, а сверху покрываться линзоподобным телом, концентрирующим его. Многие животные могут произвольно «включать» или «выключать» «прожектор». У головоногих моллюсков, каракатиц и других, а также рыб в их осветителях работают светящиеся бактерии. Они наполняют специальные железы хозяев, иногда окруженные рефлектором и линзой. Светящиеся органы располагаются в разных частях тела, нередко правильными рядами. В темных глубинах или вверх в ночное время такие светящиеся рыбы ходят, как суда, сияя рядами бортовых иллюминаторов.

Далеко не во всех случаях мы можем судить о том, для каких целей предназначаются светящиеся органы. Для отпугивания хищников или привлечения жертв, для сигнализации и общения с себе подобными или для каких-то иных, нам еще не понятных целей.

Таким образом, в подводном мире взгляду исследователя открываются удивительные явления. Здесь подстерегают человека и немалые опасности. Так, средства обороны или нападения, которыми располагают подводные организмы, оказываются опасными. Иглы морского ежа острее, чем иглы сухопутных «тезок». Концы их, вонзившись, обламываются и остаются в теле человека, где нередко образуются долго незаживающие нагноения. Кроме того, между колющими иглами у ежей есть и особые иглы, оканчивающиеся сложно устроенными хватательными органами в виде щипцов с ядовитыми железами. Вероятно, их главное назначение — защита от хищников, в особенности морских звезд, нападающих на ежей. Хотя в общем для человека этот яд не опасен, но он оказывает довольно сильное действие. Японский исследователь Фудживара после укола пальца одним из видов

ежей испытывал боль, затем наступил паралич языка, лица, онемение конечностей в течение нескольких часов.

Обитающая в Черном и Азовском морях красавица медуза-корнерот способна причинять болезненные «ожоги», похожие на крапивные. При этом кожа человека поражается ядом сотен особых стрекательных капсул, из которых при прикосновении выбрасываются микроскопические отравленные гарпуны.

На Дальнем Востоке встречается более опасная, хотя и невзрачная на вид, медуза-крестовик. Она много меньше корнерота, всего 2—3 см в диаметре, но прикосновения ее бывают смертельны. Жгучими стрекательными клетками вооружены многие другие кишечнополосные животные: кораллы, сифонофоры, актинии. У них яд служит в основном орудием охоты и менее всего рассчитан на поражение им человека. Тем не менее ему приходится считаться с ним. Для охоты предназначены и ядовитые железы на хоботках моллюсков конусов—обитателей теплых морей. Их раковины необычайно красивы. Поэтому, собирая их, многие ловцы должны быть особенно осторожными. Сотрудники Пастеровского института, проведя в Новой Каледонии исследования ядов морских моллюсков, предупреждали коллекционеров: «Собирая раковины, помните: вы шагаете по минному полю». И в самом деле, около половины зарегистрированных случаев «укусов» конусов были смертельными.

Многие рыбы располагают оборонительными средствами, чаще всего в виде колючек, иногда с «вмонтированными» в них ядовитыми железами. Таков, например, морской дракон—небольшая рыба длиной 15—20 см. В Черном море он живет, зарывшись в песчаный грунт. Его ядовитые шипы расположены на жаберных крышках и в передней части спинного плавника. Их уколы вызывают сильное местное воспаление. Нельзя наступать на ската-хвостокола, или морского кота. Они тоже, как правило, лежат, зарывшись в песок и обороняются длинным шипом на хвосте. Раны, наносимые этим зазубренным оружием с ядовитыми железами, очень болезненны, а яд вызывает общее отравление с появлением рвоты, сердцебиения, иногда—мышечного паралича. В тропических водах известны случаи смертельного исхода нападения некоторых видов хвостоколов.

Есть в арсенале морских животных, так сказать, «со-

временное электрическое оружие». В Средиземном море и Атлантике живет электрический скат. Эта малоподвижная рыба, лежащая по обыкновению на дне, имеет электрические органы. Они состоят из вертикальных столбиков, состоящих из многочисленных дисков из желеобразного вещества. Столбики изолированы рыхлой соединительной тканью. Этот орган подобен электрической батарее. Он находится по бокам плоского тела ската, занимает довольно большой объем и управляется специальными нервами. При раздражении «батарея» выпускает разряды с напряжением тока до 220 В. После нескольких разрядов напряжение падает, «батарея садится». К счастью, сила тока у скатов невелика, всего десятые доли ампера, и потому опасности для человека это «оружие» не представляет. Однако при добывании пищи и отпугивании врагов оно действует достаточно эффективно. Электрических скатов более 30 видов. Крупные бывают весом до 90 кг. Охотясь, скат охватывает жертву плавниками и убивает разрядом тока. Человек, наступивший на ската, тоже ощущает сильный электрический удар.

Вступая в сообщество морских организмов, человек должен знать их «оружие» и уважать право на оборону.

\*                      \*

Море почти втрое обширнее суши нашей планеты. С каждым днем мы становимся ближе к подводному миру, входим в его среду, все больше открываем и используем его ресурсы и богатства. И очень важно, чтобы деятельность наша не разрушала систему экологических отношений, сложившуюся здесь тысячелетиями. В основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы отмечается: «Основной задачей советской науки является дальнейшее расширение и углубление исследований закономерностей природы...»<sup>1</sup>. Знание их даст возможность поставить на службу народов могущественные производительные силы, какими обладает и жизнь в море.

---

<sup>1</sup> Материалы XXV съезда КПСС, с. 213.

## ЛИТЕРАТУРА

Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976.

Материалы XXV съезда Коммунистической партии Украины. К., Политиздат Украины, 1976.

Программа Коммунистической партии Советского Союза. М., Политиздат, 1976.

Брежнев Л. И. Великий Октябрь и прогресс человечества. Доклад на совместном торжественном заседании Центрального Комитета КПСС, Верховного Совета СССР и Верховного Совета РСФСР в Кремлевском Дворце съездов 2 ноября 1977 года, М., Политиздат, 1977.

Брежнев Л. И. О дальнейшем развитии сельского хозяйства СССР. Доклад на Пленуме ЦК КПСС 3 июля 1978 года. Постановление Пленума ЦК КПСС, принятое 4 июля 1978 года. М., Политиздат, 1978.

Брежнев Л. И. Гордость отечественной науки. Речь на торжественном заседании в Кремлевском Дворце съездов, посвященном 250-летию юбилею Академии наук СССР 7 ноября 1975 года. К., Политиздат Украины, 1975.

Выступление товарища Л. И. Брежнева на Пленуме ЦК КПСС 27 ноября 1978 года. — «Правда Украины», 28. XI 1978 г.

Шербицкий В. В. Умножать производительную силу науки, укреплять ее связи с практикой. Выступление на общем собрании АН УССР. — «Правда Украины», 17. III 1977 г.

Зайцев Ю. П. Это удивительное море. Одесса. «Маяк», 1978. Биология океана, тт. 1, 2, М., «Наука», 1977.

Зенкевич Л. А. Биология морей СССР. М., Изд-во АН СССР, 1963.



## СОДЕРЖАНИЕ

|                                          | Стр. |
|------------------------------------------|------|
| Море и жизнь . . . . .                   | 4    |
| Обитатели морей . . . . .                | 6    |
| Распределение жизни в море . . . . .     | 20   |
| Живая система морей . . . . .            | 27   |
| Человек и жизнь моря . . . . .           | 32   |
| Человек в подводном сообществе . . . . . | 39   |
| Литература . . . . .                     | 47   |

### В лабораториях ученых

**Владимир Николаевич  
Грезе**

**БИОЛОГИЯ МОРЯ**

**Ответственный редактор**  
кандидат биологических наук

**С. В. Сябряй**

**Редактор А. В. Жукова**

**Художественный редактор**

**В. Д. Лелека**

**Технический редактор Н. Н. Кулик**

**Корректор Н. А. Захаревич**

---

Сдано в набор 01.06.79. Подписано к печати 05.07.79. БФ 28938. Формат 84×108/32. Бумага газетная. Шрифт литературный. Печать высокая. Физ. печ. л. 1,5. Усл. печ. л. 2,52. Учет.-изд. л. 2,6. Тираж 12 770. Зак. 654. Цена 9 коп.

---

Общество «Знание» Украинской ССР.  
252005, Киев-5, Красноармейская, 57/3.

---

Ордена Ленина комбинат печати издательства  
«Радянська Україна».  
252006, Киев-6, Анри Барбюса, 51/2.