

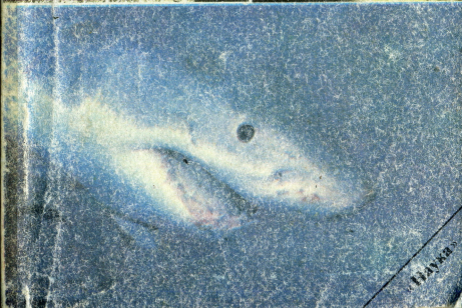
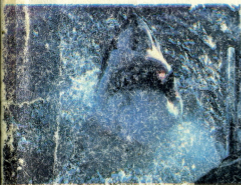


Серия «Человек и окружающая среда»

Н.А.Мягков

АКУЛЫ

Мифы и реальность



«Наука»

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Серия «Человек и окружающая среда»

Основана в 1975 году

Н. А. Мягков

АКУЛЫ 

Мифы и реальность



МОСКВА «НАУКА»
1992

ББК 28.693.32
М99
УДК 597.31

Ответственный редактор
д-р биол. наук О. А. ХОПЕРСКАЯ

Рецензенты:
академик Н. П. ДУБИНИН,
кандидат биологических наук А. А. ОРЛОВ

Фотографии Н. А. МЯГКОВА (Россия) и Р. ФОКСА
(Австралия)

Мягков Н. А.

М99 Акулы: Мифы и реальность. — М.: Наука, 1992. —
160 с.: ил. — (Серия «Человек и окружающая
среда»).

ISBN 5-02-005849-1

Книга посвящена наиболее загадочным и интересным обитателям океана — акулам. В ней приведены легенды и мифы об этих животных, бытующие в разных уголках планеты, и некоторые современные данные об этих древних животных. На основе собственных исследований автора и литературных материалов рассказано о распространении, происхождении, образе жизни акул, их взаимоотношениях с человеком.

Для зоологов, преподавателей, студентов, а также для читателей, интересующихся биологией.
Табл. 8, ил. 24.

М $\frac{1907000000-282}{054(02)-92}$ 80—91НП

ББК 28.693.32

ISBN 5-02-005849-1

© Издательство «Наука», 1992
© Н. А. Мягков, 1992

Введение

Современные акулы — одна из наиболее любопытных в биологическом отношении и наименее изученных групп позвоночных. Трудности их изучения связаны как с большими размерами многих видов, так и с трудностью наблюдения за акулами в природе, редкой встречаемостью многих видов, а порой и предубеждением против них.

Последнее складывалось тысячелетиями. Ведь и сегодня акулы — немногие из обитателей планеты, позволяющие себе нападать на царя природы — человека. Причины этих нападений еще слабо изучены, а способы защиты малоэффективны и сомнительны. Из века в век акулы сопровождают различные легенды и мифы, часто действительно имеющие какие-то основания, а еще чаще порожденные воображением людей и их страстью к изначальному уничтожению всего непонятого и неподвластного.

О нападениях акул на людей мы читаем в трудах древних греческих и римских ученых. Рассказывают об этом многие сказки и мифы народов, живущих на берегах океанов, населенных акулами. Тысячи лет акул добывают и употребляют их мясо в пищу, из зубов делают ножи, бровые мечи, хирургические скальпели, а сегодня — и сувениры. Кожа акул — прекрасный поделочный материал, а жир — ценнейшее сырье для медицинской и фармацевтической промышленности.

Систематическое изучение акул началось сравнительно недавно, в годы второй мировой войны. Страх американских и английских летчиков и моряков, воевавших в бассейнах Тихого и Индийского океанов, перед акулами был настолько велик, что военное ведомство США было вынуждено начать крупномасштабные работы по изучению акул и поиску репеллента от них. Были созданы первые группы и лаборатории по исследованию этих морских хищников.

В 1958 г. в университете Нового Орлеана (США) состоялся симпозиум по изучению акул и поиску средств борьбы с нападениями на человека. В работе симпозиума

приняли участие ихтиологи, медики, инженеры и военные специалисты из 34 стран. На симпозиуме была создана Международная комиссия по изучению акул. Эта комиссия (КИА) за четверть века совершила потрясающий рывок в деле изучения акулообразных; правда, основной своей задачи она не решила — средств от нападения акул нет и сегодня, но... Ученые разных стран выявили интересные особенности биологии акул и скатов, которые, во-первых, открывают много новых направлений в биологии, и, во-вторых, знание которых необходимо человеку. За годы исследований установлено, что акулы являются объектами гидро- и аэробоники, они помогают в лечении многих серьезных заболеваний, прежде всего раковых и при нарушении иммунной системы, да и представительницы прекрасного пола должны благодарить акул за язящие изделия из их кожи, полезные кремы и другие изделия парфюмерной промышленности.

В середине 80-х годов КИА распалась; ее сменила Американская ассоциация по изучению акулообразных — American Elasmobranch Society (AES), созданная под эгидой Американского общества ихтиологии и герпетологии. Ассоциация, членом которой является и автор настоящей книги, проводит самые разносторонние работы по изучению акул в Мировом океане. Для примера приведу тематику симпозиумов лишь за два года: в 1990 г. в США проходил симпозиум «Размножение акулообразных» с участием почти 400 ученых, в 1991 г. в Сиднейском зоопарке «Таронга» (Австралия) под патронатом AES проходила конференция «Акулы Австралии» с отдельным семинаром по охране акулообразных, а в июне 1991 г. в Нью-Йорке (США) работал симпозиум по биологии акул.

За последние три десятилетия зарубежным и советским ученым удалось узнать очень много нового о биологии акул; за этот период в мире опубликовано более 200 монографий и 7 тыс. статей, посвященных акулам и скатам, пересмотрено множество устаревших, но прочно устоявшихся точек зрения на современных акулообразных.

Однако, несмотря на огромные успехи исследований, акулы все еще остаются загадочными, многие черты их биологии заводят исследователей в тупик. В нашей и зарубежной популярной литературе, а часто и в научных работах можно встретить публикации об акулах. Самое удивительное, что из трех-четырех сообщений одно либо

устаревшая «сенсация», либо просто ошибка. Все это и послужило причиной, заставившей меня взяться за перо и попытаться донести до читателя литературный материал, собранный мной за два десятилетия и посвященный изучению акул, и результаты, полученные во время научно-исследовательских рейсов в Северную Атлантику и экспедиций в воды Черного, Японского, Охотского морей, в прибрежные районы Кубы и Индонезии.

Древнегреческий философ Фалес, анализируя историю возникновения жизни на Земле, заключил, что «вначале было море». Эту истину развил его соотечественник и ученик Анаксимандр: из моря вышло все живое, включая человека. Все это подтвердила наука последующих тысячелетий. Но чтобы существовать жизни на нашей планете, необходимо обратиться лицом к морю, взглянуть на беды братьев наших меньших. К счастью, первые шаги в этом направлении уже делаются, и я буду рад, если эта книга поможет изменить мнение об акулах. Поверьте, они, как и все живое на земле и в океане, прекрасны и без нашей защиты не выживут, а если рассыдется пирамида жизни, то и Homo sapiens не удастся сохраться.

Глава 1. Мифы, легенды и ...сенсации

Акулы появились в океанах за сотни миллионов лет до того, как на берегу загорелись костры, зажженные человеком. Палеонтологическая летопись позволяет нам проследить историю акул более чем за 350 млн лет, а история человека насчитывает почти в 100 раз меньший период времени. На протяжении этого периода акулы всегда существовали рядом с людьми: в океане они соперничали за пищу, а иногда и убивали друг друга.

Первые материальные следы контактов человека и акул удается обнаружить в Древнем Египте. Три с половиной тысячи лет тому назад там был сооружен храм жемчужины-фараона Хатшепсут, тропное имя которой — Мааткара. На одной из фресок храма, посвященной крупной морской экспедиции, организованной Хатшепсут, изображены корабли, люди и многочисленные рыбы и среди них удивительно точный рисунок ската-орляка. Это животное имеет столь своеобразную форму, а древний художник так тщательно изобразил его, что в определении последнего сомневаться не приходится. Упоминаются акулы и скаты в ряде произведений и... в кулинарных справочниках Древней Греции и Рима. Есть сведения о них в трудах древних мыслителей, например Аристотеля.

Примерно в то же время на другом конце света, в Западном полушарии, где люди также жили бок о бок с акулами, борьба между ними шла постоянно. Откуда это известно? В Музее антропологии Гаванского университета мне демонстрировали несколько ожерелий, сделанных из тел позвонков и зубов акул. Даже с первого взгляда можно было определить, что ожерелья сделаны из зубов крупных (до 3 м) акул трех видов: тигровой и двух серых из рода *Carcharhinus*. Как показали тщательно выполненные исследования, эти украшения принадлежат культуре преагроальфарера, существовавшей на Кубе 2 тыс. лет тому назад. Как мы видим, уже тогда человек часто выходил из борьбы с акулами победителем.

Однако эти победы не всегда одерживал человек,

о чем рассказывают многие легенды и мифы. Пожалуй, первым таким «свидетельством» победы акулы является рассказ древнегреческого поэта Леонида Тарентского, в котором он рассказывает о ловце губок Тарисе. Судьба много раз улыбалась удачливому и сильному Тарису и он добыл со дна моря множество прекрасных губок и раковин, но однажды удача отвернулась от него, на него напала огромная акула. Друзьям удалось отбить Тариса у хищницы, но она оторвала пижнюк: часть тела ныряльщика.

Много страшных рассказов о нападениях кровожадных тибуронов (старое и современное испанское название акул) мы находим у авторов средних веков, и не без оснований. Ведь первое документально засвидетельствованное нападение акулы на упавшего за борт моряка относилось к 1580 г. и произошло сравнительно недалеко от Европы, в Атлантическом океане.

Пожалуй, самой живучей и распространенной легендой является поверье, что, если за бортом судна появился акулый плавник, на борту должно случиться несчастье, скорее всего, погибнет кто-то из экипажа. Несколько веков моряки парусных судов искренне верили, что акулы «чуют» приближающуюся смерть человека. В несколько модифицированном виде это поверье и сегодня существует у народов некоторых островов Полинезии. В интересном телевизионном фильме итальянского режиссера Вальятти зрители могли увидеть так называемую семейную акулу, приплывшую к берегу населенного атолла, когда в одной из хижин умирал абориген. И хотя это происходило уже в наши дни, местные жители были уверены, что акула приплыла за душой умершего, да и как в этом усомниться, если хищница появилась в кадре именно в этот момент.

От северных берегов Европы и до островов Океании бытуют мифы о людях-акулах (рис. 1) и о способности людей превращаться в акул и акул — в людей. Причем в большинстве случаев считается, что если человек был хорошим, то и акула будет доброй, а если — лживым и жадным, то много горя сулят встреча с «его» акулой.

Так, на Гавайских островах существует легенда о повелителе всех акул Камо-боа-ли. Он влюбился в девушку Калеи, когда та купалась в океане. Повелитель использовал свою волшебную способность превращаться в человека и женился на Калеи, она родила ему сына. Затем Камо-боа-ли вернулся в океан, но предупредил

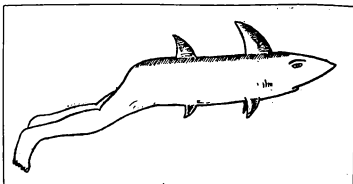


Рис. 1. Вариант изображения человека-акулы у жителей Соломоновых островов

жителей деревни, в которой оставалась его жена с сыном, чтобы никогда не давали ребенку мяса. Ребенок был как все дети... вот только на спине у него была «акулья метка» — большой шрам в виде пасти акулы; звали его Нанауе. Как всегда в сказках, все благие советы даются для того, чтобы их нарушали. Одна старуха пожалела голодного Нанауе, ему достался кусок мяса. Мальчик съел его и ему открылась тайна повелителя акул — способность превращаться в акулу и обратно. Будучи акулой Нанауе убил многих земляков и жителей соседних островов, но добро восторжествовало, и его поймали. Тело Нанауе в образе огромной акулы отнесли на высокий холм, расположенный близ деревни Канвалу. До сих пор этот холм носит название Пуумапо, что дословно переводится холм Акулы.

Жители островов Фиджи считают, что океанские волны полностью подвластны духам моря, и прежде всего царю акул Ндаку-ванга — повелителю волн, покровителю рыбаков и мореплавателей. У народов, населяющих побережье Тихого океана, существовало множество богов-акул, которые покровительствовали рыбной ловле, в том числе и промыслу акул. У некоторых народов существовало табу на ловлю тех или иных акул; известны даже войны, вызванные убийством акулы, которая считалась священной.

Пожалуй, наиболее многочисленны легенды и мифы об акулах в Индопаффике. Это не удивительно, если учесть, во-первых, тот факт, что в этом регионе обитают многие современные виды акул (см. гл. 3), и, во-вторых,

ситуацию, в которой обитатели моря дают до 100 % животного белка (обычно, не менее $\frac{2}{3}$) для жителей прибрежных деревень и особенно многочисленных островов.

Совершим небольшое путешествие с юга на север по Индопацифике. У коренных жителей Новой Зеландии некоторые виды акул считаются священными, а ежегодный промысел колючей акулы, совпадающий с ее массовыми подходами к побережью страны, сопровождается массовыми ритуальными плясками и шествиями. Специальные молитвы и подношения колдунов предшествуют выходу на лов.

На побережье Австралии аборигены поклонялись различным акулам и богам-акулам; наиболее широко этот вид тотемизма был распространен на севере материка, на побережье залива Карпентария.

Жители островов Фиджи (архипелаг объединяет более 200 островов, из которых примерно 150 обитаемые) имели богов-акул. Наиболее известен, как мы уже знаем, дух моря Ндаку-ванга. Его родина — огромная пещера, расположенная на о-ве Мбенау, которую отождествляют с крепостью (по другим вариантам — селением) На-мба-лемба-на-ванга. С этим богом связано очень много легенд, хотя у фиджийцев есть и другие боги-акулы.

Прежде всего существует поверье, что, если Ндаку-ванга доволен, а рыбаки выходят в океан ночью или в сумерки, дух освещает им путь. Свечение на воде — его знак, в связи с чем второе имя этого бога — Дающий свет. Любит он, как это ни странно, и красивых женщин, напоминая Аполлона и Купидона. С Ндаку-ванга связана легенда удивительного спасения фиджийца с о-ва Мбау, лодка которого затонула в нескольких километрах от берега. Несчастный стал взывать к духу моря. Ндаку-ванга сжалился над ним и явился на помощь в образе огромной акулы. Тонущий человек схватился за спинной плавник бога-акулы и та доставила его на прибрежную отмель на своей широченной спине.

С культом Ндаку-ванга был связан запрет и на употребление мяса целого ряда видов акул в пищу.

Боги-акулы широко «представлены» в мифологии островов Индонезии и Филиппин. В Юго-Восточной Азии культ священных акул распространен в Южном Китае и Вьетнаме. Так, например, вьетнамские рыбаки до середины нашего столетия называли китовую акулу Ка Онг, что означает госпожа-рыба. На пляжах Центрального и Южного Вьетнама еще совсем недавно можно было встре-

тить небольшие алтари, на которые помещали скромные подношения для Ка Онг. В небольших удаленных рыбацких деревнях такие алтари, в том числе и «действующие», можно встретить и в наши дни.

В Японии жители (особенно южных островов архипелага) в своей мифологии также довольно часто обращаются к акулам и скатам, например к морскому дьяволу — манте. У японских рыбаков промысел многих видов акул сопровождался ритуальными действиями и песнями. Есть отрывочные данные, позволяющие говорить, что следы акульего тотемизма прослеживаются и севернее, у коренных жителей Сахалина и Камчатки.

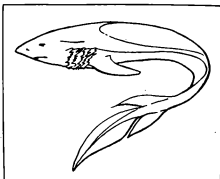
Повсеместно существовали колдуны и шаманы, которые могли, а кое-где и сегодня могут «разговаривать» с акулами; заклинатели акул, весьма схожие с заклинателями змей, известны в Индии, на Шри-Ланке. Эти люди сопровождали ныряльщиков и сборщиков моллюсков. Известно, что в районе Персидского залива последний такой заклинатель «функционировал» еще в 50-е годы.

Изображения акул и скатов часто можно встретить на древних рисунках, покрывающих культовые сосуды и сооружения в разных уголках планеты, от Европы и Северной Африки до Мексики и Тасмании.

В ряде мест акулам не только поклонялись, но и приносили жертвы; чаще всего это были куски мяса, рыбы, плоды, животные, а в отдельных случаях и захваченные в бою враги и даже соплеменники. Еще в прошлом веке раз в год жители некоторых африканских племен приносили в жертву акулам ребенка. Человек становился жертвой акул при религиозных церемониях на Гавайских островах. Не удивительно, что известный русский путешественник О. Е. Коцебу описывал этот ритуал, рассказывая об обычаях жителей центрального острова архипелага Оаху. Там ему показывали жертвенные камни-алтари; остатки этих сооружений можно было увидеть перед второй мировой войной на острове в районе военно-морской базы США Пирл-Харбор.

О легендах и, очевидно, действительных фактах, так или иначе связанных с акулами, свидетельствуют и отдельные сохранившиеся географические названия. В США есть местечко Шарк-хилл — акулья гора; свое название оно получило из-за того, что в этом холме очень часто находили и находят окаменевшие зубы акул, некоторые из них достигают 10—12 см и более. На картах Карибского моря, Австралии и Океании можно найти острова,

Рис. 2. Гипотетическая акула — один из «кандидатов» в морские змеи
Рисунок художницы А. Ватто, жены бельгийского криптозоолога Б. Эйвельманса



мысы и бухты с названиями Шарк, Тибурон и др., которые на разных языках означают акулу. Так и лингвистически подтверждается давняя связь акулы и человека.

Несмотря на то что с акулами связано множество мифов и легенд, они стали и «героями» не своего романа, т. е. оказались вовлеченными в легенды о других животных. Так, в течение многих десятилетий люди находили в земле окаменевшие зубы акул. У многих народов они служили амулетами, а растертые в порошок — приворотным зельем, средством от всех болезней, порошком долголетия и т. п. Вот только все были уверены в том, что это не зубы акул, а окаменевшие языки драконов.

Известны случаи, когда плывущих гигантских акул или полуразложившийся труп крупной акулы выдавали, возможно, и без злого умысла, за легендарного морского змея (рис. 2).

Последнее не так удивительно, как может показаться. Например, зафиксированы случаи, когда несколько гигантских акул, кормясь в поверхностном слое воды планктоном, как бы выстраивались в ряд. А так как в это время часть спины акул может выступать из воды, за что англичане даже прозвали представителей этого вида «акулой, греющейся на солнце», издали можно увидеть одно длинное, с несколькими крупными плавниками, животное, плывущее под водой. Немного фантазии и легендарный морской змей перед нами.

В качестве сувениров из-за моря привозили высушенных или мумифицированных маленьких акул или эмбрионов крупных видов; из скатов делали сказочных чудовищ. Для этого подсушенным скатам подрезали (в любой форме) «плавники», вытягивали рострум, превращая

его в причудливую морду и окончательно высушивали, придав им изогнутую форму. Такие сувениры можно было не только купить в лавке антиквара, но и увидеть в европейских музеях. Есть достоверные случаи, когда таких скатов представляли ученым, как существующих животных, после чего они оказывались в музейной витрине, описании коллекции и даже в научных трактатах.

В качестве амулетов использовались и зубы акул; у представителей некоторых народностей Юго-Восточной Азии и Полинезии зубы «своей» акулы хранили ее хозяйка от зубов акул других видов. В ряде случаев акулы зубы оберегали от дурного глаза, наговоров, болезней и несчастных случаев.

Не удивительно, что с акулами связаны и многочисленные тайны и сенсации. О некоторых таких событиях рассказывается ниже. В начале нашего столетия, в феврале 1913 г., с борта яхты «Самоа» ее капитан Ч. Томсон заметил на поверхности моря большое животное. Это происходило у берегов Флориды, на оживленной морской трассе. Спустили шлюпку и капютан, вооружившись гарпуном, вместе с одним из добровольцев из числа пассажиров яхты поплыл к спокойно плывущему исполину. Еще до атаки на животное, Томсон обратил внимание спутника на то, что они имеют дело с чем-то необычным; ему, человеку, много лет отдавшему морю, это животное не было знакомо. Оно и не напоминало ему какое-либо крупное морское животное. Загарпуненный исполин несколько часов таскал шлюпку с охотниками. Не известно, почему он не попытался уйти в глубину. С помощью ружей животное было убито.

Оказалось, что оно совершенно не знакомо рыбакам и морякам яхты, длина его чуть менее 14 м и масса около 12 т. Животное дышало жабрами и имело хрящевой позвоночник, что наводило на мысль о крупной акуле. Вот практически и вся информация о находке. Из-за жары и отсутствия холодильника тушу сохранить до порта не удалось, а художника или фотографа на яхте не было. Ученые наотрез отказались классифицировать животное по описанию Томсона. Так эта морская загадка и вошла в историю под названием «животное Томсона». Больше всего оно походило на уродливую китовую акулу, хотя Томсон и утверждал, что хорошо знает этих исполинских акул.

Но часто авторами несостоявшихся «сенсаций» становятся и ученые. Расскажу о двух таких случаях.

В начале 1969 г. рыбаки австралийского траулера «Лорей Мэй» ловили рыбу в прибрежных водах на 20-метровой глубине у берегов Австралии. В улове оказалась акула длиной чуть более метра; вообще поимка акул в этих водах явление более чем обычное, но... раньше никто такой акулы не встречал. Берег был рядом, и рыбаки решили показать животное специалистам. В порту пригласили на борт судна ученых. Последние удивились находке и поначалу высказали сенсационную мысль о том, что поймано не больше не меньше как «предоставшее звено в родословной животного мира». Рентгеновский снимок показал наличие у животного хрящевого позвоночника необычной формы. Якобы такая форма позволяла животному свободно вращать головой. Как известно, ни одна из современных и ископаемых хрящевых или костистых рыб этого делать не может. Но увы... Сенсация оказалась недолговечной.

Более тщательное исследование показало, что в сети рыбаков попала глубоководная черная акула, которая иногда встречается в местных водах, но на глубинах более 300 м. Загадочной оказалась лишь причина, заставившая животное подняться почти к поверхности. Тем более что в других районах этот вид является массовым и живет также на значительных глубинах.

В то же время осталось загадкой — каким образом это эксперты с помощью современной техники разглядели у акулы шею и свободно вращающийся позвоночник. И все же эта «сенсация» стала достоянием гласности; журналисты оказались расторопнее ученых. Из зарубежных источников массовой информации «сенсация» попала на страницы отечественного еженедельника «Неделя», а вот опровержение не нашло в нем места, и еще одна загадка появилась на свет.

Второй случай. В февральском номере журнала «Рыбное хозяйство» за 1968 г. было опубликовано сообщение о поимке сотрудниками Белорусского ветеринарного института В. Я. Линником и Е. М. Зенковичем кошачьей акулы в одной из рек Белоруссии. Источником заметки послужила статья указанных авторов в солидном издании — Докладах АН БССР. В ней сообщалось, что акула длиной 35 см и массой 136 г была поймана в р. Случь недалеко от г. Слуцка, лежащего в 100 км к юго-западу от Минска. Р. Случь, приток Припяти, впадающей в Днепр, имеет здесь песчаное дно, ширину около 15 м и глубину примерно 1 м. В Докладах приведена и фото-

графия акулы, по которой четко видно, что авторы совершенно верно определили акулу как сетчатую кошачью — *Scyliorhinus retifer*. Они сообщили об устной информации, поступившей к ним в Белоруссии, и о других поимках акул в реках!

Что это, ошибка авторов, чей-то розыгрыш (акулу могли найти в магазинном брикете мороженой рыбы и подбросить ученым), или уловка авторов «сенсации»? Однозначно ответить трудно, хотя Линник и Зенкович всерьез предполагали, что акула пришла из Черного моря, преодолев по Днепру, Припяти и Случи более 1000 км и благополучно миновав несколько плотин гидроэлектростанций. Если бы авторы сенсации более подробно познакомились с литературой, то они бы с гордостью могли сообщить, что их находка не только первая в Белоруссии, не имеющей морских берегов, но и в Европе вообще. Дело в том, что сетчатая кошачья акула хорошо известна в Атлантике; это весьма обычный вид... только восточного побережья Северной Америки. У берегов Европы, а тем более в водах Черного моря она никогда не встречалась. Думаю, только этой информации должно было бы хватить, чтобы осторожнее подойти к случайной находке.

Таким образом, мы видим, сколь давние связи существуют между акулами и человеком. Многие из них опираются на обычай, религию и промысел акул. Другие связаны с древними акулами тайнами, которых еще много в океане и его глубинах. Много секретов и «сенсаций» рождается от незнания людей или от недостаточно серьезных исследований. Но постепенно пелена загадочности спадает, мы лучше узнаем современных акул, и только-только начинаем понимать их.

Глава 2. Происхождение, эволюция и современные акулы

Во многих книгах мы можем прочитать, что акулы — представители очень древней группы позвоночных животных, а чаще — что они старше и примитивнее костных рыб, процветающих сегодня в океане и пресных водах планеты. Так ли это?

Происхождение и эволюция акул

Современные акулы, или селахии (подотряд *Selachomorpha*), вместе с представителями надотряда скатов, своих ближайших родственников, своего рода плоских акул, составляют подкласс Акулообразных, или Пластинжаберных (*Elastobranchii*). Этот подкласс вместе с химерами, или цельноголовыми (*Holocerphali*), иногда выделяемыми в самостоятельный класс, образует класс Хрящевых рыб — *Chondrichthyes*. Последний входит в надкласс Челюстиоротые (*Gnathostomata*) подтипа Черепных (*Crania*) типа Позвоночных животных (*Vertebrata*), в которые входят и млекопитающие, а также и человек.

В результате исследований морских отложений верхнего девона палеонтологами было установлено, что примитивные акулообразные существовали еще 350 млн лет назад. Правда, последние находки указывают на то, что предки костных рыб появились не менее чем 400 млн лет назад, т. е. они явно если не старше, то и не моложе хрящевых рыб.

К сожалению, основой находок ископаемых акул, не имевших как и их сегодняшние представители, костного скелета, являются окаменевшие зубы и крайне редко остатки скелета или отпечатки тела. В нашей стране акулы зубы широко встречаются в морских отложениях в Поволжье, Средней Азии и Прикаспии и даже в Москве (в районе высоких берегов Москвы-реки, в Коломенском или Филях). И только в редких случаях ученым удается восстановить внешний облик древних акул и выяснить особенности строения их органов.

Судя по палеонтологическим находкам и проведенным по ним реконструкциям, акулы древнего океана были весьма разнообразными по строению, размерам и экологии. Удалось восстановить внешний облик крупных хищниц длиной до 3 м, с острыми зубами. Они бороздили просторы океана в поисках достойной добычи — крупных рыб, пресмыкающихся и, очевидно, акулообразных, но меньшего размера. Последнее характерно и для многих современных акул толщи воды. Часто эти акулы вступали в схватки с хищными рептилиями, питавшимися в то же время завоевать морские просторы.

Были среди акул и мелкие бентосоядные формы с многочисленными тупыми зубами на челюстях; они хорошо приспособились к жизни на дне и питанию донными беспозвоночными, моллюсками и головоногими. Сегод-

ня их очень напоминают реликтовые разпозубые акулы — обитатели шельфа тропических морей.

Американским ученым даже удалось восстановить несколько эпизодов из жизни древних акул. Найдены останки двух селахий, крупной хищной и маленькой тупозубой: последней удалось, защищаясь, вцепиться в незащищенные жабры хищницы и повиснуть на ней, как бульдогу. Крупная акула так и не смогла избавиться от «груза», вместе они и погбли, были занесены илом и открылись лишь в отложениях, которые обнаружили ученые примерно через 130 млн лет после битвы. В желудке маленькой донной акулы сохранилось несколько морских ежей и раковин моллюсков.

Отдельным ученым¹ удалось реконструировать череп и головной мозг древних селахий; это позволило установить, что последний был развит уже достаточно хорошо, много лучше, чем у древних круглоротых и панцирных рыб.

Известный ихтиолог Э. Гудрич в начале нашего столетия считал непосредственными предками всех рыб (имеется в виду собирательная группа — рыбы, Pisces.— Н. М.) формы, названные им хрящевыми рыбами, которые он сопоставлял с классом Chondrichthyes. В 1934 г. советский биолог, академик А. Н. Северцов называет их более осторожно — акулovidные хрящевые рыбы (Chondrichthyes selachoides). О причинах, заставивших Северцова принять точку зрения, отличную от таковой Гудрича и некоторых других ученых начала века, он писал: «Мои исследования показали, во-первых, что сопоставление особенностей строения ископаемых акулopodobных рыб (Placanthodi, Cladoselachii и Selachii) заставляет признать все эти формы за единую группу..; во-вторых, что рыбы с костным скелетом произошли от форм, весьма сходных в целом ряде весьма характерных признаков с селахиями вообще и с низшими селахиями в частности (А. Н. Северцов, 1923). Число этих признаков настолько велико, что есть все основания принять, что общими предками акулovidных рыб и рыб с костным скелетом, т. е. Elasmobranchii и Osteichthyes, были рыбы, которые мы в систематическом отношении должны были бы соединить в одну группу с эласмобранхиями и которых поэтому я предлагаю назвать акулovidными хрящевыми рыбами

¹ Stensiö E. A. Scr. Norske Vidensk. Akad. Oslo, 1963. Bd. 1, № 13, 120 s.

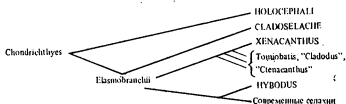
(Chondrichthyes selachoides). Само собой разумеется, что эти формы были примитивнее всех известных нам современных и ископаемых акуловых рыб»¹.

К сожалению, более чем за полвека, прошедшие с момента выхода в свет цитированной работы А. Н. Северцова, наука не сумела получить значительных доказательств, позволивших пересмотреть или окончательно подтвердить позицию относительно наидревнейших предков современных акул. Можно лишь говорить о множестве форм акулovidных хрящевых рыб (название мы принимаем, естественно, условно), которые населяли моря девонского периода.

Американский палеонтолог Б. Шеффер, реконструируя и анализируя особенности строения нейрокраниума (мозгового черепа) ископаемых и ныне живущих акулообразных, использовал модный и многообещающий метод кладистского анализа многочисленных признаков. Эти работы позволили ему говорить о монофилетичности современных акулообразных, проследить пути их ранней эволюции и связи с другими челюстноротыми. В целом их эволюция, согласно данным Б. Шеффера, выглядит так:²



Эволюция же собственно акулообразных, по данным Б. Шеффера, выглядит следующим образом:



Наиболее древними из хорошо изученных акул являются кладоселакхии (Cladoselachii) и ктеноканты (Ctenacanthi), от которых, по мнению ряда авторов (исключая Б. Шеффера и некоторых других, к которым относят се-

¹ Северцов А. Н. Главные направления эволюционного процесса. М.; Л.: Биомедгиз, 1934. С. 31.

² Shaeffer B. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 1981. Vol. 169. 66 p.

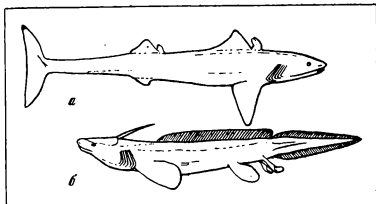


Рис. 3. Реконструкция ископаемых акул
 а — кладоселахил; б — ктеванантус

бя и автор), и берет свое начало подавляющее большинство современных акул (рис. 3); но и эти две группы животных, по всей видимости, были крайне неоднородными.

Около 150 млн лет тому назад начались бурное развитие и расселение акулообразных в морях планеты; к этому же времени относится и появление непосредственных предков современных акул и скатов, самыми древними из которых следует признать представителей отряда многожаберных акул (Hexanchiformes) и прежде всего — плащеносную акулу (*Chlamydoselachus anguineus*); представителей этого и близких видов находят в отложениях, отстоящих от сегодняшнего дня на 80 млн лет и более. Таков возраст этого живого ископаемого. Как показывает анализ палеонтологических материалов по отдельным регионам, основной расцвет предковых форм современных акулообразных приходится на позднемеловой период. В это время в водах планеты появились предки практически всех основных таксонов (отрядов, многих семейств) ныне живущих акул.

Несмотря на то что более поздние геологические периоды значительно полнее представлены в палеонтологической летописи жизни и есть реальные возможности провести определенные параллели между вымершими и современными формами, этот период в эволюции акул так же полон белых пятен опять же из-за отсутствия материалов и их фрагментарности (см. выше).

Собственно современные роды и виды акул, прежде всего прогрессивного и процветающего сегодня отряда *Carcharhiniformes*, появились в океане 70—90 млн лет назад. Вот что об этом пишет известный американский ихтиолог, сотрудник Музея Берпике Бишопа в Гонолулу (Гавайские острова) Джон Рендалл в своей книге об акулах: «*Galeus* датируются верхней юрой, *Mustelus* — олигоценом, *Hemipristis* — верхним мелом, *Carcharhinus* — эоценом, *Galeocerdo* — верхним мелом и *Sphyrna* — верхним мелом... Действительно замечательно, что некоторые современные роды акул были отождествлены как ископаемые из мелового и даже юрского периодов»¹. Напомню, что верхняя граница последнего по принятой у нас в стране геологической шкале отстоит от настоящего времени на 137 млн лет.

Сегодняшние же роды и виды акул насчитывают порядка 20—30 млн лет; подавляющее большинство из них появилось в конце палеогена — неогене, когда моря планеты населяли и сотни других видов², близких к ныне живущим и представляющих многие современные роды.

Теперь попытаемся разобраться в существующих системах и филогенетических древах акул и предложим некоторые новые взгляды на отдельные аспекты поздних этапов эволюции представителей данной группы морских позвоночных.

Прежде всего следует остановиться на «эволюционной схеме» акул, предложенной в 30-е годы Э. Уайтом, которую позднее упростил и модифицировал японский ихтиолог К. Накайя. Данная схема рассматривает взаимосвязь основных таксонов или систематических групп современных акул. Как продолжение разработки этой системы акул и скатов следует, очевидно, рассматривать схему, предложенную американским ихтиологом Л. Компания, работающим сегодня в Смиттовском институте ихтиологии в ЮАР. В статьях 70-х годов и в последней монографии, претендующей на фундаментальность³, он развивает основные положения схем Уайта и Накайи. Новым в схеме является связь колючих акул (*Squaliformes*) со скатами.

Из эволюционных схем, разработанных советскими учеными, следует прежде всего остановиться на таковой

¹ *Randall J. E. Sharks of Arabia. L.: IMMEL Publ., 1986. P. 51.*

² *Гликман Л. С. Акулы палеогена и их стратиграфическое значение. М.; Л.: Наука, 1964. 220 с.*

³ *Compagno L. J. V. Sharks of the World. Rome: FAO, 1984. Pt. I, II. 655 p.*

Л. С. Гликмана, изложенной им в уже цитируемой монографии 1964 г. Эта схема, хотя и вызывает ряд вопросов и возражений, по полноте материала и уровню разработки превосходит многие подобные работы последних десятилетий; ее окончательный вариант был изложен автором в 1980 г.¹

В основу своей системы Л. С. Гликман положил характеристику внутреннего строения зубов и их положения в пасти акул; дополнительно он использовал серию в основном второстепенных морфологических и биологических признаков. По данным Л. С. Гликмана, все вымершие и ныне живущие акулообразные делятся на две крупные ветви — инфраклассы — остеоодонты и ортодонты. И хотя позже было обнаружено, что между ветвями есть переходные формы, в целом такое деление вполне правомочно, но не всеисчерпывающе. Не вдаваясь в подробности и не критикуя слабые места системы, которых более чем достаточно, остановимся лишь на том моменте, что в ней прослеживается магистральный «путь» акул к прогрессивным таксонам отряда *Spharodoniformes*.

Система современных акул

Если попытаться объединить названные системы, дополнить их палеонтологическими материалами последних лет и наложить все это на результаты изучения строения головного мозга акул и его отделов, полученные автором книги и другими учеными в 70—80-е годы, можно построить более рациональную и, вероятно, близкую к действительному положению вещей систему современных акул.

Здесь следует отметить, что в отношении акул не выдерживает серьезной критики и система, предложенная в популярной сегодня за рубежом и в нашей стране книге Нельсона.

Несмотря на уникальный материал по строению головного мозга эмбрионов и взрослых особей различных видов акул, скатов и химер, собранный еще в 60-е годы прошлого века известным русским естествоиспытателем Н. Н. Миклухо-Маклаем, особенности строения мозга практически не использовались при изучении эволюции акул и уточнении отнесения тех или иных видов к опре-

¹ Гликман Л. С. Эволюция меловых и майкозойских ламноидных акул. Л.: Наука, 1980. 248 с.

деленным систематическим единицам. В этом плане вряд ли стоит принимать всерьез такие ссылки на морфологию мозга отдельных групп акул, которые приводит в своей ранней работе Л. С. Гликман: «мозг очень мал», или «мозг по сравнению с другими современными акулами развит слабо» и т. п. Все это лишь дискредитирует попытки привлечения объема и морфологии мозга для решения проблем эволюции и систематики акул.

Основные материалы по морфологии и относительным размерам головного мозга и его отделов у акул и других представителей класса хрящевых рыб были опубликованы мной и моими коллегами, а также некоторыми зарубежными учеными в 70—80-е годы. Они рассматривают особенности строения, размера мозга и его отделов, как в морфоэкологическом, так и в эволюционном аспектах, в сопоставлении с развитием и эволюцией систем органов чувств акулообразных. Известную роль в решении определенных проблем эволюции акул играет и сопоставление относительных масс головного мозга акул и скатов разных групп как показателя общего уровня их организации и сложности ЦНС.

Опубликованные материалы по строению головного мозга некоторых ископаемых акул и некоторых ныне живущих реликтовых видов, так называемых живых ископаемых (например, плащеносной акулы), позволяют проследить эволюционные изменения в строении головного мозга современных и вымерших акул, относящихся к разным систематическим группам, т. е. стоящих на явно разных ступенях развития. Эти же данные позволяют уточнить систематическое положение ряда видов.

Предлагаемая ниже система современных акул охватывает все их семейства. В эволюции современных акул следует выделить пять основных стволов, или направлений (рис. 4). Первое и второе относятся соответственно к эволюции реликтовых отрядов *Hexanchiformes* и *Heterodontiformes*, протекавшей по пути медленных идиоадаптивных приспособлений к сравнительно стабильным условиям обитания. Представители этих отрядов практически не изменились за последние миллионы лет. Акулы отряда *Hexanchiformes* как бы отступили в морские глубины, где конкуренция не столь велика, как в прибрежных водах, а разнозубые акулы «спрятались» на тысячелетия среди камней, кораллов и водорослей на минимальных глубинах (в основном до 50 м) теплых широт. Здесь они отлично приспособились к поеданию иглокожих и моллюсков.

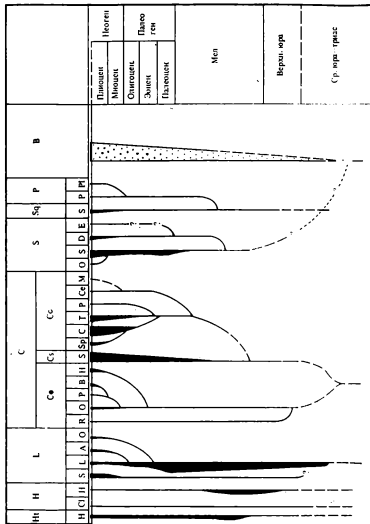


Рис. 4. Флюгелетические связи семейств современных акул
 Ht — Разнозубообразные, H — Мелгожабернообразные, L — Лампообразные, C — Кархаридообразные (Co — козоровидные, C* — кошачьи, Cc — кархариновидные), S — Катранообразные, Sp — Сивакунообразные, P — Пилососнообразные, B — надотряд Скаты. Масштаб геологической шкалы соблюден; масштаб числа видов приведен условно

ков, раздавливая их панцири и раковины мощными зубами. Так эти представители древней группы «избавились» от непосильного пресса со стороны костистых рыб и более прогрессивных акул. К этому же направлению следует отнести и эволюцию реликтового семейства акул-домовых (*Scapanorhynchidae*), этих древнеглубоководных представителей отряда ламноидных акул (*Lamniformes*).

Третье направление — это собственно эволюция ныне малочисленного, но некогда процветавшего в океанах отряда ламноидных акул. Когда-то число видов ламноидных акул намного превосходило таковое акул отряда кархаринообразных; сегодня же картина изменилась на противоположную. Не исключаю, о чем свидетельствует и наличие переходных форм зубов (эти отряды представляют разные инфраклассы Гликмана), что в определенные исторические моменты, через предковые формы данных отрядов существовал «мост». По этому «мосту» мог осуществляться «дрейф генов» между отрядами.

Логично, что следующим направлением является эволюция представителей отряда кархаринообразных акул, от сравнительно примитивных кошачьих акул, через «стадию» придонных куньих акул и близких к ним форм к наиболее прогрессивным на сегодня представителям семейств серых акул (*Carcharhinidae*) и молотоголовых акул, или акул-молотов (*Sphyrnidae*). Наряду с представителями прогрессивного отряда скатов-хвостоколов (*Dasyatiformes*) эти акулы представляют сегодня наиболее высокоорганизованную и процветающую группу хрящевых рыб, да и вообще обитателей океана. Головной мозг этих видов, как и многие другие органы (пищеварения, размножения и т. п.), по своей организации сопоставимы с таковыми высших пресмыкающихся и некоторых млекопитающих. Например, характерно, что примерно половина массы головного мозга этих акул и скатов приходится на долю переднего мозга, отдела, координирующего у них, как и у других позвоночных, деятельность центральной нервной системы.

Последнее направление, наиболее спорное и плохо изученное в эволюции современных акул, — эволюция колючих акул отряда *Squaliformes*. Очевидно, оно должно рассматриваться вместе с эволюцией скатовидных акул: морских ангелов (*Squatiformes*) и пилоносов (*Pristiophoriformes*). Это направление ближе всего к таковым ветвям в эволюции современных скатов, а, возможно, именно здесь и существует мост между этими надотрядами акуло-

образных. Можно предположить, что в начале юрского периода существовала предковая группа скатообразных акуловых рыб. Они вели донный образ жизни и имели плоскую форму тела. Таких представителей класса легко обнаружить в юрских отложениях. Развитие этой группы в процессе дивергенции шло (конечно, только могло протекать, так как данных пока мало) по четырем направлениям — собственно скаты, близкие к современным ромбовым, или обыкновенным, скатам (отряд *Rajiformes*) и три группы акул. Две группы — морские ангелы и пилоносы приобрели форму тела, схожую с таковой у акул, а их жаберные щели «переместились» на бока животного. Основное отличие акул — жаберные щели лежат по бокам тела, а у скатов — на брюшной стороне. Но и сегодня представители этих отрядов живут на дне. А вот третья группа — колючие акулы, уходя от конкуренции, возвратились в толщу воды, хоть и придонную, «восстановив» при этом свою акульную форму тела. Внешне всех этих акулообразных роднит отсутствие анального плавника; гораздо больше общего у них во внутреннем строении, физиологии и биохимических особенностях организма. Сегодня колючие акулы, продолжая эволюционировать по пути арморфозов и освоения биотопов придонной толщи воды, прежде всего больших глубин, широко расселились в Мировом океане.

Возникает вопрос, почему возвратились? Дело в том, что до самого последнего времени считалось, что скаты намного моложе акул и что они произошли от акулообразных предков. Об этом свидетельствуют и данные палеонтологии и морфологии. Доказано, что в процессе эволюции у акулообразных шло закономерное уменьшение числа жаберных щелей. И сегодня одна из двух реликтовых групп акул — многожаберные акулы отличаются наличием шести или семи пар жаберных щелей, тогда как у других, более молодых и прогрессивных отрядов их всего пять пар. Все скаты имеют лишь пять пар жаберных щелей. Это ли не подтверждение молодости последней группы акулообразных. Несомненно.

Прибрежные воды Южной Африки таят еще много сюрпризов для зоологов. Ведь именно здесь в 1938 г. была поймана рыба, латимерия, вымершая, как считали ученые, 40 млн лет тому назад. Сегодня это живое ископаемое довольно хорошо изучено, заснято на фото- и киноплёнку; его можно увидеть во многих музеях мира и у нас в Москве, в Зоомузею МГУ. В июне 1980 г. в водах

Южной Африки произошла еще одна сенсация. После шторма на берегу был обнаружен странный скат. Кроме своеобразной формы тела, близкой к таковой скатов-хвостоколов (были даже два шипа на хвостовом стебле), этот скат имел... шесть пар жаберных щелей.

Детальное исследование, проведенное в Икhtiологическом институте, носящем имя Дж. Смита, описавшего латимерию, показало, что этот скат представляет собой новый вид глубоководных акулообразных. В том же году, чуть раньше, китайские икhtiологи описали очень близкий вид с больших глубин; на основе его исследования они выделили новый отряд скатов — шестижаберные скаты (*Hexatreumatobatiformes*). А потом находки пошли одна за другой. В 1981 г. японские ученые описывали представителей вида китайского шестижаберного ската из коллекция, собранной в середине 70-х годов у берегов Японии. Подобный шестижаберный скат обнаружен в переработанных сборах Зоо музея в Москве. Советский икhtiолог Н. В. Парин предполагает, что это третий вид шестижаберных скатов. Его уверенность позволила включить новый вид в число существующих даже без публикации описания¹.

Южноафриканские ученые, а вслед за ними и некоторые другие специалисты выделяют шестижаберных скатов в отдельное семейство отряда скатов-хвостоколов. Однако они полностью игнорируют наличие у этих животных огромного числа своеобразных примитивных черт (например, у шестижаберного ската, относительный размер головного мозга на порядок ниже, чем у хвостокола). Нет оснований включать этих примитивных скатов в состав самого прогрессивного отряда, а особенности их строения позволяют согласиться с мнением китайских ученых, выделивших особый отряд. Конечно, можно просто проигнорировать факт наличия шести пар жаберных щелей, или, как это сделал Н. В. Парин, заявить, что здесь мы имеем дело с вторичным явлением: «Совершенно необычная особенность вида — наличие у него шести жаберных щелей (и соответственно шести жаберных дуг). Этот признак, по-видимому, возник вторично и не представляет собой сохранившейся примитивной черты строения, как у плащеносных и многожаберных акул»². Если

¹ Парин Н. В. Рыбы открытого океана. М.: Наука, 1988. 272 с.

² Парин Н. В. Жизнь животных: Рыбы. 2-е изд. М.: Просвещение, 1983. С. 50.

же стоять на научных позициях, то придется согласиться, что эта сенсация заметно поколебала уверенность в «молодости» скатов. Общие звенья и «мостики» между акулами и скатами почти наверняка существовали в прошлом и, может быть, еще будут обнаружены в глубинах океана.

Во многих книгах, в том числе и в учебниках, мы и сегодня можем прочитать о примитивности организации акул. Это не так, а причиной заблуждения послужило то, что почти все работы по изучению акул (включая рекомендации и руководства к лабораторным работам для студентов-биологов) выполнялись до 70-х годов на двух видах акул: катране (*Squalus acanthias*) и кошачьей акуле (*Scyliorhinus canicula*) и скате, морской лисице (*Raja clavata*). Катран и морская лисица (оба многочисленны в Черном море) представляют довольно своеобразно организованные отряды акулообразных, а кошачья акула — один из самых примитивных видов в прогрессивном отряде серых акул. Когда же в исследования были вовлечены высокоорганизованные виды серых акул (например, тигровая и лимонная), ситуация коренным образом изменилась (см. ниже).

Если у реликтовых акулообразных примитивные черты легко прослеживаются в строении большинства органов, то у прогрессивных групп они весьма малочисленны. Здесь можно говорить, пожалуй, лишь о строении скелета, сердца и органов дыхания.

Познакомимся с современными таксонами акул. Несмотря на сравнительно малое число видов (около 360¹) и других систематических групп современных акул, вопросы их систематики еще очень далеки от решения. Это обусловлено как собственно искусственностью и проблемами систематики животного мира, так и различиями в подходах и критериях различных исследователей. Да и тот факт, что около четверти всех видов акул известны по минимальному числу особей, а половина из них вообще по одному экземпляру (голотипу, который иногда еще и утерян), сильно затрудняет работу систематиков акулообразных.

Чтобы лучше разобраться в современной систематике акул, следует вернуться к первым системам. Классификации акулообразных, предлагаемые в конце прошлого и начале нашего столетий (работы Раффинеску, Мюллера и

¹ Губанов Е. П., Кондюрин В. В., Мягков Н. А. Акулы Мирового океана. М.: Агропромиздат, 1986. 272 с.

Хенле, Хассе, Ригана, Гармана и др.), носили чисто описательный характер, когда за основу брали один какой-либо контрольный признак; во многом эти системы продолжали классическую систему К. Линнея. Последняя, еще в середине XVIII в. включала и акул, которых Линней объединял в один род *Squalus*. На сегодня все эти системы представляют исторический интерес и служат материалом, содержащим большое число первоописаний видов сегодняшних акул.

Одна из первых систем нашего столетия была разработана Д. Джорденом с соавторами. Она основывалась преимущественно на строении тел позвонков акул. Вследствие малого числа ключевых признаков в этой системе наблюдаются явные несоответствия, ставшие особенно очевидными сегодня. Так, например, в этой системе в одну группу сведены высшие прогрессивные акулы (в системе *Galeoidea*) и реликтовые разнозубые акулы.

Х. Фаулер в 1941 г. модифицировал систему Джордена и разделил всех современных акул на две группы на основании особенностей строения тел их позвонков — *Cyclospomyli* (колючие акулы и некоторые другие) и *Asterospondyli* (разнозубые, серые и др.), обособив группу *Squatinae*, включающую морских ангелов и пилоносов. В этой системе был сохранен весь «набор» недостатков, присущих системе Джордена, хотя Фаулер заметно расширил число вспомогательных второстепенных признаков.

В те же годы более подробную систему предложил Э. Уайт; она базировалась на анализе уже не одного, а серии признаков. По системе Уайта, акулы объединены в класс *Chondropterygia*, который, в свою очередь, делится на два подкласса — цельноголовые и поперечноротые (*Plagiostomi*). Подобное деление и названия можно и сегодня встретить в отдельных работах. Подкласс поперечноротые автором системы был разбит на два надотряда — *Antaseae* и *Platosomae*, первый из них включает 4 отряда акул, а последний — два отряда скатов.

Надотряд акул включает четыре отряда, состав которых заметно отличается, как мы увидим ниже, от других систем. Первый отряд, *Hexanchidea*, практически соответствует отряду многожаберных акул; второй отряд, *Galea*, включает большинство семейств современных акул. Третий отряд, *Heterodontea*, — аналог отряда разнозубых акул, а последний, четвертый, отряд Уайта, включает колючих акул, морских ангелов и пилоносов, сведенных соответственно в два подотряда — *Squalida* и *Rhinida*.

Даже беглого знакомства с этой системой достаточно для того, чтобы признать за ней значительный шаг вперед по сравнению с более ранними системами.

В 1940 г. выходит фундаментальная работа известного советского биолога и географа академика Л. С. Берга «Система рыб...». В ней Л. С. Берг предложил свою систему рыбообразных и рыб как вымерших, так и живущих ныне. Многие элементы этой системы используются в ихтиологии и сегодня. Это издание привлекло внимание систематиков акулообразных; но еще большее влияние на их работы оказало второе издание книги, которое в несколько переработанном виде увидело свет в 1955 г. Здесь Л. С. Берг разделил всех акулообразных, рассматриваемых как самостоятельный класс, на три подкласса: *Cladoselachii*, *Xenacanthi* и *Selachii*. К первым двум относятся только вымершие формы, а третий, кроме некоторых вымерших сравнительно недавно форм, включает и ныне живущих представителей надотряда акул или селакхий (*Selachioidei*). Он, в свою очередь, объединяет 5 отрядов: *Hexanchiformes*, *Heterodontiformes*, *Lamniformes*, *Squaliformes* и *Pristiophoriformes*. Эта система получила широкое признание, так как основывалась на большом числе признаков, характерных как для современных, так и для вымерших акулообразных. Позднее она была несколько переработана и дополнена. Большую роль в этом сыграли работы советского ихтиолога Г. У. Линдберга¹.

Практически одновременно с системой Л. С. Берга в 1939 г. увидела свет и система акул Дж. Мой-Томаса, известного специалиста по ископаемой фауне. Сложность понимания данной системы и большая путаница (особенно среди ныне живущих видов), имеющая в ней место, были вызваны смешением без должного диагноза современных и вымерших форм (ряд из которых был исследован крайне фрагментарно). Это привело автора системы к необходимости введения в систематику акул новых единиц — «порядок» или «*division*», что не принято в систематике животных.

Несколько особняком «стоят» две системы акулообразных, разработанные после выхода в свет системы Л. С. Берга; их авторы — советский ученый Л. С. Гликов и американский зоолог Л. Кампания.

Автор первой системы, как я уже отмечал, основывал исследования на изучении микроструктуры зубов, морфо-

¹ Линдберг Г. У. Определитель и характеристика семейств рыб Мировой фауны. Л.: Наука, 1971. 472 с.

логии челюстного аппарата и некоторых других признаках, часто малоинформативных и второстепенных. Анализ этой системы и ее многократная критика разными учеными выявили наличие огромного числа явно искусственных таксонов. Характерно для нее и то, что Гликман не разделял акул и скатов, а объединял последних с кобровыми, гигантскими, колючими акулами, пилоносами и морскими ангелами в отряд Squatinida надотряда Carcharini, входящего в инфракласс Orthodonta.

Система, предложенная в 70—80-х годах в ряде работ Кампания, также заметно отличается от таковой Л. С. Берга и большинства систем, принятых в нашей стране и за рубежом. Она основана на анализе сложных морфологических признаков (анатомии внешних половых органов самцов, морфологии черепа, тел позвонков и т. д.) и носит, на мой взгляд, весьма механистический характер. Это хорошо показал в своей критической работе известный американский специалист по кобровым акулам Г. Динжеркус. И если с одними положениями системы Кампания можно согласиться, то другие требуют серьезного критического подхода. Последнее связано и с огромным количеством технических ошибок, биологических небрежностей, допущенных автором в сводке «Акулы мира», опубликованной ФАО в 1984 г.

Прежде всего не выдерживает серьезной критики ни с позиций палеонтологии, ни с позиций морфологии объединение в одной ветви таких современных отрядов акул, как многожаберные, колючие и пилоносы, или ламноидные и кархаринообразные. Например, ряд работ последних лет по биохимии, составу генома и микростроению репродуктивных органов (в частности, яичников) разных акул делает подобное объединение искусственным. Споры вызывает и выделение на основе отдельных малозначительных признаков (например, относительные размеры глаз, длина кожистого кила на хвостовом стебле) целого ряда родов, семейств и видов акул, часто не принимаемых большинством специалистов. К тому же система Кампания игнорирует такие признаки, как общие черты строения головного мозга и отдельных внутренних органов, типа размножения и питания.

На основе системы Л. С. Берга в модификации Г. У. Линдберга ранее нами с коллегами в справочнике-определителе «Акулы Мирового океана» была предложена система, охватывающая все известные виды современных акул. Позднее, продолжая анализ оригинальных и

литературных материалов, особенно по сложным и спорным группам акул, эту систему пришлось несколько откорректировать. Особое значение здесь имели тщательно выполненные работы Г. Динжеркуса по систематике коварных акул, которых он предложил выделить в самостоятельный отряд. В результате родилась модифицированная система, предлагаемая читателям. В ней акулы рассматриваются как надотряд *Selachomorpha* подкласса акулообразных класса хрящевых рыб.

На основании результатов исследований этот надотряд целесообразно разделить на семь отрядов, один из которых представлен тремя крупными подотрядами. Ниже приводится краткая характеристика этих отрядов и их представителей.

Отряд Разнозубообразные — Heterodontiformes

Реликтовый малочисленный отряд, известный с нижнего карбона. Представлен одним ныне живущим семейством *Heterodontidae* с родом *Heterodontus* (разнозубые, или рогатые бычки, акулы), включающим 7 валидных видов.

Разнозубые акулы имеют неуклюжее тело с короткой бульдоговидной головой и гребнями над глазами. Спинной плавник вооружен мощным шипом (рис. 5). Эти акулы ведут придонный образ жизни, обитая среди кораллов, скал и водорослей на мелководьях теплых морей, преимущественно Индооцифики.

Отряд Многожабернообразные — Hexanchiformes

Реликтовый отряд, представители которого известны с юрского периода. От других акул и подавляющего большинства скатов отличаются наличием лишь одного спинного плавника и шести или семи пар жаберных щелей. Форма тела от угревидной, как у плащеносной акулы, до обтекаемой, «акульей» (см. рис. 5).

Современные представители отряда объединяются в два семейства: мопотипичное семейство плащеносных акул и семейство многожаберных (*Hexanchidae*) с 3 родами и 5 видами.

Представители отряда ведут в основном глубоководный образ жизни в придонном слое воды. Они отмечены на глубинах до 1200 м и более. Тяготеют к теплым широтам всех океанов. Все виды — хищники.

**Отряд Ламнообразные, или ламноидные,
акулы — Lamniformes**

Сравнительно малочисленный отряд крупных океанических акул. Отряд пережил расцвет в мезозое, когда его представители составляли более 75 % всех акул; еще несколько миллионов, а возможно, и десятков тысячелетий тому назад просторы океана бороздили крупнейшие ламноидные акулы. Ископаемые зубы *Sarcharodon megalodon* (вид очень похож на современную белую акулу) достигают 15 см, что позволяет говорить о том, что сама хищница имела размеры 15—18 м. В настоящее время численность отряда как в видовом, так и в количественном отношении резко сократилась. Они явно уступили прибрежные воды и глубины океана представителям других отрядов акул, хотя просторы открытого океана все еще остаются за ними. В настоящее время отряд объединяет 4 семейства с 6 родами и 14—15 крупными видами. В их число входят и представители монотипичного (хотя

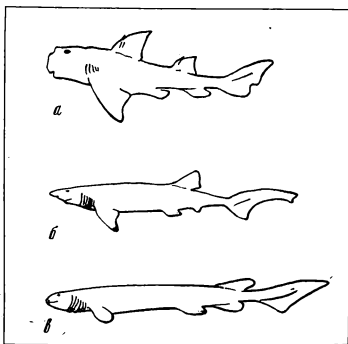


Рис. 5. Реликтовые акулы

а — разнозубая; б — семижаберная; е — плащеносная

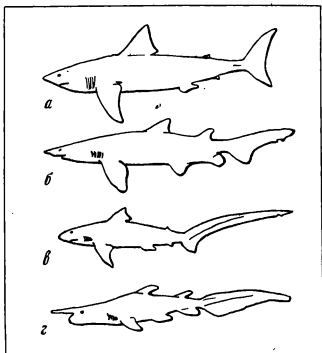


Рис. 6. Ламноидные акулы

а — большая белая; б — песчаная; в — акула-лисица; г — акула-домовой

есть предположения о существовании двух видов) реликтового семейства акул-домовых (*Scapanorhynchidae*), обитающих на больших глубинах всех океанов, кроме Северного Ледовитого.

Современные ламноидные акулы имеют торпедообразное тело с мощными спинными плавниками; у наиболее быстроходных видов открытого океана (большая белая, сельдевых акул и мако) большой хвостовой плавник имеет полулунную форму. У прибрежных песчаных акул (род *Odontaspis*) хвостовой плавник гетероцеркальный: верхняя его лопасть заметно длиннее нижней. У акул рода *Alopias*, называемых за длинный хвостовой плавник акулами-лисицами, или лисьими акулами, длина верхней лопасти хвостового плавника превышает половину длины тела (рис. 6). Такой хвост помогает акулам-лисицам стогать в плотные стаи мелких пелагических рыб, а затем пожирать их. Удивительная гипотеза, но есть

косвенные данные (например, до 1/3 лисьих акул, поймавших ярусом, цепляются за крючок... хвостом! Может, они пытаются сбить им паживку?), подтверждающие это предположение. Однако нет оснований верить отдельным авторам, что акулы-лисицы насмерть забивают хвостами китов, чтобы полакомиться их мясом.

В пределах отряда постоянно проводится ревизия существующих семейств и родов. Отдельные авторы пытаются выделить в самостоятельное семейство наиболее грозного морского хищника — большую белую акулу (*Sarcharodon sarcharias*), героиню многих легенд и нашумевшей повести «Челюсти», давшей начало телесериалу одноименного фильма ужасов. Действительно, много неспровоцированных атак на человека совершает именно белая акула, достигающая 8-метровой длины и массы тела свыше 2 т. Однако, судя по результатам анализа данных по происхождению, строению и биологии, законное место большой белой акулы, скорее всего, вместе с сельдевыми и акулами-мако в составе семейства Lamnidae.

Вычленение рода *Pseudocarcharias* из состава пещерных акул семейства Odontaspidae, предпринятое в упоминавшейся книге Кампания, также нельзя признать достаточно обоснованным, так как оно основано на серии второстепенных и очень изменчивых признаков.

Отряд Кархаринообразные — *Carcharhiniformes*

Наиболее многочисленный и широко распространенный отряд, в который входят акулы самых разных размеров (от 40 см до 14 м) и экологии (от глубоководных кошачьих до шельфовых донных ковровых и акул-молотов). Имеют разную форму тела (рис. 7), но для всех особей характерно наличие пяти пар жаберных щелей, анального, парных, двух спинных без колючек и шипов и спинного плавника. В состав отряда входят представители 12 семейств, 53 родов, объединяющих не менее 230 видов акул. Всего в отряде сосредоточено порядка 63 % известных науке видов ныне живущих акул. Все данные свидетельствуют о том, что наиболее прогрессивные представители отряда являются и наиболее высокоорганизованными акулами.

Ранее неоднократно предлагалось выделить в самостоятельный отряд (предположительно *Orectolobiformes*) ковровых акул, но, на наш взгляд, для этого нет доста-

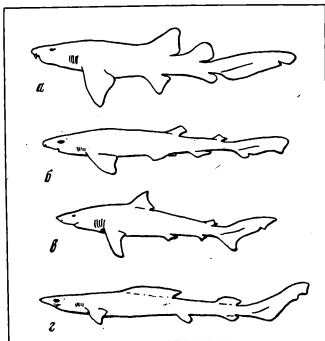


Рис. 7. Кархаринообразные акулы

а — ковровая; б — кошачья; в — серая; г — ложнокунья

точных оснований, так как современные ковровые акулы отличаются от других семейств отряда не более, например, чем кошачьи акулы (*Scyliorhinidae*) или акулы-молоты, получившие свое название за причудливую форму головы. Палеонтологические данные и исследования физиологических материалов «не позволяют» провести такое дробление отряда.

Однако, учитывая наличие достаточно специфических морфологических и экологических особенностей, а также явно неравнозначных общих уровней организации (в том числе и ЦНС) отдельных групп акул отряда, внутри него можно выделить три подотряда, внешне хорошо различающихся по двум группам серьезных признаков: по строению зубов и их положению на челюстях, и по морфологии головного мозга. Эти различия хорошо прослеживаются на палеонтологическом материале и обусловлены прежде всего экологически. Последнее тесно коррелировано с исследованиями по связи морфологии мозга акулообразных

с их экологией и с многочисленными материалами Л. С. Гликмана и американского зоолога С. Мосса по строению и функциям зубного аппарата этих акул.

Подотряд Коврововидные акулы (*Orectoloboidei*) характеризуется несколько уплощенным телом, многовершинными острыми зубами небольшого размера и сложным головным мозгом с большими конечным (до 35 % массы всего головного мозга) мозгом и мозжечком. Тело последнего изрезано сетью поперечных и реже продольных борозд. Обонятельные луковицы и обонятельные тракты головного мозга не гипертрофированы. Основную роль в поведении этих донных бентофагов играют органы чувств системы боковой линии. Яйцекладущие и яйцеживородящие.

Подотряд Кошачьевидные акулы (*Scyliorhinoidei*) отличается наличием на челюстях мелких острых зубов с 3—5, редко большим числом вершинок и сравнительно просто организованным головным мозгом. Последний имеет сравнительно небольшой конечный мозг (до 30 % массы всего головного мозга) и маленький мозжечок с гладкой поверхностью, на которой в редких случаях есть неглубокая продольная бороздка. Обонятельные тракты и луковицы заметно гипертрофированы, что связано с доминирующей ролью обоняния в поисках пищи и других поведенческих актов этих донных акул. Бентофаги, преимущественно яйцекладущие. Только редкие виды, оторвавшиеся от дна на больших глубинах (рода *Argisturus* и др.), «стали» яйцеживородящими.

Подотряд Кархариновидные акулы (*Carcharhinoidei*) объединяет наиболее высокоорганизованных современных акул, зубы которых имеют одну вершину. Лишь у некоторых представителей кувых акул (*Triakidae*) есть слабо выраженные дополнительные вершинки, а у других особей — дополнительные зубчики у основания зуба. Мозг всех видов устроен очень сложно. На долю конечного мозга приходится 40—50, а у акул-молотов — до 55 % общей массы головного мозга. Мозжечок сравнительно крупный; его поверхность изрезана сложной сетью продольных и поперечных борозд. Обонятельные структуры мозга гипертрофированы только у кувых акул, являющихся типичными бентофагами, живущими в придонном слое воды. Многие виды — хищники открытого океана и веритической зоны. Яйцеживородящие и живородящие. У большинства видов хорошо развиты все органы чувств.

Таблица 1. Состав отряда Кархаринообразные по подотрядам

Подотряд	Семейство	Число родов	Число видов*
Коврововидные	Orectolobidae	6	11
	Rhiniodontidae	1	1
	Parascyllidae	2	5
	Hemiscyllidae	2	13
	Brachaeluridae	1	2
Котачьевидные	Scyliorhinidae	16	91
Кархариновидные	Pseudotriakidae	1	2
	Cetorhinidae	1	1
	Megachasmidae	1	1
	Triakidae	7	35
	Carcharhinidae	15	58
	Sphyrnidae	1	7

* Число валидных видов по данным разных авторов может несколько различаться.

Количество видов и других систематических единиц, входящих в тот или иной подотряд, неодинаково и в какой-то мере отражает экологическое многообразие его представителей (табл. 1).

Интересным исключением, по данным разных авторов, в том числе и в нашей книге «Акулы Мирового океана», внутри отряда являлось подсемейство *Pentanchinae* с родом кошачьих акул *Pentanchus*. Оно отличалось наличием лишь одного спинного плавника. В целом же этот таксон известен по голотипу. Учитывая тот факт, что поступают сообщения о поимке особей разных видов без второго спинного плавника, очевидно, следует согласиться с мнением Кампания о том, что основой описания данного «аномального» вида послужила уродливая особь. Американский ученый относит ее к одному из видов кошачьих акул рода *Agristurus* — это можно оспаривать, но исключить данные систематические группы из состава отряда необходимо. За этим должно последовать и исключение из характеристики отряда и семейства указания на представителей только с одним спинным плавником.

Отряд Катранообразные — Squaliformes

Отряд объединяет акул самого разного размера, от 20-сантиметровых глубоководных до 6—8-метровых полярных акул, живущих в придонном слое воды. Апальный

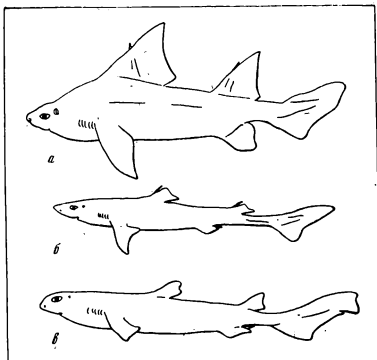


Рис. 8. Катранообразные акулы

а — центрина или акула-свинья; б — катран; в — приморотая

плавник у его представителей отсутствует. Есть большие брызгальца (видоизмененная пара жаберных щелей, редуцирующихся в процессе прогрессивной эволюции акул). Эти особенности сближают акул отряда со скатами. В настоящее время отряд катранообразных объединяет 4 семейства акул с 21 родом и более чем 90 видами акул.

Семейства акул-свиней, или центрин (*Oxynotidae*) с одним малочисленным родом *Oxynotus* (5 видов) и семейство колючих акул (*Squalidae*) с 11 часто многочисленными родами характеризуются наличием мощных шипов перед спинными плавниками (рис. 8). У представителей двух других семейств — *Dalatiidae* (8 родов и 16 видов) и *Echinorhinidae* (один род с 2 видами) шипов перед спинными плавниками нет.

Катранообразные известны с верхней юры и очень широко распространены в Мировом океане как в уме-

ренных и холодных широтах на глубинах от 20 до 200—500 м, так и в теплых водах, где они проникают значительно глубже, до 1200 м и более.

Систематическое положение ряда видов и родов отряда не полностью разработано, что связано, во-первых, с большой редкостью колючих и пряморотых акул (порядка 40 % известны лишь по голотипу или 2—3 экз.) и, во-вторых, с огромными трудностями отлова и наблюдения за ними в природе. Большинство видов семейств живут на больших глубинах, а наши орудия лова (траля, ловушки и пр.) не могут облавливать скопления таких активных животных, как акулы. Наблюдения же возможны только из подводных аппаратов, а в этом случае исследователи сталкиваются с большими трудностями видового определения акул на расстоянии, при ограниченной освещенности и т. п.

Между семействами отряда существуют очень характерные различия, связанные как с происхождением, так и с экологией их представителей.

Отряд Скваттинообразные, или морские ангелы — Squatiniformes

Сравнительно малочисленный отряд скатовидных акул с уплощенным телом, известный с верхней юры. В настоящее время включает всего одно монотипичное семейство Squatinidae с родом Squatina и 12—13 видами донных теплолюбивых акул. Вероятно, ряд видов имеют сложную структуру (географические формы, расы и т. п.), что связано с наличием многочисленных изолирующих механизмов на дне.

Анального плавника нет; рот почти копечный, чаще всего с различными кожными выростами и усиками. Бентофаги.

Отряд Пилоносообразные — Pristiophoriformes

Еще один отряд донных акул, напоминающих скатов, а точнее, представителей одного из семейств — пил-рыб (Pristidae). У акул-пилоносов рострум (рыло) сильно вытянут и уплощен, а его края усажены многочисленными «зубами», образующими своеобразную пилу (рис. 9). В отличие от пилы пил-рыб она имеет неровный вид, так как ее зубы разного размера. Представители отряда известны с верхнего мела.

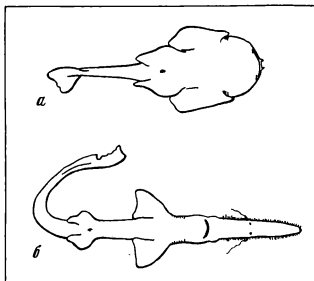


Рис. 9. Морской ангел (а) и пилонос (б) (вид сверху)

Немногочисленные представители отряда *Pristiophoriformes*, обитающие на дне теплых морей, между 40° с. ш. и 42° ю. ш., представлены двумя семействами. Первое — акулы-пилоносы (*Pristiophoridae*) отличается наличием 5 пар жаберных щелей и включает один род с 4 видами. Второе семейство (*Pliotremitidae*) с монотипичным родом *Pliotrema* характеризуется наличием 6 пар жаберных щелей. Все виды — донные акулы-бентофаги.

Как видно, наиболее богат видами прогрессивный отряд Кархаринообразных акул. Вторым по численности и богатству форм является сравнительно молодой в историческом плане и спорный в филогенетическом отношении отряд Катранообразных, объединяющий около 25 % современных видов.

За последние 20 лет в связи с интенсификацией исследований открытого океана и морских глубин, прогрессом в создании промысловых орудий лова и вовлечением в исследования акул новых методов (популяционных, генетических, биохимических и др.) число видов, известных науке, возросло на 100, или наполовину от описанных к началу 70-х годов. Учитывая сложившуюся тенденцию, расширяющиеся возможности ихтиологической науки и углубляющиеся ревизирующие работы, можно предполо-

жить, что общее число ныне живущих селакхий может составлять примерно 400—420 видов, которые могут «сформировать» 95—100 родов 25—30 семейств уже известных отрядов, хотя...

Глава 3. Распространение акул

Пожалуй, на планете трудно найти место, куда бы ни проникли акулы или рассказы о них. И все же современные акулы заселяют далеко не все водоемы Земли, явно уступая по массовости костистым рыбам. Это преимущественно типично морские животные, тяготеющие к низким широтам. С продвижением на север и юг число видов акул резко снижается. А вот какие акулы какие регионы населяют, мы узнаем в этой главе.

От Заполярья до экватора

Современные акулы довольно широко распространены во всех океанах и морях (исключая бессточные моря-озера); представители отдельных видов встречаются от 81° с. ш. до 55° ю. ш. и, возможно, в еще более высоких широтах. По данным морских экспедиций, проводимых Полярным научно-исследовательским институтом рыбного хозяйства и океанографии (ПИНРО) и управлением «Севрыбпромразведка» Минрыбхоза СССР, атлантическая полярная акула (*Somniosus microcephalus*) проникает в воды Северного Ледовитого океана до Земли Франца-Иосифа и заходит в Карское море. В летние сезоны 1983—1984 гг. во время рейсов НИС «Ленск» в высокие широты я отмечал полярную акулу в уловах донного трала на глубине 150—350 м у побережья северной оконечности Шпицбергена, под 81° с. ш. К сожалению, пока еще совершенно не изучены границы распространения тихоокеанской полярной акулы, но есть сведения о ее поимках к северу от Берингова пролива.

В последние годы атлантическая и тихоокеанская полярные акулы преподнесли ученым много сюрпризов, большинство из которых связано с распространением этих, как видно из названия, высокоширотных видов.

Прежде всего огромный интерес привлекают случаи поимки полярных акул в Южном полушарии, так как еще недавно они считались обитателями лишь Северного

полушария. Пока по этой проблеме имеется больше вопросов, чем ответов на них. По сохранившимся (с потерями) челюстям и очень схематичному рисунку, сделанному в начале века Гамильтоном с трупа акулы, найденного на берегу о-ва Маккуори, расположенного к югу от Австралии (в районе 55° ю. ш.), Г. Уитли описал новый вид рода — *Somniosus antarcticus*. Однако недостаточность сведений и большая схематичность рисунка, скорее наброска, заставили многих ученых усомниться в валидности этого вида. Тем более что зубы на сохранившихся челюстях очень похожи на таковые тихоокеанской полярной акулы (*S. pacificus*). Очень долго, почти полвека, с 1916 г. до осени 1963 г. полярные акулы не обнаруживали себя к югу от экватора.

В сентябре 1963 г. самка полярной акулы длиной 4,4 м была поймана у южной оконечности Африки под $32^{\circ}50'$ ю. ш. на глубине 677 м. Особь была описана, а ее челюсти переданы в один из южноафриканских музеев, о чем А. Басс с коллегами поведал специалистам в 1976 г. в одном из томов монографии, посвященной акулам Южной Африки. Странно, что некоторые наши специалисты (например, А. В. Гуцин и соавторы)¹ сообщают лишь о какой-то находке челюстей данной акулы. Но, как бы то ни было, полярные акулы вновь появились в Южном полушарии и теперь поимки шли одна за другой. Советские ученые выловили молодого самца длиной чуть более метра в экспедиции НИС «Профессор Месяцев» у берегов Австралии (с глубины около 1120 м).

В конце 70-х годов полярную акулу ловят в западной части Индийского океана, к югу от экватора. Чуть позднее ее обнаруживают вблизи о-ва Кергелен. В начале 80-х годов с борта НИС «Вольный ветер» с глубин 700—900 м вылавливают самца длиной 3,9 м в водах юго-западной Атлантики ($44^{\circ}21'$ ю. ш., $58^{\circ}19'$ з. д.). Его доставляют для исследований в Калининград в Атлантический научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии (АтлантНИРО), где определяют как атлантическую полярную акулу. Полярных акул ловят и исследуют австралийские ученые в районе Новой Зеландии.

В конце 80-х годов акулы рода *Somniosus*, видимо, решили освободиться и от эпитета полярные. Несколько

¹ Гуцин А. В., Суговершин В. В., Коноваленко И. И., Сузорокова В. С. *Вопр. ихтиологии*. 1986. Т. 26, вып. 3. С. 514—515.

особой были пойманы на значительных (более 500 м) глубинах у берегов... Кубы, в тропических водах. Правда, на таких глубинах и здесь не жарко, но... Ошибки также не могло быть, так как акул определяли специалисты Кубинского бюро по промыслу акул и известный кубинский ихтиолог Д. Гитарт, ныне директор Гаванского аквариума. Он же продемонстрировал мне высушенные челюсти одной акулы, строение зубов на них не оставляет сомнений в ее принадлежности к роду *Somniosus*. Морфологические же данные позволяют отнести двух акул к атлантическому виду, а двух других, несколько отличающихся от первых, к форме, близкой к тихоокеанской полярной акуле.

По всей видимости, полярные акулы обитают не только в высоких широтах, а повсеместно и, если за полярным кругом они обычны и на малых глубинах, то «спускаясь» в низкие теплые широты, они опускаются на значительные глубины, где сохраняется стабильная умеренная температура воды, обычно в пределах 7—9°. Факт такого распространения указывает и на сравнительно высокую экологическую пластичность «полярных» акул.

Подтверждение нашей гипотезы о космополитизме полярных акул обнаружили американские исследователи на больших глубинах в заливе Суруга, лежащем у берегов Японии, к югу от Токио. Здесь велись работы по изучению жизни больших глубин при помощи автономного подводного робота с кино- и фотоаппаратурой на борту. 13 сентября 1989 г. в поле зрения телеобъективов робота «NAUTILE» попала крупная акула, длиной более 7 м. По всем признакам это была полярная акула, определенная американским специалистом по этой группе животных Юджинией Кларк, как тихоокеанская полярная акула. Фотография и описание хищницы¹ не оставляют сомнений в точности определения. Важно отметить, что эта встреча произошла на глубине порядка 2100 м в районе, лежащем под 35° широты.

Другим сравнительно высокоширотным видом (правда, только в теплое время года) является гигантская акула (*Cetorhinus maximus*), длина которой может достигать 10 м и более. Этот вид распространен циркумполярно. В Тихом океане летом его можно встретить в Беринговом море до 60° с. ш. В Северной Атлантике у берегов Европы гигантская акула заходит в теплые го-

¹ National Geography. 1990. Vol. 178, N 4. P. 11.

ды в Баренцево море, а в отдельные годы и в Белое море. Неоднократно отмечались случаи поимки или находки выброшенных на отмели гигантских акул «глубоко» в губах и заливах Белого моря, например в Кандалакском. Эти гиганты (размер некоторых измеренных особей превышал 5 м) приходят сюда на откорм вслед за скоплениями мезо- и макропланктона, которые составляют основу их пищи (см. ниже).

У берегов Северной Америки гигантские акулы в летнее время в массе встречаются как у южного, так и у северного побережья Ньюфаундленда и у южных берегов Гренландии. К сожалению, о распространении данного вида в водах Южного полушария ученые имеют крайне отрывочные сведения. Но и эти материалы позволяют утверждать, что гигантская акула обычна в высоких широтах южных морей и в теплый сезон может быть встречена далеко на юге, где откармливается в антарктических водах.

Такая тяга гигантской акулы к холодным водам не мешает ей заплывать и в теплые и умеренные моря; сравнительно небольшие особи (длиной до 4 м) периодически вылавливаются в водах Средиземного и Японского морей.

В отдельные теплые годы за Северный и, вероятно, Южный полярный круг могут проникать отдельные особи атлантической и тихоокеанской сельдевых акул (род *Lamna*) и катранов. В придонных слоях воды далеко в холодные широты проникают и другие виды. Так, в Атлантическом океане, в его северных районах, которые наиболее хорошо изучены, периодически обнаруживают отдельных особей придонных и донных кошачьих (представители родов *Galeus* и *Apristurus*) и колючих акул (р. *Etmopterus*); здесь же была отмечена и плащеносная акула. К берегам Северной Англии и Исландии — в Атлантике и Аляске — в Тихом океане летом подходят голубые акулы, иногда акулы-мако и белые акулы. Великий натуралист Ч. Дарвин в своих дневниках, рассказывающих о путешествии на корабле «Бигль», упоминает и о встрече с акулой (правда, неизвестного вида) в Магеллановом проливе, что подтверждает факты обитания акул и в довольно высоких широтах Южного полушария.

Большая белая акула как некоронованный властелин мира современных акул, широко распространенная в водах Мирового океана, летом достигает довольно высоких широт. Достаточно сказать, что самое северное нападение

белой акулы на человека зарегистрировано в водах, омывающих Тихоокеанское побережье Канады, в районе 51° с. ш.

Известный исследователь нашего Дальнего Востока, академик П. С. Паллас в своем фундаментальном труде о природе Востока России, вышедшем в свет с 1811 по 1831 год, отмечает большую белую акулу для вод Камчатки. При этом ученый приводит довольно полное описание вида и ряд его названий, бытующих у коренного и русского населения полуострова. Интересно, что северная граница, которую «проводит» Паллас на территории Камчатки, почти совпадает с районом (Канада), где уже в нашем веке белая акула совершила свое самое северное нападение на человека. Правда, сегодня это указание добросовестного исследователя многим ученым кажется ошибочным, а владивостокский ихтиолог В. Н. Долганов даже считает, что Паллас спутал белую акулу с полярной. Последняя настолько хорошо была известна русским рыбакам и ученым по промыслу в водах Кольского полуострова и эти два вида так различаются внешне, что такое допущение не обоснованно.

В то же время в летние месяцы в воды Дальнего Востока часто заходят различные, обычно более теплолюбивые акулы. Так, еще в предвоенные годы советский ихтиолог А. Я. Таранец отмечал акулу-молот в Татарском проливе, а представители этого рода на порядок более теплолюбивы, чем белая акула. Таким образом, я не склонен сегодня не принимать во внимание возможность захода белой акулы в воды нашего Дальнего Востока и южной оконечности Камчатки. Здесь следовало бы присоединиться к мнению В. И. Грацианова, опубликованному по этому спорному вопросу в 1907 г. в книге об акулах Берингова моря чрезвычайно неполны, и в данном случае остается открытым вопрос, имеем ли мы здесь дело с изменившимися (в течение 140 лет со времени путешествий Палласа) условиями распространения, с ошибкой ли Палласа, или же просто с результатом недостаточности наблюдений. Во всяком случае нельзя совершенно игнорировать это указание Палласа.

Границы основных ареалов современных акул лежат между 50° с. ш. и 45° ю. ш., их наибольшее видовое многообразие отмечается в умеренной и тропической зонах, между 30°. Ряд видов распространены биполярно, т. е. их нет между 20° широты. Но, как мы видели на

Т а б л и ц а 2. Видовое богатство современных акул в разных океанах, в % от общего числа видов в группе

Систематическая (фаунистическая) группа	Всего видов	Океан		
		Атланти-ческий	Индий-ский	Тихий
Реликтовые виды	14	50,0	50,0	78,6
Ламноидные *	13	53,8	84,6	92,3
Кархаринообразные, всего	227	41,4	37,9	61,3
В том числе:				
Ковровидные	32	12,5	53,1	87,5
Кошачьевидные	91	45,1	20,0	47,2
Кархариновидные	104	47,2	49,0	65,4
Катранообразные	93	54,8	27,9	59,1
Морские ангелы и пилоносы	18	27,7	27,7	55,5
Итого	365	45,0	37,0	62,2

* Из отряда в группу реликтовых акул переведена акула-домовой (глубоководный реликт).

примере полярных акул, а их Л. С. Берг относил к типично биполярным, такое деление может быть вызвано и просто недостатком данных. Многие виды космополитичны и встречаются в подходящих регионах всех океанов (кроме высоких широт). Кроме того, существуют и эндемики отдельных регионов.

Ныне живущие семейства и роды акул достаточно равномерно расселены по океанам (табл. 2). Существует только одно монотипичное семейство, эндемик Тихого океана — мегапастная, или большеротая, акула (*Megachasma pelagios*). Но и здесь есть утверждение (правда, неаргументированное) одного итальянского криптозоолога, специалиста по живым и вымершим ископаемым животным, о поимке большеротой акулы... в Средиземном море. Не исключено, что дальнейшие исследования больших глубин (большеротая акула обитает в мезопелагиали, на глубинах более 150 м) «лишит» Тихий океан этого эндемика.

Основное богатство родов и видов акул, приуроченное к тому или иному океану или региону, обеспечивается сравнительно малочисленными (в отношении численности и биомассы) донными и, вероятно, в меньшей степени, глубоководными донными и придонными акулами. Это, в свою очередь, тесно связано с разнообразием и многочисленностью прибрежных (острова, бухты и т. п.) и глубоководных (желоба, подводные возвышенно-

сти и пр.) биотопов, особенно многочисленных в островных районах, таких, например, как Полинезия или Карибский регион. В связи с этим становится совершенно понятным видовое доминирование в Тихом океане, где встречаются более 85 % современных родов и 62 % видов акул, прежде всего донных (ковровые, кошачьи, реликтовые разнозубые) и глубоководных (некоторые кошачьи, катранообразные). По тем же причинам мы обнаруживаем сравнительно малое число видов акул этих экологических групп в относительно бедных биотопами островах и больших глубинах Индийском океане.

Реликтовые виды акул, обитающие на больших и умеренных глубинах, где условия весьма близки в разных океанах, распространены довольно равномерно (кроме разнозубых); аналогичное распределение характерно и для ламноидных акул, являющихся в основном обитателями открытого океана, где условия также идентичны во всех океанах, кроме Северного Ледовитого.

Не исключено, конечно, что некоторая доля этих различий в числе видов, обитающих в разных океанах, обусловлена и различной степенью их изученности. Вероятно, по мере дальнейшего изучения фауны хрящевых рыб Индоокеаники и в меньшей мере более изученного в этом отношении Атлантического океана полученные нами цифры несколько изменятся, но есть все основания полагать (хотя бы по анализу многообразия биотопов и т. п.), что их соотношение сохранится примерно на том же уровне. Число глубоководных и тяготеющих к большим глубинам видов (семейства колючих, пряморотых акул, некоторые кошачьи, ложнокуньи — *Pseudotriakidae* и др.) довольно близко в разных океанах, что также может быть связано с однородностью и относительной стабильностью условий обитания на больших глубинах.

Самое широкое распространение в Мировом океане имеют представители многочисленного и прогрессивного отряда кархаринообразных акул. Среди его представителей есть типично донные теплолюбивые акулы (прежде всего подотряд ковровидные), среди которых много эндемиков Тихого и Индийского океанов. Так, например, семейства *Parascyllidae* и *Brachaeluridae* характерны только для вод Тихого океана, с редкими «заходами» в воды Индоокеаники. В Тихом океане обитают более 60 % видов ныне живущих акул и 87,5 % ковровидных. Здесь же встречаются и почти все ламноидные акулы, что может быть связано с наличием в самом боль-

пом океане планеты зон, благоприятных для обитания этих животных.

Представители более чем 20 видов современных акул десятка родов являются космополитами теплых и умеренных вод — около 9% современных представителей надотряда. Среди таких видов можно назвать акул, хорошо известных и специалистам и массовому читателю. Это уже упоминавшаяся большая белая акула, синяя, или голубая, акула (*Prionace glauca*), тигровая (*Galeocerdo cuvier*) и длиннорукая (*Carcharhinus longimanus*) акулы, мако (*Isurus oxyrinchus*) и некоторые другие виды. Практически все они относятся к прогрессивным, очень пластичным в экологическом плане видам ламноидных и кархаринообразных акул; многие представляют реальную угрозу для человека.

Так же широко распространены в Мировом океане катранообразные, — вспомните «сюрпризы» полярных акул. Наиболее беден этими акулами Индийский океан, что связано с особенностями их экологии и распределением отдельных биотопов в регионе. В целом катранообразные тяготеют к умеренным водам, обитают на больших глубинах, где температура воды также невысока (предпочитаемый диапазон для большинства видов 5—11°).

Практически по всем океанам широко расселились собственно катраны (представители рода *Squalus*), обитающие в придонных слоях воды на глубинах до 500 м (см. ниже). В ряде районов это наиболее массовые виды и подвиды, систематика которых еще не полностью разработана. Но уже сегодня можно говорить о 12—13 валидных видах и о ряде подвидов. Типичный представитель — черноморский катран (*Squalus acanthias ponticus*) — эндемик Черного моря.

При рассмотрении границ ареалов известных видов и родов акул (рис. 10) можно определить их видовую «плотность» по акватории всего Мирового океана и отдельных его районов. Хорошо видно, что в высоких широтах (45° и выше) число родов и видов акул не превышает десяти. Однако это прежде всего самые массовые виды. Основное число родов и видов ныне живущих акул приходится на низкие умеренные и теплые широты; наиболее богаты акулами акватории океанов и морей между 42° ю. ш. и 40° с. ш. Здесь акулы являются постоянным и неотъемлемым звеном морских экосистем.

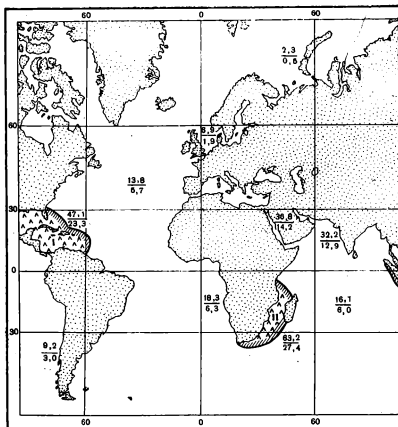
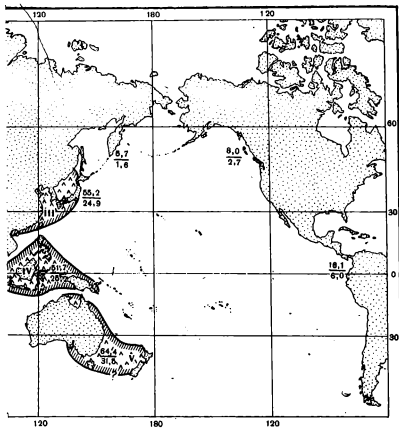


Рис. 10. Центры видового многообразия акул и число родов и видов акул в разных регионах (над чертой — число родов, под чертой — число видов, в % от общего числа)
 I — Карибский центр; II — Южноафриканский; III — Японский; IV — Индонезийский; V — Австрало-Новозеландский

Анализ полученных данных позволяет выделить три основных района видового многообразия современных акул: Карибское море с прилежащими районами Мексиканского залива и Атлантики, воды Атлантического и Индийского океанов, омывающие южную оконечность Африки, и огромный район Индопацифики, лежащий между 39° с. ш. и 42° ю. ш. В пределах этих районов следует выделить пять центров видового многообразия (и родового) акул, где число видов акул превышает 20 % всех известных науке видов, а число родов составляет примерно половину от ныне живущих. Если же рассмат-



ривать число родов и видов акул, обитающих в границах выделяемых центров, относительно таковых, характерных для того или иного океана, то эти цифры будут еще нагляднее (табл. 3).

Таким образом, существует 5 центров видового многообразия современных акул: Карибский в Атлантическом океане, Южноафриканский на «стыке» Атлантики и Индийского океанов (порядка 80% площади «центра» и эндемиков приходится «на долю» Индийского океана) и три центра Индопацифики. Последние лежат в богатой островами и глубоководными желобами зоне — это Японский, Индонезийский и Австрало-Новозеландский центры. Внутри всех центров хорошо прослеживается «ядро» с максимальной «плотностью» родов и видов, совпадающее с местоположением наибольшего разнообразия био

Т а б л и ц а 3. Видовое богатство акул в водах океанов и отдельных «центров»

Океаны и центры видового многообразия современных акул	Общее число таксонов акул			
	Род		Вид	
	число	% от общего числа	число	% от общего числа
Атлантический океан, всего	61	100,0	164	100,0
В том числе Карибский центр	41	67,2	85	51,8
Индийский океан, всего	63	100,0	135	100,0
В том числе Южноафриканский центр	55	87,3	100	74,0
Тихий океан, всего	77	100,0	227	100,0
В том числе:				
Японский центр	48	62,3	91	40,1
Индонезийский центр	45	58,5	92	40,5
Австрало-Новозеландский центр	56	72,7	115	50,7

топов и изолирующих механизмов (островов, глубоководных впадин и т. п.). В то же время в водах умеренных и теплых заливов и внутренних морей со сравнительно малым числом биотопов и изолирующих преград количество родов и видов акул значительно ниже. Так, например, в Средиземном море их число, в процентах от общего числа известных науке родов и видов, соответственно равно 30 и 10 % числа видов, характерных для Атлантики. Более того, многие ученые, например Клаузевиц, считают Красное море одним из «центров эволюции» рыб и других морских животных и что мы видим? Здесь число родов и видов акул составляет 36 и 15 % от такового, зарегистрированного в Индийском океане (самом «бедном»).

Как видно, наиболее богаты видами центры Индопацифики и Южной Африки. Этот факт еще в первой половине нашего столетия отмечали иностранные и отечественные ихтиологи. Наиболее подробно об этом писал русский ученый П. Ю. Шмидт в книге, посвященной рыбам Тихого океана. Он писал: «Снижение численности береговых форм селажий к востоку от Малайского архипелага (наш Индонезийский центр включает его.— Н. М.) отмечается также Энгельгардтом (Engelhardt, 1913) в его обширной сводке селажий. Он говорит о зна-

чительно большей бедности Вост-Индии видами селажий; их имеется там лишь 16 видов, тогда как на Малайском архипелаге известно 33 вида; это число сохраняется, однако, и для индийских вод до Красного моря. Уменьшение к востоку числа видов, собственных Малайскому архипелагу и доходящих до Красного моря и восточного побережья Африки, отмечалось и другими исследователями. Это уменьшение связано с трудностями распространения береговых рыб по отдельным группам островов Океании, разделенных между собой обширными пространствами океана с большими глубинами, а также и ухудшением температурных условий в восточной части Океании»¹. Продолжая обзор фауны акулообразных региона, П. Ю. Шмидт останавливается на большом сходстве фауны Индонезийского региона («центра») и вод Австралии (Австрало-Новозеландский центр): «Большое сходство с фауной Малайского архипелага имеет фауна тропических рыб Австралии. Она содержит огромное количество видов, общих с малайскими водами и доходящих до Красного моря»². Но, как мы уже знаем, по пути к последнему многие роды и виды акул «потерялись».

Эта оценка и сегодня справедлива для Австрало-Новозеландского центра видовой многообразия акул, где к видам экваториальной зоны Индопацифики добавляются многие виды, эндемичные для вод Южной Австралии, Новой Зеландии и Тасмании и широко распространенные в Индийском и Тихом океанах, но предпочитающие умеренные и даже холодные воды.

Многие авторы неоднократно отмечали уникальное богатство видами, в том числе и акулообразными, вод Японии, что хорошо согласуется с выделением Японского центра многообразия акул. По разным данным конца прошлого — начала нашего века П. Ю. Шмидт писал в уже упоминавшейся книге: «Так, в ней (ихтиофауне Японии.— Н. М.) широко представлены селажии: по Энгельгардту, из 86 известных родов селажий в Японии (к ней он, впрочем, относит и Формозу — ныне о-в Тайвань.— Н. М.) представлены 44 рода 78 видами. По данным Танака, только у берегов Японии имеется 75 видов селажий, из них 56 видов собственных южной фауне, 10 — северной и 9 встречаются вдоль всего Японского

¹ Шмидт П. Ю. Рыбы Тихого океана. М.: Пищепромиздат, 1948. С. 18—19.

² Там же. С. 19.

побережья»¹. Эти данные удивительно хорошо согласуются с приведенными выше характеристиками «центра», согласно которым здесь встречаются представители 48 родов и 91 вида, против соответственно 44 и 78, известных науке в начале века.

Несколько особняком стоит южноафриканский центр, так как в этой части океана сравнительно мало прибрежных биотопов; по всей видимости, здесь изолирующими механизмами являются гидрологические факторы. У южной оконечности Африки, у мыса Игольного, сталкиваются мощные холодное и теплое течения, которые как бы отсекают фауну Атлантики от более богатой фауны побережья Южной Африки и Мозамбика. Определенную роль здесь играют и сложные системы течений и подводных банок, которыми изобилует широкий пролив, отделяющий от материка о-в Мадагаскар.

Из крупных географических регионов Мирового океана сравнительно «бедны» акулами в видовом отношении воды западного побережья Южной Америки (к югу от Эквадора), Западной Канады и Северо-Западной Австралии. Несомненно, это явление связано с неблагоприятными гидрологическими условиями данных районов, особенностями рельефа морского дна и орографии береговой линии, не способствующими формированию изолирующих механизмов и разнообразию биотопов. Виды акул, которых мы встречаем в этих районах, характеризуются высокой численностью (большинство охвачено промыслом). Для них характерны очень большие ареалы и даже космополитизм.

В океанских глубинах

Современные акулы распространены в океане от поверхности до глубин 2000 м и более. Поступают сообщения об обнаружении акул на больших глубинах при погружении на обитаемых и автоматических аппаратах, но, к сожалению, почти всегда видовая идентификация промелькнувшей перед иллюминатором акулы не удается. В то же время характерная форма тела, жаберные щели и своеобразно расположенный рот, не оставляют сомнения в том, что всего на доли секунды перед нами предстает именно селажия. Подтверждением обитания в океанских глубинах многих уникальных, еще не известных науке акул, и не только мелких, но и весьма внушительных размеров, служит поимка большеротой акулы, запутав-

¹ Там же. С. 41.

шейся в стропах парашюта плавучего якоря американского военного гидрологического судна. Систематические исследования больших глубин океана, особенно над подводными банками, возвышенностями и поднятиями, которые проводятся прежде всего советскими биологами, постоянно вносят коррективы в наше представление о батиметрическом распределении акул.

Судя по имеющимся данным, из ныне живущих акул подавляющее большинство видов встречаются в пределах шельфовых вод, до глубин 200 м (примерно 65 % видов); в придонном слое воды над материковым склоном обитает около 12 % видов и в открытом океане как в эпипелагиали (0—300 м), так и на больших глубинах (в мезо- и батипелагиали) — не больше 23 % видов акул.

Большое число видов современных акул обитают непосредственно у дна океана. Это относится прежде всего к акулам со скатовидной формой тела (морские ангелы, пилоносы) и разнозубым акулам. И наконец, донные акулы представлены ковравыми и кошачьими акулами. Среди первых есть и придонные формы, но все же в основном это виды, большую часть времени лежащие на дне. Среди кошачьих акул известно много видов, вытесненных конкурентами на большие глубины, где кормовая база на дне бедна, активно питающихся в придонном слое. Типично донные акулы обитают повсеместно в умеренной и тропической зонах от границ прилива до нижней границы шельфа. Глубже 300—400 м бедная кормовая база заставляет акул все больше и больше отрываться от дна. Пожалуй, лишь реликтовая плащеносная акула настолько хорошо приспособилась к донному образу жизни, что и на километровой глубине ведет типично бентический образ жизни. В желудке половозрелого самца этого редкого вида, пойманного у берегов Намибии, нам удалось обнаружить остатки камбалы, донного краба и червя полихеты; такой спектр питания совпадает с данными других исследователей, что подтверждает донный образ жизни представителей этого вида, существовавшего более 30 млн лет назад. Для донных акул характерны небольшие ареалы или «мозаичное» распределение в пределах обширного ареала, что характерно для многих животных, связанных с субстратом. Данные особенности распределения в какой-то степени обусловлены тем, что донные акулы занимают узкие экологические ниши, имеющие жесткие изолирующие механизмы. Например, некоторые кошачьи и ковравые акулы

из вод Австралии, живущие в приливо-отливной зоне, не имеют в этой зоне ни врагов, ни явных конкурентов, а вот уже на глубине 20—25 м их существование было бы весьма проблематичным из-за множества рыб и беспозвоночных, имеющих с рассматриваемыми акулами идентичный спектр питания.

Многочисленные кошачьи акулы (всего около 80 видов с рядом форм) представлены как шельфовыми (виды родов *Scyliorhinus*, *Halaelurus* и др.), так и глубоководными акулами (представители родов *Galeus*, *Apristurus*). Типично донные акулы семейства обычны на шельфе; на глубине около 400 м начинают появляться придонные кошачьи акулы, глубже 450 м доля придонных кошачьих акул составляет уже не менее трети, а еще глубже, на 700—850 м, типично донные кошачьи акулы уже не встречаются. Мало того, что они оторвались от дна в поисках пищи, они покинули его и как субстрат для размножения. Дело в том, что большинство кошачьих акул — яйцекладущие, откладывающие на субстрат (грунт, ветви кораллов, водоросли и т. п.) оплодотворенные яйца в плотной роговой оболочке. Среди глубоководных видов, обитających в толще воды на глубинах более полукилометра, преобладают яйцеживородящие виды. Так изменились основные черты биологии этих акул с переходом к обитанию в океанских глубинах.

В толще воды больших глубин, кроме реликтовых видов и ложноколючих акул, обитают колючие и пряморотые акулы и, хотя большинство из них все же тяготеют к придонному слою воды, среди них встречаются и чисто пелагические виды.

В огромном диапазоне глубин можно встретить катранообразных. Так, акулы-свиньи обитают на глубинах от 100 до 500 м, а большинство колючих и пряморотых — от глубин примерно 200 м (кроме некоторых катранов) до 1200 м и, очевидно, более (рис. 11). Вместе с ними у дна встречаются и реликтовые многожаберные акулы.

Колючие акулы — наиболее массовые виды, обитающие в большом диапазоне глубин, но тяготеющие к глубинам более 250 м. Акванавты-наблюдатели советских подводных аппаратов рассказывают, что в самых разных районах Атлантического, Индийского и Тихого океанов доминируют колючие акулы. У дна их встречали десятками и даже сотнями; в районе Срединного-Атлантического хребта не проходило минуты погружения, когда в

Рис. 11. Батиметрическое распределение катранообразных в океане в низких широтах (между 45° широты)

А — семейство Oxynotidae (4 вида); Б — Dalatiidae (10); В — Squalidae (43)

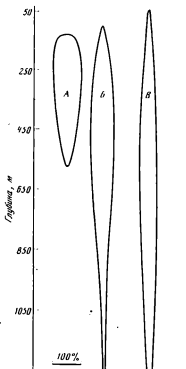
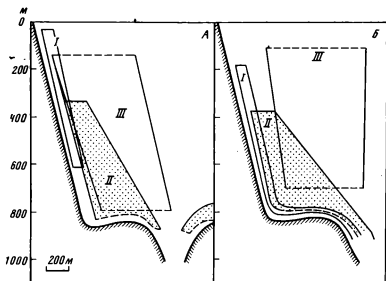


Рис. 12. Батиметрическое распределение катрановых акул трех групп (обозначение групп см. в тексте)

А — умеренные воды; Б — тропики



луче прожекторов у дна не проскальзывала бы колючая акула. Анализируя распределение в океане колючих акул основного семейства — Squalidae, всех его представителей целесообразно разделить на 3 группы: I — типично придонно-пелагические виды родов *Squalus*, *Atgastrophogus* и частично *Centrophogus* (из приморотых к ним близки полярные акулы); II — придонно-пелагические акулы, тяготеющие к толще воды, более активные акулы родов *Scymnodon*, *Centroscymnus* и некоторые *Etmopterus* (к этой группе близки приморотые акулы рода *Dalatias*) и III — типично пелагические глубоководные акулы (роды *Aculeola*, *Squaliolus*, *Deania* и большая часть видов рода *Etmopterus*) и многие приморотые акулы.

Представители I группы обитают на глубинах до 1000 м в 20—30-метровом слое воды над дном, тогда как акулы II группы — чуть глубже (рис. 12) и в более широком диапазоне глубин от дна (10—50 м от грунта). Последняя III группа представлена акулами, почти полностью потерявшими связь с дном, как и самые глубоководные кошачьи акулы; в нее входят типично мезо- и батипелагические акулы, которые лишь изредка заходят в придонные слои воды. Все виды совершают суточные и сезонные вертикальные миграции. Придонные акулы с наступлением темноты поднимаются вдоль дна на 50—200 м и несколько отрываются от него, а утром снова опускаются и как бы прижимаются к грунту. Пелагические виды вечером вслед за скоплением мелких ракообразных и рыб, образующим звукорассеивающие слои, поднимаются почти к поверхности океана, а с рассветом вновь опускаются в его глубины. В умеренных широтах скопления придонных акул осенью поднимаются ближе к поверхности, а весной опускаются, что, очевидно, связано с изменением температуры воды и распределения объектов их питания.

В перитической зоне обитает основное число видов наиболее высокоорганизованных кархаринообразных акул; здесь они распределены довольно равномерно, от поверхности до границ шельфа и глубин 250—270 м. Над подводными возвышенностями и горами глубина обитания отдельных перитических акул (представители семейств *Carcharhinidae*, *Sphyrnidae*, *Odontaspidae* и некоторые *Triakidae*) заметно возрастает, в отдельных случаях до 400—450 м.

В открытом океане у поверхности, или, как называют

этот слой воды до глубин 300 м, в эпипелагиали, обитают представители двух отрядов ныне живущих акул — ламноидных и кархаринообразных. Большинство последних — редкие гости прибрежных вод (кроме, возможно, молодежи), где их сменяют перитические представители кархаринообразных акул и песчаных акул из отряда ламнообразных. Из типично эпипелагических акул следует назвать два вида акул-гигантов. Это мирные акулы, питающиеся планктоном подобно усатым китам, — гигантская и китовая (*Rhiniodon typus*) акулы. Они редко подходят к берегу.

Из хищных акул к берегам довольно редко подходят также голубая и длиннорукая акулы; атлантическая сельдевая (*Lamna nasus*) также не рискует приближаться к берегу, тогда как ее ближайшая тихоокеанская родственница (*Lamna ditropis*) не только подходит к побережью вслед за стадами лососей (ее называют также лососевой акулой), но и заходит за ними в реки. Трудно увидеть у берега и длинноперую акулу-мако (*Isurus paucus*), тогда как обыкновенная мако — частый гость прибрежных вод. И уж совсем редки у побережья акулы-лисицы.

Но властелином океана остается большая белая акула, типично эпипелагический вид, очень часто подходящий к берегу, где ее ждет желанная добыча — различные ластоногие. Есть сообщение об обнаружении белой акулы чуть ли не на 1-километровой глубине. Обращая особое внимание на информацию об этом грациозном хищнике, я не могу быть уверен в достоверности этого сообщения, так как имеющиеся данные свидетельствуют о том, что белая акула и в открытом океане, и у берегов предпочитает приповерхностные воды (даже заходит в реки), хотя акулы вообще, и особенно белая, могут преподнести много сюрпризов.

Акулы пресных вод — завоеватели или возвратившиеся хозяева?

Как уже отмечалось, ныне живущие акулы в подавляющем большинстве — морские животные, изредка заходящие в пресные воды, в эстуарии и низовья впадающих в океан рек. Особенности водно-солевого обмена, отличные от такового у костистых рыб и некоторых других позвоночных, позволяют акулам легко переходить из морской воды с океанической соленостью (до 36 ‰) в пресную

воду и обратно; причем этот переход осуществляется без заметной временной адаптации и каких-либо изменений в организме животного.

Так чем же это обусловлено? Причина в том, что в процессе эволюции концентрация осмотически активных веществ в плазме крови морских хрящевых рыб стала близкой или почти равной количеству солей, растворенных в морской воде. Половину этих активных веществ составляют азотсодержащие соединения — ТМАО (триметилламиноксид) и мочевины. Их так много в крови и мышцах акулообразных, что они имеют специфичный запах. Изменение концентрации азотсодержащих веществ в организме акул и скатов и их перераспределение во всех органах происходит очень быстро, почти мгновенно. В то же время концентрация осмотически активных веществ в плазме крови акулообразных в среднем в три раза выше таковой у пресноводных, проходных и морских костистых рыб. Но и этого мало. Интенсивность работы почек, главного органа выделения у морских акулообразных, также в 2,5—3 раза выше таковой у костистых рыб. Так, например, у акулообразных первичная моча (ультрафильтрат плазмы) составляет 3,5 мл/кг · ч, а у различных по экологии и происхождению костистых рыб — всего 0,4—2,0 мл/кг · ч.

Благодаря высокой концентрации осмотически активных азотистых веществ в крови осмотическое давление внутренней среды у акулообразных примерно такое же, как у морской воды. Т. е. в отношении осморегуляции акулообразные представляют собой совершенно закрытые системы. Для регуляции внутреннего осмотического давления в отличие от костистых рыб акулам не следует пить морскую воду и постоянно выводить из организма излишки солей, поступающих с водой. По количеству и «качеству» выделяемой мочи акулообразные и в море и в пресных водах близки к пресноводным костным рыбам. Очевидно, эта особенность осморегуляции и способствует эвригалиности акул и скатов, т. е. крайне высокой пластичности к солености воды.

С последним связан и тот факт, что многие акулы свободно себя чувствуют в прибрежных районах, включая эстуарии и низовья рек, солоноватоводные лиманы и озера. У северных берегов Южной Америки широко распространен скат-хвостокол — *Dasatis sabina*, которого в ряде работ ученые так и называют эстуарный, или эвригалинный, скат. Он прекрасно себя чувствует, пита-

ется и размножается как в практически пресной воде, так и в воде соленостью до 24‰.

Итак, как мы видим, современные акулы и скаты пмеют все предпосылки для проникновения в пресную воду. А как часто это происходит и как серьезны намерения акулообразных освоить и эту среду?

Акулы довольно часто заходят в реки и поднимаются по ним на многие километры. Так, один из видов серых акул обычен в водах Инда, Ганга и других рек Азии; он является постоянным компонентом фауны этих водоемов. В Тигре и Евфрате эта акула поднимается почти к истокам. Л. С. Берг, характеризую фауну Передней Азии, включил акулу в состав ихтиофауны верховий Тигра и Евфрата. Обычны акулы и в реках Юго-Восточной Азии, таких, как Меконг, Перак, Паталунг и др. Часто в приустьевые участки рек заходят акулы в Австралии, около четверти всех нападений белой акулы на человека и лодки здесь произошло в пресных или сильно опресненных водах; встречаются акулы в реках и озерах Тасмании и Папуа Новой Гвинеи. В Таиланде акула из рода *Scoliodon* (семейство серых акул) постоянно обитает в озере Теил-Сэн и считается у местных жителей озерной акулой.

Жителей Африки также трудно удивить акулой, зашедшей в реку. В таких больших реках, как Лимпопо, Конго, Замбези, акулы — постоянный компонент ихтиофауны. Замбезийская акула долгие годы считалась самостоятельным видом (как, кстати, и акула из Ганга) и имела научное название *Sarcharhinus zambezensis*. В реке Лимпопо эта же акула напала на человека в 240 км от устья. И только в последние годы совершенно точно установлено, что все речные акулы и серая бычья акула (*Sarcharhinus leucas*) — обычный прибрежный вид теплых широт.

В Америке акулы также посещают реки довольно часто. Такие случаи, порой курьезные и даже трагичные, относятся к р. Делавер, на которой расположен Нью-Йорк. Летом 1916 г. большая белая акула в течение нескольких дней совершила серию нападений в водах североамериканского побережья Атлантики, неподалеку от Нью-Йорка. Эти события, в которых погибли и получили увечья несколько человек (возможно, виновниками трагедии было несколько акул), послужили прообразом событий, описанных П. Бенчи в повести «Челюсти». Одно из этих нападений произошло в маленькой речуш-

ке, выпадающей в океан, в нескольких десятках километров от устья.

В Южной Америке, в бассейне Амазонки, акулы обычны от устья до верховий. Они часто встречаются в Перу, в р. Укаяли, притоке Амазонки, в 3700 км от ее устья.

В гл. 1 я уже рассказывал о белорусской «сенсации» — поимке акулы в р. Случь. Понятно, что это событие нельзя рассматривать всерьез. Но есть и другие случаи. В 1972 г. на востоке страны, в районе Татарского пролива, выдался «акулий» год. Одно из основных скоплений тихоокеанских сельдевых акул было, как сообщает старожил Дальнего Востока и прекрасный знаток его природы А. А. Черепанов, у устья речки Ботчи, в 160 км к югу от Советской Гавани. Эту маленькую лососевую речку, как и расположенный на ее берегу поселок Гросевичи (здесь ширина реки около 20 м), можно найти далеко не на всякой карте. Вслед за косяками горбуши, нерестящейся в Ботчи, реку запрудили стаи сельдевых акул. Охотничий азарт оказался слишком силен. Животные создали реальную угрозу людям и орудиям лова. За два-три дня было выловлено несколько десятков 1,5- и 2-метровых хищниц; они были сданы на местную птицефабрику для изготовления кормового фарша. Вполне вероятно, что такие случаи не единичны в этих еще малообжитых краях. Тем более что опрос местных жителей и рыбаков, проведенный в Приморье в 1987—1988 гг., показал, что в период нерестового хода лососей акулы обычны в низовьях многих мелких рек.

В реках можно встретить также и ближайших родственников акул — скатов (хвостоколов и пилу-рыбу). Среди представителей скатов-хвостоколов выделяют семейство речных хвостоколов (*Potamotrygonidae*) с тремя родами и несколькими видами чисто пресноводных животных. Эти скаты живут в реках Южной Америки, прежде всего в Амазонке и ее притоках. Они прекрасно уживаются в аквариуме; второй год 3 особи живут в аквариуме Московского зоопарка. Кроме того, ряд видов семейства собственно хвостоколов (*Dasyatidae*), выделяемых в род *Himantura*, — обычные виды в реках Юго-Восточной Азии, встречаются они и в пресных водоемах Суматры и Калимантана. В океанариуме Джакарты (Индонезия) эти скаты — обычные «экспонаты».

Итак, временное или постоянное обитание акулообразных в реках теплых и умеренных широт ни у кого не

вызывает сомнений. Но акулы и скаты известны и из некоторых озер; так, их часто встречают в озерах Сентани и Джамур в Папуа Новой Гвинеи, расположенных на высоте более 60 м над уровнем моря в 70 км от морского побережья. Но более всего известны акулы озера Никарагуа.

Никарагуа — большое центральноамериканское озеро тектонической природы, расположенное на территории одноименного государства на высоте порядка 100 м над уровнем моря. С Карибским морем его соединяет порожистая и мелкая (в засушливые годы местами пересыхающая) р. Сан-Хуан, длиной около 150 км. В этом озере издавна известны различные виды типично морских животных, хотя вода в нем исключительно пресная. Вероятно, они проникли в озеро, либо когда оно располагалось на меньшей высоте и соединялось с океаном, либо когда р. Сан-Хуан была полноводной и глубокой. Наиболее интересны из морских обитателей озера атлантическая сельдь тарпон и акулообразные.

В оз. Никарагуа, кроме пила-рыбы, весьма многочисленна серая акула, раньше носившая название акула оз. Никарагуа — *Carcharhinus nicaraguensis*; но, как сказано выше, это все та же серая бычья акула, любящая пресные воды. Акула хорошо известна жителям, так как часто попадает в орудия лова, а иногда нападет на домашних животных, скот и даже людей. Вид в озере весьма многочисленный. Если в море серая бычья акула может достигать длины 3,8 м и массы около 200 кг (обычно чуть меньше), то в озере она несколько «измельчала»: ее длина здесь не превышает 2,8 м, а масса — 120 кг. Мечение нескольких тысяч особей как взрослых, так и молоди, которое было проведено под руководством американского ихтиолога, специалиста по пресноводным акулам, Т. Торсана, показало, что озерная популяция практически не смешивается с популяцией из Карибского моря. Эти данные не вызывают сомнения, так как некоторые особи были помечены и пойманы в р. Сан-Хуан.

О высокой пластичности и приспособленности акулообразных к пресной воде свидетельствует и факт их обнаружения... в водохранилище. В 1972 г. в Панаме (Центральная Америка) было завершено строительство плотины гидроэлектростанции на р. Байано, впадающей в Тихий океан. К середине 1976 г. завершилось заполнение образовавшегося водохранилища. Уже с 1974 г. от

жителей прибрежных деревень стали поступать сообщения о встречах с крупными животными, обитающими в водохранилище, но тогда этому никто не придал значения. К счастью, трагедий на водоеме не было, а в 1980--1981 гг. в сетях рыбаков и на берегу было обнаружено по 3 экз. серой бычьей акулы и пилы-рыбы длиной почти по 2 м. Вскрытие животных показало, что они хорошо упитаны и нормально развиты. Несомненно, эти акулообразные попали в водохранилище еще до перекрытия реки и к моменту обнаружения или поимки прожили в пресной воде не менее 8—9 лет, благополучно преодолев при этом резкое изменение гидрологического режима, неизбежное при зарегулировании реки и образовании водохранилища.

Рассмотренные факты свидетельствуют о большой экологической пластичности ряда видов акул и скатов и их способности заходить, подолгу жить в реках и даже образовывать пресноводные популяции. Все ли акулы и скаты тяготеют к пресным водам? Нет. Как показал проведенный нами анализ, из почти 700 видов ныне живущих акулообразных в пресные воды заходят представители лишь единичного числа видов, но высокоорганизованных и прогрессивных.

Т а б л и ц а 4. Встречаемость представителей различных отрядов акул в пресных водах

Отряд	Встречаемость			Краткая характеристика отряда
	опресненные участки моря	реки, озера, водохранилища	пресные воды*	
Разнозубообразные	Нет	Нет	Нет	Донные и придонные (глубоководные) реликтовые акулы
Многожаберные	»	»	»	
Лампообразные	Да	Да	»	Океанические прогрессивные виды
Кархаринообразные	»	»	Да	Океанические и неритические виды, прогрессивный отряд
Катранообразные	Очень редко	Нет	Нет	Придонно-пелагические и глубоководные акулы
Морские ангелы	Нет	»	»	Донные специализировавшиеся акулы
Пилоносообразные	»	»	»	

* Обитают постоянно, т. е. образуют пресноводные популяции.

Если проанализировать все случаи обнаружения акулообразных в неморских водах, то можно обнаружить, что из современных отрядов этих животных в опресненной и пресной воде встречаются представители всего двух отрядов акул (табл. 4) и двух отрядов скатов.

Итак, как видно из табл. 4, в пресные воды проникают только представители наиболее прогрессивных отрядов ныне живущих акул; да и скаты, которых мы встречаем в пресных водах, относятся также к наиболее высокоорганизованным таксонам (хвостоколообразным и пилам-рыбам). Среди кархаринообразных акул в пресных водах не встречаются виды сравнительно примитивных, узкоспециализированных бентофагов — представителей подотряда кошачьевидные; не отмечены в реках и озерах и виды более высокоорганизованные, но приспособившиеся к бентическому образу жизни — коврововидные акулы. И конечно, нет среди пресноводных акул молодых в филогенетическом отношении глубоководных колючих и пряморотых акул. И среди скатов, обитающих временно или постоянно в пресных водах, нет реликтовых, глубоководных или узкоспециализированных форм и таксонов.

Таким образом, можно предположить, что проникновение прогрессивных форм современных акулообразных в пресные воды является закономерным эволюционным процессом, когда высокоорганизованные представители молодых отрядов акул и скатов пытаются завоевать новые экологические ниши. Тем более что в условиях пресных вод у них практически нет врагов и очень слабая конкуренция с другими животными. В этом случае лимитирующим фактором является лишь ограниченная кормовая база рек и озер (исключая большие реки тропической зоны, например Амазонку).

Но вполне вероятно, что это явление правильнее назвать не завоеванием акулообразными пресных вод, а возвращением в них. Считается, что древние акулообразные, точнее их предки, появились первоначально в пресных водах планеты и лишь потом заселили моря и океаны. Возможно, процесс заселения шел параллельно с образованием новых морских биотопов. Крупнейший палеонтолог первой половины нашего столетия А. Ш. Ромер писал об акулообразных: «Древнейшие типы были, по-видимому, обитателями пресноводных бассейнов, но в течение девонского периода происходило приспособление к морской жизни, а дожившие до нашего вре-

мени формы являются почти исключительно морскими»¹.

Таким образом, вторичное пропикновение ныне живущих акул и скатов в пресные водоемы можно рассматривать как их возвращение в биотопы, которые они покинули почти 300 млн лет тому назад. И все же современные акулы — преимущественно морские хищники, играющие огромную роль в экосистемах всех зон и районов Мирового океана, о чем мы поговорим подробнее в следующей главе.

Глава 4. Питание и трофические связи акул

Долгие годы изучение питания акул носило отрывочный, описательный характер. Это было связано с целым рядом причин. Во-первых, с большой скоростью переваривания отдельных компонентов пищи в желудках акул и главное огромным разнообразием этих «скоростей», зависящих не только от вида пищи, но и от вида акул, пола, возраста, физиологического состояния особи и даже температуры воды. Во-вторых, трудности количественного и качественного изучения питания акул связаны с большим числом пустых и вывернутых желудков у пойманных акул, что, в свою очередь, обусловлено отрыванием пищи животными при поднятии их орудием лова (тралы, сети, ярус) с больших глубин. И наконец, в-третьих, сложностью организации экспериментальных и натуральных наблюдений за питанием акул, прежде всего крупных океанических и глубоководных. И все же сегодня уже можно обобщить разрозненные данные и проанализировать питание основных экологических групп ныне живущих акул.

Питание акул

Среди современных акул следует прежде всего отметить эпипелагических планктофагов, являющихся наиболее крупными представителями надотряда, класса, да и всей ныне живущей группы первичловодных животных. Эти гиганты питаются аналогично усатым китам, процеживая тысячи кубометров воды сквозь «ловчую сеть», в которую превратились роговые жаберные тычинки этих акул. Оставшийся в ротовой полости мезо- и макро-

¹ Ромер А. Ш. Палеонтология позвоночных. М.; Л.: ГОНТИ, 1939. С. 46.

планктон (кроме особенно крупных объектов) и служит пищей акул-планктофагов. Всего сегодня известны три такие акулы: гигантская и китовая, являющиеся обитателями эпипелагиали, и большеротая, тяготеющая к мезопелагиали, к глубинам более 150 м.

Эти акулы отличаются от особой других видов целым рядом морфологических черт, связанных со спецификой добычи корма. Прежде всего здесь следует остановиться на морфологии жаберного аппарата акул-планктофагов. Кроме своеобразных жаберных тычинок, они характеризуются очень большой пастью, у китовой и большеротой акул — почти конечной. Эпипелагические акулы-планктофаги фильтруют огромное количество воды и таким образом получают необходимое количество корма в местах массовых скоплений планктонных организмов, поэтому у китовой и особенно у гигантской акул четко выражены кормовые миграции.

Большеротой акуле, живущей на больших глубинах, где концентрации планктона более разреженные, приходится гораздо труднее. Это вынудило ее пойти по интенсивному пути кормления. Рот большеротой акулы раскрывается очень широко, а ротовая полость выстлана тонкой серебристой пленкой, которая, по всей видимости, светится в темноте. Так как многие интерзональные рыбы и беспозвоночные (основные объекты питания акул) характеризуются положительным фототропизмом, они концентрируются перед пастью хищницы, которой только и остается время от времени закрывать рот и проглатывать добычу.

Акулы открытого океана — активные хищники, среди них широко распространены массовые виды: голубая, длиннорукая, лисья акулы, сельдевые акулы, два вида акул-мако и большая белая акула; встречаются здесь, особенно над банками и подводными возвышенностями, и некоторые серые акулы. Названные виды являются хищниками в традиционном для ихтиологов понимании этого слова, т. е. основу их питания составляют различные виды хрящевых и костистых рыб и некоторые другие животные моря.

Характеризуя питание наиболее массового вида, очевидно процветающего в открытом океане, синей, или голубой, акулы, следует отметить, что в литературе, опубликованной до начала 70-х годов, сведения практически отсутствуют, если не считать указаний Фурмана, что «На Гранд-Коморах эта акула, очевидно, питается летучими

рыбями из рода *Cyprselurus*. Отрывочные данные по питанию голубой акулы, посягающие также весьма общий характер и относящиеся к особям из Атлантики и Средиземного моря, содержатся в интересных работах Любберта, Эренбаума и Стевенса, опубликованных в 1936—1973 гг. Согласно данным этих авторов, основу питания голубой акулы составляют сельди, макрелл, сардины, тунцы и даже колючие акулы, т. е. практически все массовые виды региона. По данным монографической сводки Г. Бигелю и В. Шредера по акулообразным Северной Атлантики, голубая акула питается мелкими рыбами, головоногими моллюсками (в основном кальмарами); в ее рацион также входят сельдь, скумбрия, треска, пикша и колючие акулы, а с продвижением вдоль Североамериканского побережья на юг к этому списку добавляются анчоусы, скорпена и другие виды. В водах Тихого океана, по разным данным, голубая акула питается такими рыбами, как лососи, алеписавры, морские лещи, миктофиды (светящиеся анчоусы), а из беспозвоночных — кальмарами. Аналогичный спектр питания мы обнаруживаем у голубой акулы в южных частях Тихого и Атлантического океанов и в Индийском океане. В юго-восточной части Атлантики в желудках голубой акулы автор настоящей книги с В. В. Кондюриным обнаружили практически все массовые виды костистых рыб (мерлуза, ставрида, скумбрия, тригла и др.) и в большом количестве клювы кальмаров.

Аналогичный спектр питания, как следует из отрывочных данных отечественных и зарубежных ихтиологов, полученных в разных океанах, характерен и для другого массового вида эпипелагиали — длиннорукой акулы; в определенной степени спектры питания синей и длиннорукой акул перекрываются. Последняя как более сильный хищник тяготеет к более крупным объектам питания: тунцовым и крупным скумбриевым.

Следующий род эпипелагических акул, мако, представленный двумя видами активных хищников, как и другие виды семейства Lamnidae, характеризуется питанием, включающим крупных стайных рыб (лососи, мелкие тунцы и пр.), головоногих моллюсков и других крупных обитателей океана, таких, например, как мечерылье и марлины. Известны случаи нападения акулы-мако на мелких морских млекопитающих. В водах Северной Атлантики обыкновенная акула-мако потребляет в сутки от 1,5 до 3 кг пищи (в среднем 2 кг), или около 5—8 %

массы своего тела. Совсем немного, если учесть, что данный вид следует отнести к наиболее быстроплавающим, а следовательно, и к «энергоемким» представителям надотряда акул.

Аналогично питаются представители обоих видов сельдевых акул, по то, что они обитают в более высоких широтах, чем мако, откладывает отпечаток на спектр их питания, в котором доминируют в Северном полушарии сельди, лососи и т. д. Все три вида акул-лисиц, имеющих сравнительно маленькую пасть и слабые зубы, питаются мелкими рыбами (сардины, анчоусы) и кальмарами.

Промысел, в том числе и научный, эпипелагических и перитических акул, встречающихся в открытом океане, ведется преимущественно пелагическими ярусами. При этом чаще всего у основной массы акул желудок бывает пустой или вывернутый. И все же анализ данных, взятых из рейсовых отчетов экспедиций в Индийский и Атлантический океаны за 1970—1986 гг. (около 300 научно-исследовательских и поисковых рейсов) и литературных материалов, позволяет (к сожалению, без числовых характеристик) рассмотреть спектры питания самых обычных акул в открытом океане (табл. 5).

Перитические акулы, обитающие в прибрежной зоне материков и островов (прежде всего представители семейства *Spharhinidae*), питаются практически всеми доступными организмами, от червей и саль до морских млекопитающих. У берегов островов Индопакифики, где много морских змей, они играют заметную роль в питании перитических акул. Так, в водах Северной Австралии морские змеи — постоянный компонент питания серой акулы *C. melanopterus*. Из других рептилий от акул сильно страдают морские черепахи. Поистине их бичом является тигровая акула, своеобразные зубы которой позволяют хищнице разгрызать панцири даже взрослых черепах. Американский зоолог Н. Витцелл обобщил данные о гибели крупных морских черепах за ряд лет. В статье, опубликованной в 1987 г., он привел данные по содержанию желудков 404 тигровых акул. Оказалось, что желудки 80,9 % хищниц содержали остатки пищи, а в желудках каждой пятой особи были остатки морских черепах разных видов.

В целом же основу питания перитических акул составляют хрящевые и костяные рыбы, массовые для данного района. Так, одна взрослая лимонная акула (*Negaprion brevirostris*) из семейства серых акул съедает

Таблица 5. Спектры питания акул в открытой части океана (в том числе над подводными возвышенностями и банками)

Вид	Объекты питания									
	Крабы	Кальма-ры	Храше-рыбы	Костистые рыбы				П роче	Черепашки	Дельфины
				Макре-ли	Алепп-вары	Тунцы	Мечеры-лые			
О к е а н и ч е с к и е										
Мако обыкновенная	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
Мако длинноперая	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-
Акула-лесницы	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-
Синья акула	+	+	+	+	+	+	+	+	-	?
Белая акула	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Черноперая * (<i>C. limbatus</i>)	-	+	-	+	+	+	-	+	-	-
Н е р и т и ч е с к и е										
Тигровая акула	+	?	+	+	+	+	-	+	+	+
Акула-молот (<i>Sphyrna zygaena</i> , <i>S. mokarran</i>)	-	?	+	+	+	+	-	+	-	?
Серые акулы (<i>C. obscurus</i> , <i>C. albi-</i> <i>marginatus</i> , <i>C. sorrah</i> , <i>C. melanop-</i> <i>terus</i> , <i>C. plumbeus</i> , <i>C. falciformis</i>)	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-

* Неритический вид, тяготеющий к открытым районам.

за сутки около 1,5 кг рыбы, что составляет примерно 5—6 % массы ее тела; эти характеристики близки, как мы видим, к таковым океанических акул (см. выше).

Показателем многообразия объектов питания перитических акул может служить материал австралийских ихтиологов Стененса и Видея за 80-е годы. По их данным, серые акулы *C. sordah* и *C. limbatus* в водах Северной Австралии «включают» в свой рацион более 70 объектов, в том числе 16 — чисто пелагических, 11 — перитических, но тяготеющих к открытому океану, 9 — типично перитических и даже тяготеющих к донному образу жизни и 34 — типично демерсальных и донных. В желудках тех же исследованных акул были обнаружены камни, отходы и единичные останки морских змей, птиц и мелких китообразных (очевидно, дельфинов). Основу же питания этих двух массовых в регионе видов составляли костистые рыбы, и в первую очередь скумбриевые, каранксы, сельдевые и др.

Спектр питания североавстралийских серых акул несколько различается: в питании *C. sordah* головоногие моллюски и ракообразные играют заметно большую роль, чем в питании *C. limbatus*. Это в заметной степени способствует снижению межвидовой конкуренции между двумя этими симпатрическими видами, обитающими в пределах одного биотопа. Есть различия в их спектре питания и в зависимости от времени года, что, вероятно, связано с динамикой численности и миграциями объектов питания акул. Так, если в питании черноперой акулы (*C. limbatus*) в августе основную роль играют рыбы (встречаемость 98,4 %), а головоногие и ракообразные практически отсутствуют, то у *C. sordah* наоборот. С июля по сентябрь доля головоногих в питании последней составляет от 14 до 50 %. Вероятно, кроме наличия и обилия того или иного объекта питания, определенную роль играет и распределение собственно хищниц в пределах биотопа.

Среди перитических акул наиболее широкий спектр питания имеет тигровая акула. Можно сказать, что она ест все, что шевелится и даже не только то, что шевелится, но и то, что абсолютно не съедобно. В желудках представителей этого вида находили удивительные предметы: камни, куски дерева и бумаги, обрывки тряпок и рыболовных сетей, золотые монеты и предметы обихода, морские секретные карты и динамит... Видимо, это и послужило источником многочисленных рассказов о таин-

ствепных и удивительных находках в желудках акул. Находят в желудках тигровых акул и части тела человека, остатки домашних животных и некоторых обитателей суши, от крокодилов до свиней и собак. Самой удивительной и характерной чертой питания тигровой акулы, кроме пристрастия к разным хрящевым рыбам (колючие акулы, скаты и др.) и черепахам, следует признать наличие в питании этого вида различных морских и перелетных птиц. Тигровые акулы постоянно «дежурят» у поверхности воды и нападают на плавающих морских птиц, а также подбирают с поверхности упавших перелетных пернатых (голубей, дроздов и пр.).

Тигровых акул часто называют морскими собаками, или мусорщиками. В старые времена о содержимом их желудков ходили легенды. Один из таких рассказов, с соответствующими комментариями, привел в своем романе «Двадцать тысяч лье под водой» Жюль Верн: «Рыболовы рассказывают, что будто бы в брюхе одной такой акулы была найдена голова буйвола и чуть ли не целый теленок; у другой — два тупца и матрос в полной амуниции; у третьей — солдат с саблей, пашлась и такая, что проглотила всадника с лошадей! Впрочем, все эти рассказы отнюдь не заслуживают веры». Мы видим, что в рассказе Жюль Верна перемешана правда (тупцы, например) и полный вымысел.

Мне неоднократно приходилось беседовать с матросами и членами паучных групп советских научно-исследовательских и поисковых судов, работавших в самых разных уголках Мирового океана. Почти все они рассказывают об исследованиях содержимого желудков акул — матросы из любопытства, подогретого литературой, а члены научных групп обязаны давать характеристику питания всех пойманных рыб. Из тысяч вскрытых желудков акул самых разных видов, в том числе и тигровых, лишь единицы содержали посторонние предметы, в основном — камни, обрывки рыболовных снастей, куски дерева и синтетические упаковки. Я лишь однажды встретил в желудке акулы «необычный» предмет, точнее, три одинаковых предмета. Это были аккуратно обработанные (без хвоста, внутренностей и головы) тушки ставриды. Что же здесь необычного, спросит читатель. Действительно, ставрида входит в обычный рацион многих акул. Вот только эти куски были найдены в желудке 3-метровой атлантической полярной акулы, пойманной вимой с борта НИС «Ленск» на западе Баренцева моря,

у о-ва Медвежий. Сохранность рыб была идеальной. Необычность находки заключается в том, что так далеко на север ставрида не заходит, да и кусочки были на редкость одинаковые. находка объясняется просто — с проходящего с промысла траулера, ловившего ставриду, скорее всего, в юго-восточной части Тихого океана и возвращавшегося в Мурманск или Архангельск, выбросили за борт несколько десятков килограммов обработанной ставриды, которая начала портиться. Акула полакомилась заморской рыбкой.

Молотоголовые акулы питаются в основном массовыми видами рыб. Очевидно, неритические акулы чаще, чем другие, нападают на мелких хрящевых рыб. Прежде всего это относится к скатам-хвостоколам, о чем наглядно свидетельствуют систематические случаи нахождения в желудках и мышцах тела (особенно в районе ротовой полости и жаберных щелей) акул-молотов, хвостовых игл скатов, иногда в весьма большом количестве. Так, известный американский специалист по питанию и морфологии ротового аппарата акулообразных С. Мосс сообщил о нахождении только в мышцах одной крупной молотоголовой акулы нескольких десятков обломков игл скатов-хвостоколов самого разного размера¹. Существует даже предположение, что эти акулы в процессе эволюции приобрели столь причудливую форму головы для того, чтобы им было удобнее нападать на хвостоколов. В этом случае скаты якобы не могут поранить глаза акулы, расположенные далеко по бокам молотовидных выростов.

Кроме акул-молотов, и другие неритические акулы, правда гораздо реже, включают хвостоколов в свой рацион. Удавалось, например, обнаружить обломки игл в мышцах ротовой полости кубинских серой бычьей и шелковой (*S. falciformis*) акул. На моих глазах кубинский рыбак поранил руку таким шипом, когда обрабатывал кожу в районе жабр серой бычьей акулы.

У большинства неритических и других акул хорошо прослеживается возрастная изменчивость в питании, что связано, во-первых, с изменением размеров животных, что меняет доступность тех или иных кормовых объектов и, во-вторых, с распределением акул разного возраста по акватории и глубинам. Так, например, молодь неритической серой акулы *S. plumbeus* в Северо-Западной Атлантике питается в основном ракообразными (доминиру-

¹ Moss S. A. Sharks, N. J.: Prentice-Hall Inc. 1984. P. 81.

ет в питании голубой краб — *Callinectes sapidus*), тогда как в желудках взрослых особей ракообразные встречаются довольно редко, а голубой краб не встречается совсем. С возрастом изменяется и спектр питания других акул. Например, молодь лимонной акулы у побережья Америки питается в основном мелкими бентическими костистыми рыбами — чопом, рыбой-жабой и др., а также розовой креветкой (*Penaeus duorarum*). Эти же виды встречаются лишь единично в питании взрослых особей лимонной акулы; «перелом» происходит где-то по достижении акулами длины около 1 м.

Велика роль перитических акул в биоценозах подводных возвышенностей и банок. Здесь основу их питания составляют массовые виды костистых рыб; соотношение встречаемости последних в желудках акул тесно связано с плотностью населения того или иного вида рыб в пределах данной возвышенности или банки. Часто по спектру питания нескольких акул можно составить довольно точное представление о видовом составе населения конкретной возвышенности. Питание акул одного и того же вида на двух различных, даже соседних банках может существенно различаться, что в первую очередь связано с особенностями геологических и гидрологических условий. Все это еще раз подтверждает высокую пластичность прогрессивных групп современных акул.

Как это ни странно, на первый взгляд, очень плохо изучено питание массовых и довольно обычных у побережья донных и придонных акул практически всех таксонов. Известно, хотя зачастую авторы сообщают это весьма априорно и без доказательств, что основой питания этих акул являются беспосные организмы — ракообразные, моллюски, иглокожие и рыбы.

Строение ротового аппарата, форма и положение зубов донных и придонных акул-бентофагов полностью подтверждают их приверженность к питанию донными организмами, часто защищенными от вращов прочным хитиновым (ракообразные) или известковым (моллюски) наружным скелетом. Так, реликтовые разнозубые акулы за миллионы лет своего существования на дне тропических морей «приспособили» свой ротовой аппарат к захвату и разрушению раковин моллюсков, панцирей иглокожих и ракообразных. А вот довольно прогрессивная и широко распространенная в шельфовых теплых водах акула-нянька (*Ginglymostoma cirratum*) из коврововидных акул пошла по другому пути. Основу ее питания со-

ставляют закапывающиеся представители бентоса; вот ее ротовой аппарат и превратился в своеобразный «пылесос». По данным японского ученого Танака, акула-нянька питается закапывающимися организмами и при их всасывании развивает силу до $1,05 \text{ кг/см}^2$. Такому образу питания, очевидно, соответствует и строение жаберных щелей акулы; последние две щели с каждой стороны головы сближены и могут с большой силой выбрасывать воду из ротовой и жаберной полостей, а пища задерживается в частоколе мелких многочисленных зубов акулы.

Наши исследования питания донных и придонных акул (акулы-няньки, кошачьи акулы родов *Scyliorhynchus*, *Rogodermis* и *Holohalaelurus*), проведенные в различных районах Атлантики, показали, что все эти виды питаются в основном бентосом и очень редко поедают животных, обитающих в придонном слое воды. Строение головного мозга акул-бентофагов также указывает на то, что при поиске пищи они руководствуются каким-то одним анализатором (ковровые акулы — системой органов чувств боковой линии, включая тактильное чувство, кошачьи — обонянием), центральные отделы которого гипертрофированы в мозгу животных. Последнее тесно коррелировано и с уровнем развития, и с морфологической усложненностью того или иного органа чувств (боковой линии и электрорецепторов, или обонятельных мешков и эпителия).

С изменением (уменьшением) распределения и количества бентоса по мере нарастания глубин в питании донных акул возрастает доля придонных и даже пелагических организмов. Это хорошо прослеживается на примере кошачьих акул, в частности обитающих на различных глубинах в Юго-Восточной Атлантике. Так, виды, обитающие на шельфе, питаются исключительно донными организмами — ракообразными, полихетами, донными головоногими (каракатицы) и редко типично донными рыбами (угрями, камбалообразными). У видов, обитающих в нижней части шельфа и на склоне, на глубинах 150—350 м (в основном виды рода *Rogodermis*), в питании появляются придонные ракообразные (эвфаузииды) и рыбы (мерлуза, окупевые). В питании кошачьих акул рода *Apristurus*, обитающих вблизи дна, на глубинах 350—500 м, доля бентоса составляет от 35 до 50 % (по встречаемости и массе пищевого комка), а у видов того же рода, живущих на больших глубинах и почти полностью оторвавшихся от дна, организмы бентоса состав-

ляют не более 10—15 %. Их спектр питания в значительной мере включает чисто пелагические компоненты — кальмаров рода *Abgalia*, светящихся апчоусов и т. п.

Придонные акулы, прежде всего представители семейства куньих (*Triakidae*), по особенностям питания на шельфе представляют собой своеобразное переходное звено от бентических форм к перитическим. В общем они занимают промежуточное положение между бентическими кошачьими акулами и серыми акулами, обитателями толщи воды; коврововидные здесь представляют собой явно уклопившуюся в экологическом и морфологическом плавах ветвь. Это положение куньих акул прослеживается и в их распределении, и в экологии, и во многих особенностях внешнего и внутреннего строения.

Так, куньи акулы рода *Mustelus* — типичные бентофаги с гипертрофированным обонянием; по нашим данным, полученным вместе с В. В. Кондюриным, в водах Юго-Западной Африки в питании акул рода *Mustelus* более 98 % (встречаемость и масса пищевого комка) приходится на долю донных ракообразных, рыб и червей. Аналогичные данные по питанию акул этого рода приводятся и для других районов в работах разных авторов. А вот акулы рода *Triakis* и другие представители семейства в своем питании большое внимание «уделяют» придонным и даже чисто пелагическим рыбам и беспозвоночным. Форма зубов да и строение головного мозга этих видов плавно переходят от типичных для бентофагов к таковым акул перитической зоны.

Как мы уже знаем, на глубинах более 150 м в придонных слоях воды и в пелагиали в массе встречаются катранообразные акулы, они занимают здесь важнейшее место в трофических взаимоотношениях. По многочисленным оригинальным и литературным данным, полученным на разных видах и в различных районах Мирового океана, можно заключить, что колючие и пряморотые акулы имеют крайне широкий спектр питания, включающий организмы как пелагиали, так и придонной толщи воды, а в отдельных случаях и бентоса.

Прежде всего рассмотрим питание наиболее крупного представителя отряда — атлантической полярной акулы, ведущей придонно-пелагический образ жизни на глубинах более 150 м в высоких широтах. Этот вид является наиболее крупным и сильным первичноводным хищником арктических вод и играет огромную роль в экосистеме придонной толщи воды, как бы замыкая

(вместе с некоторыми зубатыми китами) трофическую цепь.

У побережья Гренландии и Канады атлантическая полярная акула часто поедает тюленей и морских птиц (возможно, погибших). Эскимосы издавна ловят эту акулу зимой на крючья, наживленные кусками тюленьего мяса или жира. В наших водах и прилегающих к ним районах Гренландского, Норвежского и Баренцева морей полярная акула питается почти всеми местными рыбами. В желудках 31 особи длиной от 1,5 до 4 м удалось обнаружить остатки почти всех крупных костистых и хрящевых рыб региона. Здесь следует выделить донных рыб: ликодов, скатов и камбаловых, придонных — треску, пикшу, окуней и чисто пелагических — сайду, путассу. Кроме того, в желудках отдельных особей были найдены бычки, морские лисички, осьминоги. В желудке половозрелой акулы длиной 3,8 м и массой около 280 кг были обнаружены две пикши длиной по 40 см, шесть мелких паятусов, три окуня-клювача, полуметровый колючий скат (*Raja radiata*) и небольшая синяя зубатка; общий вес пищевого комка составил 11,5 кг, или 4 % массы тела животного. Зубатки (род *Anarhichas*), очевидно, являясь одним из основных компонентов питания полярной акулы в водах рассматриваемого региона, так как они были отмечены в желудках 28 акул, т. е. в 90 % случаев.

В желудках тихоокеанских полярных акул встречаются остатки лососей рода *Oncorhynchus*, сельдей, сайры, морских птиц, млекопитающих (тюленей и калачов) и многих бентосных организмов (крабов, осьминогов, камбалообразных).

Любопытно, что строение головного мозга, органов обоняния и боковой линии указывают на то, что ведущим органом чувств у полярной акулы является обоняние, свойственное придонно-пелагическим акулам. Это косвенно подтверждает и тот факт, что большинство атлантических полярных акул с возрастом просто слепнут; это происходит из-за того, что на их глазах поселяется специфический паразитический рачок, часто разрушающий со временем глаза животного. Эти паразиты в наших водах отмечаются у 85 % взрослых акул, а в североамериканских водах Атлантики и у берегов Гренландии — у 98 % особей.

Катранообразные и многожаберные акулы придонной толщи воды, обитающие на больших глубинах (более 450 м), питаются придонным, а в толще воды массовыми мезо- и батипелагическими рыбами, ракообразными

(пелагические креветки, эвфаузииды) и кальмарами, поедают в небольших количествах медуз и сальп. Интересно, что многие акулы этой группы, особенно катранообразные, имеют органы свечения (фотофоры) и светящиеся участки тела, что привлекает кормовые организмы (имеющие положительный фототропизм) и играет сигнализировающую роль. В связи с этим есть все основания (на базе данных по строению мозга, органов зрения и т. п.) полагать, что большую роль в поведении «светящихся» акул играет зрение паряду с системой органов чувств боковой линии, что характерно для акул больших глубин.

Нельзя не отметить большое сходство спектра питания глубоководных акул толщи воды, обитающих в различных уголках Мирового океана. Это, несомненно, связано как со сходством условий обитания, так и с тем фактом, что многие обитатели толщи воды, в том числе и акулобразные, характеризуются очень широким и даже всесветлым распространением. В целом питание глубоководных акул изучено крайне слабо и требует самого пристального внимания.

У многих видов акул, как уже говорилось выше, наблюдаются возрастные изменения в спектре питания. Они характерны для акул всех экологических групп. Так, например, совместно с В. В. Кондюриным мы проанализировали динамику питания южного катрана (*S. probatoivi*) из Юго-Восточной Атлантики, массового вида колючих акул, обитающего в данном регионе у дна, на глубинах более 150 м. Оказалось, что с ростом акул и постепенным их переходом с малых глубин (до 150 м), где обитает молодь, на значительные глубины (150—350 м), населенные взрослыми особями, закономерно изменяется спектр их питания. Так, в питании молодежи (длиной до 35 см) доля пелагических организмов, таких, как ставрида, сельди, миктофиды, пелагические ракообразные и кальмары, составляет более 73 %, а в питании взрослых половозрелых акул длиной более 42 см — всего 45 %. Соответственно «меняется» и доля придонных организмов (тресковые, бычковые рыбы, придонные активные головоногие), возрастая с 19 до 31 %; доля бентоса увеличивается с 6,5 до 24 %. Все это происходит как с увеличением размеров акул, так и с изменением их местообитания; так как с возрастом они опускаются ближе ко дну.

Для южного катрана и представителей различных

подвидов обыкновенного катрана из Атлантического океана (из юго-восточной, северо-западной частей океана и Черного моря) также было установлено различие в спектре питания половозрелых самцов и самок, что связано с особенностями их распределения в океане. Хорошо известно, что катраны и многие близкие виды акул образуют в океане три типа скоплений: неполовозрелых особей обоих полов и отдельно — половозрелых самцов и самок. Это связано и с различиями в питании последних. По всей видимости, возрастные и половые различия в питании позволяют филогенетически молодым колючим акулам (и ряду видов кархаринообразных акул) максимально полно использовать кормовую базу и снизить внутривидовую конкуренцию за пищу.

С. А. Мосс в серии работ проанализировал строение ротового аппарата, висцерального черепа и способы питания современных акул разных таксонов и экологических групп и предпринял попытку рассмотреть эволюцию этих характеристик. За исходную форму, базируясь прежде всего на палеонтологических данных, Мосс принял древних акулобразных с конечным ртом и челюстями, выполняющими лишь удерживающую функцию. Из ныне живущих акул к этому анцестральному типу наиболее близка плащеносная акула, глубоководный реликт. Через скатообразных (совершенно новый «элемент» в системе вымерших акулобразных) предков современные акулы и скаты «выходят» на этап развития способов питания и вариантов строения ротового аппарата по пути адаптивной радиации к многообразным биотопам и экологическим нишам. С появлением новых зон и биотопов древних морей (например, глубоководных разломов и вулканических островных шельфов) и новых форм акулобразных началась резкая дивергенция последних по отношению к существующей и постоянно эволюционирующей кормовой базе. На последнюю постоянно «накладывалась» конкуренция с вновь возникающими видами костистых рыб и других морских позвоночных (например, диплозавров).

Взаимоотношение групп, предложенных Моссом (рис. 13), в значительной степени согласуется с общими закономерностями эволюции акулобразных и достаточно наглядно иллюстрирует существующие группы акул и скатов, если за основу их выделения принять только способ питания. Интересно, что деление, предлагаемое в рассматриваемой работе американского ученого, достаточ-

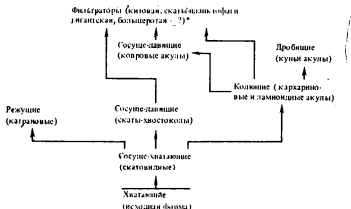


Рис. 18. Гипотетическая схема эволюции способов питания акулообразных С. Мооса

* Наше дополнение по скатам и большеротой акуле

но хорошо согласуется с нашими материалами по морфоэкологическим особенностям головного мозга современных акул. На рис. 18 хорошо видно это согласование, что может служить подтверждением правомочности использования обоих подходов в экологических исследованиях данной группы морских животных.

Конкуренты и враги акул

У современных акул в океане очень мало врагов. Прежде всего, если речь вести об акулах вообще, то мелких едят более крупные и сильные особи, даже относящиеся к тому же виду. Так, случаи каннибализма отмечены в литературе для кошачьих, голубых, тигровых и других акул. Мелкие акулы изредка становятся жертвами крупных каменных окуней и групперов; в океанских глубинах на них иногда нападают крупные ромбовые скаты (семейства *Rajidae*) и палтусы. Мелкие колючие, или кошачьи, акулы часто становятся добычей более крупных видов катранообразных, например полярных акул. В водах северо-восточной части Атлантического океана в желудках крупных шипохвостых скатов *Bathyraja spinicauda* (длиной более 1,2 м) время от времени обнаруживаются остатки других скатов и акул-катранов.

На больших глубинах акулы даже средних размеров являются пищей кашалота, *Physeter catodon*. Эти исполины едят, очевидно, все, что им встретится в океанских

глубинах. Так, ряд видов глубоководных акул (например, ложнокуны) стал хорошо известен только с помощью кашалотов; ученым удалось обнаружить хорошо сохранившиеся фрагменты и даже целые трупы глубоководных акул в желудках пойманных кашалотов.

В ряде случаев мелкие пелагические акулы становятся жертвами крупных костистых рыб открытого океана; так, с 1974 по 1978 г. в водах Южной Бразилии была собрана коллекция редкой мезопелагической акулы *Squaliolus laticaudus*. Собиралась она довольно необычным путем: две особи были найдены в желудках меч-рыбы *Xiphias gladius*, а 45 — в желудках большеглазых тунцов *Thunnus obesus*.

Если же говорить о крупных океанических и перитических акулах, то у них врагов практически нет, исключая, конечно, человека. Ведь известно, что царь природы истребил многих обитателей суши, а сегодня добрался и до океана. У большой белой акулы, молодь которой появляется на свет при длине тела более 1,3 м и массе около 20 кг, естественных врагов в океане нет. То же можно сказать и о других крупных акулах: сельдевой, мако, тигровой, акуле-молот и др. Нет врагов и у таких мирных гигантов, как китовая и гигантская акулы. В высоких широтах потенциальными врагами акул могут быть зубатые киты, косатки (*Orcinus orca*), но ареалы последних и большинства крупных акул почти не перекрываются.

Популярные сообщения о борьбе дельфинов с акулами, по всей видимости, следует оставить на совести их авторов, тем более что в подавляющем большинстве случаев эти авторы сами битвы не видели, а апеллируют либо к рассказам очевидцев, либо к более ранним... литературным источникам. Данные же о нападениях дельфинов на акул в океанариумах и морских аквариумах, которые могут иметь место, вряд ли правомочно переносить на животных, находящихся в природных условиях. Тем более что материалы, приведенные выше, наглядно показывают, кто и кем из них питается в море, а в условиях неволи, где возможности маневра одинаковы и даже больше у дельфинов, все может произойти.

Среди конкурентов акул, особенно донных, следует назвать различных скатов; на дне с мелкими акулами успешно конкурируют многие костистые рыбы, что подтверждает заметное «отступление» первых в открытый океан и на большие глубины. Спектр питания донных и

Т а б л и ц а 6. Основные группы морских животных, конкурирующих с акулами в океане

Группы животных	Группы акул						
	Донные шельфовые	Придонные	Неритические	Эпипелагические		Глубоководные	
				I	II	III	IV
Усатые киты	—	—	—	—	+	—	—
Зубатые киты	—	—	+	+	—	?	—
Тунцы и мечерылые	—	—	+	+	—	?	—
Макрели и скумбрии	—	?	+	+	+	(+)	—
Рыбы-планктофаги эпипелагали	—	—	(+)	—	+	(+)	—
Кальмары океанические	—	—	+	—	+	?	—
Рыбы придонные	+	+	?	—	—	?	+
Рыбы донные (шельф)	+	+	—	—	—	—	—
Рыбы донные (большие глубины)	—	—	—	—	—	?	+
Рыбы больших глубин (пелагические)	—	—	—	(+)	—	+	(+)
Скаты толщи воды	—	—	—	—	+	—	—
Скаты дна шельфа	+	+	?	—	—	—	—
Скаты дна больших глубин	—	—	—	—	—	(+)	+

Примечание. I — хищные, II — акулы-планктофаги, III — пелагические акулы, IV — донные и придонные акулы; + — связи существуют постоянно, (+) — конкурентные связи прослеживаются временно (возрастные или миграционные), ? — связи не четкие или очень кратковременные, — — связи отсутствуют.

придонных акул шельфа в значительной мере совпадает с таковым ромбовых и электрических (Torpediniformes) скатов, камбаловых и окуневых рыб (табл. 6).

В открытом океане с акулами из группы планктофагов конкурируют многочисленные усатые киты, костистые рыбы-планктофаги (сельди, скумбрии, ставриды и пр.) и пелагические скаты. Последние достигают также громадных размеров и питаются, как и акулы-планктофаги, мезо- и микропланктоном, отсеживая его из морской воды. В основном это представители семейства *Mobulidae*, из которого наиболее известны скаты манты, или морские дьяволы (род *Manta*).

Хищные акулы неритической зоны, и тем более открытого океана, испытывают сравнительно малый конку-

рентный пресс со стороны зубатых китов (в основном многочисленные виды дельфинов) и крупных костистых рыб, таких, как мечерылые, тунцы, крупные скумбрии и макрели. С увеличением глубины обитания этот пресс несколько возрастает, особенно в придонном слое больших глубин, где с акулами конкурируют многочисленные ромбовые скаты и костистые рыбы.

В пресных водах у акул практически нет конкурентов, хотя при недостатке пищи (в небольшой реке или озере) в роли последних могут выступать местные крупные хищные рыбы и крокодилы. В любом случае во всех экосистемах Мирового океана акулы играют заметную роль, чаще всего находясь на вершине пищевой пирамиды.

Глава 5. Акулы в экосистемах Мирового океана

Как видно из предыдущей главы, акулы весьма вольготно чувствуют себя в самых разных зонах Мирового океана, где играют огромную роль в экосистемах. Почти везде они завершают трофическую пирамиду, являясь консументами высшего порядка.

Хищники открытого океана

В приповерхностных водах открытого океана теплых и умеренных широт акулы — наиболее сильные и многочисленные хищники. Стаи голубых, сельдевых и длинноруких акул следуют за косяками рыб и кальмаров, завершая пищевую цепь океана (рис. 14). Их конкуренты — мечерылые, тунцы и дельфины, поедают тех же животных, но и сами являются пищей для крупных акул. Наиболее сильные хищники, большая белая акула и акулы-мако, не образуют значительных скоплений, чаще всего это хищники-одиночки. Они питаются как некрупными акулами, так и любыми костными рыбами; большую роль в питании этих животных играют морские млекопитающие — дельфины и ластоногие (последние — у берегов).

С увеличением глубины вдали от берегов мы попадаем в царство вечной ночи. Всю эту толщу можно условно разделить на две зоны — зону интерзонального слоя и зону вечной ночи. Обитатели интерзонального слоя в темное время суток могут видеть звездное небо, так как поднимаются к поверхности до глубин менее 50 м; с рассветом они опускаются до глубин 200—400 м. Это преимущественно мелкие ракообразные (эвфаузииды, криль и др.), кальмары и костистые рыбы (миктофиды,

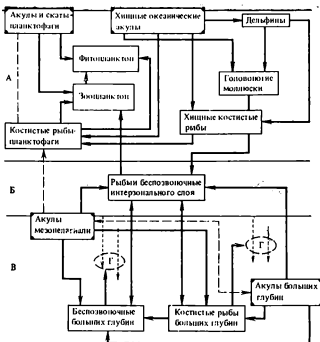


Рис. 14. Основные трофические связи (хищник — жертва) акул в открытом океане

А — эпипелагиаль (0—300 м); Б — интерзональный слой; В — большие глубины (более 450 м); Г — оседающие погибшие организмы

рыбы-топорики, молодь глубоководных рыб). Среди них обитают и некоторые пелагические акулы из отряда катранообразных. Они мигрируют вместе с другими обитателями слоя, поедая их. В этой «толчее» мелких морских животных колючие и пряморотые акулы — одни из наиболее сильных, несмотря на небольшие размеры, хищников. Сами они могут стать жертвой хищных алепизавров, живущих вблизи интерзонального слоя, а ночью у поверхности океана их поедают некоторые тунцы и более крупные акулы открытой части.

Еще глубже, в царстве вечной ночи, обитают глубоководные костистые рыбы средних размеров и крупные кальмары; здесь много и мелких организмов. Все они крайне различаются по внешнему виду и биологии, однако у них есть один общий признак: зрение у них либо редуцировано в той или иной степени (вплоть до полной слепоты), либо развито очень хорошо. Часто у них имеются

фотофоры, светящиеся железы. Есть участки тела, покрытые светящимися бактериями или слизью. Последние научные исследования показывают, что такая световая сигнализация широко распространена среди морских обитателей различных групп (беспозвоночных, простейших, рыб); есть она и у глубоководных акул. Так, мы уже говорили о выстилке ротовой полости большеротой акулы-планктофага, а фотофоры есть у многих катранообразных акул, например, у большинства видов рода *Etmopterus*. Светятся изумрудно-зеленым светом глаза у древней шестижаберной акулы *Hexanchus vitulus* и, очевидно, у некоторых колючих акул. Эта особенность позволяет акулам, во-первых, находить в бескрайних океанских просторах своей среды обитания и, во-вторых, концентрировать кормовые организмы вокруг головы. По мере увеличения глубин океана и где-то до 1000—1200 м акулы являются одним из конечных звеньев пищевой цепи.

На тех же глубинах (более 450 м) в придонных слоях воды материкового склона и подводных возвышенностей и гор колючие акулы — наиболее массовые хищники, поедающие организмы бентоса и придонного слоя воды; с ними весьма успешно конкурируют кошачьи и многожаберные акулы, а также крупные костистые рыбы. Постоянными конкурентами акул группы являются и донные ромбовые скаты, достигающие глубин более 2000 м.

Трофические связи больших глубин практически не изучены. Что касается акулобразных, их желудки после подъема из глубины почти всегда вывернуты. Не исключено, что и глубже, в мире поистине вечного мрака, акулы и скаты играют заметную роль в экосистемах толщи воды и придонной зоны.

Условия обитания в открытом океане как вдали от берегов, так и на больших глубинах достаточно стабильны и однообразны, что обуславливает огромное видовое сходство (или близость видов) обитателей этих зон океана, в том числе и акул. И лишь в высоких широтах эта закономерность нарушается, что, несомненно, связано с общим изменением гидрологических условий, прежде всего с похолоданием водных масс. С большой долей условности здесь можно согласиться с П. Ю. Шмидтом, что с продвижением на север «сильно уменьшается число видов селакхий, этой древнейшей группы хищных рыб, с трудом приспособляющейся к низким температурам»¹.

¹ Шмидт П. Ю. Рыбы Тихого океана. М.: Пищепромиздат, 1948. С. 28.

В умеренных водах акулобразные также играют большую роль в экосистемах. Однако акулы открытого океана здесь более связаны с прибрежной зоной и большую роль у дна начинают играть массовые виды скатов (рис. 15, А). Последние, например, доминируют среди хищников придонного слоя Баренцева моря, что особенно резко проявляется в годы угнетения численности, конкурирующих с ними хищных костистых рыб (трески, пикши и др.). В умеренных и высоких широтах заметную конкуренцию акулобразным начинают составлять (по мере «подъема» к полюсам) массовые тресковые рыбы, зубатые киты и ластоногие.

Если говорить об акулах в умеренных водах, то наилучшим примером будут виды, обитающие в водах, омывающих берега нашей страны. Несмотря на малое число видов акулобразных, постоянно живущих в наших водах, местами их численность довольно высока и они играют огромную роль в экосистемах.

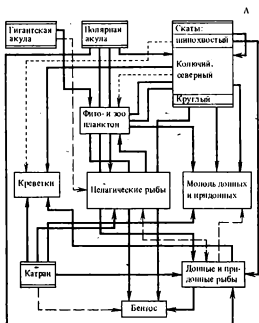
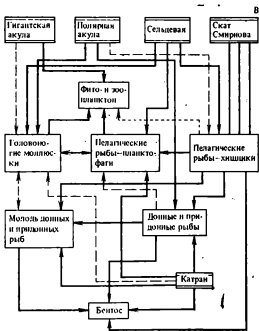
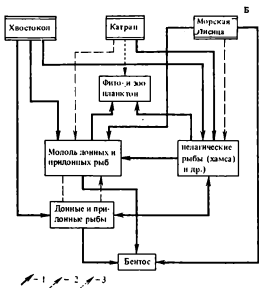


Рис. 15. Трофические связи в морях СССР и место в них хрящевых рыб
 А — Баренцево; Б — Черное; В — дальневосточные моря; 1 — основные трофические связи; 2 — второстепенные связи; 3 — трофические связи, прослеживающиеся у молоди



Так, в Черном море катран является практически сильнейшим хищником, который конкурирует лишь с дельфинами, осетровыми и акулообразными — скатами, хвостиком и морской лисицей (см. рис. 15, В). Врагов у акулообразных в бассейне нет. Аналогичное место занимают акулообразные (исключая межвидовую борьбу внутри группы) в других морях Европы и у берегов Северной Америки. На Дальнем Востоке роль хищных акул велика. Между 40 и 60° в. д. сельдевая акула — сильнейший хищник, имеющий конкурентов только среди морских млекопитающих, южнее ее место занимают многочисленные акулы открытого океана (например, голубая), а севернее — тихоокеанская полярная акула (рис. 15, В). Определенные высокие «уровни» пищевой пирамиды здесь занимают два других массовых вида акулообразных — катран (*S. acanthias* subsp.) и скат Смирнова (*Batyraja smirnovi smirnovi*). Зимой они «контролируют» южные районы региона, а летом поднимаются на север до 55° с. ш.

В высоких широтах акулообразные не уступают своею места на верху трофической пирамиды (рис. 15, А, В); только здесь главенствуют полярные акулы и ромбовые скаты. В Баренцевом и прилежащих частях Норвежского и Гренландского морей это колючий, северный, круглый и шипохвостый скаты (семейство Rajidae). Несколько изменяется этот «набор» в водах Северной Америки и Гренландии, но свое место в трофической сети скаты сохраняют. Повсеместно большую роль играет катран (*S. acanthias acanthias*), хотя в Атлантике его численность резко снизилась из-за перелова.

В умеренных, а летом и в холодных широтах Атлантического и Тихого океанов в водах, омывающих территорию СССР и других стран Северного полушария, большую роль играет гигантская акула, которая выедает большое количество планктона (включая молодь ряда видов костистых рыб), конкурируя в этом с многочисленными рыбами-планктофагами (сельдь, мойва, путассу и др.) и усатыми китами.

Крайне интересно население акул над подводными возвышенностями и банками, которых много во всех океанах. В тех случаях, когда подводные горы не достигают поверхности на 400—350 м и менее, вокруг них формируются своеобразная ихтиофауна, включающая чисто океанические, перитические и прибрежные виды костистых и хрящевых рыб. Из последних наиболее обычны раз-

личные серые акулы: океанические (виды рода *Spharhinus*), перитические — тигровая, серые и молотоголовые акулы. Чаще всего над подводными возвышенностями и у дна очень малочисленны придонные виды (прежде всего куньи акулы) и крайне редки типично донные формы. Эта особенность акульего населения банок и подводных гор, несомненно, обусловлена наличием обширных изолирующих глубоководных участков, преодолеть которые не под силу мелким донным видам акул.

Над такими подводными оазисами формируется структурированный ихтиоценоз, в котором огромную роль играют акулы как верхнее звено пищевой пирамиды. Среди акул эту пирамиду чаще всего замыкают крупные акулы-молот, тигровые и серые бычьи акулы. В районах подводных поднятий они конкурируют между собой, а более мелкие виды (шелковая, черноперая, островосая и др.) конкурируют не только между собой, но и с изредка приходящими океаническими акулами (голубая, длиннорукая), крупными мечерыльми и тунцами.

В тех случаях, когда мы имеем дело с подводными горами, вершины которых не достигают поверхности океана на 500 м и более, в их придонных экосистемах ведущую роль играют колючие и пряморотые акулы; здесь же мы встречаем и довольно крупных придонных представителей некоторых отрядов. Из ламноидных акул — акулу-домового, из древних многожаберных — два вида шестижаберных акул и из молодых акул — ложнокунных. Пожалуй, все они сильнейшие хищники в придонных водах низких подводных гор. Наблюдения из подводных обитаемых аппаратов, проводимые советскими и зарубежными учеными в ряде регионов, например в разных районах Средне-Атлантического хребта (разделяющего вдоль почти пополам Атлантику), показали, что колючие и пряморотые акулы повсеместно доминируют в придонных экосистемах на глубинах 500—1500 м.

Хозяева прибрежных и островных вод

Хорошо известно, что акулы — неотъемлемые члены сообщества морских рыб, характерных для прибрежных вод тропических островов и шельфовой зоны теплых широт. В тропиках трудно найти акваторию, прилежащую к тому или иному берегу, где бы не было акул. Многие виды живут здесь постоянно, другие подходят изредка из океана. Пожалуй, лишь в местах интенсивнейшей хозяйствен-

ной деятельности, отсутствия очистных сооружений и бесконтрольного рыболовства (например, вблизи Гаваны) нельзя встретить акул. И во всех экосистемах тропических прибрежных вод как материковых, так и островных, акулы играют огромную роль.

Донные и придонные виды, выдерживая жесточайшую конкуренцию со скатами и многочисленными перитическими и донными костистыми рыбами, занимают важное место в трофической сети донной зоны. Здесь прежде всего главенствуют виды-бентофаги: ковровые, кошачьи, разнозубые и куньи акулы. Последние постепенно проникают и в неритическую зону, но еще робко. В ней их сменяют многочисленные представители семейства серых акул. Повсеместно самым сильным членом этой группы следует назвать тигровую акулу, с которой в прибрежных водах могут поспорить крупные акулы-молот, серые бычьи акулы и некоторые другие виды. Наиболее многочисленны и весомы в экологическом плане в прибрежных водах различные серые акулы (набор видов меняется по океанам и отдельным регионам), лимонная акула, песчаные акулы (рис. 16).

В прибрежных водах акулы неритической зоны завершают трофическую пирамиду, конкурируя прежде всего между собой и, явно в меньшей степени, с океаническими костистыми рыбами и пришлыми акулами открытого океана.

О пришлых и местных акулах стоит поговорить отдельно. Рыбаками давно замечено, что если выловить всех или почти всех акул в прибрежных водах, то их здесь долго не будет. Спустя несколько месяцев акулы появятся, но очень часто это будут другие виды и иное их соотношение, т. е. население акул восстановится за счет притока новых животных из соседних местообитаний или из открытого океана. Вдоль побережий материков это почти не заметно, ведь трудно выловить всех акул на большом участке прибрежной зоны, где их миграции вдоль берега весьма протяженны; над подводными возвышенностями эта закономерность полностью подтверждается. Приведу лишь один пример. В 70-е годы советские ярусные суда интенсивно облавливали скопления акул, приуроченные к подводным возвышенностям, лежащим в центральной части Индийского океана (банка Саяде-Малья, архипелаг Чагос и др.). Акул «хватило» меньше чем на пятилетку. Исследования середины 80-х годов показали, что численность акул восстановилась до уров-

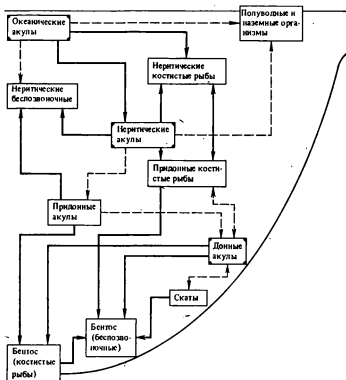


Рис. 16. Основные трофические связи акул в прибрежной зоне тропиков

ня 60—70 % от таковой 70-х годов, но вот видовой состав практически ни на одной из нескольких десятков промысловых банок не повторил такого того периода. Все это свидетельствует о жесткой привязанности акул к местобитанию.

Деление акул на пришлых и местных даже в пределах одного атолла хорошо продемонстрировали американские ученые. Они проводили комплексное наблюдение за одним из видов серых акул (телеметрическое, радиометрическое, визуальное подводное и пр.) на тихоокеанском атолле Эниветок. Удалось установить, что популяция серой акулы в водах атолла состоит из двух субпопуляций — внешней и внутренней. Первая населяет прибрежные воды вокруг атолла, с внешней его стороны, а вторая — лагуну, т. е. внутренние воды. За многомесячный период наблюдений не удалось отметить смешения этих субпопуляций. Представители внешней группы

патрулируют воды вокруг острова, замыкая в них пищевую сеть, изредка конкурируя с крупными костистыми рыбами и океаническими акулами. Очень редко они заходят внутрь атолла, в лагуну, но не удаляются от прохода больше чем на несколько десятков метров. Внутренняя популяция практически не выходит в открытые воды; у нее практически нет конкурентов, кроме изредка заходящих акул внешней группы. Вероятно, и приток генов (обмен особями) внутренней группы происходит опосредованно, через внешнюю группу, но все это требует дополнительных исследований. Однако уже полученные американскими исследователями данные хорошо объясняют наличие в островных водах «своих», или «семейных», акул, с которыми мы познакомились в гл. 1, и другие подобные явления.

И уж совсем удивительным выглядит факт лодманирования и травли акул, вторгшихся в чужие воды. Одним из первых советский специалист по акулам В. П. Максимов отметил факт массового нападения мелких костистых рыб на океанических акул в прибрежной зоне. Так стайка мелких пернатых (скворцов, дроздов, чаек) нападает на крупного хищника (ястреба, кошку) и даже человека, пытающегося разорить птичьи гнезда. Мелкие рыбы (ставридовые, каранксы и др.) стаями нападают на «чужую» акулу, кусают ее, теснят из своих владений и, очевидно, довольно часто заставляют покинуть «свои» воды. Возможно, именно таким образом в островных и прибрежных водах поддерживается численность акул, являющихся санитариями моря, в свою очередь, регулирующими численность рыб за счет изъятия наиболее слабых и больных особей. В любом случае, взаимоотношения акул открытого океана со своими прибрежными сородичами определяется обилием кормовой базы и степенью натянутости конкурентных отношений. Не удивительно поэтому, что такие морские бродяги, как мако и тем более большая белая акула, подходят к берегам лишь в районах «свободных» экологических ниш. Прежде всего это места скопления ластоногих (юг Австралии, Калифорния и т. д.), группы животных, не доступных для менее сильных акул и большинства других хищников моря (кроме косаток и некоторых др.). В других случаях океанические акулы в прибрежных водах являются как бы надстройкой над трофической пирамидой, пытаясь в основном нетипичной для большинства неритических акул пищей (подходящими к берегу океаническими тунцами, крупными морскими

черепахами и пр.) и самими этими акулами. Первых в такой ситуации следует назвать суперхищниками, пресингуящими «постоянно действующее» заключительное звено пищевой сети — хищных акул перитической зоны.

Замыкают пищевую сеть акулы как перитические, так и, в меньшей степени, океанические (можно говорить лишь о большой белой акуле) и в пресных водах — в эстуариях и низовьях рек. Пресноводная серая бычья акула (см. гл. 3) в местах обитания является наиболее сильным хищником и практически не имеет конкурентов и врагов.

Таким образом, мы видим, что современные акулы играют важную роль во всех экосистемах Мирового океана (возможно, кроме очень больших глубин) и крупных рек теплых широт. Несмотря на сравнительно малое число видов, это достигается ими за счет их высокой численности и высокой биологической и экологической пластичности ныне живущих акулобразных, представляющих даже весьма примитивные реликтовые таксоны.

Экологические группировки современных акул

Деление животных на экологические единицы — дело сложное и далеко не всегда благодарное. Для рыб еще в середине века отечественными учеными было разработано деление на экологические группы в зависимости от особенностей нереста и онтогенеза. Пожалуй, это положение стало самым консервативным в ихтиологии, хотя принципы, заложенные в его основу, несут очень большую биологическую нагрузку. Акулобразных следует разделить на три группы — яйцекладущих, яйцеживородящих и живородящих, тогда как две последние группы крайне сложны в экологическом плане, да и все столь крупное деление ни в коей мере не отражает всего экологического разнообразия ныне живущих акул и скатов.

В связи с изложенным мы неоднократно пытались предложить свое деление акул на экологические единицы, которые, дабы не вызывать терминологической путаницы и нареканий со стороны адептов «икряного» деления, называем группировками. За основу при делении акул на те или иные группировки взяты их некоторые филогенетические связи, так как без анализа эволюционных преобразований трудно отнести ныне живущие виды к какой-то группе. Критериями деления стали: местооби-

танне того или иного вида, особенности питания, размножения и некоторые другие признаки. Всего можно выделить 10 экологических группировок современных акул; внутри некоторых сложных группировок целесообразно рассмотреть несколько подгрупп, чаще всего крайне хорошо обособленных экологически. В целом каждой группировке, точнее ее представителям, свойственны определенные особенности строения головного мозга и органов чувств, коррелированные с экологией — местообитанием и способом поиска добычи.

Ниже приводятся краткие характеристики экологических группировок акул, которые позволяют более точно определить место акул в экосистемах океана и пресных вод.

Эпипелагическая группировка (Эп). В нее входят наиболее крупные из ныне живущих акул, обитающие в открытой части океана, за пределами шельфовых вод, на глубинах в основном до 300 м. Группировка состоит из двух четко разграниченных подгрупп: планктофагов (Эп₁) и хищников (Эп₂). Представители первой подгруппы (китовая, гигантская, большеротая акулы) питаются мезо- и макропланктоном, процеживая океанскую воду и отбирая кормовые организмы посредством «ловчей сети», образованной видоизменившимися в процессе эволюции тычинками. Два первых представителя — обитатели собственно эпипелагиали, большеротая акула живет в нижнем слое эпи- и верхнем — мезопелагиали, на глубинах 150—400 м.

Хищные акулы — океанические виды, редко подходящие к берегам (кроме большой белой), отличные пловцы, которые питаются массовыми океаническими рыбами. Наиболее типичные представители подгруппы — акулы мако, голубая, сельдевые и лисьи акулы. Виды, входящие в группировку, относятся к яйцеживородящим и живородящим акулам.

Неритическая группировка (Н). Объединяет акул средних размеров, обычно длиной 0,7—3,0 м, обитающих в толще воды вблизи берегов материков, островов и около подводных поднятий в пределах неритической зоны (т. е. над шельфом, или глубинами до 300 м от поверхности). Пищу этих акул составляют стайные костистые рыбы, мелкие акулообразные и другие обитатели прибрежных вод, преимущественно пелагические. Основой группы являются высокоорганизованные предста-

ватели отряда кархаринообразных акул. Все виды яйцеживородящие или живородящие.

Акул этой группировки можно назвать еще и литорально-пелагическими, так как они могут выходить в открытый океан, проникая в эпипелагическую группировку (в отдельных районах — некоторые серые акулы), заходить в эстуарии рек и подниматься против течения (с образованием пресноводных популяций).

Пресноводная группировка (П). Чаще всего временная и лишь в крупных водоемах постоянная группировка акул, по всей видимости, дочерняя предыдущей. Экологически ее представители крайне близки к акулам неритической группировки.

Для трех приведенных выше группировок характерна типично «акулья» форма тела с мощными плавниками и отличными гидродинамическими качествами. Практически все они имеют хорошо развитые органы чувств с умеренной гипертрофией некоторых из них; функционально все анализаторы у этих акул развиты хорошо. Группировки включают, за редким исключением (один вид многожаберных акул близок к неритическим акулам), высокоорганизованных акул отрядов лампообразных и кархаринообразных.

Древняя придонная группировка (ДПр). Объединяет несколько видов древнего семейства Hexanchidae, входящих в состав прибрежного ихтиоценоза и обитающих у дна в шельфовых водах и реже чуть глубже (до 350—450 м). Основу питания составляют рыбы и беспозвоночные демерсальной зоны и животные бентоса. Яйцеживородящие виды.

Молодая придонная группировка (Пр). Довольно многочисленная группировка акул небольшого и среднего размеров (до 1,8 м), представители которой обитают в пределах шельфовых вод в придонном слое воды (в 20-метровой толще от дна). Типичные бентофаги со своеобразным строением ротового аппарата, зубов и гипертрофированными органами обоняния. Основу питания составляют донные ракообразные, реже рыбы и головоногие. В основном подгруппа представлена представителями семейства куньих акул. Все виды яйцеживородящие.

Древняя донная группировка (ДД). Своеобразная группа бентических акул, большую часть времени лежащих на дне, объединяющая реликтовых животных из отряда разнозубообразных. Характеризуются свое-

образным строением ротового аппарата, приспособленного к поеданию донных беспозвоночных с прочным наружным скелетом. Хорошо развиты тактильная чувствительность и обоняние. Все виды яйцекладущие.

Молодая донная группировка (Д). Пожалуй, это наиболее многочисленная как по числу видов, так и по численности группа мелких акул, обитающих на дне, преимущественно в пределах шельфа. Как мы уже знаем, с ростом глубины обитания донные акулы отрываются от дна и «становятся» придонно-пелагическими видами с рядом переходных форм. Многие виды имеют тело, сжатое в дорсо-вентральном направлении и широкие грудные плавники; все они — плохие пловцы. Типичные бентофаги. По способу поиска пищи и, следовательно, по развитию тех или иных органов чувств и другим особенностям биологии группировку следует разделить на 3 подгруппы:

кошачьи акулы (Д₁) — виды семейства Scyliorhinidae, характеризующиеся гипертрофией органов обоняния и обонятельных структур головного мозга; все виды яйцекладущие;

ковровые акулы (Д₂) — все виды подотряда ковровидных, руководствующиеся в своей жизни различными органами чувств, без заметной гипертрофии какого-либо из них, но у большинства видов доминирует тактильная чувствительность; яйцекладущие и яйцеживородящие виды;

морские ангелы и пилоносы (Д₃) — своеобразные донные акулы со скатообразной формой тела и комплексным (равномерным) развитием органов чувств; изученные виды яйцеживородящие.

Древняя глубоководная группировка (ДГл). Крайне малочисленная группировка реликтовых древних акул, обитающих на дне больших глубин (свыше 450 м). Из ныне живущих акул представлена, очевидно, только плащеносной акулой; к этой группировке, или к формам, переходным от нее к древней придонной группировке, в отдельных случаях можно отнести реликтов семейства Hexanchidae и, возможно, акулу-домового, представителя отряда лампообразных акул. Типичные бентофаги. Плащеносная акула — яйцекладущая, остальные — яйцеживородящие.

Молодая глубоководная группировка (Гл). Представители данной группировки относятся в основном к катранообразным (пряморотые и ряд видов ко-

лючих акул). Обитают в толще воды, редко вблизи дна, на глубинах более 300 м (обычно 450—1200 м). Для большинства видов характерны суточные вертикальные миграции и способность к свечению (есть фотофоры или люминесцирующие участки тела). Основу питания составляют глубоководные и интерзональные стайные костистые рыбы и беспозвоночные. Все виды яйцеживородящие.

Придонно-пелагическая группировка (ПП). Объединяет большое число видов колючих акул (прежде всего представителей родов *Squalus*, *Atractophorus*, *Centrophorus* и др.), некоторых приморотых и кошачьих акул. Представители группировки обитают постоянно в толще воды на расстоянии 10—30 м от дна больших глубин (за пределами шельфа). Основу питания составляют организмы придонного слоя с «примесью» животных бентоса (15—30 %) и обитателей океанской толщи больших глубин (до 15 %). Все представители группировки — яйцеживородящие; этот критерий может служить четким различием между донными и придонно-пелагическими кошачьими акулами. Данная группировка отличается наличием видов, постоянно или временно (в конкретных районах или сезонах) занимающих промежуточное положение между придонно-пелагическим и глубоководным или донным образом жизни.

Для глубоководных и придонно-пелагических акул (кроме полярных) характерно равномерное развитие всех органов чувств с явным доминированием системы органов чувств боковой линии.

Итак, мы видим, что всех ныне живущих акул можно разделить на 10 экологических группировок с более или менее четкими границами. Жесткость закрепления последних явно коррелирована с историческим возрастом представителей группировок (например, древние донные акулы) или их узкой специализацией к местообитанию и питанию (молодые донные акулы).

Оригинальные и литературные исследования морфо-экологических особенностей головного мозга акул и их изменений в онто- и филогенезе позволили разработать характеристики морфологии этого важного органа селакхий (табл. 7).

Имеющиеся данные позволяют рассмотреть эволюцию и распределение акул разных экологических группировок в океане (рис. 17). Не следует забывать, что в процессе их адаптации к условиям различных зон океана эволю-

Таблица 7. Некоторые характеристики головного мозга современных экологических группировок акул

Группировка, подгруппа	Тип мозга*	Индекс переднего мозга, %	Отношение индекса переднего мозга к индексу продолговатого мозга	Отношение индекса обонятельных луковиц к индексу зрительных долей	Наличие борозд на теле мозжечка	Примечание
Эципеллагическая	I	Более 30	1,2—2,0	0,6—0,85	Есть	Прогрессивные
Неритическая:						
— серые акулы	I, III	Около 40	1,5—2,0	0,8—0,9	»	То же
— молотоголовые	III	45—55	2,5—3,0	1,5—1,8	»	»
Пресководная	I	Около 40	Около 1,6	0,8	»	»
Древняя придонная	I	Около 20	0,3	0,7	Нет	Реликты
Молодая придонная	II	28—35	1,3—1,6	1,3—2,2	Есть	Прогрессивные
Древняя донная	I	Около 25	Около 1	0,8	Нет	Реликты
Молодая донная						
— кошачьи	II	Около 25	Около 1	1,2—2,5	»	Специализированные
— козровые	I	25—38	1,2—1,5	Около 0,5	Есть	То же
— морские ангелы и пелососы	I	25—30	Около 1	?	Есть и нет	»
Древняя глубоководная	I	Менее 20	0,55	0,85	Нет	Реликт
Молодая глубоководная	I	Около 20	Около 0,5	0,3—0,8	»	Молодая группа
Придонно-пелагическая	I, III	20—30	0,6—1,1 (0,3)**	0,3—1,0 (3,0)**	»	То же

* Описание типов см. в тексте; ** Относится к полириным акулам рода Somniosus.

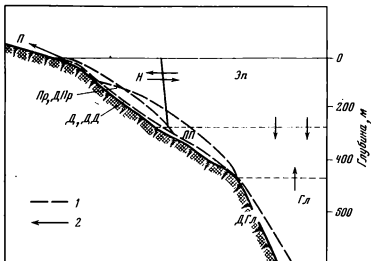


Рис. 17. Схема распределения экологических группировок акул в океане 1 — границы распределения группировок; 2 — пути миграций акул. Сокращения здесь и далее см. в тексте

цпировали и их органы чувств и, как мы уже знаем, головной мозг, в частности отделы мозга, которые «отвечают» за работу тех или иных анализаторов.

Указанная схема расселения современных акул разных экологических групп хорошо согласуется с общими схемами расселения рыбообразных и рыб в океане (см., например, схемы Н. В. Парина в цитированной книге) и с гипотетической эволюцией ротового аппарата и питания акулообразных, предложенной С. А. Моссом (см. гл. 4). Они коррелируют и с полученными нами материалами по эволюции головного мозга ныне живущих акул, в частности, с закономерными изменениями соотношения отделов головного мозга, в свою очередь коррелированных с изменением роли органов чувств в поведении (в частности, при поиске пищи) акул (рис. 18).

Из данных по строению головного мозга, наблюдений за экологией разных акул и исследований (в том числе и экспериментальных) их анализаторов можно заключить, что соотношение отделов мозга селакхий, с учетом прогрессивной теленцефализации, в достаточном приближении может отражать и относительную ценность отдельных анализаторов у разных группировок акул. Исследования по экологии и соотношению (индексам, вычисленным в

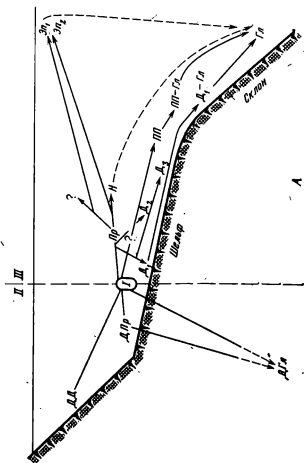


Рис. 18. Предполагаемые пути расселения акул разных экологических группировок в океане (А) и «сопутствующая» ему эволюция их головного мозга (Б)

I — исходные формы; II — реликтовые группы; III — прогрессивные группы; индусский отдел головного мозга; I — обонятельные луковицы; 2 — передний мозг; 3 — зрительные доли; 4 — продолговатый мозг; а — уклонившиеся от основной «ветви» полярные акулы; б — то же, тигровая акула

процентах от общей массы головного мозга) отделов головного мозга (для 60 современных и 2 вымерших видов) полностью подтверждают правомерность проведенной нами реконструкции. Последняя, в свою очередь, наглядно иллюстрирует процесс завоевания ныне живущими акулами разных экологических ниш и экосистем океана, где они играют одну из главных ролей, являясь консументами высшего порядка.

Глава 6. Биология акул: сенсации и открытия

Сегодня акулы, как мы выяснили, широко распространились в водах Мирового океана, проникли даже в некоторые пресноводные бассейны; в подавляющем большинстве экосистем они играют важную роль, занимая верхние этажи трофической пирамиды. В течение всей своей эволюции они ведут тяжелейшую конкурентную борьбу с другими обитателями вод, прежде всего с многочисленными костистыми рыбами. В свое время много миллионов лет назад они выдержали конкуренцию с морскими и пресноводными пресмыкающимися, а сегодня успешно противостоят их предкам (крокодилам, черепахам, морским змеям) и «молодым» морским млекопитающим.

В то же время, по мнению подавляющего большинства ученых, акулообразные обладают многочисленными крайне примитивными чертами строения и физиологии. Так что же позволило им не только выжить в постоянно меняющихся условиях среды, но и процветать сегодня?

Прежде всего, так ли справедливо мнение, которое еще и сегодня кочует со страниц одного издания на страницы другого — акулы древнее и примитивнее костистых рыб и других позвоночных. О древности, как мы уже знаем, говорить не приходится; представители обоих классов, скорее всего, появились на планете одновременно, а не исключено, что предки костистых рыб в историческом плане и старше древних селухий на 30—50 млн лет. О примитивности последних тоже нет единого мнения. Так, например, уникальные работы и публикации известного русского естествоиспытателя и путешественника Н. Н. Миклухо-Маклая по строению головного мозга акул и костистых рыб, выполненные в 60-е годы прошлого века, ставят под сомнение этот тезис. В 1905 г. английские зоологи Т. Паркер и В. Гасвелль в «Руковод-

стве к зоологии», которое в 1908 г. было переведено на русский язык и издано у нас в стране как учебник, писали: «В целом группа *Elasmobranchii*, особенно акулы, отличаются мышечной силой, энергией движения и острой зрением и обоняния». Далее они утверждали, что головной мозг акулобразных развит заметно лучше такового у круглоротых и костных рыб; но, увы, это утверждение долго не находило достаточного числа сторонников, чтобы повернуть общее мнение лицом к акулам. Мало того, и число видов акул в ряде книг не прогрессирует, что указывает на косность отношения к этим животным. Так, во втором издании книги И. Акимушкина, вышедшей в свет в 1989 г., мы находим цифру 250 видов¹, как минимум, на сто меньше, чем есть на самом деле. Все это заставляет меня вспомнить фразу из статьи одного из крупнейших охотников за акулами Западной Европы: акулы и слава о них древние, как мир.

Так давайте попробуем разобраться, что же позволило акулам выжить на протяжении своей 400-миллионлетней истории и занимать сейчас вполне достойное место под солнцем в Мировом океане и подумывать о таковом в крупных пресловодных бассейнах.

«Бортовой компьютер» акулы

Несмотря на работы Н. Н. Миклухо-Маклая² и некоторых других ученых прошлого и начала нашего столетия, данных о головном мозге и центральной нервной системе акул было явно недостаточно. Большинство специалистов считали, что мозг акул гораздо примитивнее такового костистых рыб и, например, его конечный мозг даже не содержит нервных клеток. Такая ситуация существовала до конца 60-х годов. С конца 60-х—начала 70-х годов, т. е. в период максимальной активизации изучения акулобразных под эгидой Комиссии по изучению акул, подобное положение было буквально поставлено с головы на ноги. Американские ученые во главе с С. Эббессоном и другие биологи доказали, проведя работы с высокоорганизованными видами акул (лимонной, тигровой, акулой-нянькой) и скатов, что их центральная нервная система, и в первую очередь головной мозг, не только не уступают

¹ Акимушкин И. И. Мир животных: Птицы, рыбы, земноводные и пресмыкающиеся. М.: Мысль, 1989. 462 с.

² Миклухо-Маклай Н. Н. Собр. соч. Т. 3. 1952. Ч. 2. М.: Изд-во АН СССР. С. 2—125.

по организации подобным органам круглоротых и рыб (о чем писали еще Н. Н. Миклухо-Маклай, Т. Паркер и Ф. Гасвелль), но и явно превосходят их; мало того, мозг акулообразных (исключая примитивные реликтовые или узко специализированные формы) по ряду основных параметров превосходит мозг амфибий и примитивных пресмыкающихся. Вот вам и примитивные акулы.

Но, акулы не были бы самими собой, если бы в столь тонком вопросе, как организация мозга, не преподнесли сюрприз ученым.

В последние десятилетия в качестве показателя общего уровня организации мозга и нервной системы в целом позвоночных животных стал широко использоваться аллометрический показатель мозга. Хорошо известно, что масса мозга у челюстноротых нарастает пропорционально квадрату длины тела, а масса тела — пропорционально кубу его длины; отсюда и неравенство скоростей роста, выражаемое через аллометрический коэффициент (α). Теоретически для челюстноротых этот коэффициент равен 0,67 и может быть определен из формулы:

$$\log P_{\text{гм}} = \log k + \alpha \cdot \log P_{\text{т}},$$

где $P_{\text{гм}}$, $P_{\text{т}}$ — соответственно массы головного мозга и тела, k — коэффициент пропорциональности (константа для крупного таксона) и α — коэффициент аллометрии.

У всех исследованных ранее групп позвоночных (костистые рыбы, амфибии, рептилии, птицы и млекопитающие) к теоретическому значению α приближается эмпирическое, колеблющееся для названных классов от 0,49 до 0,66. А акулы?

В 1976 г. вышла в свет статья французских биологов, работавших под руководством Р. Бошо, посвященная вопросу аллометрического роста головного мозга акулообразных. В статье приводилось сенсационное значение α для хрящевых рыб, равное 0,76, встречающееся лишь у высших млекопитающих — приматов. Два года спустя сенсацию подтвердил американский нейробиолог Р. Норткатт, получивший для 20 видов акулообразных еще большее значение коэффициента аллометрии. Кое-кто из публицистов заговорил о новой, после дельфинов, ветви разума в океане.

В добросовестности авторов статей сомневаться не приходится а вот видовой состав исследованных ими выборок наводит на определенные следы ошибки. Дело в том, что названный коэффициент может быть пока-

вательным лишь при использовании данных по большому числу видов, обязательно охватывающему все уровни организации внутри изучаемого таксона. Что я имею в виду? Необходимость включения в исследование представителей самых разных по организации (реликтовых, прогрессивных, специализированных и т. п.) систематических единиц, в частности — отрядов и семейств. А вот этого-то в работах французских и американского ученых и не было. Почти все виды, а для анализа эти авторы использовали одни и те же литературные материалы, представляют собой прогрессивные таксоны современных акулообразных. Отсюда и аномально высокое значение коэффициента аллометрии, да и малое количество видов (порядка 20) сделало свое дело, смазав истинную картину.

Анализируя сенсационные материалы зарубежных коллег, нам вместе с профессором В. А. Аминовой удалось исследовать данные, как литературные, так и оригинальные (прежде всего по редким и различным по уровню организации), более чем по 55 видам современных акул и скатов¹. Эта работа позволила снять с акул «обвинение» в особых умственных способностях. Оказалось, что при работе с репрезентативной выборкой видов с широким диапазоном характеристик коэффициент аллометрии для хрящевых рыб равен примерно 0,6, а для акул, как показали более поздние исследования², — 0,54, что довольно близко к теоретическому значению и не отличается от величин, характеризующих другие классы позвоночных.

Таким образом рассеялась гипотеза об аномальных размерах головного мозга современных акул. В то же время полученные данные достоверно показали, что нет оснований и для отнесения акул и их нервной системы к примитивным.

Материалы, о которых я рассказываю, могут быть обработаны и другим методом, т. е. нанесены в логарифмической системе координат. По этим данным в системе строятся полигоны энцефализации, которые также (в приближенном виде, конечно) могут характеризовать уровень развития головного мозга, а следовательно, и всего организма представителей того или иного таксона. Более

¹ Мягков Н. А., Аминова В. А. Журн. общ. биологии. 1983. Т. 44. № 3. С. 381—385.

² Мягков Н. А. Jour. für Hirnforsch. 1991. Vol. 32, N 4. P. 325—341.

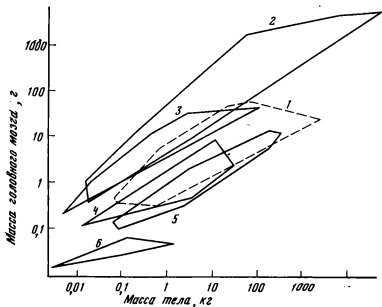


Рис. 19. Полигоны энцефализации ныне живущих позвоночных (шкала логарифмическая)

1 — акулообразные; 2 — млекопитающие; 3 — птицы; 4 — костистые рыбы; 5 — пресмыкающиеся; 6 — круглоротые

наглядны, так как теоретически более достоверны, полигоны, представленные в виде эллипсов, описанных вокруг эмпирических полигонов, что определяется сглаживанием ошибок, полученных при обработке характеристик акул. Т. е. происходит своего рода графическое выравнивание ряда данных, представленных в системе координат в виде эмпирических точек. Материалы наших последних исследований, обработанные таким методом (рис. 19), показывают, что и здесь хрящевые рыбы, и акулы в частности, занимают свое законное место в ряду позвоночных, если рассматривать этот ряд через призму аллометрического роста головного мозга. Мы видим, что по положению полигона энцефализации в системе координат акулы не уступают в коррелированном с этим положением уровне общего развития костистым рыбам и сопоставимы с большинством рептилий и птицами.

Итак, головной мозг акулобразных по своей организации не уступает таковому костистых рыб и рептилий. Это видно не только из данных по его общим и относительным размерам. Тем более что для такой слож-

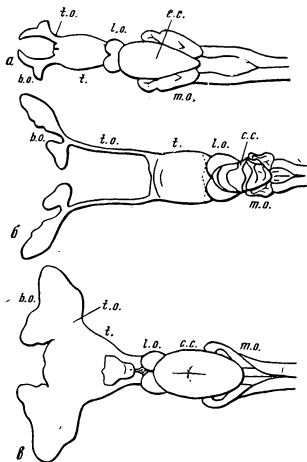


Рис. 20. Головной мозг ископаемой (а), голубой (б) и атлантической кошачьей (в) акул; вид сверху

б. о.—обонятельные луковицы; ф. о.—обонятельные тракты; ф.—передний мозг; л. о.—зрительные доли; с. с.—тело мозжечка; т. о.—продолговатый мозг. Ископаемая акула реконструирована Стеншио (Stensjö, 1963)

нейшей субстанции было бы крайне примитивно проводить прямую зависимость между массой и уровнем организации. Скорее, это отправная точка в анализе, но точка, несущая определенный биологический смысл. Внутри класса хрящевых рыб прекрасно прослеживается связь между уровнем организации того или иного семейства или отряда с относительными размерами мозга их представителей. Второй характерной чертой эволюции

головного мозга акул и скатов является усложнение строения тела мозжечка (молодого мозжечка) за счет развития сложной сети продольных и поперечных борозд, разделяющих тело мозжечка высокоорганизованных акулообразных на огромное число долей (рис. 20). Первые на эти особенности мозжечка прогрессивных акул и скатов обратили внимание Н. Н. Миклухо-Маклай и И. И. Шмальгаузен. Вероятно, это усложнение, сопровождающееся резким увеличением площади поверхности мозжечка и соответствующим ростом числа клеток Пуркинье — основы функциональных связей данного отдела мозга позвоночных, отражает рост сложности внутрицентральных связей и моторики наиболее высоко организованных акул толщи воды. Подобную эволюцию тела мозжечка и головного мозга в целом мы прослеживаем при последовательном рассмотрении отрядов млекопитающих, начиная с наиболее примитивных.

И наконец, основной характерной чертой эволюции мозга ныне живущих акул является его теленцефализация, т. е. заметный рост объема конечного мозга. Если у древних примитивных видов, как и у ряда ископаемых форм (см. рис. 20, а), на долю переднего мозга приходится не более 20 % массы всего головного мозга, у прогрессивных представителей надотряда, например у акул-молотов, эта величина достигает 55 %. Причем, по мере усложнения общего уровня организации происходит и рост теленцефализации у акул с незначительными отклонениями у узко специализированных форм (например, донных кошачьих акул).

В то же время данные академика Е. М. Крепса по биохимии головного мозга акул и его отделов, материалы Д. К. Обухова по его архитектонике и клеточной организации и результаты многочисленных исследований американских ученых (С. Эббесон, Д. Шредер, Р. Норткатт и др.) по организации и связям мозга акул показывают, что параллельно с нарастанием относительной массы переднего мозга у акул и скатов в процессе эволюции происходит постоянное усложнение его внутренней организации.

Таким образом, подобно эволюционному ряду наземных позвоночных (пресмыкающиеся — млекопитающие — приматы — человек), идущему от кистеперых рыб (с тупиковыми ветвями — костистые рыбы и птицы) акулообразные развивались аналогичным путем, путем увеличения объема и усложнения конечного мозга в водной

среде. Вероятно, такое конвергентное развитие мозга у позвоночных — проявление единого закономерного процесса, определяющего развитие жизни вообще.

Однако головной мозг акул, как и других животных, лишь центральный орган, координирующий жизнедеятельность организма и его связь с внешней средой, своего рода центр управления. Этот центр поддерживает связь с окружающим миром посредством систем органов чувств, развитых у акул по-разному, в зависимости от их роли в поведении животных конкретного вида. Исследования показали, что у акул, как и у других позвоночных (и даже контрастнее, чем у круглоротых, костистых рыб и амфибий), в первом приближении показателем уровня развития и роли в поведении того или иного органа чувств является индекс, или относительный размер отдела мозга, в котором лежат центры данного органа чувств.

Долгие годы, почти до середины 70-х годов нашего столетия, многие ученые считали, что органы чувств у акул развиты крайне плохо и неравномерно. Бытовало даже мнение, что акулы — это своего рода «плавающие носы», т. е., что хорошо развито у них лишь обоняние. Эта догадка базировалась на удивительно тонком обонянии хищных акул, которые появляются из глубины как только в воду попадает кровь. Но это отнюдь не означает, что другие анализаторы у прогрессивных акул развиты плохо.

Электрофизиологические, морфологические и поведенческие исследования, проведенные в последние десятилетия на акулах разных видов, показали, что по степени развития анализаторов их можно разбить на две группы. В первую входят специализированные виды, как филогенетически древние, так и молодые, с гипертрофией отдельных анализаторных систем, играющих руководящую роль в жизни этих акул. Вторая группа объединяет животных с комплексным, более или менее равномерным развитием всех или многих органов чувств. К ней относятся сравнительно молодые таксоны. Таким образом здесь четко просматриваются два пути эволюции сенсорных систем акулообразных — путь узкой специализации (идиоадаптация к конкретным, мало меняющимся условиям среды) и путь комплексного развития органов чувств, позволяющий акулам осваивать разнообразие биотопы и новые экологические ниши. Оба эти направления хорошо прослеживаются (см. выше) в эволюции

головного мозга и его отделов у вымерших и ныне живущих акул.

Самой сложной и, вероятно, филогенетически древней у акул является система органов чувств боковой линии, большой вклад в изучение которой внес известный советский морфолог, профессор Н. Н. Дислер. Эта система, помимо собственно боковой линии, лежащей на туловище и голове акул и скатов, включает электрорецепторную систему и ампулы Лоренцини, названные по имени впервые описавшего их итальянского ученого. Последние есть лишь у акулообразных. Эти органы имеют вид маленького кожистого мешочка, заполненного студенистой жидкостью с меняющейся электропроводностью; один конец ампулы открывается в коже животного и напрямую «связан» с окружающей средой. В основании другого конца лежат чувствительные клетки, связанные с первой системой. Такой датчик, как уже установлено, улавливает даже самые незначительные колебания воды, изменения ее электропроводности и температуры; возможно, он реагирует и на изменения солености и геомагнитного поля Земли. Удивительное образование вместе с другими элементами системы органов чувств боковой линии посылает всю информацию в «бортовой компьютер» акулы, в головной мозг, а точнее — в центры системы, лежащие в продолговатом мозгу.

Доказано, что донным и придонным акулам расположенные на голове, особенно на нижней ее части, ампулы помогают на близком расстоянии (до 25 см) отыскивать закопавшиеся в грунт живые организмы. Акулы находят их по биополям, которые создаются вокруг животных (например, рыб) при их жизнедеятельности (например, при дыхании и движении жабр). Американский физиолог А. Калманн провел серию экспериментов, в которых в песок аквариума с акулой помещал искусственный источник тока (электрод). Когда на него подавали ток, параметры которого совпадали с таковыми мелких камбаловых рыб или ракообразных, ведущих закапывающийся образ жизни, акулы точно локализовали и атаковали явно несъедобную «наживку».

Лучше всего система органов чувств развита у глубоководных акул и скатов; очевидно, в достаточно стабильных условиях больших глубин, где мала освещенность, слабы перемещения водных масс, нет препятствий в виде скал и водорослей, она является наиболее эффективной. Интересно, что на долю продолговатого мозга

у акул различных систематических групп, живущих глубже 450 м, приходится в среднем около половины массы всего головного мозга. На эффективность этой системы органов чувств может указывать и тот факт, что она играет ведущую роль у всех без исключения реликтовых акул, как глубоководных, так и обитающих на шельфе. По-видимому, им вполне «хватило» столь универсального оружия, чтобы выжить в постоянно меняющихся условиях среды, но не процветать.

Из филогенетических молодых и процветающих видов система органов чувств имеет признаки гипертрофии у донных коворых акул. Видимо, она развивалась в условиях природного обитания среди камней, кораллов и т. п., когда зрение мало эффективно, а обоняние теряет эффективность из-за множества местных преград, рассекающих и разрывающих ольфакторные коридоры, о которых я скажу чуть ниже. Вот и приходится акулам «напрягать» систему органов чувств боковой линии, чтобы по колебаниям воды определить направление, а по биополю найти саму жертву. Интересно, что у ромбовых скатов (большинство видов отряда, около 150) из мышечных клеток развились небольшие электрические органы в мышцах хвостового стебля; сигналы этих органов служат скатам локаторами при поисках особой своего вида и, очевидно, при поисках пищи на дне океана, «дополняя» систему электрорецепции.

Рассказывая о электрорецепции акул, нельзя не упомянуть о крайне своеобразном отряде электрических, или гнусообразных, скатов (*Torpediniformes*), которые «пошли» в процессе эволюции по пути создания собственных «электростанций». Этих животных по праву относят к сильнопотенциальным рыбам. Часть мышечных клеток у электрических скатов видоизменилась в клетки крупного электрического органа, способного вырабатывать очень мощный ток (до 600 В). Эти разряды скаты используют при охоте, парализуя добычу, и при защите от нападений хищников. Очевидно, если судить по развитию их электрорецепторной системы, электрические скаты используют ее и при локомоции.

Удивительно, но и наличие электрорецепции у акул приводит к их конфронтации с человеком. Все дело в том, что по дну океана проложены десятки телеграфных, телефонных и других кабелей. Все они создают вокруг себя электрическое поле. Оно-то и привлекает акул. Первый случай повреждения кабеля акулами был связан

с акулой-домовым; тогда еще не известная науке акула прокусила кабель, лежащий на глубине около 1300 м. Позднее застрявший в обшивке кабеля зуб был идентифицирован как принадлежащий акуле нового вида; сама акула была поймана через несколько лет. Зубы сравнили...

Но история на этом не закончилась. В середине 80-х годов американские телеграфисты преподнесли подарок сотрудникам Музея естественной истории в Нью-Йорке. В музей передали 350 целых и обломанных зубов различных акул, извлеченных из кабелей дальней телефонной и телеграфной связи, которые были уложены на морское дно (в основном Америка—Европа). Сегодня все новые кабели покрыты защитным слоем, что позволяет предупредить их повреждения, вызываемые акульими зубами. Видимо, глубоководные акулы принимают поля кабелей за таковые рыб и беспозвоночных, которыми они обычно питаются.

Ну, а теперь рассмотрим «акулий» орган чувств — обоняние, или, как эту систему правильнее называют, хеморецепцию. Это связано с тем, что помимо чисто обонятельных структур в нее обычно включают и вкусовые анализаторы, а также анализаторы, определяющие соленость воды и т. п. Но основная функция остается за обонянием, тем более что другие анализаторы этой системы у акул, как показывают последние данные, развиты явно слабее.

Большинство современных акулообразных распознают удивительно малые количества пахучих веществ в воде. Прежде всего это относится к крови рыб и теплокровных животных и к так называемому «веществу испуга». Установлено, что при нападении хищника на рыбу, особенно стайную, ее поврежденные кожные покровы выделяют в воду особое химическое соединение, которое предупреждает представителей данного вида об опасности. Вместе с колебаниями, вызванными agonией жертвы, такое «вещество испуга» способствует избеганию хищника потенциальными жертвами, ценой гибели одной из особей стаи. Возможно, такие вещества есть у морских и пресноводных беспозвоночных. Да и собственно запах животного довольно стойко держится в воде, особенно, если он оставлен донным или придонным обитателями, трупившимся о подводные предметы или закапывающимися в грунт.

У большинства акул хорошо развито обоняние. В какой-то мере исключением здесь являются глубоководные

реликтовые виды, ориентирующиеся в основном с помощью системы органов чувств боковой линии, и узко специализированные бентофаги (разнозубые, ковровые акулы), в жизни которых наряду с боковой линией огромную роль играют тактильное чувство и электрорецепция (см. выше).

Среди акул есть ряд групп, у которых обоняние действительно играет исключительную роль в поведении, пожалуй, их-то и можно назвать «плавающими носами». Это специализированные донные и придонные акулы-бентофаги (кошачьи, куньи), перитические молотоголовые акулы и тигровая (!) акулы и придонно-пелагические полярные акулы. Достаточно хорошо развито обоняние у всех акул толщи воды, как эпипелагических, так и перитических.

Представители группы специализированных акул-бентофагов образуют особую группу, которую в свое время пришлось выделить в группу с особой формой мозга¹. Эта форма характеризуется гипертрофией обонятельных структур, теснейшим образом коррелированной с сильно развитыми органами обоняния (обонятельными клапанами, капсулами, эпителием и т. п.) и, что естественно, с огромной ролью этого анализатора в поведении акул, живущих у дна и питающихся исключительно бентосом и придонными организмами. Морфологически головной мозг этого типа (тип II, см. табл. 7) характеризуется большими размерами обонятельных луковиц (относительная масса их в 1,5—3 раза превышает таковую зрительных долей), а также короткими и массивными обонятельными трактами, соединяющими передний мозг с обонятельными луковицами. Видимо, такое строение способствует сокращению времени прохождения сигналов от периферических обонятельных структур к центрам мозга и обратно и уже «по пути» содействует их расшифровке и дифференцировке.

У других акул с развитым обонянием, ведущих пелагический образ жизни, пусть и в придонном слое, индекс обонятельных луковиц также превышает таковой зрительных долей (у полярной и молотоголовых акул в несколько раз), но обонятельные тракты тонкие и длинные (тип III), а основные (вторичные) центры обоняния переместились в конечный мозг и в этом случае скорость обработки информации и, следовательно, принятия реше-

¹ Мягков Н. А. Журн. общ. биологии. 1977. Т. 38, № 2. С. 305—309.

ния акулой, перешла к центрам, сконцентрированным в одном, но высшем отделе головного мозга — переднем мозгу. Лучше всего это наблюдается у прогрессивных акул с комплексным развитием органов чувств (пелагические ламноидные и серые акулы), где все центры и связи в огромной мере сконцентрированы в этом отделе, как и у высших позвоночных, например млекопитающих и человека.

Вопреки расхожему до начала 80-х годов мнению, у большинства прогрессивных акул хорошо развиты органы зрения, некоторые виды отлично различают предметы по интенсивности окраски и даже по цвету. И это при том, что многие из этих хищных акул ведут сумеречный образ жизни. Хорошо развито зрение и у ряда глубоководных катранообразных акул, особенно имеющих «свои» органы освещения. В то же время глубоководные реликтовые акулы почти не руководствуются зрением в своем поведении; японские специалисты установили, например, что у акулы-домового прослеживаются все элементы редукции зрительных структур, в том числе и зрительных центров головного мозга.

Итак, мы видим, что ныне живущие акулы отличаются либо узкой специализацией того или иного органа чувств, либо комплексным развитием большинства из них. Последнее характерно для наиболее прогрессивных форм, процветающих ныне в океане и занимающих важное место в экосистеме. Так как же работает этот удивительный «бортовой компьютер» акул, представленный головным мозгом и его «терминалами», представляющими те или иные анализаторные системы?

Представим себе ситуацию, которая ежедневно складывается в тысячах точек Мирового океана, у берегов различных материков и островов; лежащих между сороковыми широтами обоих полушарий. С приближением сумерек на охоту выходят активные акулы толщи воды, настает их час в голубом сумраке моря. Акула, равномерно напрягая мышцы и «наострив» анализаторные системы, методично патрулирует свою акваторию. Все спокойно в подводном мире, каждый занимается своим делом, ничто не нарушает тишины голубого безмолвия. Но...

Со стороны гряды подводных камней пришла серия мелких волн; эти колебания, передающиеся в водной среде на большие расстояния с высокой скоростью, сообщили «СОС», где-то среди камней об их острый край поранилась рыба (каменный окунь, морской карась). Рав-

новесие подводного мира нарушилось. Непорядок. Сигнал достиг «ушей», а точнее, анализаторов боковой линии акулы, которую в этот момент можно рассматривать двояко — как санитаря либо как стража законов подводного мира, задача которого сохранить и восстановить порядок. Информация немедленно поступает в «компьютер», в первичные (продолговатый мозг) и главные центры (передний мозг), организм животного получает команду — «готовность № 1». Включаются все анализаторные системы.

А первая информация уже давно обработана, она дала акуле направление на сигнал, примерное расстояние и сообщила, что сигнал такой мощности и такого характера вряд ли может представлять опасность для самой акулы. Галсами, постоянно меняя направление, акула устремляется к источнику сигналов. Почему не прямо, стрелой? Ну, во-первых, надо подтвердить полученную информацию, а во-вторых, осторожность не помешает.

В этом случае крайне наглядно выглядит литературное описание реакции акулы, приведенное в нашумевшей повести «Челюсти»: «...Вибрации стали сильнее, и рыба распознала добычу. Взмахи хвоста участились, огромное тело заскользило вперед с такой скоростью, что крохотные фосфоресцирующие организмы в воде словно осыпали акулу снопами искр».

Накопец, акула попадает в так называемый ольфакторный коридор, или след, распространяемый в воде кровью или «веществом испуга» раненого животного или человека. Сразу включается на полную мощность обоняние (рис. 21) и к центрам мозга течет новая информация, уточняющая характер объекта, направление и расстояние до него. Акула еще быстрее устремляется

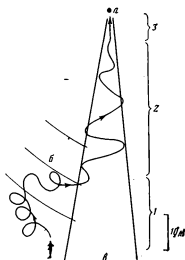


Рис. 21. Смена анализаторов при поиске пищи высокоорганизованной акулой

1 — боковая линия; 2 — обоняние;
3 — зрение; а — источник; б — колебания; в — ольфакторный коридор

к цели, тут вступает в силу принцип первого, успеть раньше других к добыче.

И вот хищница почти у цели, но жизнь требует быть осмотрительной. Акула переключает все связи своего «компьютера» на зрение и на расстоянии 3—5 м от добычи (в зависимости от освещенности и других факторов) именно оно дает последнюю оценку потенциальной добыче (хотя постоянно работают и все другие анализаторы). Акула делает вокруг жертвы несколько кругов, еще раз оценивает ее вблизи. Последняя прикидка и... атака. После нее, если добыча забила еще сильнее, показывая свою беспомощность и доступность, атаки следуют одна за другой. Главное успеть расправиться с жертвой до прибытия других акул, а если последняя велика, то успеть выхватить лучшие куски. Акула впадает в так красочно описываемое пищевое безумство. Цель достигнута. Хищница подчас даже забывает об опасности и угрозах для своей жизни. Известны случаи, когда в такие моменты моряки ловили акул у туш убитых китов, вспарывали им животы и вновь бросали хищниц в воду, а те продолжали рвать зубами добычу, пока не гибли и не тонули от полученных увечий.

Хорошо видно, что прогресс акул в данном случае шел по пути интеграции и централизации связей в головном мозгу с явным выдвиганием на передний план переднего мозга. В этом «компьютер» акул и все его терминалы удивительно схожи с таковыми у высших позвоночных (хотя мне никогда не импонировало деление живых существ на низших и высших), у которых, начиная с пресмыкающихся, мы прослеживаем ту же картину в эволюции мозга. Его централизация и усложнение завершаются появлением больших полушарий высших млекопитающих и приматов. Аналогичный конвергентный процесс идет и в другой большой ветви позвоночных, в ряду хрящевых рыб, но протекает он в другой среде, в воде. Это тем более важно, что другие первичноводные позвоночные — костные рыбы — пошли по другому пути развития мозга и особенно переднего, являющегося, скорее всего, тупиковым. Также «аномально» эволюционировал и мозг обитателей третьей среды — воздушной. Я имею в виду птиц, которые представляют еще одно отклонение от пути теленцефализации, — пути, вероятно, единственного, способного привести закономерную эволюцию живых существ к прогрессу в океане и на суше,

Продолжение рода

Итак, мы выяснили, что прогрессу акулообразных способствовало отличное комплексное или специализированное развитие головного мозга и органов чувств, многие параметры которых не уступают, а часто и превосходят таковые костистых рыб и ряда других животных. Только ли это обеспечило акулам и скатам выживание в океане?

Среди других важных биологических особенностей ныне живущих акулообразных необходимо остановиться на размножении. И здесь акулы и скаты оставили далеко позади круглоротых, костистых рыб и амфибий, «приблизившись» на минимальную дистанцию к млекопитающим.

Прежде всего следует отметить тот факт, что для всех современных акулообразных характерно внутреннее оплодотворение. Самцы акул и скатов имеют парные совокупительные органы (птеригоподии), представляющие собой видоизмененные элементы брюшных плавников. Досадно, но на иллюстрациях любопытной книги известного французского исследователя моря Жака Ива Кусто, написанной им в соавторстве с сыном и посвященной акулам (она издавалась и в СССР), птеригоподиями «вооружили» анальный плавник акул, что неверно, да и как тогда быть всем скатам и акулам, не имеющим анального плавника? Внутреннее оплодотворение — шаг в эволюции весьма и весьма прогрессивный. Лишь немногие костистые рыбы «пришли» к нему совсем недавно по историческим меркам, а обычным оно становится лишь у пресмыкающихся.

О внутреннем оплодотворении и живорождении у акулообразных писал еще древнегреческий философ и ученый Аристотель; затем эту информацию, как и многие открытия эллинов, забыли. Правда, в середине XVII в. в Европе широко распространилась книга одного из первых исследователей центральных районов Америки Де Овьедо «Естественная история Вест-Индии», в которой он описывал особенности спаривания и размножения акул, но этот факт прошел незамеченным и ученые вернулись к нему лишь в середине XIX столетия. Были детально описаны развитие и размножение ряда видов акул и скатов, относящихся к разным группам; большой вклад в эту работу внесли русские ученые и натуралисты.

По способу размножения и развития молоди все современные акулы и скаты делятся на три неравные

группы. К первой относятся яйцекладущие акулы, которые откладывают на подводные предметы (растения, камни, «кусты» кораллов и т. п.) оплодотворенные яйца в плотной роговой оболочке. Эта оболочка весьма надежно защищает эмбрион от мелких хищников и паразитов. У многих видов яйцевые капсулы очень красивы, имеют различную форму и цвет от прозрачных янтарных капсул некоторых кошачьих акул до бархатно-черных капсул ромбовых скатов. По углам яйцевых капсул у большинства видов есть длинные «усики», похожие на усики гороха; попав в воду, они сохраняют эластичность, обвивают неровности подводных предметов и выступы дна. Быстро затвердев, «усики» превращаются в надежные якоря, прочно удерживающие яйцевые капсулы на месте. У разнозубых акул нет «усиков» или они очень малы; зато сами эти капсулы имеют вид спирально закрученных раковин и удерживаются среди камней и кораллов за счет прочных ребер этих «спиралей».

В зависимости от вида акул и размеров самки яйцекладущие формы откладывают обычно от 6—8 до 18—24 яйцевых капсул, в каждой из них находится по одному оплодотворенному яйцу. В среднем из капсул яйцекладущих акул выживает порядка $\frac{2}{3}$ эмбрионов; наблюдения над капсулами колючего и северного скатов в водах Баренцева моря, проведенные автором в 1983—1984 гг., показали, что почти из 2 тыс. обследованных капсул, находящихся на разных стадиях развития, в 8,5 % случаев зародыш оказался погибшим или съеденным. Эти наблюдения показывают высокий уровень выживаемости у яйцекладущих акулообразных; в конкретном случае можно смело говорить о 90 %-ной выживаемости молоди скатов.

Откладывание яиц может рассматриваться как примитивный тип размножения у акул и скатов. Он характерен в первую очередь для реликтовых разнозубых акул и узко специализированных донных форм, прежде всего наиболее примитивных кошачьих и некоторых коловых акул.

Заметно дальше по пути сохранения потомства пошли представители группы яйцеживородящих акул, наиболее многочисленной группы, представители которой обитают в толще воды как у берегов (черноморский катран), так и на больших глубинах (практически все колючие и пряморотые акулы). У этих акул развитие эмбриона происходит в яйцевых капсулах, находящихся в расши-

ренных яйцеводах, с участием нидементальной (скорлуповой?) железы. Эти капсулы сильно отличаются от таковых у яйцекладущих видов. Оболочка капсулы прозрачная и эластичная и чаще всего окружает несколько оплодотворенных яиц, обычно от 2 до 8. Часто капсулы образуются вокруг неоплодотворенной яйцеклетки и тоже попадают в яйцевод; очень скоро такие яйцеклетки резорбируют, и пустые капсулы выбрасываются из организма самки, абортируются.

Капсула с оплодотворенными яйцеклетками не покидает организма матери, она проходит по яйцеводам в их заднюю расширенную часть, называемую утерусом, или маткой (правильнее говорить о ложноматке). По мере развития эмбрионов, протекающего в утерусах, оболочка капсулы лопается и эмбрионы продолжают свое развитие, лежа свободно внутри утеруса. Развитие происходит за счет запасов желточного мешка, с которым эмбрион соединен пуповиной. По мере рассасывания мешка формируется молодой организм. В этой ситуации организм матери выполняет только защитную функцию, охраняя развивающихся зародышей от врагов и неблагоприятных условий среды. По достижению 22—36-месячного возраста (в зависимости от вида) эмбрион уже полностью сформирован и проявляет признаки активности. Он ничем, кроме размеров, не отличается от взрослых акул. Его желточный мешок полностью резорбирует, но немного запасов остается в его «внутренней» части, в желудке молодой особи, еще не потерявшем связи со своей эмбриональной «кладовой». В это время и происходит рождение молоди, которая появляется на свет полностью сформированной и готовой постоять за себя.

В то же время в яичниках самки происходит развитие яиц нескольких следующих генераций, а в утерусы спустя немного времени поступают новые оплодотворенные яйцеклетки в мягкой оболочке. Такой тип развития, характерный для акулообразных всех групп, называется конвеерным. На его примере можно рассмотреть все этапы эволюции размножения ныне живущих акулообразных (рис. 22). До сих пор еще не ясно, как происходит оплодотворение яйцеклеток у акул и скатов, сопутствует ли ему спаривание особей ежесезонно или, как у ряда других позвоночных, сперматозонды сохраняют способность к оплодотворению в течение длительного времени и одного спаривания бывает достаточно для развития нескольких генераций яйцеклеток?

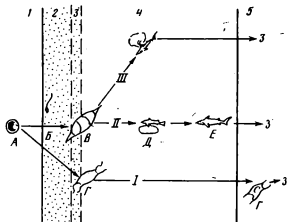


Рис. 22. Схема развития акулы

1 — личинка; 2 — яйцевод; 3 — спиральная железа; 4 — матка; 5 — внешняя среда; А — яйцеклетка; В — оплодотворение; В — яйцевая капсула в мигрирующей оболочке; Г — яйцевая капсула в роговидной оболочке; Д — эмбрион с желточным мешком; Е — эмбрион с рассосавшимся желточным мешком; З — рождение молодки; I — яйцекладущие; II — яйцеживородящие; III — живородящие акулы

Яйцеживородящие акулы — наиболее распространенные среди акулообразных; этот тип развития характерен для реликтовых акул (кроме, вероятно, разнозубых) и для многих молодых таксонов, например для всех катранообразных и многих серых акул; свойствен он и акулам из отряда ламнообразных.

Подобный тип размножения встречается у многих костистых рыб, он получил название лжеживорождения, что, на мой взгляд, очень хорошо характеризует его биологическую ценность. Лжеживорождение хорошо известно у популярнейших аквариумных рыбок — гуппи, меченосцев, пецилий, которых неправильно называют живородящими карпозубыми. Есть лжеживородящие среди морских и озерных обитателей, такой тип развития характерен для ряда видов морских окуней, бельдюг, голомянок и других рыб. Кроме того, подобное развитие мы находим у некоторых амфибий (отдельные сумчатые квакши, саламандры) и рептилий (например, американские ужи рода *Nerodia*). На мой взгляд, и сумчатые млекопитающие — еще один вариант лжеживорождения, но выполненный природой на более высоком уровне.

Наиболее прогрессивные акулы и скаты образуют третью группу — живородящих акулообразных. Первый

этап их развития аналогичен таковому у представителей двух других групп. В яичниках самки развиваются яйцеклетки (правда, заметно меньших размеров, чем у других видов), которые после оплодотворения попадают в утерус. Но здесь они не просто обволакиваются оболочкой. Последняя служит матриксом для формирования пуповины и своеобразной плаценты (детского места), которая вместе с богатой кровеносными сосудами стенкой утеруса образует комплекс. Этот комплекс, часто не совсем верно называемый плацентой, по аналогии с таковой у млекопитающих, служит, во-первых, для прикрепления зародыша в утерусе и, во-вторых, для его питания питательными веществами, поступающими с током крови самки. Правда, кое-кто пытается приписать постоянное живорождение и другим позвоночным, например амфибиям¹, но это в корне неверно.

Таким образом, из цикла развития живородящих акул выпадает фаза яйцевой капсулы, хотя в принципе она может быть условно выделена; эта фаза у живородящих видов несравненно короче, чем у яйцекладущих и даже яйцеживородящих акул. Принципиальное отличие живородящих акул от представителей двух других групп заключается в том, что организм матери несет не только защитную функцию, но за его счет идет и развитие эмбриона. Таким образом, у акулообразных на свет появляются полностью сформированная молодь и если при ее выходе из яйца выживаемость составляет 70—90 %, то при яйце- и собственно живорождении она достигает 95 %.

Любопытным фактом в развитии яйцеживородящих и живородящих акул является внутриутробная оофагия, не совсем верно названная И. А. Акимушкиным в книге «Мир животных» зародышевым каннибализмом. Суть этого явления состоит в том, что, находясь в утерусе, развивающиеся эмбрионы заглатывают неоплодотворенные яйцеклетки, богатые питательными веществами, получая таким образом дополнительный источник последних. Могут поедаться и более мелкие, находящиеся на ранних стадиях развития эмбрионы, попавшие в утерус, возможно, из-за сдвигов и нарушений цикличности развития. Предположение о том, что внутриутробное поедание последних — нормальное явление, кажется нам сомнительным, хотя и не исключается.

¹ Кудрявцев С. В., Фролов В. Е., Королев А. В. Террариум и его обитатели. М.: Леспр. пром-сть, 1991. 349 с.

Любопытно, что подобный тип питания зародышей известен и у небольшого числа видов других животных. В частности, некоторые тропические древесные лягушки откладывают оплодотворенную икру во временные водоемы, образующиеся в розетках растений, бромелий. Корма в таких водоемах мало, и лягушки нашли выход. Вместе с одной-двумя оплодотворенными икринками они откладывают несколько неоплодотворенных икринок, богатых питательными веществами. Мало того, в период развития, который длится несколько дней, самка неоднократно возвращается к растению и откладывает в воду неоплодотворенные яйца, подкармливая свое потомство.

На примере современных акул ясно видно стремление к поддержанию численности различных видов в природе. У яйцекладущих акул выживает около $\frac{2}{3}$ оплодотворенных яйцеклеток, у яйцеживородящих — уже около 90 %, а у живородящих, у которых мать не только защищает, но и кормит зародыш в период развития, выживает почти 100 % молоди. Последнее, конечно, не включает яйцеклетки, погибшие «запланированно».

Природа предусмотрела и плодовитость акулобразных, связанную и с типом размножения, и с характеристиками вида. Все это позволяет акулам и скатам избежать перенаселенности и снизить внутривидовую конкуренцию. Так, у близких по размерам взрослых особей акул, относящихся к яйцекладущим видам, плодовитость колеблется от 16 до 24 однойяйцевых капсул, у яйцеживородящих видов — не более 18, а у живородящих — порядка 10. Лишь некоторые наиболее процветающие виды (голубая и тигровая акулы, акулы-лисицы) выпадают из этой схемы, пытаясь, очевидно, завоевать просторы океана за счет резкого взрыва численности.

Наибольшей зарегистрированной плодовитостью (до 105 эмбрионов) среди акул отличается голубая акула, но она рождает на свет довольно слабое потомство длиной 45—60 см и массой всего около 100 г. Среди молодых гигантов следует отметить белую акулу; эта хищница рождает раз в два года одну, редко двух молодых акул длиной 1,4—1,5 м и массой более пуда (обычно 18—22 кг). Довольно трудно пайти зрагов этого новорожденного малыша. В то же время на другом полюсе могут быть помещены юные акулы из семейства кошачьих, например представители мелких видов родов *Galeus* или *Apristurus*. Из 40-сантиметровой самки глубоководной акулы *Galeus polli*, пойманых в водах Юго-

Восточной Атлантики, массой 120 г я извлек 8 полностью сформированных эмбрионов (это яйцевиворождающий вид) длиной около 70 мм и массой 7—8 г. Без особого труда это потомство можно было разместить в двух спичечных коробках. Но в любом случае, несмотря на размеры, новорожденные акулы вооружены пастоящими зубами и сразу же после рождения начинают искать добычу, нападая на более мелких обитателей океана.

Естественно, прогрессивные черты развития акулообразных, характерные для подавляющего большинства видов, играют огромную роль в эволюции этой группы животных. Отличная защищенность зародыша не только повышает выживаемость вида как за счет защиты от прямых хищников, так и за счет изоляции от условий среды, но и предохраняет эмбрионы от случайных воздействий, продуцирующих появление травм и генетических отклонений, что характерно для акул и скатов. В отличие от костистых рыб случаи поймки особей акулообразных с существенными отклонениями в развитии очень редки. Чаще всего встречаются особи, у которых отсутствует один из спинных плавников, или с аномалиями окраски. К примеру, в водах Кубы в 1989 г. из 180 особей 12 видов был обнаружен лишь 1 экз. (акула-молот *S. mokarran*) с аномалией в развитии грудного плавника; из 2748 исследованных ромбовых скатов (Баренцево море, 1983—1984 гг.) аномалии обнаружены у 17 особей (0,62 %).

Удивительная вещь в себе

Рассказывая о распространении акулообразных в пресных водах, мы уже коснулись большой пластичности метаболизма акул и скатов; в то же время эти животные могут рассматриваться как удивительно замкнутые системы, которые мало зависят от условий окружающей среды, например от солености воды.

Как это ни странно, но сравнительно мало зависят многие акулы и от температуры воды. Это кажется удивительным. Ведь хорошо известно, что хрящевые и костные рыбы относятся к пойкилотермным животным, температура тела которых определяется температурой окружающей среды, воды. Для большинства представителей этих классов позвоночных это так, но есть исключения. Среди костных рыб это быстроплавающие тунцы и мечерыльные;

температура их мускулатуры может превышать таковую воды на 4—6°. Есть «теплокровные» и среди акул.

Прежде всего акул с температурой тела, превышающей таковую окружающей среды, следует искать среди океанических видов. Такая особенность характерна для ламноидных открытого океана, прежде всего для большой белой акулы, акул-мако и сельдевых акул. Причем интересно, что чем в более холодных широтах обитает вид, тем больше разница в температуре его тела или внутренних органов и воды. Создается впечатление, что акулы изнутри «дотягивают» температуру до оптимальной, прежде всего для пищеварения. Последнее подтверждается тем, что наибольшая температура у акул наблюдается в районе желудочного тракта, особенно когда в нем есть пища.

Американские ученые¹ провели комплексные наблюдения в аквариуме и в океане (с помощью акустической телестрической установки) за температурой тела и отдельных органов некоторых ламноидных акул и получили интересные данные. Так, температура мускулатуры у них превышает таковую окружающей воды на 2,5—11° (у мако — 2,5—4°, белой акулы — 4—5, атлантической сельдевой — около 8,4, тихоокеанской сельдевой — 8—11°), температура печени была выше температуры среды на 1,7—3°, а желудка — на 2,2—5°. Во всех случаях температура тела плавно убывала от осевых внутренних органов акулы к поверхности тела. Установлено, что разница в температуре тела животных и воды напрямую зависит от относительных размеров красной мускулатуры (у белой акулы на ее долю приходится около 12% всей мускулатуры), объемов сердца и крови.

Предполагается, что тепло вырабатывается как при утилизации пищи в желудке акулы, так и в основном при микросокращениях и химических процессах, протекающих при работе красной мускулатуры акул при активном плавании.

Установлено, что работа мышц акул способствует повышению температуры (возможно, и эффективности функционирования) практически всех органов животных. Интересные опыты над акулами разных видов из отрядов ламнообразных и кархаринообразных (мако, большой белой, сельдевых, голубой и др.) провели другие амер-

¹ Carey F. G., Casey J. G., Pratt H. L. et al. Mem. Southern Calif. Acad. Sci. 1985. Vol. 9. P. 92—108.

капские исследователи¹. У живых акул измеряли температуру головного мозга с помощью термистеров, введенных на длинных рычагах в мозговой канал через отверстие, сделанное в роструме. Изучение динамики теплового баланса головного мозга вели с помощью модели, сделанной из алюминия. Эта модель имела вид полого цилиндра с смонтированными термистером и резистором. Модель помещалась в череп акулы на место центральных отделов мозга, между мощными глазодвигательными мышцами, отделенными от модели тонкими хрящевыми стенками черепа акулы.

Было установлено, что эти мышцы выделяют большое количество тепловой энергии. Температура головного мозга, а точнее его алюминиевой модели, помещенной в череп, была в среднем на $3,2^{\circ}$ выше, а в мышцах более чем на 5° выше, чем температура окружающей воды. В 10 см от модели, в мозговом канале, температура была только на $1,3^{\circ}$ выше температуры воды. Установлено, что количество тепла прямо пропорционально массе мышц, а на стабильное поднятие температуры модели и, следовательно, головного мозга животного на $3-4^{\circ}$ (обычная разница температур в природе) требуется энергия 0,6 Вт. Доказано, что решающую роль в поддержании теплового баланса между головным мозгом (видимо, и другими органами) и мускулатурой играют кровеносные сосуды, выполняющие функцию теплопроводов.

Таким образом, солевой обмен и терморегуляция акул свидетельствует об их высокой замкнутости и саморегуляции.

Рассмотрим особенности иммунной системы ныне живущих акул и скатов. Здесь мы сталкиваемся с удивительными фактами. Прежде всего с тем, что до настоящего момента у акулообразных не удалось ни обнаружить, ни вызвать искусственно никаких раковых и вирусных заболеваний. На сегодня это единственная высокоорганизованная группа позвоночных животных, представители которой не подвержены заболеваниям, так или иначе связанным с иммунной системой.

Иммунная система акулообразных столь совершенна и замкнута, что обеспечивает функционирование организма животных при наличии в среде патогенных микроорганизмов и различных канцерогенов. Известны случаи, когда орудия лова доставляли на палубу судна акул

¹ Wolf N. G., Swift P. P., Carey F. G. J. *Compar. Physiol.* 1988. Vol. B157, N 6. P. 709-715.

и скатов со следами страшных травм — откушенными плавниками, потерями кожи и мышц на участках тела, занимающих до 10—15 % общей площади и в глубину на несколько сантиметров. Все эти раны прекрасно заросли, а животные по упитанности и внешним данным не отличались от своих неповрежденных собратьев. Все это указывает на чудодейственные особенности иммунной системы акул. Некоторые морфологические и биохимические особенности последней позволяют продолжить ее дальнейшее изучение в целях поиска препаратов и выяснения механизмов ряда страшнейших заболеваний человека (разных форм рака, СПИДа и др.).

Такие работы начались в ряде развитых стран еще в середине 60-х годов. Тогда же исследования в данном направлении вел грузинский биолог А. Гачичладзе.

В конце 80-х годов в ряде стран были получены препараты, прошедшие клинические испытания и рекомендованные для терапии опухолевых заболеваний. Подобные препараты начали выпускать некоторые фармацевтические фирмы Англии, Японии, США и других стран. Американскими учеными был выделен, а позднее синтезирован препарат для лечения злокачественных опухолей (рекомендован для применения в комплексе с прочими методами терапии); он получен из печени акул-молотов, из-за чего и получил название «Сфирноен». Существует ряд модификаций препарата и ведутся работы по его дальнейшему усовершенствованию. Подавляющее большинство прочих аналогичных препаратов и лекарств получают из жира печени различных акул.

Работы А. Гачичладзе завершились созданием «катрэкса» — экстракта из печени черноморского катрана. Данный препарат в отдельных случаях выступал в роли эффективного иммуностимулятора, способного подавлять определенные опухолевые процессы. Однако недоработанность «катрэкса», в частности — отсутствие данных по составу, стандартам, активному началу препарата, привела к тому, что он не выдержал испытаний и хорошая идея пропала из-за недоработки, поспешности авторов и предвзятого отношения некоторых онкологов (в основном администраторов Минздрава и АМН СССР), работы над «катрэксом» были по существу свернуты. Да и вряд ли можно было ожидать от препарата, полученного в полукустарных условиях энтузиастами, подстегиваемыми нездоровым интересом и преждевременной рекла-

мой в широкой прессе, действенного и надежного препарата. Стоит, видимо, упомянуть, что над данной проблемой и, как мы видим, довольно успешно, в десятках стран работает более 60 лабораторий и групп, объединяющих около 2 тыс. ученых, вооруженных самой современной техникой.

Помимо печени, объектами исследования становятся и другие органы акулообразных. Здесь крупный успех выпал на долю китайских ученых. В конце 80-х годов им удалось получить препарат, с помощью которого были получены положительные результаты при лечении рака матки и некоторых форм лейкоза — рака крови. Этот препарат был получен из поджелудочной железы одного из видов глубоководных акул. К сожалению, подавляющее большинство фирм держит в секрете состав и детали работ по получению лекарств и препаратов, что не позволяет рассматривать их действие на организм больного и на собственно заболевание.

В связи с этим обратимся к исследованиям, проводимым в нашей стране, которые могут пролить свет на механизм действия препаратов, получаемых из печени и других органов акулообразных. Речь пойдет о работах группы эпигенетики (генетики развития) Института общей генетики им. Н. И. Вавилова АН СССР (г. Москва), которую возглавляет доктор биологических наук О. А. Хоперская. Одним из направлений работы группы является выделение и изучение так называемого фактора дифференцировки — биохимического начала, определяющего, чем стать в организме тем или иным зародышевым клеткам. Во взрослом организме этот фактор может стимулировать переориентацию уже существующих клеток и их функций. Из некоторых органов черноморского катрана, прежде всего «спинной струны» (хрящевой основы позвоночника), ученым из группы О. А. Хоперской удалось выделить фактор дифференцировки, действие которого проявлялось значительно сильнее действия аналогичных препаратов, полученных из других, в том числе и традиционных, источников. Удалось установить, что, воздействуя на злокачественные (раковые) клетки животных и человека, фактор дифференцировки вызывает их обратимую, стабильную нормализацию (т. е. «выздоровление»), и это их нормальное состояние становится наследуемым. Совместно с нами были предприняты попытки получения фактора дифференцировки из тканей и органов других акул и скатов, прежде всего массовых промыс-

ловых видов (акулы-няньки, серых акул и пр.). Уверены, именно здесь кроется разгадка невосприятости акулобразными раковых и вирусных заболеваний. Необходимо широкое вовлечение ныне живущих акул и скатов в фармацевтику и медицину. Последнее хорошо подтверждается и примерами применения жира печени акул в народной медицине ряда стран.

Сотрудникам О. А. Хоперской (О. В. Столбовской, М. Е. Богданову, Г. Е. Ермолову) удалось выделить его из хорды черноморского катрана и определить его молекулярную массу. Обнаружено несколько электрофоретических форм белка с молекулярной массой 70 кДа, 45—50 кДа и 23—28 кДа. Под воздействием гомогената хорды акулы раннеэмбриональные клетки шпорцевой лягушки развиваются в туловищно-хвостовые структуры. Гистологическая обработка этих экспериментов показала, что под действием гомогената хорды акулы раннеэмбриональные клетки амфибий дифференцируются в клетки хорды (частотой 26%), мышц (52%) и т. п.

Сравнение мезодермализующей активности хорды акулы с другими источниками, в частности с хордой осетровых, показывает, что первая является более сильным источником: так, под влиянием хорды осетра мышцы возникают лишь в 28—30% мезотелия, а под влиянием хорды акулы — в 61%.

Помимо расшифровки механизмов борьбы с раком, важно и то, что они являются серьезной сырьевой базой для получения препаратов, превосходя в этом многие другие источники животного и растительного происхождения. Что имеется в виду? Крупные размеры печени акул и высокое процентное содержание в ней жира (см. гл. 7). На долю печени у многих видов приходится до 12, а иногда и 15% всей массы тела.

В то же время нельзя забывать многовековой опыт народной медицины; увлечение «чистыми» препаратами и синтезированными лекарствами показывает, что они либо менее эффективны, чем природные соединения, либо к ним крайне быстро привыкает возбудитель и они перестают на него действовать (например, ряд антибиотиков и др.), да и вредных побочных эффектов искусственные лекарства вызывают много. Мне кажется, что использование природных препаратов, полученных из животных (их органов) или растений, всегда будут эффективнее и надежнее. В этих случаях организм и болезнь, естественно, имеют дело с комплексными соеди-

пениями или сложными органическими (иногда и минеральными) смесями, компоненты которых постоянно взаимодействуют. Очевидно, в борьбе с недугом имеет место как стимулирование работы отдельных компонентов смеси (вспомните сказочные средства ведьм и колдунов, ведь в каждой сказке есть доля истины) другими компонентами или их составляющими (например, активными только в данной смеси радикалами), так и закономерное переключение компонентов, что позволит лекарству проводить целые циклы «лечения» с взаимозаменяющимися и даже блокирующими «операциями». Создание и даже моделирование подобных механизмов и процессов полностью искусственно, за счет синтеза, вряд ли достижимо в реально обозримом будущем.

Помимо использования лечебных препаратов, полученных из организма акулообразных, очень перспективно использование подобных препаратов в качестве иммуностимуляторов, прежде всего для людей, работающих в экстремальных условиях (в пустыни, космическом пространстве, с химическими препаратами и аллергенами и т. п.), а также беременных женщин с повышенной аллергентностью и людей с нарушениями работы иммунной системы (при предрасположенности к аллергентам и т. п.).

Детальное изучение иммунной системы пыле живущих акул и скатов крайне важно для понимания механизмов взаимодействия ее составляющих в организме в целом как в естественных условиях, так и в случае опасности возникновения тех или иных отклонений и нарушений, вызванных вмешательством извне и дефектами развития организма (включая генетические нарушения).

Таким образом, мы видим, что современные акулообразные, как примитивные реликтовые, так и прогрессивные виды и формы, представляют собой идеально замкнутые живые системы, удивительные вещи в себе, особенности осморегуляции, поддержания теплового баланса и иммунной систем которых позволяют им как противостоять неблагоприятным условиям внешней среды, так и успешно конкурировать с другими обитателями океана.

Большой сложно организованный головной мозг, высоко развитая нервная система и органы чувств делают акул и скатов прекрасно приспособленными для жизни в океане и пресных водах. А если к этому добавить и весьма высокий уровень организации системы воспроиз-

водства себе подобных, то станет ясно, что утверждения о примитивности акулообразных порождены, во-первых, еще слабой изученностью этой группы первичноводных позвоночных и, во-вторых, инерционностью мышления отдельных авторов.

А как же быть с чертами, бесспорно указывающими на их примитивность? Давайте рассмотрим некоторые из них.

Прежде всего такой чертой представляется хрящевой скелет акулообразных. Известные эмбриологи прошлого века (в том числе и отечественные), тщательность методов работы которых вызывает восхищение и сегодня, обнаруживали у эмбрионов акул клетки — предвестники костной ткани, отсутствующие на более поздних стадиях онтогенеза. Этот факт очень любопытен сам по себе, но, к сожалению, до сего дня он не получил удовлетворительного объяснения. Можно пофантазировать и прийти к простой, но, по мнению некоторых ученых, очень крамольной мысли: а зачем быдо акулообразным менять вполне устраивающий их хрящевой скелет на костный? Может быть, те эмбриональные следы — свидетельство попытки такой замены? На примере эволюции воспроизводительной системы, головного мозга, иммунной и других систем акул и других позвоночных (с костным скелетом) мы хорошо видим, что акулы и скаты весьма успешно соревнуются с ними, часто обгоняя, и могут быть по отдельным критериям развития сопоставимы с некоторыми млекопитающими. Чем не параллельная эволюция на основе хрящевого скелета, тем более что типичный костный скелет костистых рыб и птиц не уберег их от развития в тупиковом направлении, если рассматривать появление *Homo sapiens* как закономерный эволюционный процесс.

Если предположить, что наши весьма отвлеченные рассуждения близки или соответствуют истине, то становится понятным, что также не очень пужно было акулам усложнение кровеносной системы, сердца и т. п. Наличие спирального клапана в пищеварительной системе акул и клоаки (вместо раздельных анального и полового отверстий) — признаки сравнительно примитивные, если уравнивать их биологическое и эволюционное значения для всех позвоночных животных. Если же рассматривать последних в виде двух ветвей в эволюции, упрощенно — хрящевой и костной, разделившихся около 450 млн лет тому назад, эту ценность морфологических признаков

необходимо будет дифференцировать, а следовательно, и примитивность признака станет относительной.

Судя по приведенным данным, современных прогрессивных акул можно смело отнести к весьма высокоорганизованным и процветающим обитателям океана, проливающим и в некоторые пресные воды. При этом следует помнить, что мы знаем далеко не все не только о биологии акулообразных, но и о распределении этих животных в водах планеты. Подтверждением тому является и поимка в 1976 г. первой особи крупной (не менее 4,5 м длиной) пелагической акулы (*Megachasma pelagios*) и обнаружение серии реликтовых шестижаберных скатов. Возможно, глубины океана хранят новые загадки и разгадки, которые преподнесут науке акулы. Ведь почти все акванавты-наблюдатели, работавшие на больших глубинах, начиная с У. Биба, опускавшегося в батисфере собственной конструкции у Багамских островов в первой половине века, рассказывают о встречах с акулами и скатами, видовую принадлежность которых им не удалось определить. В уже упоминавшейся книге советский ихтиолог Н. В. Парин пишет: «...*Centroscymnus coelolepis*, поимка которой зарегистрирована в 3675 м от поверхности, принадлежит рекордное по глубине нахождение среди всех хрящевых рыб (правда, еще глубже — на глубине более 6000 м — наблюдали из батискафа не определенных до вида колючих акул, отнесенных к роду *Centrophorus*)»¹.

В любом случае, современные акулообразные — любопытнейшие обитатели океана, которых все еще незаслуженно часто относят к примитивным «низшим» рыбам. Что это далеко не так, мы с вами убедились в этой главе. У акул еще много загадок — необходимость вечного движения, чтобы не задохнуться от прекращения доступа воды к жабрам и тут же — «акулья спальня», в которых акулы находятся в неподвижности, в своеобразном летаргическом сне. Удивительная активность и подвижность, требующие огромных расходов энергии (как мы понимаем) и... удивительно малые потребности в пище. Роль морского санитаря и нападение на явно несъедобные объекты, например подводные телефонные и телеграфные кабели и многое другое.

Многочисленные тайны акулообразных, а мы видим, что их решение во многом может помочь человеку, воз-

¹ Парин Н. В. Рыбы открытого океана. М.: Наука, 1988. С. 172.

можно разрешить только при последовательном изучении этой группы позвоночных. Только-только ученые начали пересматривать устаревшие взгляды на акул, стали при- менять при их изучении современные методы и при- боры, вести работы в открытом океане, в океанариумах и в лабораторных аквариумах. Еще совсем не изучены генетика акул и скатов, особенности организации их нейронов и медиаторов, динамика численности и границы ареалов многих видов. Но уже есть работы по оценке значения акул в экосистемах океана, ведутся опыты по использованию их в медицине, гидро- и аэробактериологии...

Место ныне живущих акул и их предков еще не до конца определено в системе животного мира Земли, но мы постепенно приближаемся к пониманию и решению этой проблемы. Надеюсь, эта глава книги заинтересовала читателя, позволила ему по-иному взглянуть на акул и скатов.

Глава 7. Акулы и человек

Освоение биологических ресурсов океана, изменение экосистем, вызванное деятельностью человека, крупномасштабные загрязнения акваторий и морского дна, прежде всего на малых глубинах, отрицательно сказываются на состоянии морских экосистем, снижают численность многих видов животных, в том числе акул. И, как это ни парадоксально, последние требуют защиты, так как то, что не могла сделать природа и конкурирующие организмы за миллионы лет эволюции акулообразных, за весьма короткий исторический срок может сделать и делает человек. И уже всем ясно, что и акулы нуждаются в охране.

Все эти аспекты взаимоотношения акул и человека легли в основу этой заключительной главы книги. Без нее работа была бы не законченной, так как нельзя сформировать мнение о том или ином организме, не оценив его утилитарных качеств. Увы, человек так воспитан и только-только начинает отходить от лозунга о праве брать от природы все, что ему заблагорассудится. В большинстве стран ситуация меняется к лучшему, и акулы превращаются в источник пищевого белка, ценного сырья для различных видов промышленности и кустарного промысла.

Промысел акул

В разных уголках мира промысел акул существует очень давно; древнегреческие и древнеримские кулинарные рецепты указывают на тот факт, что акулы и скаты входили в меню патрициев еще за несколько веков до нашей эры. Материалы первых исследователей Америки, появившиеся в XVI—XVII вв., указывают на то, что акулообразных ловили индейцы, живущие по берегам океана.

Да и в Европе промысел акул был развит весьма широко; в средние века их ловили в Средиземном и Северном морях, в XVIII—XIX вв. русские поморы вели активный промысел полярной акулы в водах у Кольского полуострова. Любопытно, что живописцы Фландрии XVI—XVIII вв., очень любившие натюрморты, часто изображали акулообразных, прежде всего ромбовых скатов, в качестве пищевой рыбы, обычной на столах европейцев. Для любознательных могу сказать, что мои поиски в выставочных залах и запасниках музеев только нашей страны, позволили выявить 18 таких натюрмортов, а если учесть альбомы зарубежных собраний, то такая коллекция составит около полусотни зарисовок и картин.

К сожалению, сложность рыбохозяйственной статистики и большие «допуски», существующие в ней как за рубежом, так и у нас в стране, не позволяют разделить достаточно корректно уловы акулообразных на акул и скатов (за редким исключением). Поэтому в данном разделе рассматриваются перспективы промысла вообще акулообразных.

Современные акулы и скаты добываются практически повсеместно. В 1950—1960 гг. мировой ежегодный вылов акулообразных составлял величину приблизительно 200 тыс. т, а к середине 70-х годов, по данным ФАО¹, он достиг примерно 0,5 млн т. Начиная с 1970 г., несмотря на научно-технический прогресс в рыболовстве, мировая добыча рыбы практически не увеличилась. Ежегодный улов колебался от 65 до 70 млн т, в том числе 55 млн т приходилось на морскую рыбу. Прогноз многих ученых, прежде всего советских (работы П. А. Моисеева и др.), что мировой улов может превышать 100 млн т

¹ Yearbook of Fishery statistics. Rome: FAO, 1984—1988. Vol. 58—62.

ежегодно, не оправдался. Известный американский биолог Дж. Куллини в книге, вышедшей в середине 70-х годов в США, пишет: «Теперь ихтиологи повсеместно придерживаются мнения, что за исключением одного сомнительного случая промысловый лов в настоящее время ведется на максимальном уровне, который допускается возможностями естественного воспроизводства. На некоторых участках интенсивное траление и, возможно, непрерывное уничтожение важных хищников неизбежно приводит, с одной стороны, к постоянному перелову, а с другой — к почти полному разрушению самих экосистем»¹. Это заключение касается и акул как объекта интенсивного рыболовства и как «важного хищника», занимающего определенное место практически во всех океанических экосистемах.

В 80-е годы мировой вылов акулообразных стабилизировался на уровне 0,6 млн т (от 569 тыс. т в 1983 г. до 623 тыс. т в 1982 г.), что составляет примерно 1 % от вылова всех морепродуктов. Правда, в эту цифру не входят приловы акул при лове других гидробионтов; не вошли в нее и результаты спортивного рыболовства. Явно занижены объемы местного прибрежного рыболовства, постоянно имеющего место в водах тропических широт, где морепродукты обычно являются чуть ли не единственным источником животного белка. Можно, с учетом последнего, достаточно уверенно оценить объем ежегодного изъятия акулообразных примерно в 0,7 млн т.

Основная масса акулообразных сегодня добывается в Тихом и Атлантическом океанах (примерно по 37—40 %) и вдвое меньше в Индийском океане.

Наряду с развитыми рыбодобывающими странами, такими, как Япония, Великобритания, Франция и Норвегия, в которых издавна развит промысел акул и скатов, большая доля добычи акулообразных сегодня приходится на развивающиеся страны, расположенные в теплых широтах. В последних случаях основу промысла составляют прибрежные донные и придонные, а также неритические акулы и скаты разных видов. Например, на Кубе основу уловов прибрежного промысла, выполняемого со специальных малотоннажных судов, составляют акулы-няпки, скаты-орляки и некоторые серые акулы.

¹ Дж. Куллини. Леса моря: Жизнь и смерть на континентальном шельфе. Л.: Гидрометеоиздат, 1981. С. 257.

В последние годы уловы акулообразных развивающимися странами заметно возросли. Первенство здесь держит Индонезия; за несколько лет уловы акул и скатов в этой стране выросли в 8 раз, с 29,5 тыс. т в 1977 г. до 240 тыс. т в 1985. Возможно, здесь имеет место и небольшая накладка — заметное улучшение статистического обеспечения рыболовства развивающихся стран и как следствие — поступление от них в ФАО более полной информации. Но сегодня на рыбных рынках Индонезии (о-в Ява) акулообразные составляют не менее $\frac{1}{5}$ ежедневного улова.

Заметно упали уловы акулообразных в Японии и в развитых европейских странах; с 1977 по 1988 г. уловы акулообразных в Японии упали в 2 раза, в Норвегии — в 6 раз и во Франции — в 3,5 раза. Снижение уловов японскими рыбаками произошло за счет перепрофилирования промысла на другие объекты — тунцов, лососевых, искусственно разводимые виды, а норвежского и французского (как и других стран Европы) — за счет значительного перелова и спижения запасов ряда видов акул. Так, к середине 70-х годов численность североморского стада катрана сократилась почти на 70 %, стада катрана Северо-Западной Атлантики — практически вдвое, а численность гигантской и сельдевой акул упала на одну треть. Катран Северного моря около 20 лет интенсивно эксплуатировался промыслом (без контроля за динамикой численности) и составлял до $\frac{2}{3}$ уловов акулообразных таких стран, как Великобритания, Норвегия, Польша и Германия. Так, например, если в 1977 г. норвежские рыбаки выловили 13,23 тыс. т катрана (приблизительно 69 % национального вылова акулообразных) и 80 т атлантической сельдевой акулы, то уже через пять лет, в 1983 г., эти величины составили соответственно только 4,3 тыс. т и 40 т. Явно сказалось падение численности этих видов акул, тем более что рыбохозяйственная статистика указывает на сохранение в этот период промысловых усилий в норвежском промысле акулообразных примерно на одном уровне.

Мировой улов акул представлен в основном 30 видами, прежде всего катрапообразными, добываемыми повсеместно донными травами и реже донными ярусами и сетями; серыми, молотоголовыми и ламноидными акулами, вылавливаемыми пелагическими ярусами при ведении специализированного лова акул или при промысле тунцов (как прилов) и жаберными сетями; а также различ-

ными донными видами, добываемыми в прибрежных водах различными орудиями лова. Часто для промысла последних, особенно на островах тропиков, применяются примитивные орудия и приспособления, которыми местные жители ловили акул десятки и даже сотни лет назад.

На долю собственно акул сегодня приходится 55—60 % от общего улова акулообразных, остальная часть улова представлена различными скатами, прежде всего ромбовыми (до 25 % от общего улова акул и скатов). В незначительном количестве в отдельных районах (например, в водах Новой Зеландии) добываются ближайšie родственники акулообразных — химеры.

Добыча акулообразных в СССР велась и ведется лишь эпизодически. Вели промысел катранов в Черном море и на Дальнем Востоке, опытный (кстати, весьма удачный) лов полярной акулы в Баренцевом море (1983—1984 гг.); в начале 60-х годов предпринимались попытки организации фирмы «Югакула» для лова пелагических акул в Индийском океане для последующей продажи на экспорт. Но все эти попытки остались лишь благими начинаниями. До настоящего времени акулообразные у нас в стране добываются лишь как прилов; уровень добычи весьма стабилен — около 10 тыс. т в год.

Оценки существующей сырьевой базы современных акулообразных в целом и по отдельным таксонам и стадам массовых видов позволяют предположить перспективное увеличение мирового вылова акулообразных до 800 тыс. т. Такое изъятие с учетом требований регулирования рыболовства и охраны промысловых угодий позволит вести промысел акул и скатов рационально, на пределе допустимых возможностей. Одновременно такое изъятие хищников разных (1) экологических группировок¹ позволит сохранять для океана или промысла ежегодно до 1,5—2 млн т ценных промысловых рыб и беспозвоночных, которые бы выедались невыловленными акулами и скатами.

Ориентировочные расчеты показывают, что в настоящее время вылов акул достигает 6 % от их общих запасов, т. е. величины, близкой к максимальной для животных со столь малой плодовитостью и большим жизненным циклом (включая позднее половое созревание многих видов). Причем пресс промысла на различные группы акул отнюдь не равнозначен. В ряде случаев интен-

¹ Мязгов Н. А., Кондюрин В. Н. Рыб. хоз-во, 1986. № 9. С. 25—27.

спвный бесконтрольный промысел, в том числе и местный (например, стада североморского и черноморского катранов, австралийской и американской суповых акул), резко подорвали численность ряда видов и популяций. При организации рационального промысла акул и скатов необходимо проведение детального исследования их распределения и экологии, без чего немислима правильная оценка их численности и сырьевой базы. Необходимо учитывать и низкую воспроизводительную способность акул, их позднее половое созревание (у многих промысловых видов на 6—8-м году жизни) и роль в экосистемах, так как их изъятие в больших объемах наверняка приведет к печелательным последствиям, разрушению сложившихся трофических связей и как следствие — к разрушению собственно экосистем. Мне, к глубочайшему сожалению, довелось наблюдать такую ситуацию в 1989 г. на Кубе. Еще 40 лет назад воды, прилежащие к столичным пляжам, изобиловали акулами самых разных видов; здесь велся любительский и специализированный промысел, случались и трагедии — нападения акул на пловцов. За последние три десятилетия бесконтрольный промысел, загрязнение вод бытовыми и промышленными стоками привели к тому, что, по словам крупнейшего специалиста по кубинским акулам, директора Национального аквариума в Гаване, Д. Гитара, последние гаванские акулы — это несколько акул-нянек, живущих в аквариуме. Сегодня кубинские рыбаки уходят на лов акул за 200—300 км от Гаваны, в районы, где еще есть акулы, где живы экосистемы. Аналогичная ситуация начинает складываться и в других районах, например, в водах Индонезии.

Наиболее перспективными в промысловом отношении из ныне живущих акул являются сравнительно многочисленные и легко доступные для существующих орудий промысла ламнообразные и пелагические виды кархаринообразных (пелагический ярус, жаберные сети), придонные и донные кархаринообразные (донный трал, сети, ловушки разного типа), катранообразные акулы (донный трал, глубоководный ярус). На долю этих акул приходится более $\frac{3}{4}$ запасов современных акул, которые можно в первом приближении оценить в 12—13 млн т.

Морское спортивное рыболовство получило широкое распространение в мире после второй мировой войны. Среди почетных трофеев определенное место занимают и акулы. Из последних наиболее спортивной считается аку-

ла-мако. Известный писатель Э. Хемингуэй, установивший рекорд поимки крупной мако на спиннинг, так писал об этой акуле: «Мако не уступает в прыжках никакой другой рыбе, „ход“ у нее быстрее, чем у большинства из рыб. Это грозный противник. Она может напасть на сидящего в лодке человека, который подцепил ее на крючок». Кроме мако, приманку часто берут тигровая, большая белая, некоторые серые, а вдали от берега — голубая и длиннорукая акулы; часто спиннингисты вытаскивают на берег из морских глубин причудливых, но не менее опасных акул-молотов. Особенно широко развито морское спортивное рыболовство в США, Австралии, Южной Африке и в странах Южной Европы. В ряде стран существуют клубы рыболовов-спортсменов и любительские ассоциации, в том числе и «акулы».

Для лова акул обычно используют спиннинг с леской, способной выдержать многокилограммовую нагрузку; но, как показала практика, чаще всего вес акулы во много раз превышает теоретические возможности лески, которая компенсирует умение рыбака. Улов же может быть самым непредсказуемым.

Так, по данным австралийского ихтиолога Д. Стивенсона, крупного знатока акул региона, только с 1979 по 1982 г. (за 3,5 года) у побережья штата Новый Южный Уэльс зарегистрированными рыбаками-любителями было выловлено более полутысячи акул, в том числе две большие белые длиной 1,5 и 4,5 м, сто тридцать акул-мако длиной 0,8—3,4 м, около полсотни голубых акул длиной более 2 м, 89 тигровых длиной до 3,8 м и шестьдесят молотоголовых акул разной длины.

Регулярно в водах Австралии и Калифорнии (а раньше и Кубы) проводятся соревнования по поимке акул и регистрируются рекорды. Наибольшее число последних приходится на долю большой белой акулы.

Австралийский рыбак-любитель Альф Дин установил свой первый рекорд в 1955 г. В прибрежных водах Южной Австралии он поймал белую акулу длиной чуть менее 5 м и массой 1150 кг, впервые перешагнув рубеж в тонну веса добычи. При этом хищница была поймана легким спиннингом с леской, усилие на разрыв которой составляло всего 54 кг.

Рекорд Дина продержался довольно долго, более 20 лет, и лишь зимой 1976 г. он был побит. Это произошло вновь в водах Австралии. Житель Перта К. Грин после 5-часовой борьбы добыл 5-метровую белую акулу

весом 1550 кг. Такой же гигант был пойман в австралийских водах и в апреле 1990 г.

И рекорду Грина не суждено было стать последним, он не дотянул даже до десятилетнего юбилея. В 1984 г. снова в австралийских водах местный рыболов-спортсмен В. Хильсон выловил с борта своего катера большую белую акулу длиной около 5,5 м и весом почти в 2 т.

Американские и австралийские газеты (а вслед за ними и отечественные средства массовой информации) периодически публикуют эффектные сообщения о еще юных рыболовах, побеждающих весьма крупных акул. Так, в начале 1974 г. четырнадцатилетняя австралийская школьница Пэтси Беркли в водах, омывающих берега Нового Южного Уэльса, поймала акулу весом 90 кг. Восхищение почти в два раза превзошел вес девочки и борьба, во время которой юной рыбачке помогали взрослые, длилась около часа. Подобный спорт, однако, вряд ли стоит пропагандировать среди юных рыболовов, так как известны случаи, когда леска, по беспечности или из-за самоуверенности — чтобы добыча не сорвалась, намотанная на руку, или даже обвязанная вокруг пояса рыболова, становилась причиной его гибели, превращая человека в поймавшуюся на свою же сласть дичь. В списке жертв, утащенных в воду акулами с берега или из лодки, есть, к сожалению, и юные рыболовы. В ряде районов Австралии установлены щиты с предупреждениями о риске, которому подвергают себя такие рыболовы.

Наиболее известна трагедия Д. Уэбстера, автора книги об акулах, опубликованной в США¹ и изданной на русском языке под названием «Акулы-людоеды» в 1966 г. 9 сентября 1961 г. Уэбстер вышел в море на промысел акул на 3-метровом яле; увы, на следующий день ял обнаружили в море, но Уэбстера в нем не оказалось. Очевидно, на этот раз акула оказалась сильнее и удачливее.

Пути использования акул

На что и как можно использовать акул и скатов? Древние жители Европы и тропических районов использовали их мясо в пищу. Жир печени применяли для под-

¹ Webster D. K. Myth and Man-eater: The Story of the Shark. N. Y.: Dell Publ. Inc., 1962. 224 p.

держания огня в масляных светильниках; издавна акулий жир и печень использовались в народной медицине.

Не пропадали ни кожа, ни зубы акул, ни кинжаловидные шипы скатов-хвостоколов. Об украшениях из зубов и тел позвонков у кубинских индейцев, которые населяли остров 2 тыс. лет назад, я рассказывал. Но и у соседних племен акулья зубы и шипы хвостоколов использовались для украшений. Изучая материковые и островные (о-в Амберггри-Ки, лежащий у Юкатана) поселения майя, канадские археологи обнаружили захоронения знатных индейцев; в числе ритуального оружия этих древних жителей Центральной Америки были найдены изделия из шипов скатов-хвостоколов¹. В ряде музеев мира хранится оружие (мечи, кинжалы, боевые палицы) народов Индонезии, Австралии и Полинезии, оснащенное острыми, как бритва, акульными зубами.

В средние века кожа акул широко использовалась для изготовления футляров, обуви и т. п. Известно, что императрица Екатерина II имела футляр для моногля, обтянутый кожей акулы; он и сегодня сохранился в одной из коллекций. Поморы широко использовали кожу полярных акул для разных поделок; в основном же они продавали ее и акулий жир в Англию и Голландию. Высушенные челюсти акул продавались и продаются сегодня в качестве весьма подешевых сувениров, из зубов делают амулеты и брелки, а из тел позвонков — изящные трости.

Мясо акул широко использовалось в пищу в древнем мире; из семи дошедших до нас сборников рецептов блюд Древней Греции и Рима в пяти упоминаются акулы и скаты. Народы Полинезии и других островов дают мясо акул детям, так как в нем нет костей. В нашей стране до революции широкое распространение имели балыки из черноморского катрана, которые по вкусу не уступали осетровым. Интересно, что существовало указание, будто бы до трети осетровых балыков, поставляемых русскими промышленниками в Италию и Францию, на самом деле были изготовлены из катранов.

Мясо современных акул, за редким исключением (в основном глубоководные виды), характеризуется высокими вкусовыми качествами и в ряде стран широко используется в пищу. Пальма первенства здесь принад-

¹ *Graham E., Pendergast D. M. Science News. 1989. Vol. 136, N 2. 20 p.*

лежит акулам-мако и сельдевым акулам. Советский технолог И. Борисочкина так пишет о мясе 'акулообразных': «Белки мяса акул по аминокислотному составу незначительно отличаются от белков мяса костистых рыб, и при соответствующей обработке из мяса акул можно получить не только полноценные пищевые продукты, но и деликатесные изделия»¹. Мясо акул (свежее, соленое, сушеное и др.) широко употребляется в пищу во многих развитых и развивающихся странах как под собственным, так и изредка под вымышленным названием. Последнее применялось в основном в 40—50-е годы, чтобы не отпугивать консервативных обывателей. В США, Англии и некоторых других странах акул продавали под названием «горный лосось», «серая рыба», «морской осетр» и др.

У нас в стране существует достаточное количество разработанных технологий и рецептов вкусных полезных блюд из мяса акул², но, к сожалению, все они пока не дошли до потребителя. Рыбная промышленность незаинтересована в промысле и обработке акулообразных, которые достаточно трудоемки и пока население может удовлетворяться лишь редчайшим появлением в магазинах приморских городов «мяса хрящевых рыб».

Химический состав мяса большинства современных акул характеризуется достаточно высоким содержанием белка (табл. 8) и жира; особенно много последнего в печени акул. Известно, что у некоторых глубоководных видов содержание жира в печени достигает 80%. Жир, в свою очередь, крайне богат витаминами, биологически активными веществами (БАВ) и их производными. Так, содержание витамина А в печени полярных и суповых акул в несколько раз выше такового в печени трески, традиционного сырья для его получения синтетическим путем.

БАВ и их предшественники являются перспективным сырьем для получения медикаментозных и фармацевтических препаратов, которые могут быть широко использованы в лечении различных форм рака и других заболеваний (ожогов, кожных болезней и пр.).

Жир печени акул содержит в большом количестве сквален, который широко применяется в фармацевтиче-

¹ Борисочкина И. Н. Рыб. хоз-во. 1982. № 5. С. 69.

² Скачков В. П. Пищевое использование мяса океанических хрящевых рыб. М.: Пищ. пром-сть, 1975. 53 с.

Т а б л и ц а 8. Химический состав (в %) частей тела некоторых видов акул

Часть тела акулы	Влага	Жир	Белок	Зола
Атлантическая сельдевая акула				
Телца (брюхо)	80,0	0,3	17,8	1,9
Спинка (балык)	79,1	0,8	19,0	1,1
Филе	79,5	0,6	18,6	1,2
Черноперая акула				
Телца	74,0	0,3	24,1	1,6
Спинка	74,2	0,3	23,7	1,8
Печень	37,0	52,4	10,3	0,8
Акула-молот				
Мясо (в целом)	73,2	0,4	24,8	1,6
Печень	38,0	50,6	10,7	0,7
Катран обыкновенный				
Мясо	66,8	12,8	20,2	1,1
Печень	30,3	61,1	8,4	1,2
Катран черноморский				
Мясо	75,0	7,0	19,0	1,1
Печень	24,0	70,0	8,8	1,2
Атлантическая полярная акула				
Мясо	80,8	8,4	11,8	1,1
Печень	33,9	59,0	6,6	?
Глубоководная колючая акула				
Мясо	79,4	0,2	18,2	0,9
Печень	23,5	68,5	5,3	0,4
Длиннорылая акула *				
Мясо	77,9	0,3	20,6	1,0
Печень	11,6	83,9	4,2	0,2

* Глубоководный вид.

ской и парфюмерной промышленности; косметические изделия с добавлением скваленовых производных отличаются длительным сроком хранения, приятными запахами и лечебными свойствами.

Плавники крупных акул крайне высоко ценятся в странах Юго-Восточной Азии, где из них варят традиционный суп. В Токио, Пекине или Джакарте практически в каждом ресторане среди ряда блюд из мяса акул вам

предложат суп из их плавников. Это блюдо, несмотря на крайне специфический вкус, имеет многомиллионную армию почитателей и, как считает восточная медицина, очень полезно.

Отходы и неиспользованные части тела акул (скелет, обрезки плавников и т. п.) могут быть переработаны на фарш или кормовую муку, которые, в свою очередь, являются ценнейшим белковым наполнителем кормовых смесей для птицы, крупного рогатого скота и рыбы, выращиваемой в искусственных условиях. Тем более что кормление сельскохозяйственных животных и ценных видов рыб (например, лососевых) мукой с добавкой отходов не от малоценных костных рыб, а от акулообразных не сопровождается появлением специфического рыбного запаха мяса этих животных.

БАВ получают также из поджелудочной железы и селезенки акул, что позволяет утилизировать и эти органы. Таким образом, нельзя не согласиться с мнением известного советского икhtiолога, знатока рыб Северной Атлантики К. Г. Константинова, который писал: «Трудно назвать рыбу, которую можно так многообразно использовать, как акулу. Мясо подавляющего большинства акул (и скатов) съедобно и питательно; оно издавна употребляется в пищу во многих странах Европы и Азии»¹.

Мне доводилось есть мясо многих видов атлантических акул (мако, катранов, сельдевой, серой бычьей) и ската-орляка из вод Кубы; причем, я пробовал его в жареном виде, в виде шашлыка и балыка. Во всех случаях остались самые положительные впечатления, но пальма первенства должна принадлежать акуле-мако. Следует присоединиться к мнению членов одного из клубов любителей пищи из морепродуктов (такой и подобные клубы — обычное явление в США), которые ставят мясо этой акулы на одну полку с мясом тунцов и макрелей, с которыми может поспорить лишь мясо некоторых меча-рыб.

Таким образом, питательность и целесообразность использования акулообразных для пищевых и технических (прежде всего фармацевтических) целей не вызывают сомнений и можно быть уверенным, что с этих по-

¹ Константинов К. Г. Жизнь, промысел и использование акул. Мурманск: ПИНРО, 1970. С. 57.

зидий никто не назовет акул или скатов вредными животными.

Известно также, что акулы, являясь конечным звеном трофической цепи в океане, в значительных количествах могут накапливать в мышцах и некоторых органах (например, в печени) различные вещества, в частности ртуть, тяжелые металлы и др. Все это необходимо учитывать при использовании акул. В то же время оседлые виды акулообразных могут использоваться в качестве своеобразных индикаторов загрязнения моря. Это особенно важно при организации и осуществлении экологического, а в ряде случаев и генетического мониторинга акваторий (прежде всего прилегающих к густонаселенным и промышленным районам). Динамика накопления в организме акул веществ-загрязнителей может служить иллюстрацией динамики их накопления в среде и других организмах, являющихся консументами низшего порядка, поедаемых акулами.

Такие работы в последние годы ведутся в южной части Средиземноморья силами Израильского исследовательского института океанографии и лимнологии, расположенного вблизи Хайфы на холме Шикмон.

Систематические наблюдения за акулами, например на атоллах Энвенток в Тихом океане или Альдабра в Индийском, или у берегов южной части Австралии, позволяют «держать руку на пульсе» всей экосистемы района. Такой чисто биологический метод контроля, комбинированный с другими подходами, использованием части популяций акул (пропорциональной естественной убыли) для нужд человека, может послужить примером рациональной организации использования даже таких экзотических обитателей океана, как акулы.

Акулы нападают

Пожалуй, самую большую известность акулы получили из-за нападений на человека. У подавляющего большинства людей, даже живущих за тысячи километров от моря, акулы ассоциируются только с кровожадными хищниками, нападающими на пловцов и аквалангистов. Такой имидж им создают книги, статьи, фильмы. Вспомните хотя бы произведения Л. Толстого, Д. Лондона, Ж. Верна, художественный фильм «Последний дюйм», поставленный по одноименному рассказу Д. Олдриджа, или киносериял фильмов-ужасов «Челюсти»:

Существует ли опасность в действительности? До начала нашего столетия проблема нападения акул на человека не стояла на повестке дня. Удивительно, но факт. И это, несмотря на то, что достоверность случаев нападения акул на людей в тропических и субтропических широтах у большинства людей не вызывала сомнений. В ученых кругах шли споры. Например, известный американский зоолог, директор Национального американского музея естественной истории Ф. Лукас в 1916 г. из-за нескольких слов, связанных с невозможностью нападения акул на человека, лишился репутации специалиста.

Тогда акула (или акулы?) у побережья штата Нью-Джерси, вблизи Нью-Йорка убила четверых и покалечила одного человека. За несколько дней, прошедших между первым и последующими нападениями, Ф. Лукас дал интервью ряду газет. В нем утверждалось, что у пловца гораздо больше шансов пасть жертвой молнии, чем погибнуть от зубов акулы. Мало того, он совершенно серьезно утверждал, что абсурдна сама идея — акула, отхватывающая человеку ногу! Абсурдна хотя бы по той причине, что акула не располагает достаточно мощными челюстями. Ни больше, ни меньше. Правда, буквально через два дня господину Лукасу пришлось публично отказать от своих слов и заодно распрощаться со славой знатока акул.

Первые попытки регистрации случаев нападения акул предпринимались еще в начале нашего столетия, однако они не увенчались успехом. Некоторые результаты принесли работы известного палеонтолога, директора одного из европейских музеев, А. Ш. Ромера. Но наиболее успешным в те годы был опыт директора Чарлстонского музея (США, штат Южная Каролина) Е. Буртона.

Он изучал газетные сообщения, истории болезни, беседовал с пострадавшими и очевидцами трагедий, разговаривал с врачами, лечившими пострадавших. Его карточку открывает нападение, которое произошло 16 июля 1933 г. неподалеку от Чарлстонской гавани. Пострадавшая Э. Мэггинсон была доставлена в ближайшую больницу, где ей оказали помощь. На ногу женщины было наложено 30 швов, после того как во время купания на Мэггинсон напала крупная акула. Через пять дней уже в самой гавани акула напала на 15-летнего мальчика, которого также удалось спасти. Еще перед второй мировой войной Е. Буртон говорил: «Мы имеем немного достаточно достоверных свидетельств того, что

акулы нападают на людей, купающихся вдоль побережья Атлантического океана к северу от Флориды... Однако за последнее десятилетие мы получили несколько случаев жестоких нападений на человека, подлинность которых не вызывает сомнений¹.

Проблема нападения акул стала наиболее острой в годы второй мировой войны. Страх американских летчиков и моряков перед акулами был много сильнее страха перед японскими и немецкими подводниками и камикадзе. Рассказы людей, выживших после нападения акул, только подливали масла в огонь. Для этого страха были все основания. Достаточно сказать, что только при гибели транспортного судна «Новая Шотландия», торпедированного немецкой подводной лодкой 28 ноября 1942 г. у берегов Южной Африки, несколько сот солдат и матросов погибли от зубов акул. И это при том, что помощь подоспела очень быстро, но и во время спасательных работ среди плавающих в воде людей снова акул, нападав на пловцов. Аналогичная трагическая судьба постигла 123 человек из 241, находившегося на борту судна «Альфонс Пинна», торпедированного в ночь на 2 марта 1943 г. у побережья Бразилии. У многих, спасшихся в этих и других морских трагедиях на теле остались неопровержимые доказательства в виде шрамов от акульих зубов.

В связи со сложившейся ситуацией, в Американском институте биологии в годы войны был создан специальный отдел, анализирующий случаи нападения акул; сотрудники разработали наставления и рекомендации для моряков и летчиков, вели работы по созданию репеллента от акул.

В 1958 г. в университете Нового Орлеана (США, штат Луизиана) собрались биологи, врачи, инженеры и военные специалисты из 34 стран. На этом совещании была создана Комиссия по изучению акул. Основная цель комиссии — изучение проблемы акул и поиски средств защиты от них.

К середине 80-х годов, когда Комиссия прекратила свое существование в изначальном виде, ее сотрудниками была собрана весьма достоверная информация почти по 1400 случаям нападения акул на людей и лодки. Первое документально зарегистрированное нападение (по запи-

¹ Мак-Кормик Г., Аллен Т., Янг У. Тени в море. 2-е изд. Л.: Гидрометеиздат, 1971. С. 23.

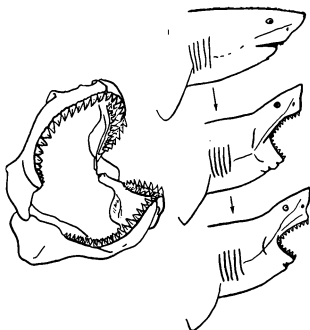


Рис. 23. Строение челюстей серой акулы и последовательное положение рта акулы при атаке

си в судовом журнале) произошло в 1580 г. Вскоре после выхода из одного из португальских портов с грузом в Индию где-то у северных берегов Африки с борта судна упал матрос. Ему кинули спасательный конец с деревянной чуркой, заменявшей в те годы спасательный круг. Когда матроса почти подтянули к борту, на него папала акула, и человек погиб.

Кто же чаще всего становится жертвой акул? В прошлые годы акулы часто нападали на ныряльщиков и сборщиков раковин и кораллов. В прибрежных водах жертвами хищниц становились юные пловцы, забывающие об опасности или привлеченные монетами, которые бросали в воду богатые пассажиры европейских судов. О такой трагедии читаем в рассказе Джека Лондона «Под палубным тентом»: «Ерунда, что акуле для нападения чужно перевернуться на спину. Эта не перевернулась... Акула была крупная и сразу перекусила мальчика пополам». Одновременно мы узнаем, что распространенное мнение о том, что при нападении акула всегда переворачивается на спину, что связано с нижним положением

рта, опровергалось еще много лет назад. Сегодня с помощью визуальных и телевизионных наблюдений доказано, что за счет заметно выдвигающихся челюстей акула свободно атакует любую добычу из нормального положения (рис. 23).

Пловцы иногда также становятся жертвами акул. Так, в 1975 г. в заливе Акаба, лежащем на севере Красного моря, акула-мако напала на девушку, а за два года до этого жертвой тигровой акулы в этом же районе стал израильский солдат Сеин Опфер. Летом 1987 г. акулы помешали югославскому пловцу Й. Танко установить рекорд марафонского заплыва по трассе Копар (Югославия) — Венеция (Италия).

Несмотря на утверждения многих известных подводных исследователей, таких, как отец и сын Кусто или Фалько Квиллини, что акулы почти безопасны для аквалангистов и водолазов, факты свидетельствуют об обратном. Одна из последних трагедий произошла в феврале 1989 г. в водах о-ва Эльба, расположенного в Тирренском море, недалеко от города Пьомбино (Италия). Акула буквально разорвала известного итальянского аквалангиста Лучано Костанцо. Аналогичная трагедия произошла в том же году у берегов Америки: в 60 км от Лос-Анджелеса 36-летний спортсмен получил серьезнейшие травмы от зубов акулы, но остался жив.

Нападают акулы и на маленькие лодки; известно много случаев, когда объектом нападения становились рыбачьи каноэ и катамараны. Чаще всего это происходит в водах многочисленных тропических островов. Один из первых документально засвидетельствованных случаев нападения акулы на лодку относится к маю 1906 г. Это произошло на юге Австралии, в 2 км к югу от Сиднея. Когда четверо рыбаков ловили с лодки рыбу, один из них имел неосторожность положить руку на борт, так, что она четко выделялась на фоне голубого неба. Эту приманку и атаковала из глубины крупная хищница, длиной около 4 м. Видимо, преломление изображения, вызванное паличем перехода из одной среды в другую, из воды в воздух, сыграло свою роль и хищница промахнулась. Она лягнула зубами в воздухе в дюйме от руки; при этом голова акулы не только высунулась из воды, но и поднялась сантиметров на 25 над бортом лодки. Акулу удалось отогнать ударами весел, но она не оставила своих намерений и пока люди спешно гребли к берегу, хищница еще трижды атаковала лодку. Акула оставила

веские доказательства своего поступка — во время одной из атак ей удалось насквозь прокусить надводный борт лодки.

В последние годы печальную «пальму первенства» среди жертв акул стали завоевывать любители кататься на досках с парусом или без него на прибойных волнах. Исследования и подводная киносъемка, проведенные американскими учеными, показали, что из-под воды виндсерфингист и его доска поразительно напоминают плывущего у поверхности тюленя. Учитывая, что тюлень и другие ластоногие — обычная добыча белых акул, становится ясно, какой опасности подвергают себя спортсмены. Так, например, в водах Калифорнии каждое третье нападение приходится на любителей катания на досках. Американские ученые выступили с серьезным предложением изменить размеры и конфигурацию досок.

В среднем ежегодно во всем мире происходит от 20 до 40 нападений акул, причем лишь менее десятка из них можно отнести к неспровоцированным. В остальных случаях нападение спровоцировано либо поведением человека (ранением акулы, ее испугом и т. п.), либо наличием в воде провоцирующих факторов. К последним, как установлено в последние годы, относится кровь человека или раненых рыб, собственно раненые животные на кукуане подводного охотника или выделяемое ими «вещество испуга» и другие раздражители.

Больше всего нападений происходит в местах обитания крупных акул, совпадающих с ареалами ластоногих и изобилующих пляжами и курортами. Наиболее опасными можно считать три района (рис. 24): воды Южной Австралии, от Аделаиды до Сиднея, где обитает нагульная часть ареала большой белой акулы, воды Калифорнии и воды, омывающие Южную Африку. Эпизодически нападения происходят в водах Флориды, Средиземного моря, у берегов Кубы и некоторых островов Индопакифики. Из пресных вод наиболее опасны воды рек Индии (Инд, Ганг), африканских рек Лимпопо и Зимбези и воды оз. Никарагуа. Нападают акулы и в низовьях мелких рек, впадающих в океан. Удивительно, но нет ни одного сообщения о нападении акул на людей в Амазонке, хотя они поднимаются по реке довольно высоко (см. гл. 3).

Наиболее опасной акулой, первой нападающей как на пловца или аквалангиста, так на доску виндсерфинга или рыбацкую лодку, является большая белая акула. Этот космополит из отряда ламнообразных акул заходит и в

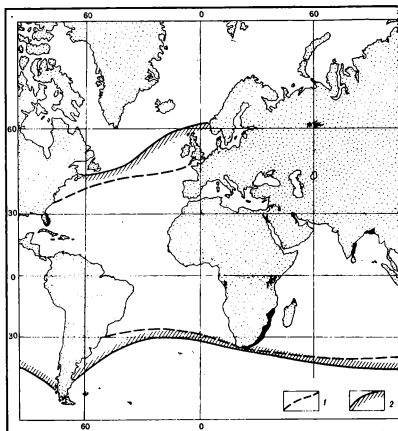
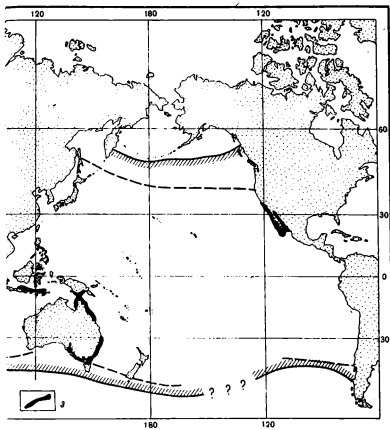


Рис. 24. Границы распространения акул, опасных для человека
 1 — районы, в которых опасные акулы обитают круглый год; 2 — то же, в теплые сезоны; 3 — районы наиболее частых нападений акул на человека

умеренные воды. Так, одна из трагедий произошла 26 ноября 1979 г. на пляже Канноа (Северная Америка, Тихоокеанское побережье), лежащем на широте $45^{\circ} 50'$ с. ш. Большая белая акула может достигать длины тела 8 м и массы более 2,5 т. Вряд ли человек, или другое животное может противостоять под водой такому хищнику, тем более что для акулы океан — родная стихия, а для человека — среда непривычная и пока враждебная.

От других видов белая акула (хотя я не рекомендую заниматься в воде видовым определенным любой акулы



длиной более 1,5 м) отличается большими плавниками, длинными жаберными щелями и наличием округлого темного пятна за основаниями грудных плавников, имеющих по краям желтую черную отторочку. Красочную характеристику белой акуле дал известный французский писатель-фантаст Жюль Верн в книге, посвященной капитану Немо, «Двадцать тысяч лье под водой». Он писал: «По черной окраине плавников я узнал страшную акулу-людоеда Индийского океана. Рыба была более двадцати пяти футов в длину (около 7,5 м.— *Н. М.*); огромная пасть занимала одну треть тела. Это была взрослая акула, судя по шести рядам ее зубов, расположенным в верхней челюсти в форме равнобедренного треугольника». Зубы белой акулы имеют форму близкую к треугольной (особенно в центре челюстей) и мелко

зазубрены по краям (высота зубов может достигать 4—4,5 см), что превращает их в идеальное оружие, одинаково хорошо рассекающее кожу, мясо и кости добычи.

После большой белой акулы среди опасных видов следует поставить неритическую тигровую акулу. Этот прожорливый хищник, обитающий в теплых морях, часто нападает на пловцов и ныряльщиков. Известен случай, когда тигровая акула на севере Австралии напала на сборщика раковин и схватила его за голову. К счастью, голова несчастного сыграла роль пробки и не позволила акульим челюстям сомкнуться. Врачи наложили на нижнюю часть лица и затылок ныряльщика несколько десятков швов. Через неделю один из них загноился. Когда рану вскрыли, там обнаружили обломок зуба. Так как несимметрично сердцевидные с грубыми зазубринами зубы тигровой акулы нельзя спутать с зубами других акул, факт нападения получил более чем документальное подтверждение. Молодь тигровых акул окрашена интенсивно в сине-стальной цвет, с яркими черными поперечными полосами; взрослые особи грязно-серые с неясными отметинами и пятнами. Тигровая акула может достигать длины 7 м и массы до 800 кг.

Среди других опасных видов акул следует назвать мако и крупных представителей молотоголовых акул; известны случаи нападения этих видов на подводников и пловцов. В открытом океане представляют опасность акулы-мако, а также голубые, длиннорукие и некоторые серые акулы (например, белоперые). В пресных водах и у берегов некоторых островов на человека нападает серая бычья акула. Известны единичные случаи нападения песчаных и некоторых других акул, но они чаще всего носят спровоцированный характер (см. выше).

Большую реальную опасность представляют крупные акулы для моряков и рыбаков... на борту судна. Длительная автономия мышц, особенно челюстных, и живучесть акул, вошедшая во многие рассказы о них, делают их опасными и на палубе. Кажущаяся мертвой акула может вскинуться и покалечить человека, причем не только зубами, но и хвостом, удары которого весьма сильны. С этим столкнулся Д. Койдуэлл, который пересек в одиночку Тихий океан в 1946 г. на маленькой яхте «Язычок». В своей книге об этом путешествии, известной советскому читателю под названием «Отчаянное путешествие», он так описывает неосторожную поимку крупной акулы: «Раздался громкий треск — румпель обломился у

ахтерштевня и упал в море. На яхте начался разгром. Огромная акула ожила и перешла в нападение. Могу-щими ударами хвоста и головы она сбила меня с ног и чуть не сбросила за борт. Хвост действовал подобно огромному молоту, разбивая, сплющивая и сметая все вокруг».

Судя по собранным 1982—1986 гг. данным, только зафиксированное количество травм, полученных рыбаками советского флота на борту от зубов акул, исчисляются десятками. Много неприятностей доставляют и колючие акулы: у них шипы плавников снабжены ядовитыми железами; после укола шипа рана гноится, воспаляется и рука на несколько дней «выходит из строя». Все это требует внимательного отношения к акулам как в море, так и на палубе. Это необходимо постоянно помнить при изучении и обработке акул на борту судна, на берегу или в лодке, ибо «манипулируя пойманной акулой, укладывая ее в трюм, даже если она уже оглушена электротоком (при промысле крупных акул рекомендуется использовать электрошоковые приспособления.— *Н. М.*), следует помнить, что 60 % травм акулы нанесет человеку уже на борту судна»¹. Автору этих строк, советскому ихтиологу В. П. Максимова, участвовавшему во многих экспедициях в Атлантику, в которых велись исследования ярусных уловов, в том числе и акул, нельзя не верить. Они подтверждают, что, как в море, под водой или в лодке, так и на борту судна к акулам следует относиться с большой осторожностью. Тем более что такое отношение может избавить человека от многих неприятностей и даже трагедии.

И хотя от зубов акул в мире ежегодно погибает гораздо меньше людей, чем от ударов молнии (вспомните профессора Лукаса) или лесных пожаров, не говоря уже о дорожно-транспортных происшествиях, проблема нападения акул на человека не снимается с повестки дня. Особенно острой она становится сегодня и по целому ряду причин. Прежде всего человек, облаченный в гидрокостюм и вооруженный автономными аппаратами для дыхания под водой, проникает все глубже в океан и дальше в высокие широты. Кто знает, как его встретят здесь акулы, тем более что известные инциденты говорят о том, что пренебрегать опасностью нельзя. Растет и число

¹ *Максимов В. П.* Определитель акул Атлантического океана. Калининград: АтлантНИРО, 1970. С. 17.

людей, отдыхающих на воде и под водой, чему способствует развитие международного туризма и разных видов водного спорта. И наконец, есть причины биологического характера. В ряде регионов, из-за загрязнения воды и промысла резко сократились запасы массовых видов рыб, морских черепах, кальмаров и ластоногих, т. е. сильно ухудшилась кормовая база акул, в том числе и опасных для человека. Последние вынуждены переходить на случайную пищу и нет гарантий, что завтра в роли такой пищи не окажется человек, т. е. и в этом случае всеистребляющий бумеранг может вернуться.

Различные попытки (включая противоакульи сети, стальные ограждения, электрический ток, пузырьковые завесы и т. п.) защититься от акул не дали надежных результатов, да и как оградить тысячекилометровые береговые линии теплых стран, или снабдить электрогенератором всех пловцов или терпящих бедствие. Тут дело за учеными.

Для ученых-биологов и профессиональных рыбаков не было откровением, что отпугнуть акулу от пловца или потерпевшего бедствие судна можно только воздействием на ее органы чувств. И пока не начались работы по изучению самих акул и их биологии, поиски проходили как бы в тумане.

Поиски средств борьбы с акулами начались с изучения их реакции на цвет. В различные цвета окрашивали купальники, гидрокостюмы и спасательные плотки и предъявляли их акулам. Какого-то успеха добились, так как установили, что многие акулы (но не все!) не любят желтого и черного цветов.

В дальнейшем ученые сделали ставку на обоняние. Вот где пригодилось утверждение об удивительном обонянии акул, этих «плавающих носов». За три десятилетия тщательных поисков было проверено более 2000 разных веществ. Одни акулы реагировали на то или иное соединение, другие — нет. Сегодня помеченная акула в паническом ужасе шарахается от приманки с начинкой, а завтра... она же с удовольствием уплетает именно пачку. Или другой, не менее радостный для ученых пример: голубая акула у берегов Африки уплывает в ужасе от наживки с репеллентом, а представители того же вида в водах Кубы поедают приманку с репеллентом куда более охотно, чем без него.

Но поиски продолжались; ученые обратили внимание на то, что акулы стараются избегать своих мертвых соро-

дичей: очевидно, в трупах акул образуется природный репеллент. Дальнейшие исследования показали, что им является уксусная кислота, которая образуется при разложении мяса акул, что и позволило использовать ацетат меди вместо «живых пугал». Так появился на свет современный и пока единственный репеллент против акул. В состав этого средства, находящегося с 1944 г. на вооружении ВМС и ВВС США, входят уксуснокислая медь и нигрозин — краситель, создающий в воде большое черное облако; в качестве наполнителя упаковки используется водорастворимый воск. Препарат получил многообещающее название «истребитель акул», он и до сего дня применяется в виде аккуратно расфасованных пакетиков весом 250 г.

Внедрению репеллента способствовали опыты, проведенные в водах Флориды в 1943—1944 гг. В первой серии опытов использовались рыболовные яруса с двумя типами поводков с большим крючком; к поводку, служившему контролем, привязывали крючки только с наживкой (куски мяса, рыбы), а к опытным поводкам — крючки с наживкой, в 20—40 см от которых привязывали мешочки с репеллентом, свободно проникающим в воду. Первая серия опытов проводилась на глубине 1,5—4,5 м от поверхности, вторая — на глубине около 3,5 м. В первой серии опытов было поймано 32 акулы разных видов, из них 25 на крючки контрольных поводков и только 7 — на крючки с репеллентом. Во второй серии опытов было поймано 25 акул. Определили, что эффективность репеллента составила соответственно 72 и 84 %. Спешили, так как война и война с акулами торопили ученых и военных специалистов.

Последующие тщательные опыты и наблюдения, проведенные в разных уголках планеты различными специалистами, естественно, опровергли заключения столь примитивных опытов. Точнее, опровергли их акулы. Несмотря на то, что американское военное ведомство за все время работ с «истребителем акул» затратило около 400 тыс. долларов, сегодня он не пользуется доверием у специалистов и подводников. Да и вообще проблема химического репеллента вряд ли осуществима.

Это наглядно продемонстрировал американский биолог Х. Балдридж. С помощью компьютера он построил математическую модель защитного облака репеллента в воде и заставил гипотетическую акулу нападать на жертву, двигаясь от края облака к центру, где предполага-

лось нахождение источника репеллента и человека, а следовательно, и максимальная концентрация вещества. Модель просчитали в различных режимах, при разных параметрах и выяснили, что, будь испытываемый препарат во много раз токсичнее пресловутого цианистого калия, и тогда ни парализовать, ни убить хищницу он не успеет. А сделать его еще более эффективным мешает факт, что в этом случае пловец под его воздействием погибнет гораздо раньше, чем до него доберутся акулы или помось.

До настоящего времени предлагаются различные химические репелленты от акул; часто их делают комбинированными. Привлекали на помощь ядовитых морских рыб, например красноморскую камбалу *Pardachirus marmoratus*. Из кожи этой рыбы был выделен сильный яд, получивший название пардаксин (от латинского названия камбалы). Известный исследователь акул Юджиния Кларк даже сделала заявление, что если удастся синтезировать пардаксин, проблема нападения акул будет решена. Яд синтезировали, но проблема осталась.

Начиная с 1960 г. ведутся работы по созданию акустической защиты от акул, и здесь, кажется, ученые ближе всего к успеху, тем более что современная электроника позволяет делать генераторы колебаний (в том числе и звуковых) размером с наручные часы, которые могут работать от миниаккумулятора десятки часов. Так, в конце 1988 г. сотрудники японской лаборатории «Мурораки санояма» создали электронную 2-метровую модель акулы, плавающую по программе компьютера. Эта «акула» издает в воду сигналы тревоги, записанные японскими учеными в море на магнитофон при ранении разных акул. Эти природные сигналы опасности, характерные для многих животных, в том числе и акулообразных, призваны отпугивать настоящих хищниц от районов работы водолазов. Первые опыты, проведенные в водах Тихого океана, дали вполне обнадеживающие результаты.

Нужно ли охранять акул?

Мы уже выяснили, что акулы могут быть полезными, но и опасными для человека. Однако давайте не будем спешить с выводами, а постараемся разобраться. Может быть, вопрос, вынесенный в заголовок раздела этой главы и не покажется странным. Где гарантии, что, истре-

бив в приступе страха и ненависти акул и разрушив гармонию живой природы океана, мы не «запустим машину», которая в итоге уничтожит и саму эту природу. Вспомним слова известного английского морского биолога Ч. Шеппарда: «...Воздействие на любое звено этой системы или нанесение ему ущерба практически всегда отзывается на остальных звеньях экосистемы, поскольку в ней все звенья являются равноценными»¹.

Численность многих видов акул в последние годы резко сократилось из-за нерегулируемого промысла, огромного изъятия в качестве прилова (идущего чаще всего за борт); большое количество акул разных видов, прежде всего безобидных, уничтожается рыбаками и подводными охотниками просто из-за того, что они акулы. Что говорить о последних, если картина уничтожения ни в чем не повинных акул радует глаз даже профессиональному биологу. Г. Шульман в книге «На траверзе — Дакар» пишет не без явного удовлетворения: «В одном трале наряду с сардиной попалось множество мелких акул. Самая крупная из них не превышает одного метра, а большинство имеет в длину около пятидесяти сантиметров. Траловые матросы, схватив акулу за хвост и раскрутив ее, с силой швыряют в сторону слипа. Ударившись о слип, бездыханная акула скатывается в воду. В течение десяти минут на слип сыплется настоящий дождь акул»². Вместо того, чтобы остановить это варварство, автор лишь заключает, что «никто не может сказать, какое количество акулей молоди перебито за это время». Но сказать можно. Анализ уловов отечественного флота, проведенный на базе данных научно-исследовательских и научно-поисковых судов, взятых из траловых карточек (в них детально отмечается весь улов), интерполированных на весь флот, ведущий промысел в океане, позволяет, пусть очень приблизительно, оценить это количество. Учитывая видовой состав уловов, районы работ, соотношение типов судов и их нахождение в ремонте и на переходах, можно сказать, что ежегодно только советский флот вылавливает в качестве прилова не менее 30 млн особей акул разных видов. Эту огромную цифру составляют преимущественно предста-

¹ Шеппард Ч. Жизнь кораллового рифа. Л.: Гидрометеоиздат, 1987. С. 175.

² Шульман Г. Е. На траверзе — Дакар. М.: Мысль, 1964. С. 117.

вители 15—20 видов. Биомассу этих потерь можно оценить в 45—60 тыс. т, что составляет четыре годовых улова акулообразных советскими рыбаками, да и те рационально не используются (см. выше).

Даже в очень бедных акулообразными водами Баренцева и Норвежского морей за 60-суточные рейсы посольно-свежеевого траулера (ПСТ) в 1983—1985 гг. прилов акулообразных составлял: полярных акул 12—20 особей, катрана 5—8 особей и ромбовых скатов (4 массовые вида) от 1,5 до 4 тыс. особей.

Еще больший ущерб акулам, живущим прежде всего в открытом океане (как и дельфинам, морским черепахам и др.), наносят дрейферные сети. Этими чудовищными орудиями лова вооружены в основном японские рыбаки. Гигантские ставные сети (длина 50—70 км, высота приблизительно 20 м) в буквальном смысле слова перекрывают океан; Борцы за сохранение природы океана во всем мире зовут эти сети «стеной смерти». Основной объект такого промысла — тунцы, а акулы — прилов, который к тому же быстро портится в сетях, выборка которых может длиться несколько часов.

Большой урон запасам акул, прежде всего прибрежных, наносят подводные охотники и рыболовы-любители. Последние, в погоне за дешевой рекламой и сомнительными рекордами, уничтожают крупных половозрелых акул безопасных видов, что наносит огромный ущерб их популяциям.

Нельзя не сказать и о том, что в большинстве случаев акулы «объявлены вне закона» и в акватории большинства морских заповедников, хотя и являются неотъемлемым компонентом их экосистемы. Исключением является, наверно, лишь хорошо известный морской парк «Атолл Альдабра», внесенный в начале 80-х годов в Список всемирного наследия природы ЮНЕСКО (Индийский океан). В статье, опубликованной в 1983 г., председатель Фонда Сейшельских островов, в которые входит атолл, Д. Феррари и профессор Д. Стоддарт писали: «Атолл Альдабра окружен коралловыми рифами; его глубокие внутренние воды питают как приморские луга, так и мангровые заросли. Поскольку человеческая деятельность почти не затронула морскую экосистему, в водах Альдабры сохранились большие популяции хищников (в особенности акул) и прибрежных моллюсков, что делает район идеальным для исследований и сопоставлений с другими районами, испытанными на себе

воздействие человека»¹. Увы, это пока одно из немногих подтверждений необходимости охраны акул как полноправного члена морской экосистемы.

Мы уже убедились в предыдущих главах книги, что ныне живущие акулы и скаты являются важным компонентом сообществ морских организмов. В большинстве случаев они занимают верхний ярус пищевой пирамиды и уничтожают ослабленных и больных животных, выполняя роль санитаров моря. Как и все другие хищники, акулы поддерживают на оптимальном уровне численность многих других морских животных (парадоксально, но те же акул, например), которые являются их обычной добычей. Численность самих акул поддерживается на должном уровне самой природой. Изъятие столь важного звена из сбалансированной, а тем более из повсеместно разрушаемой хозяйственной деятельностью человека природной системы, неминуемо приведет к ее кризису и экологической катастрофе. В этой ситуации, создание единичных заповедных акваторий не может решить проблемы. Вот почему необходимо переосмысление отношения к акулам, так же как и к наземным хищникам — медведям, волкам, хищным птицам и др.

Истребление акул в больших количествах лишит традиционной пищи сотни тысяч людей, живущих по берегам морей и океанов (пример — центральные районы Кубы, другие острова Карибского бассейна), а человечество может остаться без массы необходимых ему открытий и изобретений. Следует принять незамедлительно все меры к охране акулообразных наряду с другими обитателями суши и моря. К счастью, в ряде стран уже появились законы, защищающие некоторых акул (в Австралии, ЮАР и США), или хотя бы регламентирующие их промысел.

Вчера киты и дельфины, а сегодня уже акулы стали спасаться от все возрастающего загрязнения морей и океанов; они начали выбрасываться на сушу, как быща зачаты у человека. В августе 1982 г. газета «Труд» опубликовала заметку перепечатанную из зарубежного источника. В ней сообщалось о том, что необычную картину можно было наблюдать на западном побережье США у города Аламеда, близ бухты Сан-Франциско. Около ста небольших акул выбросились здесь на песок

¹ *Сгоддарт Д. Р., Феррари Дж. Д. М. Атолл Альдабра: Выдающиеся достижения в области охраны природы // Природа и ресурсы. ЮНЕСКО. 1983. Т. XIX, № 1. С. 22.*

пляжа. Не раз люди пытались столкнуть их в воду, но акулы вновь возвращались к берегу и погибали. Высказывались предположения, что виной тому стало, скорее всего, загрязнение морской воды, в которой, по-видимому, животные теряют ориентацию, наглотившись ядовитых примесей. О причинах трагедии акул предоставим думать американским ученым, которые исследовали это странное явление, но в целом его можно считать предупреждением (каким уже по счету?) и первым известным примером того, как человек, простые люди пытаются помочь в беде своему «извечному врагу».

Вместо заключения, хотелось бы завершить главу и всю книгу небольшим отрывком из статьи американки Ю. Кларк, всю свою жизнь посвятившей столь неженскому делу, как изучение акул.

В статье «Акулы — опасные или находящиеся в опасности обитатели моря?», акуля леди, как называют Ю. Кларк коллеги, писала: «Дальнейшие исследования, по-видимому, дадут нам возможность предсказывать поведение акул с высокой степенью точности. Тогда, я уверена, мы признаем, что акулы не представляют для человека никакой угрозы. Остается надеяться, что мы действительно изменим к ним свое отношение»¹.

Эти слова написаны 10 лет тому назад, а в 1991 г. произошли события, их подтверждающие: в рамках Конференции по биологии акулообразных, проводимой AES в Сиднее, работал Симпозиум по сохранению акул. Ученые предприняли первые шаги к примирению, такие же шаги, как мы знаем, не чужды и простым людям. Надо объединиться и тогда, я уверен, акуля проблема уйдет со сцены, а сохраненные человеком голубые просторы будут и дальше рассекать стремительные и грациозные тела акул, внимательное и осторожное отношение к которым позволит навсегда исключить акулообразных из числа животных, опасных для человека.

¹ Кларк Ю. Акулы — опасные или находящиеся в опасности обитатели моря // За рубежом. 1981. № 51(1120). С. 19.

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Мифы, легенды и... сенсации	6
Глава 2. Происхождение, эволюция и современные акулы	14
Происхождение и эволюция акул	15
Система современных акул	20
Отряд Разнозубообразные — Heterodontiformes	30
Отряд Многожабернообразные — Hexanchiformes	—
Отряд Ламнообразные, или ламповидные, акулы — Lamniformes	31
Отряд Кархаринообразные — Carcharhiniformes	33
Отряд Катранообразные — Squaliformes	36
Отряд Скватинообразные, или морские ангелы, — Squatiniformes	38
Отряд Пилоносообразные — Pristiophoriformes	—
Глава 3. Распространение акул	40
От Заполярья до экватора	—
В океанских глубинах	52
Акулы пресных вод — завоеватели или возвратившиеся хозяева?	57
Глава 4. Питание и трофические связи акул	64
Питание акул	—
Конкуренты и враги акул	78
Глава 5. Акулы в экосистемах Мирового океана	81
Хищники открытого океана	—
Хозяева прибрежных и островных вод	87
Экологические группировки современных акул	91
Глава 6. Биология акул: сенсации и открытия	100
«Бортовой компьютер» акул	101
Продолжение рода	115
Удивительная вещь в себе	121
Глава 7. Акулы и человек	130
Промысел акул	131
Пути использования акул	137
Акулы нападают	142
Нужно ли охранять акул?	154

Научно-популярное издание

Мягков Николай Александрович
АКУЛЫ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Утверждено к печати
редколлегией серии
«Научно-популярная литература»

Редактор издательства А. М. Гидалевич
Художник Н. Н. Смагин
Художественный редактор И. Д. Богачев
Технический редактор Л. И. Кузрянинова
Корректоры Р. С. Алимova, Л. В. Щеголев
ИБ № 48214

Сдано в набор 02.07.91
Подписано к печати 26.09.91
Формат 84×108^{1/2}
Бумага газетная
Гарнитура обыкновенная
Печать высокая
Усл. печ. л. 8,4. Усл. кр. отт. 8,8
Уч.-изд. л. 9,0
Тираж 10 000 экз. Тип. зак. 876

Ордена Трудового Красного Знамени
издательство «Наука»
117864, ГСП-7, Москва, В-485
Профсоюзная ул., 90
4-я типография издательства «Наука»
630077, Новосибирск, 77,
ул. Стаинславского, 25

«НАУКА»

В книге рассказывается об акулах — интереснейших обитателях моря. Излагаются сведения о происхождении, систематике, распространении и экологии акул. Большое внимание уделено взаимоотношениям человека и акул с древности до наших дней. Определенный интерес представляют данные о хозяйственном значении акул, об их использовании в фармакологии и медицине. Предприняты попытки оценить реальность угрозы нападения и способов защиты от акул.

