

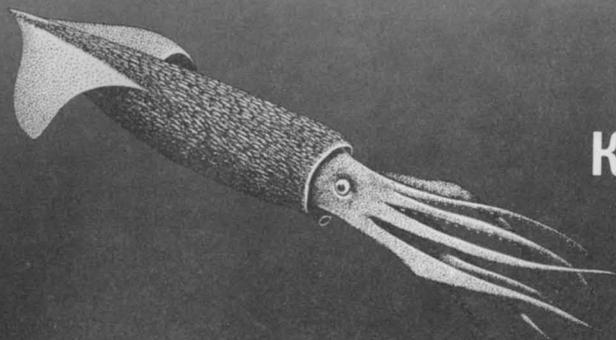
К.Н. Несис

# ГОЛОВОНОГИЕ: УМНЫЕ И СТРЕМИТЕЛЬНЫЕ

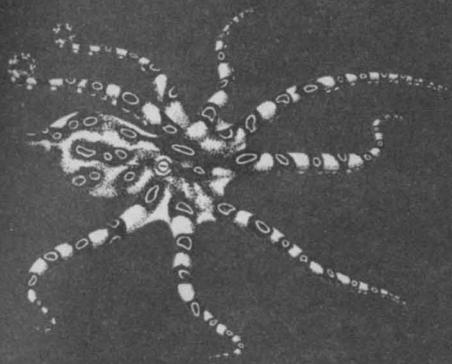


К.Н. НЕСИС

Истории из частной



КАЛЬМАРОВ,



ОСЬМИНОВ,

Издательство "ОКТОПУС"

Головоногие:  
умные  
и стремительные

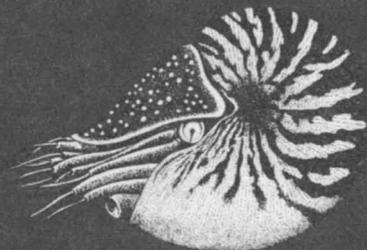
и семейной жизни



КАРАКАТИЦ,

а также

НАУТИЛУСА  
ПОМПИЛИУСА



Москва • 2005

К.Н. НЕСИС

# ГОЛОВОНОГИЕ: УМНЫЕ И СТРЕМИТЕЛЬНЫЕ



УДК 59  
ББК 28.685  
Н 55

### **Несис Кир Назимович**

Головоногие: умные и стремительные (Истории из частной и семейной жизни кальмаров, каракатиц, осьминогов, а также наутилуса помпилуса). — М.: Издательство «Октопус», 2005. — 208 с.

Герои этой книги — головоногие моллюски. Это кальмары, каракатицы, осьминоги и наутилусы. У них самый сложный мозг, превосходная память и великолепная обучаемость, фантастически быстрое пищеварение и такая скорость роста, что никакой рыбе не сравниться! Плюс способность мгновенно менять цвет и структуру поверхности тела, принимать причудливые образы, камуфлироваться на свету под любой фон.

Как они размножаются? Каков их образ жизни? Кого они едят и кто ест их? Заинтересовались — откройте книгу. А начинать и бросать чтение можно с любого места, где захочется!

ISBN 5-94887-020-0

Издательство выражает благодарность  
Ричарду Эллису за предоставленные иллюстрации  
и Чингизу Нигматуллину за помощь в подготовке книги.



*Издание осуществлено  
при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований  
по проекту 04-05-78051*

ISBN 5-94887-020-0

© Несис К.Н., наследники, 2004  
© Издательство «ОКТОПУС», 2004

# Содержание

|   |     |
|---|-----|
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....   | 7   |
| <b>КАЛЬМАРЫ</b> .....   | 16  |
| Неоконченные поиски гигантского кальмара .....                        | 17  |
| Гигантский кальмар номер два .....                                    | 25  |
| Гигантский кальмар в Охотском море .....                              | 29  |
| Глубоководный кальмар расставляет сеть .....                          | 30  |
| Что за кальмары в магазине? .....                                     | 32  |
| Кальмар на Северном полюсе .....                                      | 44  |
| Ватасения — кальмар-светлячок .....                                   | 47  |
| Жестокая любовь кальмаров .....                                       | 53  |
| Хореография брачного танца кальмаров .....                            | 60  |
| Симбиотические бактерии в половой системе кальмаров и каракатиц ..... | 63  |
| Как декапода встретила с декаподой .....                              | 66  |
| Полет кальмара .....  | 68  |
| Кальмары и кадиллаки .....  | 73  |
| Видят ли кальмары тепло? .....  | 79  |
| Выгодно ли кальмарам быть глухими? .....                              | 83  |
| Венерическое заболевание у кальмаров? .....                           | 84  |
| Кальмары и химическое оружие .....                                    | 85  |
| Кальмары — для фармакологии .....                                     | 87  |
| Как растут пластиковые кальмары .....                                 | 88  |
| <b>КАРАКАТИЦЫ</b> .....   | 90  |
| Портрет каракатицы в поляризованном свете .....                       | 91  |
| Мужчины выясняют отношения (на примере каракатиц) .....               | 97  |
| Подкрасться, переодевшись женщиной .....                              | 98  |
| Каракатицы ловят добычу в воздухе .....                               | 99  |
| Посмертные странствования раковин каракатиц .....                     | 100 |
| Кто к нам приплыл? Карликовая каракатица .....                        | 103 |
| <b>ОСЬМИНОГИ</b> .....  | 108 |
| Знакомьтесь: гигантский осьминог! .....                               | 109 |
| Самый большой осьминог Антарктики .....                               | 119 |

|   |     |
|---|-----|
| Ядовитый осьминог-красавец .....  | 124 |
| Осьминог как личность .....   | 129 |
| Осьминог, подражающий всем .....  | 131 |
| Глубоководные осьминоги: тесные контакты странного рода .....               | 133 |
| Осьминоги способны размножаться неоднократно .....                          | 135 |
| Сколько можно сидеть на яйцах? .....  | 137 |
| Кто любит пиво, а осьминог — бутылку из-под пива .....                      | 146 |
| Осьминоги обучаются «вприглядку» .....                                      | 148 |
| Конец одного чудовища .....   | 149 |
| Гигантский глубоководный осьминог .....                                     | 152 |
| Глубоководные осьминоги из иллюминатора подводного аппарата .....           | 154 |
| Осьминог с Северного полюса .....   | 158 |
| Глубоководный осьминог светит присосками .....                              | 160 |
| Светящаяся губная помада и глаза — подзорные трубы .....                    | 162 |
| Маленькие ужасные осьминоги: в молодости стрекаются, позже обманывают ..... | 165 |
| Осьминог с плавательным пузырем .....                                       | 168 |
| Аргонавты — хрупкие и удивительные .....                                    | 170 |
| <b>НАУТИЛУС</b> .....   | 174 |
| Наutilus в аквариуме .....  | 175 |
| Непоседливые наутилусы .....  | 180 |
| Раковинные головоногие, рыбы и кислород .....                               | 181 |
| <b>АММОНИТЫ</b> .....   | 186 |
| Что случилось с аммонитами? .....   | 187 |
| Аммониты заглатывали сами себя? .....                                       | 195 |
| <b>РЯДОМ С КИРОМ НЕСИСОМ</b> .....  | 198 |
| Человек Высокий .....   | 199 |

## Введение

Герои этой книги — головоногие моллюски (в латинском написании Cephalopoda, от греч. κεφαλή — голова, ποδός — нога). Это кальмары, каракатицы и осьминоги. Еще наутилусы — два рода и пять видов довольно крупных животных с красивой перламутровой раковиной — остатки большой группы головоногих, когда-то процветавших в древних морях, а сейчас обитающих только в тропиках восточной части Индийского и западной части Тихого океана. И еще один современный вид — загадочный бархатно-черный «адский вампир» (*Vampyroteuthis infernalis*), не осьминог и не кальмар, а сам по себе, отдельный отряд Vampyromorpha. Он живет в тропиках и субтропиках по всему океану, в толще воды на очень большой глубине.

Сейчас головоногих немногим больше 700 видов, а в древности, в палеозое и мезозое, насчитывались десятки тысяч видов — ортоцерид, наутиlid и аммонитов, больших и маленьких, прямых, скрученных в спираль и свернутых в клубок, ползавших по дну и плававших в толще воды. Поражая разнообразием, они уступали, однако, современным головоногим в проворстве и маневренности — хорошо плавали только вверх да вниз, а быстро догонять добычу и удирать от опасности были неспособны. Потому и вымерли.

Если оставить в стороне наутилусов, современные головоногие не могут покрасоваться раковиной. Она у них внутренняя, на спине под кожей. У настоящих каракатиц (семейство сепиид — Sepiidae) — это толстая известковая пластинка, легкая, как пробка, служит поплавком. У кальмаров (отряд Teuthida) и некоторых «ненастоящих» каракатиц (семейства Sepiolidae и Idiosepiidae) — это роговое перышко, похожее на легкий меч древнеримской кавалерии (оно хорошо знакомо всем хозяевам, разделявавшим кальмара); его называют гладиусом (меч в переводе с латыни). У осьминогов (отряд Octopoda) — две крохотные палочки глубоко в мышцах спины. Кое у кого и вовсе раковины нет. Правда, еще есть пелагические осьминоги аргонавты (*Argonauta*). У них самка живет и вынашивает яйца в раковине — тонкой, нежной, хрупкой и удивительно изящной; это в полном смысле ручная работа — не мантия раковину выделяет, как у других моллюсков, а строит ее аргонавт собственными руками.

Есть у современных головоногих руки и щупальца. У всех по восемь рук, а у кальмаров и каракатиц еще и по паре щупалец. Поэтому они десятиногие или десятирукие — как кому нравится. Расположены руки и щупальца, естественно, на голове — где же они еще могут находиться у головоногих? Щупальца — орудия дальнего захвата добычи, они на тонких стебельках, и их можно «выбросить», как лассо, а потом подтянуть жертву ко рту и передать рукам — те потолще и понадежнее. На руках (по всей длине) и щупальцах (только на конце) — множество присосок. Действуют они по тому же принципу, что и резиновая чашка на конце вантуза. Но у осьминогов это только сидящая на руке упругая чашка, у кальмаров же и каракатиц присоска снабжена тонким стебельком, а на ее ободке — роговое кольцо с зубчиками; у некоторых кальмаров один или два зубчика могут превращаться в длинный и острый крюк, вроде гарпуна. Присоски хорошо удерживают гладкий панцирь краба, а крючья легко впиваются в мягкую рыбу. Это отличает наружнораковинных головоногих от наутилусов — у тех рук (или щупалец — между ними нет разницы) до девяноста, а присосок нет вовсе.

Не бывает головы без туловища. У головоногих оно покрыто мантией. Это толстая мясистая складка кожи, охватывающая снаружи внутренности — главное съедобное место головоногих. Ежели смотреть со спины, то там под кожей сначала идет раковина, дальше — внутренности (печень, кишка, чернильный мешок), а затем — обширная мантийная полость. В ней лежат жабры, сюда же открываются протоки половых органов, почек, анальное отверстие. Мантийная полость — своего рода камера сгорания реактивного движителя головоногого моллюска, сей «живой ракеты». С внешней средой она соединяется мантийным отверстием и воронкой, которая представляет собой сопло реактивного движителя. Воронка снабжена двумя парами особых застежек, одна часть которых расположена на ее наружной стенке, а другая, плотно входящая в первую, — на внутренней стенке мантии. Это мантийно-вороночный замыкательный аппарат. У большинства осьминогов и некоторых кальмаров и каракатиц эти части просто срастаются в одно целое. Есть еще и третий замыкательный аппарат — на затылке, он соединяет передний спинной край мантии с задней верхней частью головы (у многих видов и эти части срастаются). При быстром плавании «рабочий цикл» таков: мантийное отверстие широко раскрывается — мантийная полость заполняется водой — отверстие закрывается; мантийные мышцы резко сокращаются по принципу «все вдруг» — вода выбрасывается узкой, стремительной и мощной струей через воронку — моллюск получает реактивный толчок и мчится хвостом вперед. Впрочем, воронка очень гибкая, ее устье это не просто сопло, а сопло поворотное, так что мчаться моллюск может и вперед хвостом, и вверх, и вбок, и даже, хоть и не так быстро, назад (вперед головой). А ежели спешить некуда, можно использо-

вать пару плавников, которые расположены на мантии (обычно позади середины тела); по ним бежит волна (спереди назад или сзади наперед) и движет животное. При реактивном движении плавники обвернуты вокруг тела, чтобы не мешали, щупальца втянуты, руки сложены конусом — полная обтекаемость. Не всякая рыба сравнится в маневренности с кальмаром или каракатицей, а тем более с мчащимся кальмаром!

У головоногих превосходно развиты глаза (правда, зрение только черно-белое, но зато они и поляризованный свет видят), а еще имеются специальные органы восприятия света — внеглазные фоторецепторы. Великолепны и органы равновесия: они позволяют головоногим ориентироваться в трех плоскостях и определять, говоря по-морскому, направление рыскания (вправо-влево), крена (с борта на борт) и дифферента (нос вверх или вниз). У многих есть удивительные светящиеся органы — самого разнообразного и изощренного устройства. Плюс способность мгновенно менять цвет и структуру поверхности тела, принимать причудливые образы, камуфлироваться на свету под любой фон и «надевать» прехитрые «маски».

Для изменения цвета служат специальные клетки — хроматофоры, иридофоры и лейкофоры. Хроматофоры — это звездчатой формы клетки с пигментом (черным, красным и желтым или оранжевым), а также с мышцами, нервами и кровеносными сосудами. По сигналу из центра (от мозга) или от местных нервных узлов мышцы сокращаются, зернышки пигмента распространяются по всему хроматофору — получается многоугольная цветная «веснушка». По другому сигналу мышцы расслабляются, пигмент сжимается в центре хроматофора — получается цветная точка на светлом фоне. Центральный контроль быстрый, местный помедленнее, но действует дольше. В иридофорах имеются кристаллические тельца вроде призмочек, преломляющие свет, а в лейкофорах — стопки отражающих свет пластинок, этикие миниатюрные зеркала. В результате головоногие моллюски способны менять цвет столь быстро и успешно, как никакому хамелеону недоступно. Могут украшать себя синими и зелеными пятнами и полосами, хотя ни синего, ни зеленого пигмента у них нет. И могут окрашиваться под цветной фон, не имея цветного зрения!

Свечение фотофоров может быть основано на свечении симбиотических бактерий; некоторые прибрежные кальмары и каракатицы (в том числе и не прибрежные!) специально их выращивают. Но чаще это собственное свечение — биохимический процесс окисления белка люциферина ферментом люциферазой. Цвет свечения зеленовато-синий (такой свет дальше всего распространяется в морской воде), но сложнейшая система отражающих фильтров, линз, рассеивающих и перераспределяющих свет телец и гибких световодов (оптоволоконная светопередача, изобретенная людьми совсем недавно!) позволяет регулировать и яркость, и оттенки цвета. Тут уж не двойной, как

в хроматофорах, а тройной контроль: нервный (центральный), через кровь (усиление или ослабление поставки кислорода для окисления люциферина) и свой собственный, пигментный — через расширение или сжатие пигментной ширмы, открывающей или закрывающей путь свету. В результате кальмар с собственным свечением способен так подгонять его к цвету и интенсивности падающего света солнца или луны, что при взгляде снизу становится абсолютно незаметен (сверху его и так не видно: обычно кальмары, окрашенные по принципу «темный верх — светлый низ», теряются на фоне черной глубины), а каракатицы с бактериальным свечением умеют «стрелять огнем» — очень эффективное оружие обороны в океанской тьме. Но, похоже, главная функция свечения у головоногих — внутривидовая коммуникация, опознавание самца самкой (и наоборот) и друг друга в стае. Например, у студенистых глубоководных планктонных осьминогов болитенид не самец самку приманивает, а она его — специальным светящимся кольцом вокруг рта. Перепонка между руками темная, самка разведет руки в стороны — свет виден, сложит вместе — нет света. Корабельная прожекторная морзянка! (Этому в книге посвящен рассказ «Светящаяся губная помада и глаза — подозрные трубы».)

А еще у головоногих острый клюв во рту, сложнейший мозг, превосходная память и великолепная обучаемость (по части условных рефлексов не всякая собака с осьминогом потягается!), фантастически быстрое пищеварение и такая скорость роста, что никакой рыбе не сравниться!

Невелик мозг головоногих, но состоит из множества (64!) нервных долей и узлов, выполняющих разные функции. Зрительные доли самые большие: именно в них вырабатываются наиболее эффективные ферменты; их задача — как можно быстрее ликвидировать, стереть сформировавшийся в сетчатке глаза и в мозгу зрительный образ, чтобы мгновенно заменить его другим, третьим и т.д.

Я уже отметил, что при реактивном толчке мантийные мышцы резко сокращаются по принципу «все вдруг». Как это может быть? Ведь кальмар или осьминог не точка, он имеет длину. Казалось бы, сигнал, посланный мозгом одновременно разным мышцам, дойдет до них в разное время, когда одни уже расслабятся, другие только начнут сокращаться — получится разноразной. Головоногие это предусмотрели! В передней части мантийной полости лежит пара крупных нервных узлов — звездчатых ганглиев. От них отходят нервы вперед, назад и в стороны, к разным частям мантийной мускулатуры. Скорость проведения сигнала зависит от диаметра нерва. Так вот, толщина отходящих от звездчатого ганглия нервных волокон подобрана эволюцией так, что чем дальше иннервируемая часть мускулатуры от ганглия, тем толще обслуживающий ее нерв. Самые длинные толсты, «как веревки» (естественно, с точки зрения физиолога, которому надо для исследования нервной проводимости втыкать

в микронной толщины волокна свои микроэлектроды да микропипетки!). А чем толще нерв, тем быстрее идет по нему сигнал. И доходит он от мозга до всех мантийных мышц одновременно, и сокращаются они «все вдруг»!

Пищеварение у головоногих чрезвычайно эффективное. У кальмаров и растворение пищи ферментами, и всасывание переваренных питательных веществ, и отложение их в клетках печени в качестве запаса происходит одновременно. Это сильно ускоряет процесс: утром поел — к вечеру все полностью переварилось. У осьминогов дело идет медленнее, они вообще неторопливые парни, зато умеют переваривать пищу вне собственного тела: пищеварительные ферменты содержатся в слюне, плюнул на пищу — вскоре можешь выпить бульончик! По эффективности превращения потребленной пищи в мясо, пожалуй, единственные соперники осьминогов — цыплята-бройлеры. Впрочем, удивительного в том мало — едят-то головоногие чистое мясо! Кальмары (если не очень голодны) даже головы и кишки пойманной рыбы отбрасывают.

Словом, много чего есть у головоногих. Вот жаль, слуха нет, совсем! Зато колебания воды прекрасно чувствуют. В частности, присосками!

Где они живут? В морях и океанах. Везде (лишь бы соленость воды была подходящей) — от Северного полюса до Антарктиды, от литорали (приливотливной полосы) до черных океанских сверхглубин (ультраабиссали). Однако в Балтийском, Черном, Каспийском морях их нет — в такой опресненной воде им долго не прожить; в Белое заходят лишь случайно — мешает узкое горло с малыми глубинами и бешеными течениями. А вот на Дальнем Востоке они в изобилии. Но настоящее их царство, как почти всех групп морских обитателей, — в тропиках. Так что хотите познакомиться с головоногами — пожалуйста в Южное Приморье или в Красное море, на коралловый риф! А наши прохладные (или просто холодные) дальневосточные моря, в особенности прилегающая к ним часть Тихого океана, хоть и сильно уступают тропикам по числу видов головоногих, зато по обилию (биомассе) впереди планеты всей!

Какого размера головоногие? самого разного. Бывают и карлики — на ногте большого пальца уместятся. Причем такой размер встречается и у кальмаров, и у каракатиц, и у осьминогов. Недавно карликовую каракатицу длиной в три сантиметра (с руками!) видели у о.Фуругельма, что в заливе Петра Великого в Японском море (см. рассказ «Кто к нам приплыл? Карликовая каракатица!»). И она не самая маленькая! А по другую сторону размерного спектра — гигантский кальмар и гигантский осьминог. Им посвящены в книге специальные очерки, а потому здесь о них достаточно сказать лишь пару слов.

Гигантские кальмары архитейтисы (*Architeuthis*) водятся на глубинах в сотни метров. Их длина со щупальцами (а они не только чрезвычайно длинные, но и очень тонкие) — до 18 м, если же мерить только по туловищу — до 5 м; масса — сотни килограммов, а может достигать и тонны. Живыми их

до сих пор никто не видел, только уже дохлыми или умирающими — выброшенными на берег, дрейфующими по поверхности воды или выловленными рыбопромысловым тралом. На какие только ухищрения ни шли ученые, чтобы сфотографировать гигантского кальмара в своей стихии, даже живому кашалоту (а кашалот — главный враг архитейтиса!) видеокамеру на спину прикрепляли — ничего не получалось!

Зато гигантских осьминогов многие видели, они и в российских морях водятся — на всем Дальнем Востоке, к тому же у самого берега. Официальное название — гигантский северотихоокеанский, или скальный, осьминог. Самый большой точно измеренный экземпляр имел длину рук без туловища 3.5 м (с туловищем было бы 4 м) и весил 58 кг. Неоднократно сообщали о поимке еще более крупных особей — общая длина свыше 5 м, вес до 180–270 кг, но должным образом они не были измерены и сфотографированы. Есть и гигантские каракатицы, однако они поскромнее: длина туловища до 50 см, вес до 10–12 кг. В отличие от гигантского кальмара, гигантские осьминоги и каракатицы не только вполне съедобны, но и, по крайней мере на мой вкус, очень хороши, если правильно приготовлены.

Вообще, те головоногие, что живут не слишком глубоко, скажем, не глубже двух сотен метров, почти все превосходного вкуса. Но вот что интересно: говоря об умных животных — собаках, лошадях, обезьянах или воронах, мы обычно не упоминаем об их съедобности, а говоря о вкусных — коровах, овцах, курах, — об их уме. Хотя свинью и гуся глупыми не назовешь! И осьминог тоже — умный и вкусный одновременно! Достаточно посмотреть ему в глаза, чтобы убедиться в его уме. Вот он ползет по дну, скользит неспешно, будто плывет, и обшаривает все камни. Наползет на камень, накроет его тонкой перепонкой между руками, а кончиками рук все щелочки под ним исследует — вот и поймал какого крабика или креветку! Поймал, укусил клювом в точно определенное место — между головогрудью и брюшком или в глаз, ждет. В слюне — яд, он растворяет места прикрепления мышц к скелету (у ракообразных скелет — это панцирь, естественно, снаружи от мышц). Яд сработал, крабик парализован, жив, но неподвижен. Теперь осьминогу нужно определить, далеко ли до дома, до норы, и что лучше — то ли съесть крабика тут же, то ли засунуть «подмышку», под перепонку, и отправиться за следующей добычей, а пообедать уж дома, не торопясь, тщательно вычищая клювом и радулой (ряды роговых зубчиков на языке) кусочки мяса из самых кончиков крабьих ножек. Осьминог всегда знает, где его нора. Он ее любит, тщательно выбирает, охраняет от наглых конкурентов, вычищает и подметает (струей воды из воронки); весь мусор — панцири съеденных крабов, просверленные радулой и выеденные раковины моллюсков — аккуратно складывает в кучу в створке от входа. Ну, не умница ли? При всем том — нелюдимый одиночка.

Другое дело — кальмар, животное стайное. И стремительное! Самое главное в его жизни — поскорее наестся и ухитриться самому не быть съеденным. На добычу — скопления мелкой рыбы или рачков — кальмары налетают, как стая волков. Ворвались, каждый схватил свою жертву, мгновенно прокусил рыбке затылок, креветке — спинку, разгрыз и проглотил. Не брезгают и собратьями — мелкого кальмара своего же вида сожрут за милую душу, только прокусывать будут не спинку, а брюшко — так надежнее обездвигнуть. Наелись — и уплыли, только их и видели! Глупые? Да не совсем. Можно ли сказать, что скоростной истребитель глупее неторопливого бомбардировщика-«невидимки»? Просто у него в жизни задача другая.

Примерно то же и с любовью. Осьминог-самец обычно намного мельче самки и знает: если что не так, она им и закусить может. У аргонатов любовь непременно поеданием самца заканчивается. Но обычно самец еще на подходе показывает самке какое-нибудь свое мужское отличие, например специальные увеличенные — еле на руке помещаются — присоски. Потом долго прилаживается и наконец передает ей особым образом видоизмененной рукой специальные пакеты со спермой (сперматофоры), похожие на казацкую шашку и весьма сложно устроенные. У гигантского осьминога (о нем — свой рассказ) сперматофор бывает до метра с лишним, а длится спаривание не один час! Самцы некоторых осьминогов, похоже, вообще самца от самки не отличают — налезает на каждого, похожего на особь своего вида (см. рассказ «Глубоководные осьминоги: тесные контакты странного рода»). Завозмущается тот, на кого налез, — значит, другой самец, неудача, с кем не бывает. Не завозмущается — самка. Когда ей надо будет, она все равно его сбросит.

А самцы прибрежных кальмаров, как правило, крупнее самок. Такой самец хватает самку поперек живота и быстренько запикивает сперматофоры ей в семеприемник подо ртом или внутрь мантийной полости. Все спаривание — секунда. Но не все так просто — ведь нужно охранять свою самку от других претендентов (как — описано в рассказе «Хореография брачного танца кальмаров»). Тут в ход идут всяческие демонстрации, специальная окраска, особые позы. Мало отогнать конкурентов — надо еще самку сопроводить к месту кладки яиц! Тут ведь самое время маленькому самцу-претенденту воспользоваться тем, что крупный самец на мелюзгу внимания не обращает: нужно подобраться потихоньку, перекусившись, буквально «переодевшись самкой» (в брачный период они окрашены по-разному), и как-то исхитриться передать ей сперматофоры — хоть какой-то шанс оставить свои гены потомству! (См. историю «Подкрасться, переодевшись женщиной».) А у каракатиц и настоящее ухаживание бывает: на особенных «токовищах», почти как у тетеревов, самцы друг перед другом красуются, самок заманивают! Об этом рассказ «Мужчины выясняют отношения (на примере каракатиц)».

Яйца головоногие откладывают либо на дно, либо в толщу воды. У осьминогов они овальные, на стебельках. Самка их сплетает стебельками в гроздь и прикрепляет к потолку норы или каждое яйцо приклеивает поодиночке. И сидит на яйцах, как наседка, чистит их, перебирает, никуда не отлучается и обычно ничего не ест до самого вылупления потомства. А это может быть не скоро — несколько месяцев! Попробуйте-ка все это время ничего не есть! Худеет самка — одна тряпочка остается. И умирает сразу после вылупления молоди (об этом — в рассказе «Сколько можно сидеть на яйцах?»).

Каракатицы и кальмары яйца не охраняют, но надевают на них плотную оболочку или заключают в студенистый шар, по размеру больше футбольного мяча. Никакая рыба не проглотит! Проку с того, впрочем, немного: ведь из яйца вылупляется крошечная беззащитная личиночка, а ее-то чего ж не проглотить? Вот и приходится кальмарихе метать сотни тысяч яиц, как какой-нибудь треске, глядишь, парочка кальмарят успеет повзрослеть!

Живут головоногие недолго, большинство только год, те что покрупнее — два, самые крупные — три, а мелкие и полугодом обходятся. Кроме наутилусов и аргонавтов, все погибают после первого и единственного нереста. «Жить быстро и умереть молодым!» — вот их стратегия.

Иная картина — в глубинах океана, в Арктике и Антарктике. Арктический осьминог, по выражению одного канадского зоолога, похож на бабушку, наглотавшуюся снотворного: все делает медленно, как в полусне. У обитателей больших глубин или высоких широт самки осьминогов, бывает, год, а то и два-три сидят на яйцах! А как странно выглядят эти студенистые обитатели бездны! Некоторые осьминоги прозрачны, как стекло, газету сквозь них читать можно. Самки яйца на руках носят, перед ртом. Тут уж и захочешь, да не съешь! А глубоководные кальмары! Представьте себе животное с тончайшими, как нитка, руками и щупальцами до шести метров длиной, туловище же не больше метра. Руки и щупальца покрыты липкой слизью. Висит такое чудо неподвижно в воде над дном, дрейфует по течению, авось какая-нибудь мелочь ракообразная к слизи прилипнет (см. рассказ «Глубоководный кальмар расставляет сети»). А у некоторых глубоководных плавниковых осьминогов (у мелководных плавников нет) присоски из органов захвата добычи превратились в органы свечения — приманивать добычу, а удержать ее и слизью можно (см. «Глубоководный осьминог светит присосками»).

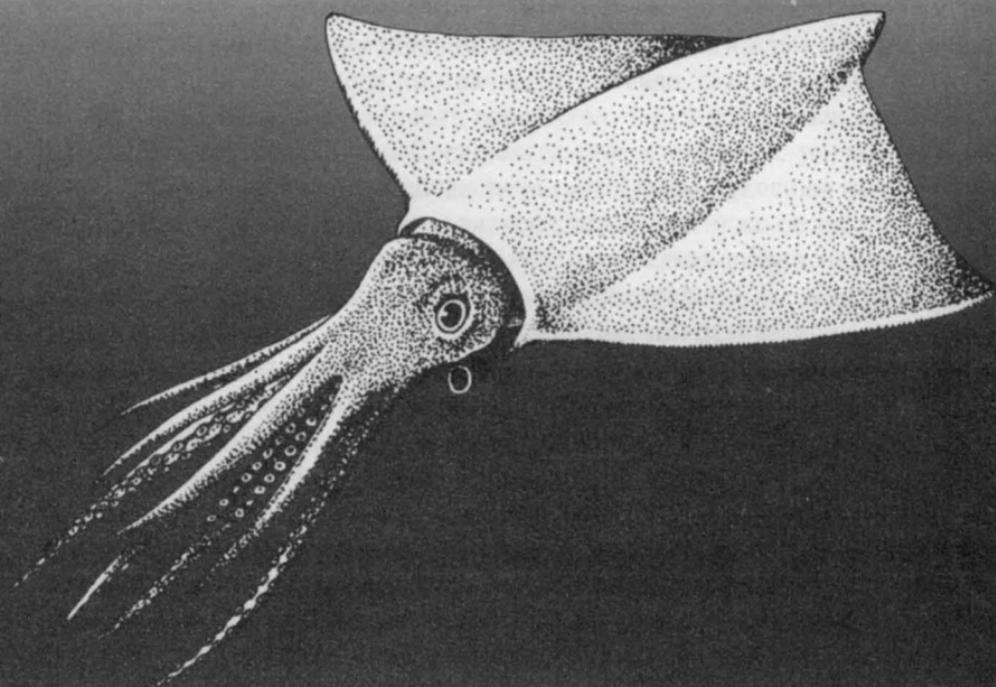
Странные способы спаривания бывают у глубоководных кальмаров. Самки у многих из них еще задолго до спаривания, в период полового созревания, перерождаются: их мышцы дегенерируют и замещаются студнем, щупальца отрываются, как хвост у ящерицы, присоски отпадают. А самцы не перерождаются и ничего не утрачивают. Почему? А потому что самец при спаривании расцарапывает самке кожу острыми крючьями и закладывает сперматофоры

руками прямо в раны. А самка ему потом руки отрывает (см. «Жестокая любовь кальмаров»). Нам с вами не понять!

После того как самка кончит выметывать яйца, она становится легче воды и всплывает к поверхности. А там ее подхватит альбатрос или иная морская птица. Самец же останется тяжелее воды и опустится на дно. Там его тоже кто-нибудь сожрет. Странная, не правда ли, связь между обитателями воздушной стихии и пустынного морского дна!

Ну да хватит. Заинтересовались — лучше приступайте к самим рассказам (данные о первой их публикации указаны в подстрочных примечаниях). Благо, начинать и бросать чтение можно с любого места, где захочется!

# КАЛЬМАРЫ



## НЕОКОНЧЕННЫЕ ПОИСКИ ГИГАНТСКОГО КАЛЬМАРА

О каких только якобы существующих чудовищах ни рассказывали нам газеты и журналы, каких только ужасающих бестий ни показывали в кино и по телевидению! Однако никогда и никому еще не удавалось положить их на лабораторный стол, измерить, взвесить, изучить строение и выставить в музее. Единственное исключение — гигантский кальмар архитейтис. Еще в 1856 г. знаменитый датский ученый Япетус Стенstrup описал громадный клюв, извлеченный в 1853 г. из тела кальмара, выброшенного волной на берег Дании, сопоставил его с частями тела кальмара, который в 1855 г. был подобран в Северо-Западной Атлантике, севернее Багамских о-вов, разобрался со старинными сведениями о других гигантских чудовищах, выброшенных на берега Дании (1545 г.) и Исландии (1639 и 1790 гг.), и уже как реально существующее животное описал гигантского кальмара *Architeuthis dux* (в переводе с лат. — сверхкальмар-князь).

С тех пор множество людей — от Александра Дюма и Жюль Верна до Игоря Акимовича — писали о гигантском кальмаре. Даже Джеймсу Бонду приходилось спасаться от щупалец колоссального морского чудовища (повесть Яна Флеминга «Доктор Но» — одно из первых произведений бондиады). Стала бестселлером вышедшая в 1991 г. книга «Чудовище» Питера Бенчли (автора знаменитых «Челюстей», по которым был снят фильм, прошедший по экранам всего мира). Интерес у публики не угасает, он подогревается то газетными сообщениями, то новой книгой или фильмом. Вот вышли видеофильм «Морские чудовища. Поиски гигантского кальмара» (часовая видеокассета Национального географического общества США, Вашингтон, 1998) и научно-популярная книга Ричарда Эллиса с почти таким же названием — «Поиски гигантского кальмара» (Нью-Йорк, 1998). Книга любопытная, Эллис мне ее прислал, спасибо ему! В ней рассказано, в частности, как описывали архитейтиса в литературе, изображали в кино, в каких музеях можно на него посмотреть, и дан длинный список поимок и находок архитейтисов с 1545 по 1996 г. Эллис по профессии художник, но в последние годы пишет

популярные книги и читает лекции о жизни в глубинах океана — о китах, дельфинах, большой белой акуле и конечно же о морских чудовищах. Огромную литературу перелопатил! Между прочим, как художник и знаток гигантских кальмаров Эллис участвовал в создании, скажем, макета — не чучела же? — гигантского кальмара для Шотландского национального музея в Эдинбурге и собственноручно его раскрасил.

Но вот что самое удивительное в истории с гигантскими кальмарами: до сих пор они попадают в руки ученых (сейчас уже десятками) только дохлыми или умирающими! Выброшенными на морские берега, извлеченными из желудков кашалотов или пойманными в донные либо пелагические тралы (а современные тралы и атомную подлодку заловить могут!). На какие только ухищрения ни шли ученые, чтобы если не изловить архитейтиса живьем, то хотя бы сфотографировать его в морской стихии: использовали и автоматические, и обитаемые глубоководные аппараты, и даже телекамеры, подвешиваемые к живым кашалотам! Денег истратили — пропасть, а итог — нулевой. И в видеокассетах о кальмарах живого архитейтиса нет, только компьютерные модели!

Я расскажу о гигантском кальмаре не как о чудовище, а как о более или менее обычном (или необычном — с какой стороны посмотреть) обитателе Мирового океана. Итак.

**Кто он, гигантский кальмар архитейтис?** Это — род океанических кальмаров, составляющий самостоятельное семейство Architeuthidae. Самый крупный в мире моллюск.

**Как он выглядит?** Кальмар как кальмар, только тело дряблое. Ткани водянистые, мускулатура слабая. Туловище (мантия) узкое, цилиндрическое спереди и коническое сзади, вытянуто в недлинный хвост. Плавники небольшие, полуовальные, сидят на туловище в месте его перехода в хвост и немного не доходят до конца тела. Как и положено, восемь рук и пара щупалец. Руки длинные, слабые, спинные покороче, брюшные самые длинные, что удобно для животного, которое обитает у дна и добычу ловит наощупь. На руках два ряда присосок. Щупальца в 3–5 раз длиннее туловища, с тонким эластичным стеблем и вытянутой, слабо расширенной ловчей частью (булавой) на конце.

На булаве четыре ряда присосок, из которых два средних ряда (12–14 пар) очень крупные, до 5 см в диаметре; их роговые кольца вооружены по всему периметру 40–50 одинаковыми треугольными зубцами. У обычных кальмаров зубцы, расположенные на дальней от головы стороне кольца присоски, гораздо больше и острее, чем на ближней, — так лучше удерживать пытающуюся удрать добычу. Почему же у гигантских кальмаров иначе? А вы представьте себе: кальмар схватил большую и сильную рыбу, вонзил в нее ост-

рые длинные «когти» — но рыба вырывается! А щупальца тонкие — неровен час, и порваться могут! Лучше не испытывать судьбу и иметь такие присоски, которые в случае нужды можно быстро отцепить от добычи. Останешься голодным, зато целым!

У основания булав — кучка из 50–100 чередующихся присосок и булгок-кнопок (как на куртках); ряд таких же присосок и кнопок протягивается вдоль большей части стебля. Это — специальный аппарат для соединения обоих щупалец, чтоб при плавании они не болтались как попало и не создавали помех движению. Кроме того, щупальца, скрепленные вместе в «запястьях», могут при захвате добычи работать как клещи — куда надежнее получается!

Голова маленькая. Глаза очень крупные, размером побольше автомобильной фары (до 38 см!). Окраска однотонная, красно-бурая или пурпурная, в том числе и на внутренней поверхности мантии (обычно у кальмаров мантия изнутри не окрашена). Могут менять цвет, но много хуже, чем обычные кальмары. Органов свечения у них нет.

**Каковы размеры архитейтисов?** Если со щупальцами, то рекорд 17.4 м. Такой кальмар был выброшен в 1887 г. на берег Новой Зеландии. Чуть меньшего выбросило в 1878 г. на берег Ньюфаундленда: 16.8 м со щупальцами (в том числе 6.1 м — туловище с головой и 10.7 м щупальца). Это из «Книги рекордов Гиннеса». Но приводя эти впечатляющие цифры, авторы популярных книг и статей обычно не указывают, что подавляющая часть длины гигантского кальмара приходится на тонкие стебли щупалец, а их размер определяется состоянием мускулатуры. В зависимости от того, поймали кальмара тралом или подобрали на берегу, оттаяли после заморозки или сразу запихнули в бочку с формалином, щупальцы могут быть на метр-другой больше или меньше. Поэтому ученые меряют кальмаров по спинной стороне туловища (мантии). У мантии есть жесткая опора — гладиус; эта внутренняя скелетная пластинка не растянется и не сожмется. Так вот, длина мантии бывает до 5 м!

Наибольшая масса кальмара предположительно до 1 т. Такие крупные особи были зарегистрированы только в Северной Атлантике в конце XIX и начале XX в. Обычно самки гигантского кальмара имеют длину туловища 1.5–2.5 м и весят 150–250 кг. Самцы мельче, около 1–1.5 м, а весят 20–30 кг или немногим больше.

Ну а самый маленький из гигантских кальмаров (половозрелый самец с длиной туловища всего лишь 18 см) был извлечен из желудка меч-рыбы, пойманной в 1978 г. во Флоридском проливе.

**Где они живут?** В умеренных и субтропических зонах. В Северной Атлантике: на западе — от западной части Гренландии и юга Лабрадора до Флори-

ды и в северной части Мексиканского залива; на востоке — от Исландии, Шпицбергена и севера Норвегии до островов Азорских, Мадейры и Канарских (в Средиземное море они заходят, но лишь немного дальше Гибралтарского пролива, хотя в античные времена одного гиганта изловили аж у побережья современного Ливана). В северной части Тихого океана: от Южных Курил и южной части Японского моря (здесь они достигают 38° с.ш.) до о-вов Бонин и от Британской Колумбии до Калифорнийского п-ова, встречаются и у Гавайских о-вов. В южных частях Атлантического, Индийского и Тихого океанов: приблизительно от 28–30° ю.ш. до Субантарктики; особенно их много у Аргентины, Юго-Западной и Южной Африки, Южной Австралии, Тасмании, Новой Зеландии; попадались также у берегов Бразилии и о.Маврикия. В экваториальные воды они чуть-чуть проникают только в Юго-Восточной Атлантике, где близко подходят к экватору южные субтропические воды — область размножения архитейтисов. Так что три крупных района их распространения — Северная Атлантика, северная часть Тихого океана и Южный океан — друг с другом не соприкасаются.

Молодые и полувзрослые гигантские кальмары живут в толще воды открытого океана, на глубинах от нескольких до 500–600 м, иногда — у поверхности. Взрослые водятся главным образом у дна, приблизительно на глубинах от 100–200 до 1000–1100 м, чаще всего от 200 до 600 м.

Если раньше в руки ученых архитейтисы попадали в основном либо выброшенными на берег, либо из желудков кашалотов, то в последние десятилетия они нередко могут оказаться в уловах промысловых тралов и чаще всего в Южном полушарии: у Аргентины, Намибии и западного побережья ЮАР, у Тасмании и Новой Зеландии, где развивается донный траловый промысел.

**Сколько существует видов гигантских кальмаров?** Как ни странно, никто не знает! В течение десятилетий, с 1857 до 1935 г., почти каждый новонайденный экземпляр описывали как новый вид и даже род, так что всего набралось восемь родов и около 20 видов, и было совершенно непонятно, чем они друг от друга отличаются. Потом, запутавшись в этом многообразии, ученые вообще перестали определять архитейтисов до вида и в последние полвека называют их попросту *Architeuthis* sp., т.е. архитейтис неизвестно какого вида. Даже в самом полном современном справочнике по систематике головоногих моллюсков не сказано, сколько в этом роде видов. По-моему, семейство гигантских кальмаров включает всего один род и вид — *Architeuthis dux* с тремя подвидами — североатлантическим *A. dux dux*, северотихоокеанским *A. dux martensi* и южным *A. dux sanctipauli*.

А карликовый гигантский кальмар из Флоридского пролива, наверно, самостоятельный вид. К сожалению, никаких новых сведений о нем за последние 20 лет не появилось.

**Водятся ли они в наших морях?** В водах России североатлантический архитейтис не зарегистрирован, но может быть встречен на западе Баренцева моря, поскольку отмечен у Шпицбергена и северной части Норвегии почти до Нордкапа. Северотихоокеанских гигантских кальмаров в наших водах видели живыми только однажды — на поверхности океана юго-восточнее о.Шикотан; их длину со щупальцами оценили приблизительно (с палубы) в 10–12 м. В конце 1940-х и в 1950-е годы, когда у нас били китов, характерные клювы архитейтисов часто находили в желудках кашалотов у всех Курильских о-вов, у Камчатки, в Беринговом море, у Алеутских о-вов и в заливе Аляска, однако в глубоководных тралах, даже достаточно крупных, они ни разу не попадались ни в Беринговом, ни в Охотском море, ни с океанской стороны Камчатки и Курил. Так что можно предположить: кашалоты пожирали их где-то на юге. Но очевидно, что в районе Курил в океане они водятся.

**Почему их так часто находят выброшенными на берег?** Гигантские кальмары размножаются в субтропических водах, а нагуливаются в умеренных и субполярных водах обоих полушарий, причем в дальних миграциях участвуют в основном неполовозрелые самки, самцы же обычно не отходят далеко от мест размножения. Миграции на нагул происходят главным образом пассивно, с теплыми течениями, а обратно на нерест — уже активно, против течения. Обычно к концу лета соответствующего полушария они достигают богатых жизнью районов, лежащих на стыке теплых и холодных течений. Там много пищи, но есть и опасность: с наступлением зимы, когда вода охлаждается, кальмар может попасть в холодную воду. Тогда он обречен. Субтропические по происхождению, эти кальмары плохо переносят резкое понижение температуры и, попав зимой в погоне за добычей в холодные воды у Ньюфаундленда, Исландии, Норвегии, в Японском море, у Аргентины и т.п., теряют силы, всплывают к поверхности океана и дрейфуют по ветру или течению, пока их мертвыми или полумертвыми не выбросит на берег. Именно поэтому почти все находки архитейтисов на берегах приходится на холодную половину года: в Северном полушарии — с сентября по март, в Южном — с мая по октябрь. Находки архитейтисов на берегах обычно приурочены к тем местам, где невдалеке от берегов теплые течения встречаются с холодными («полярные фронты» у Ньюфаундленда, Исландии, в Японском море и др.), причем именно с теплой стороны фронтов, или там, где теплые течения идут параллельно берегу, постепенно охлаждаясь (Ирландия, Норвегия). В более тепловодных районах их обычно находят там, где большие глубины отмечены близко к береговой черте (восточная часть Флориды, Азорские о-ва, Мадейра, южная часть Японии, пролив Кука и о.Южный Новой Зеландии, острова южной части Индийского океана). А от побережий, омывае-

мых холодным течением, архитейтисы держатся вдали. Поэтому их часто находят, например, у берегов Японии и ни разу — у берегов Приморья.

В выбросах гигантов на сушу есть странная закономерность. В прежние годы их чаще всего обнаруживали в Северной Атлантике, особенно на Ньюфаундленде. Там они (почти сплошь самки — самцы редко заходят далеко на север) попадались очень часто в 1870-х, 1900–1910-х, 1930-х и 1960-х годах, т.е. с перерывами лет в тридцать. С 1964 по 1971 г. на Ньюфаундленде отмечено 10 выбросов, еще шесть — в 1975–1982 гг., и с тех пор до 1996 г. — ни одного! У берегов Японии только с декабря 1974 по март 1976 г. было подобрано 13 архитейтисов, а после они попадались редко. Зато «лидером» по выбросам в последние годы стала Новая Зеландия, где гигантов часто находили в 1870–1880-х годах, но потом — гораздо реже. Ясно, что с траловым промыслом это не связано, тогда в чем причина? Наверное, какие-то изменения произошли в направлении океанских течений.

**Как они размножаются?** Да приблизительно как и все кальмары. Самцы созревают при небольших размерах. В Северном полушарии, на юге ареала, они совсем мелкие (самцы с длиной мантии 60–70 см могут быть уже зрелыми), а на севере ареала покрупнее, метр—полтора. Самки созревают при длине мантии 1.5–2.5 м.

У самцов для предстоящего спаривания видоизменяются (гектокотилизируются) обе брюшные руки. Кроме того, самцы имеют очень длинный (почти метр) пенис, мускулистый, с грибовидной головкой; он может на полметра с лишним высываться за край мантии наружу. У обычных кальмаров есть либо гектокотиль, либо длинный пенис, а архитейтис — единственный, у кого есть и то, и другое! Как у всех головоногих, сперма заключена в сперматофоры — сложно устроенные пакеты со специальными запирающим и выталкивающим механизмами. У гигантских кальмаров и сперматофоры громадные: в зависимости от размера самца их длина от 10–12 до 20–24 см, или до четверти длины мантии. Они заключены в слизистый чехол, который отсутствует у других головоногих и предположительно облегчает перемещение сперматофоров по половым путям самца. Затем самец переносит их, вероятно пенисом, в развилку между основаниями брюшных рук самки. Здесь сперматофоры вонзаются или еще каким-то образом внедряются под кожу в боковых частях одной или обеих брюшных рук, лопаются, сперма изливается между кожей и мускулатурой рук и там хранится. Предполагают, что яйца при нересте выводятся наружу через воронку и оплодотворяются, проходя между брюшными руками. (Очень оригинальное спаривание! Подробнее см. в рассказе «Жестокая любовь кальмаров».)

А для чего нужны гектокотилизированные руки? У других головоногих они принимают выходящие из воронки самца сперматофоры, передают их самке и

размещают в специальных семеприемниках. Но у архитейтиса это делает пенис! Возможно, с помощью видоизмененных частей рук самец направляет пенис в нужное место на руках самки.

Яйца архитейтисов мелкие (2.0–2.5 мм) и очень многочисленны. В 20-килограммовом яичнике одной далеко не самой крупной самки (длина мантии 162 см) насчитали 12 млн яиц! Но уже выметанных яиц никто не видел. Вероятно, они заключены в объемистые студенистые яйцевые кладки, плавающие в придонном слое воды. Выметав весь (или почти весь) запас яиц, предельно истощенная самка погибает и всплывает к поверхности океана. Самец после единственного в жизни нереста тоже погибает, но скорее всего тонет.

Из яйца выходит маленькая пелагическая личинка. Пока известна только одна. Ее выловили на глубине 20 м у юго-востока Австралии; длина туловища была всего 1 см. Исключительно редко попадают в руки ученых и мальки гигантского кальмара — по пальцам одной руки пересчитать можно. Молодь архитейтисов впервые была описана по двум экземплярам, обнаруженным в желудках хищных полуглубоководных рыб алеписавров. Почему она так редка — никто не знает.

**Каков их образ жизни?** Архитейтисы — кальмары с нейтральной плавучестью (большинство обычных кальмаров тяжелее воды). Не тонут и не всплывают. Нейтральная плавучесть обеспечивается накоплением в тканях множества мелких и легких пузырьков с раствором хлористого аммония ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ). Нейтральная плавучесть — это удобно, экономит силы. Но пузырьки занимают место мышц, поэтому ткани становятся водянистыми. Мускулисты только стебли щупалец. Поэтому архитейтисы — малоподвижные животные. Не охотятся вдогон, подобно волкам, а нашаривают добычу или подстерегают ее. Но способны подчас хватать крупную добычу резким броском.

**Сколько они живут?** Возраст кальмаров, как и рыб, определяют по числу суточных отметок («колец роста») на слуховых камешках (статолитах) во внутреннем ухе. Такие подсчеты для архитейтисов дали неожиданный результат. Оказалось, они живут столько же, сколько обычные кальмары, коих продают в магазинах! Возраст неполовозрелой самки с длиной мантии 42 см, выловленной у Юго-Восточной Австралии, был лишь 5 мес, а зрелых самок (161–162 см), добытых у Новой Зеландии и Аргентины, и зрелых самцов (98–108 см), выловленных западнее Ирландии, — 10–14 мес. Самцы созревают не раньше самок, просто самки растут быстрее. Представьте себе: с крохотной личиночки до особи ростом с человека (только по туловищу, не считая головы и рук) — и всего за год! Свой вес они увеличивают на 3–4% в сутки! Так что за первый год самки архитейтисов вполне могут вырасти до 160–180 см, на втором году жизни дозреть, отнереститься и... закончить жизненный цикл! Хотите — верьте, не хотите — не верьте.

**Кого они едят и кто ест их?** Архитейтисы — одиночные, не стайные животные. По-видимому, они в основном медленно плавают вдоль дна, хвостом вперед (реактивным способом), с вытянутыми назад руками и щупальцами, или висят в воде с опущенными конечностями, поджидая добычу. Чем питаются, не очень хорошо известно. В прежние времена, подобрав на берегу дохлого кальмара и найдя в его желудке водоросли, говорили: питается водорослями. А он их хватал уже в агонии. Поймали кальмара тралом — у него в желудке множество рыб и всяких донных животных, тех же, что и в трале. Может, он уже в трале их съел? Если критически осмыслить и проверить все опубликованные сведения, окажется, что питается архитейтис разными пелагическими и придонными рыбами и кальмарами, от мелких до очень больших. В желудке одного из архитейтисов обнаружили останки крупных, мускулистых и очень быстрых неоновых кальмаров, а эти вкусные животные ночью охотятся в верхних слоях воды, днем уходят на глубину и, похоже, впадают в сон. Вероятно, тут-то их архитейтисы и ловят!

Врагов у гигантского кальмара только в ранней молодости много, личинку или молодь всякая хищная рыба съесть не поленится. Молодых архитейтисов едят меч-рыбы, разные тунцы, акулы и пр. У взрослых кальмаров один главный враг — кашалот.

Большинство кашалотов, особенно самцов (они ныряют глубже самок и хватают более крупную добычу), имеют на морде вокруг рта шрамы, оставленные присосками щупалец, что говорит об отчаянной, но безуспешной борьбе кальмаров с этими хищниками. Ведь средний по размерам самец кашалота весит 40–50 т, в две-три сотни раз больше среднего архитейтиса. Ежели судить по массе, то кашалот и кальмар — что человек и кошка! Решит человек задушить кошку — крови своей прольет немало, но исход борьбы сомнений не вызывает. Так что все истории о борьбе двух гигантов, кальмара и кашалота, столь часто фигурирующие в популярной литературе, — только рассказы. На самом деле их схватка всегда заканчивается одинаково: кашалот съедает кальмара. Кстати, питается кашалот в основном стайными кальмарами, а на одиночек-архитейтисов, если судить по количеству жертв, приходится ничтожные доли процента. Но по массе это более чем существенно! Еще морской слон его ест, тоже гигантский и глубоко ныряющий хищник.

А еще кто охотится на гигантского кальмара? Ни за что не догадаетесь — альбатрос! Птица пусть и громадная, но по весу в десятки раз меньше архитейтиса и к тому же совершенно не умеет нырять! И хотя в пище альбатросов архитейтисы по количеству занимают, как и у кашалота, совершенно ничтожную долю, зато по массе, особенно у странствующих альбатросов, — от 10 до 25%. Как же они ухитряются с ними справляться? А справляться-то и не с чем: альбатрос — совершеннейший в мире паритель; покрывает сотни миль, бук-

вально не взмахнув крылом, и высматривает на поверхности все съедобное. Так что птицы просто находят издыхающих самок кальмаров, которые всплывают после нереста к поверхности, и расклевывают их! Ну а самцов, если те на самом деле тонут, поедают на дне всякие рачки и улитки.

**Опасен ли гигантский кальмар для человека?** Этот вопрос задают часто, но почему-то не спрашивают: а где и как человек и архитейтис могут встретиться? На глубину в сотни метров человек попадает, либо будучи защищен прочным металлом подводного аппарата, либо уже трупом. Но и архитейтис тоже попадает в сферу обитания человека — к берегу и поверхности — в виде трупа или в агонии. Эти кальмары — мечта кашалота — абсолютно несъедобны для человека. Мясо кислое и воняет аммиаком. Все равно что сварить на обед вату, вымоченную в смеси нашатырного спирта с морской водой! Пусть извинят меня бесчисленные авторы фантастических историй про морских чудовищ, но мне кажется, гигантский кальмар может нанести вред человеку лишь в случае, если тот, отыскав в море издыхающую самку, которую еще не успели расклевать птицы, попытается втащить в лодку этукую тушу массой в пару центнеров, да и сверзится за борт! Но тут кальмара никак виноватым не назовешь. Вот в 1994 г. вблизи о.Тенерифе, что на Канарах, любовавшиеся на китов туристы увидели плававшего на поверхности архитейтиса и выловили-таки чудище весом 175 кг. Хорошо, что катер у них был большой!

\* \* \*

Итак, поиски гигантского кальмара еще не закончены. Живого гиганта в природной среде обитания пока никто не видал. Но теперь это, похоже, только вопрос времени и денег. Где его искать, мы знаем, осталось лишь придумать, как попроще снять его на пленку. Можно надеяться, вскорости мы увидим-таки архитейтиса в теленовостях. А там, глядишь, и до морского аквариума дело дойдет!

## ГИГАНТСКИЙ КАЛЬМАР НОМЕР ДВА

Кто первым взошел на Эверест, знаете? Конечно: Хиллари и Тенцинг! А кто вторым? Молчание. Вот и с гигантским кальмаром так. Первый — это архитейтис (*Architeuthis dux*), ему посвящен предыдущий рассказ. А кто второй?..

Есть гигантский перуано-чилийский кальмар дозидикус (*Dosidicus gigas*), мясистый и вкусный, его в больших количествах добывают в восточной час-

ти Тихого океана, от Мексики до Перу. Длина туловища до 100–120 см и вес до 30–50 кг. Есть более крупные глубоководные кальмары семейства кранхиид (*Galiteuthis* — о нем дальше, *Megalocranchia*). Длина их туловищ до 180–270 см, однако они узкие и тонкие и весят всего несколько килограммов. Но вот в начале ноября 2000 г. едва ли не все мировые агентства новостей сообщили: есть «серебряный медалист» — двухметровый кальмар весом почти 125 кг. Его в самом конце октября выловил траулер в Бискайском заливе, в 10 морских милях от берега испанской провинции Астурия, в толще воды на глубине 400–600 м, и доставил в маленький порт Луарка. Испанские зоологи А. Гонсалес, А. Герра и Ф. Роча из Института морских исследований в Виго, осмотрев и обмерив его, установили: это *Taningia danae*. Они любезно сообщили мне данные об этой находке. Незадолго перед тем и вскоре после этой поимки тот же самый траулер и в том же районе выловил еще двух кальмаров, но поменьше.

У танингии необычная история. Первым такого кальмара изловил капитан Джеймс Кук в своем кругосветном плавании на корабле «Индевор». В марте 1769 г. на пути от мыса Горн к Таити биолог экспедиции Дж. Бэнкс (в будущем — основатель Британского Королевского общества) заметил плававший на поверхности и изрядно поклеванный морскими птицами труп «каракатицы». Выловили и подивились: уж больно непохожа на привычных европейских каракатиц, щупалец нет вовсе, на руках вместо присосок острые крючья, как у кошки. И сварили! По мнению капитана Кука, то был «один из самых лучших супов, что мы когда-либо пробовали». (На современный вкус кальмар этот ужасен — кислый, в рот не взять, но за время долгого плавания без свежатинки перестаешь быть привередливым.) Увы, до Англии доплыли и науке достались всего небольшой кусок руки с острыми крючьями, клюв и еще кое-какие мелкие детали (к сожалению, почти все это погибло при бомбежке Лондона во время второй мировой войны). На основании содержавшегося в дневнике экспедиции описания один ученый назвал животное *Sepia unguiculata* (когтистая каракатица); другой, изучивший доведенные до Лондона останки, — *Enoploteuthis cookii* (Куков вооруженный кальмар); третий переименовал его в *Cuciotheuthis unguiculata* (кукосовый когтистый кальмар), соединив фамилию Кука с греческим названием кокоса, но никто не мог точно сказать, что же он такое.

В 1931 г. французский зоолог Л. Жубен обнаружил в сборах датской научной экспедиции на судне «Дана», проходившей под руководством знаменитого биолога О. Ведель-Тонинга (Aage Vedel-Taning, 1890–1958), маленького, меньше 4 см, но прекрасно сохранившегося кальмарчика, которого назвал *Taningia danae* (его поймали сетью у о-вов Зеленого Мыса). Но с Куковым кальмаром он его не сопоставлял. И только в 1967 г. английский специ-

алист по кальмарам М.Кларк изучил целую серию животных (длина туловища от 3 до 140 см, вес от нескольких граммов до 60 кг с лишним), которые были изъяты из траловых уловов и желудков кашалотов, добытых у Азорских о-вов, Мадейры и Южной Африки, и доказал, что *Cuciotetoothis unguiculata* и *Taningia danae* — один и тот же вид.

Странный на вид кальмар. Коренастое туловище (мантия) с огромным, во всю ее длину, плавником, а его ширина еще намного больше длины. Пурпурного цвета мантия тоже толстая (до 6 см), но мягкая, полустуденистая. Громадная голова и короткие толстые руки. Щупальца крохотные и есть только у молодежи (длиной до 4–5 см), у взрослых же от них не остается и следа. На руках по два ряда острых крючьев — больше сотни на каждой руке; покрыт крюк кожным капюшоном и может из него высовываться, как кошачий коготь из лапки. Образуются крючья из присосок, но тоже только в молодости, у взрослых особей присосок уже нет. На концах рук второй пары (считая от головы) — по одному фотофору, органу свечения, который по размеру, форме и цвету похож на лимон. Это самые большие фотофоры в животном мире: до 7.5 см! Светоизлучающая поверхность кремового-белого или ярко-лимонного цвета располагается на внутренней стороне руки; с наружной стороны она окружена слоем черного светонепроницаемого пигмента, а с боков — двумя черными мускулистыми складками кожи, которыми кальмар может полностью закрывать фотофор, как глаз веками. Открывая и закрывая фотофор, кальмар испускает синевато-зеленые световые сигналы, вспышки, подобно сигнальному прожектору военного корабля. Кроме тех, что на руках, есть еще пара фотофоров в брюшной полости, на чернильном мешке, но они маленькие и заметны только у живых кальмаров.

Самые большие танингии, пойманные живыми, имели длину туловища 158–160 см при общей длине около 230 см и весе от 61 до 95–110 кг. Один из этих кальмаров был выловлен траулером на глубине 260 м в Северо-Западной Атлантике, на Джорджес-банке, к востоку от берегов США; трех других подобрали плавающими на поверхности моря южнее Австралии — возможно, их отрыгнул кашалот, а может, то были самки, отметавшие яйца. По клювам танингий, обнаруженным в желудках кашалотов, можно полагать, что бывают они и немного крупнее (туловище до 170 см). Бискайский кальмар уступает им по размерам: его туловище 132 см, общая длина с руками 203 см. Но вес 124.5 кг, несомненно, рекорд! Кальмару этому, не попадись он в сеть, еще бы расти и расти — то была далекая от половозрелости самка. Возраст ее 33 мес, значит, живут танингии как минимум три года, а может, и дольше. Это значительно больше по сравнению с гигантским кальмаром №1 (архитейтисом); приблизительно столько живут только гигантские (опять же гигантские!) северотихоокеанские осьминоги, о которых будет рассказано дальше.

Танингия — один из очень немногих кальмаров, распространенных по всему Мировому океану, настоящий космополит. Судя по находкам ее клювов в желудках кашалотов, встречается она в Атлантике — от Исландии до Южной Георгии, в Тихом океане — от Берингова моря и залива Аляска до Субантарктики. Даже если допустить, что клювы в желудках кашалотов, пойманных на далеком севере и юге, принадлежат кальмарам, съеденным ими в умеренных широтах, все-таки танингия распространена чрезвычайно широко. В наших водах ее встречали к юго-востоку от Южных Курил. Личинки и молодь танингии обитают в верхних слоях воды, от поверхности до 200–250 м; по мере роста они погружаются глубже, а взрослые кальмары (по крайней мере половозрелые самки) живут предположительно вблизи дна на материковом склоне, на глубине до 1000–1500 м.

Плавают танингия в горизонтальном положении, легонько шевеля плавником. Если приближается враг, она испускает короткую (доля секунды) вспышку яркого синевато-зеленого света, ослепляя и отпугивая врага. Но обычный способ свечения иной — не очень яркое, но длительное (несколько секунд), постепенно затухающее свечение. Так танингия приманивает добычу — мелкую рыбу и ракообразных, охотящихся на маленьких светящихся рачков. Главный враг танингии — кашалот. Его вспышкой света не испугать, тем более, что при охоте он не смотрит на добычу, а слушает отраженное от нее эхо своего «эхолота». Но хищники помельче (а танингию едят также акулы, меч-рыба, тунцы, алепизавры) могут и испугаться. И не забудьте про когти, к тому же танингия и кусаться умеет!

У самца танингии очень длинный (до 73 см) совокупительный орган, способный далеко высовываться из мантийной полости. Сперматофоры тоже длиннейшие, только у архитейтиса они побольше. Яйца мелкие и очень многочисленные — у бискайской самки их насчитали почти 5 млн! Выметываются они в виде огромной студенистой кладки. Такой «студень» выделяется парой специальных желез, которые протягиваются почти через всю брюшную полость, их длина до 82 см. Размер самок танингии при созревании сильно различается, некоторые достигают зрелости при размере в половину максимального (70–80 см), а вот испанская «гигантесса» была еще незрелой. Вероятно, размножаются они только раз в жизни; выметав яйца, самка оканчивает свой жизненный путь.

Судя по частым находкам остатков танингий в желудках кашалотов (иной раз — до 100% содержащейся в них пищи!), этот кальмар в Мировом океане очень многочислен. Только у Азорских о-вов кашалоты, по оценке М.Кларка, пожирают около 150 тыс. т танингий в год!

Так что будьте знакомы — госпожа Танингия, «серебряный» рекордсмен головоногого мира!

## ГИГАНТСКИЙ КАЛЬМАР В ОХОТСКОМ МОРЕ

Каких кальмаров можно считать гигантскими? Давайте отнесем к таким кальмаров с длиной мантии 2 м и более; общая их длина — с головой, руками и щупальцами — не менее 3–4 м. Столь крупные кальмары до сих пор были известны в трех родах и трех семействах, два из которых встречаются в северной части Тихого океана у наших берегов — близ Камчатки и Курильских о-вов. Самые крупные — собственно гигантские кальмары рода *Architeuthis*, немногим уступают им северотихоокеанский крючьеносный кальмар *Moroteuthis robusta* и антарктический гигантский кальмар *Mesonychoteuthis hamiltoni*. Первый обитает в глубоководной части Берингова моря и умеренных водах Северной Пацифики, включая прикамчатские и прикурильские воды, изредка заходит в Охотское (но не в Японское) море. Гигантские антарктические кальмары живут в основном южнее 50–60° ю.ш.; общая их длина 4–4.5 м, вес до 100–150 кг. Обитают они преимущественно на очень больших глубинах — 750–2000 м. В отличие от архитейтисов, руки и щупальца которых вооружены лишь присосками, оба эти вида несут на булаве своих щупалец по два ряда острых крючьев, а у антарктического кальмара крючья есть и на руках. У танингии, гигантского кальмара №2, если помните, на руках тоже есть крючья, а щупалец вовсе нет.

Ни архитейтис, ни танингия в Охотском море не водятся. Однако в сентябре 1984 г. с научно-исследовательского судна «Новоульяновск» у западного берега о.Итуруп были подняты канатным пелагическим тралом с глубины 1000–1300 м части тела очень крупного кальмара. Он принадлежит к виду *Galiteuthis phyllura* из семейства Cranchiidae, давно известному в Охотском море, но не считавшемуся особо крупным. Мягкое тело этого кальмара было разрезано канатами трала, уцелели лишь щупальце длиной 115 см и кусок руки в 40 см. На булаве щупальца (ее длина 187 мм) находятся фиксаторный аппарат из 12 присосок и 12 бугорков-кнопок (его функция — скреплять оба щупальца при плавании, для чего бугорки одного входят в отверстия присосок другого), 16 пар длинных острых изогнутых крючьев, а на самом кончике булавы — еще 11 крохотных присосочек. На обрывке руки насчитывалось 112 присосок. Ранее в Охотском море были известны особи *G.phyllura* с длиной мантии лишь до 60 см, а в рейсе «Новоульяновска» было поймано свыше двух десятков кальмаров этого вида с длиной мантии 30–66 см. Я измерил щупальца у восьми вполне целых кальмаров, и оказалось, что длина мантии у этого вида в среднем в 14.2 раза превышает длину булавы; близкий резуль-

тат (14.7 раза) дают и литературные сведения. Следовательно, длина мантии рекордного экземпляра 265–275 см, а общая, со щупальцами, — больше 4 м! Получается, что наш кальмар действительно гигант, но это если судить лишь по длине; его масса (достаточно взглянуть на узкое стреловидное тело) несравнимо меньше, чем у других гигантских кальмаров.

*Galiteuthis phyllura*, как и *Moroteuthis robusta*, — северотихоокеанский бо-реальный вид, распространенный от Берингова моря до северо-востока Япо-нии и северной части п-ова Калифорния. Это глубоководное животное (чем глубже мы вели лов, тем больше оказывались средняя численность и размер кальмаров в улове). Несмотря на широкое распространение, вид немногочис-лен. О его биологии известно пока очень мало.

## ГЛУБОКОВОДНЫЙ КАЛЬМАР РАССТАВЛЯЕТ СЕТЬ

Те кальмары, что живут у берегов или в верхних слоях воды, ловят добычу (рыб, креветок и других кальмаров) вдогон, на скорости, подобно львам и гепардам. При атаке они «выстреливают» щупальца в добычу, хватают ее и под-тягивают ко рту, а там в дело вступают присоски рук. У кальмаров и каракатиц восемь рук и пара щупалец; на руках присоски начинаются от самого рта, а щупальца — это мускулистый эластичный стебель с булавой на конце, только на ней и сидят присоски. Глубоководные кальмары растопыривают руки и щупальца и тихо висят в засаде, дрейфуя по течению, пока не наткнутся на добычу или она сама не наткнется на них. Тогда бросок — и добыча поймана. Но оказывается, есть глубоководные кальмары с совершенно другим, чисто пассивным способом добывания пищи.

Такого кальмара, гигантского по длине, но совсем не гигантского по мас-се, недавно обнаружили американские зоологи Майк Векьон из Вашингто-на, Дик Янг из Гонолулу и большая группа их коллег из разных научных ин-ститутов США, Франции, Испании и Японии. Этих кальмаров не только виде-ли, но и снимали видеокамерами из обитаемых и необитаемых подводных аппаратов по всему миру — у Бразилии и Африки, в Мексиканском заливе, в Индийском и центральной части Тихого океана. Много раз видели, до десяти минут в кадре держали, но ни разу не поймали! Кальмары солидные — от 4 до 7 м длины. Но туловище не больше метра, а все остальное — тончайшие, нитевидные руки и щупальца, совершенно одинаковой длины и толщины (вер-нее, тонины). Вряд ли такой «гигант» весит больше килограмма! Живут они

на очень большой глубине — до 4735 м. Чаще всего их встречали на глубине 2–3 км, в нескольких метрах от дна, но не на самом дне.

Большую часть туловища этого «гиганта в весе пера» составляет громадный, во много раз шире туловища, плавник. А голова с темными глазками крохотная, еле заметна. В воде кальмар расположен вертикально или косо, головой книзу. Ближние к голове части рук и щупалец расставлены в стороны, перпендикулярно туловищу, как жесткие спицы зонтика, а все остальное безвольно свисает.

Наблюдавшиеся кальмары обычно неподвижно висели в воде, медленно пошевеливая плавником, и никак не реагировали на приближающийся подводный аппарат. Только соприкоснувшись с ним, они неторопливо уплывали, работая плавником, который сначала резко распахивается в стороны, а затем схлопывается вперед. Конечности при этом слегка поджимаются, но пассивно тянутся за кальмаром, как веревочка за воздушным шариком. Обычного для кальмаров реактивного плавания, когда моллюск набирает воду внутрь туловища, а затем сокращает мышцы и резко выбрасывает ее узкой струей через расположенную под головой воронку, у этого кальмара не наблюдали — он движется только на плавнике. Один раз кальмар стукнулся об аппарат и явно прилип к нему. Отодрался с немалым трудом, и было видно, как сильно растяжимы его конечности.

Хоть и не удалось изловить ни одного животного, ученые опознали кальмара. Это — магнапинна, большепёр, которого Вексьон и Янг в 1999 г. описали как новый вид (большепёр тихоокеанский), новый род и новое семейство. Только в руках у них были не многометровые существа, а всего-навсего одна личиночка с длиной туловища 2 см и два малька, да еще фотография третьего, все приблизительно по 5 см. Они были пойманы у Гавайских о-вов и Калифорнии сетями в верхних слоях воды или извлечены из желудка полуглубоководной рыбы. Ученых поразили громадный по отношению к крохотному туловищу плавник и необычное устройство конечностей: присоски сидят только у их основания, а дальше протягивается тонкий голый отросток, совершенно необычный для кальмаров. Если эти крохотули — действительно молодёжь тех, кого видели из подводных аппаратов, то растопыренные в стороны «плечи» — скорее всего участки конечностей с присосками, а невероятно длинные нити — лишённые присосок отростки.

Вероятно, эти нити и есть главное орудие лова у большепёра: они липкие! На видеокадрах нельзя рассмотреть, то ли слизистая пленка растянута между ними, как ткань зонтика между спицами, то ли это паучья сеть, и всякие крохотные рачки к ней приклеиваются, то ли никакой пленки нет, а рачки и прочая мелочь просто случайно сталкиваются с кальмарьими конечностями и прилипают к ним. Но вряд ли можно сомневаться, что семиметровый кальмар именно мелочью и питается и ловит ее, пассивно дрейфуя с придонным течением.

До сих пор такого способа питания не было известно ни у одного кальмара. Но нечто подобное обнаружили у одного глубоководного осьминога. Толь-

ко его способ охоты иной: он подманивает микроскопических рачков слабым светом своих присосок, превратившихся из органов хватания в органы свечения. Наивные любопытные рачки приближаются к осьминогу и прилипают к его покрытым слизью рукам.

Ученый, открывший способ питания этого осьминога, сам засомневался: можно ли наестся миллиметровой мелочью? Ведь это все равно, как если бы енот, скажем, кормился, ловя комаров! Но вот однажды показывали по телевидению массовый вылет комаров-звонцов (тех самых, чьи красные личинки — всем известный мотыль) на оз. Виктория в Восточной Африке. Здоровенный детина из местных жителей машет посреди стаи комаров громадным сачком, потом утрамбовывает их, делает брикет и с удовольствием поедает. Такой большой, а комариками питается! Но ведь слизистая ловчая сеть на шестиметровых конечностях еще больше, а кальмар во сто раз меньше человека. Можно и наестся...

## ЧТО ЗА КАЛЬМАРЫ В МАГАЗИНЕ?

Я хотел бы рассказать Вам, дорогой читатель, о жизни и нравах тех кальмаров, которых Вы покупаете в магазине или на рынке, часто уже в разделанном виде, без ручек-ножек — одна мантия. В последние годы существования СССР, когда отечественный рыболовственный флот ловил кальмаров на обширных просторах Мирового океана, в наших магазинах продавались кальмары североамериканский, аргентинский, намибийский, новозеландский, перуанский, даже аравийский. Но теперь наши суда в дальние моря не ходят, а если и ходят, то улов сдают на местные рынки. Так что аргентинского кальмара можно купить на базаре в Перу, а перуанского — в Японии, но не в Москве или Новосибирске. Я расскажу о тех двух видах кальмаров — тихоокеанском и командорском, — что ловят у нас на Дальнем Востоке и продают в России, пусть даже только в Приморье.

## Тихоокеанский кальмар

Тихоокеанский кальмар *Todarodes pacificus* — самый важный промысловый кальмар в мире. (Второе важнейшее промысловое семейство — лолигниды, или длинноперые; но эти прибрежные кальмары в наших водах встречаются очень редко и теперь наши рыбаки их вовсе не ловят.) Внешне и по образу жизни тихоокеанский кальмар во многом похож на североамериканского, аргентинского, намибийского и новозеландского и даже не очень сильно отличается от перуанского и аравийского. Все они принадлежат к семейству

оммастрефид (*Ommastrephidae*), или короткоперых кальмаров. Их английское название означает «летающие» (о них речь пойдет в рассказе «Полет кальмара»), хотя летать способны лишь очень немногие из них.

У тихоокеанского кальмара длина туловища до 35 см, обычно до 25–30 см. Мантия узкая, мускулистая, плавник ромбический, крупный, ширина больше длины, в хвост не вытянут. Голова широкая, глаза крупные, воронка пристегивается к мантии изнутри посредством треугольного вороночного хряща с двумя поперечными бороздами и мантийного хряща с двумя гребнями. Руки недлинные, снабжены двумя рядами присосок с зубчатыми кольцами. Щупальца немногим длиннее рук, их расширенная концевая часть — булава — несет четыре ряда присосок, а еще восемь-девять пар крупных присосок — в центральной ее части. Фотофоров нет. Окраска в спокойном состоянии сверху светло-красно-буроватая с темной продольной полосой посередине спины и мелкими темными пятнышками, брюшная сторона серебристо-голубоватая. Кальмары быстро меняют цвет от светлого полупрозрачного до темно-красного.

Тихоокеанский кальмар — массовый стайный вид, который живет в переходной зоне между прибрежными мелководьями и открытым океаном. Основная область распространения — северо-западная часть Тихого океана и прилегающие моря. На севере доходит до центральной, а в годы высокой численности — даже северной части Охотского моря и восточной Камчатки, на юге — до Гонконга, в единичных экземплярах — даже до Филиппин. Многочислен на юге Охотского, в Японском, Желтом и Восточно-Китайском морях, к востоку от Курильских о-вов и Японии. В Японском море распространен повсеместно, до северной части Татарского пролива, в Желтом водится преимущественно в южной части, потому что северная для него чересчур мелководна. В периоды высокой численности встречается в открытом океане намного восточнее Японии и Курил, однако обычно далеко в океан не уходит и берегов Америки не достигает. Обитает как у поверхности, так и у дна, но преимущественно в толще воды над склоном, иногда над большими глубинами (до 500–700 м) не очень далеко от берегов.

В тропиках, к северу от Австралии (Тиморское море, Коралловое и соседние районы) распространен карликовый подвид тихоокеанского кальмара — *T. pacificus pusillus* (длина мантии до 7.5 см). Он живет у дна на глубинах от 80 до 350 м, самки созревают при длине мантии 6 см, самцы — при 5 см.

Основной подвид тихоокеанского кальмара — *T. pacificus pacificus* — представлен четырьмя группировками: весенне-, летне-, осенне- и зимненерестующими, районы распространения которых в значительной степени перекрываются. Они различаются по размерам кальмаров при созревании, времени и местам нереста, местам нагула и путям миграций, и, по-видимому, эти различия в той или иной мере наследственны. Осенние и зимние кальмары не толь-

ко самые большие, но и самые многочисленны, тогда как весенние и летние (их часто объединяют в одну весенне-летнюю группировку) малочисленны и вкпе не превышают 10–20% общей численности. Основной нерест весенних кальмаров происходит в апреле–мае, летних — с июня до августа–сентября, осенних — с сентября по декабрь, зимних — с декабря–января до марта или начала апреля.

Размножение происходит на обширной акватории от южной части Охотского до северной части Южно-Китайского моря. Кальмары весенней и летней группировок не совершают больших перемещений и нерестятся в прибрежных водах у япономорских и тихоокеанских берегов Японии и прилегающих островов, у южной части Приморья, Кореи и в Восточно-Китайском море, а в теплые годы — также у южного берега Сахалина и южных Курильских о-вов. Кальмары осенней и, в особенности, зимней группировок совершают далекие нагульные и нерестовые миграции, причем места их нереста отчасти разделены пространственно: осенние кальмары размножаются преимущественно в северной части Восточно-Китайского и юго-западной части Японского моря, у берегов Южной Кореи и западной части о.Хонсю, зимние же — главным образом у тихоокеанских берегов островов Сикоку и Кюсю, в северной и центральной частях Восточно-Китайского моря и в Цусимском проливе. При движении с юга на север сроки нереста сдвигаются на более позднее время, что связано с сезонными изменениями температуры воды.

Самки на 1–2 см крупнее самцов и по внешнему виду отличаются от них начиная с длины мантии около 8 см; при ее размере в 10 см у самцов на конце правой брюшной руки начинает формироваться гектокотиль — орган для передачи самке сперматофоров. Процесс созревания кальмаров осенней и зимней группировок резко ускоряется при размере около 24 см и вскоре завершается. Самцы успевают это сделать на 2–3 месяца раньше и обычно спариваются еще на путях миграций с далекими от зрелости самками. Соотношение полов в молодости приблизительно равное, но ко времени нереста часть самцов уже погибает, так что по численности преобладают самки. Кроме того, в период нереста зрелые самцы держатся преимущественно в поверхностных водах, самки же — у дна.

Спаривание у зимненерестующей группировки совершается с июля—августа на севере ареала до декабря—января на юге, и происходит это у поверхности моря на закате, на восходе или всю ночь, особенно если она лунная. В это время кальмары сильно возбуждены. Процесс длится 3–10 с: самец обхватывает самку боковыми руками и прижимается снизу брюхом к ее брюху, затем они сплетаются руками и самец гектокотилем принимает выходящие из его воронки сперматофоры и переносит их на ротовую мембрану самки. Там кольцом вокруг рта располагаются 25–30 семеприемников. Длина сперматофора 2–3 см; внут-

ри него, под плотной оболочкой, находятся семенной мешок со спермой, пружинный аппарат для его удержания до необходимого момента и цементное тельце для приклеивания семенного мешка к тканям самки. На переднем конце цементного тельца имеется острая головка в форме наконечника гарпуна. Когда сперматофор попадает на ротовую мембрану самки, чувствительная нить приводит в действие пружину, сперматофор «взрывается» и «гарпун» с силой вонзается в ткани ротовой мембраны самки. У самца формируется около сотни сперматофоров, за одно спаривание переносится до 30 штук, так что спаривается он не менее четырех раз. Пустые оболочки сперматофоров самка проглатывает, они плохо перевариваются, и если их находят в желудке самки, значит, она недавно занималась любовью. А сперма в семеприемниках может храниться в неактивном, но жизнеспособном состоянии свыше 3 мес.

Нерест происходит на глубинах 50–250 м, на камнях или песке, ночью или под утро. Нерестующая самка лежит на дне, приподняв голову и опираясь на хвост. Через ее воронку сначала выходит плотный липкий и сильно разбухающий в воде секрет двух нидаментальных желез, а потом — яйца, смешанные с полужидким секретом двух маленьких яйцеводных желез. Яйца прозрачные, желтоватые, длиной 0.8–0.9, а шириной 0.7–0.8 мм. Выйдя из воронки, они проходят мимо семеприемников и там оплодотворяются. Концами спинных и брюшных рук самка «взбивает коктейль» из яиц и секрета желез, в результате получается шар размером с футбольный мяч или больше. Внутри него, в легкой прозрачной слизи яйцеводных желез в два слоя располагаются яйца; снаружи их окружает более плотная оболочка из секрета нидаментальных желез, не допускающая развития бактерий и простейших. Удельный вес кладки не отличается от удельного веса придонной воды, так что она медленно дрейфует у самого дна. Одна кладка формируется приблизительно за два часа, и за нерест самка делает несколько кладок. В одной кладке — тысячи или десятки тысяч яиц, в крупных — до 200 тыс., а общая плодовитость самки, в зависимости от ее размера, от 70 до 500 тыс. яиц. После нереста самки сильно истощены и вскоре погибают, а основная часть самцов обычно погибает еще раньше, после спаривания.

При температуре ниже 12 и выше 26°C кладка не развивается, оптимальная температура 14–22°. Продолжительность инкубации (при 15–20°) от четырех до семи суток. К концу развития яйца разбухают, и перед самым вылуплением их длина увеличивается до 1.9–2.3 мм. К этому времени слизь кладки полностью разлагается, и личинка выходит в воду без нелегкой необходимости пробираться сквозь нее. Новорожденная личинка имеет тонкую яйцевидную мантию длиной 0.9–1.0 мм, в которую голова с конечностями может втянуться целиком, и лишь две верхние пары рук. Оба щупальца слиты в короткий хоботок (поэтому личинку называют ринхотейтис — «кальмар с хоботком».

Сразу после вылупления личинка всплывает к поверхности моря. При длине мантии 1.5–2 мм появляются зачатки рук двух нижних пар и крохотные плавнички, при длине 7 мм начинает расщепляться хоботок, а при 11–12 мм, в возрасте около двух недель, он расщепляется целиком, щупальца обособляются, и личинка становится мальком.

От мест своего рождения личинки, мальки и молодь плывут по течению на север и северо-восток. Основная их масса держится на глубине 25–50 м. Миграция кальмаров на север следует за сезонным прогревом воды и развитием кормового зоопланктона. Она происходит четырьмя путями: 1) от Цусимского (Корейского) пролива вдоль берегов Кореи и Приморья до Татарского пролива; 2) через открытую часть Японского моря к подводной возвышенности Ямато и зоне стыка холодного Лиманного (Приморского) и теплого Цусимского течений (эту зону называют полярным фронтом); 3) с Цусимским течением вдоль япономорских берегов Хонсю и Хоккайдо к проливам Сангарскому и Лаперуза и юго-западу Сахалина; 4) с течением Курисио вдоль тихоокеанских берегов Сикоку, Хонсю и Хоккайдо к Курильским о-вам. Из Японского моря часть кальмаров через Сангарский пролив проникает в Тихий океан, а через пролив Лаперуза с теплым течением Соя — в южную часть Охотского моря, а оттуда могут проходить курильскими проливами в океан, и наоборот. Весенне- и летненерестующие кальмары используют преимущественно первый и третий пути, осенненерестующие — второй, зимненерестующие — третий и четвертый. В заливе Петра Великого кальмары появляются обычно в середине мая — июне, у Южного Сахалина в конце июня — начале июля, у Южных Курил в августе — начале сентября. Время их подхода хорошо знают прибрежные рыбаки.

При движении на север мелкие кальмары идут впереди крупных и держатся ближе к берегам, так что весной и летом средний размер кальмаров понижается с юга на север; к осени размеры нагуливающих кальмаров выравниваются, и в среднем их масса оказывается выше на севере, чем на юге. В сентябре—октябре наевшиеся кальмары начинают отход к местам нереста. Миграция на юг следует за охлаждением поверхностных вод и происходит быстрее и более дружно, чем ход на север. Обрато идут теми же путями. К октябрю—ноябрю кальмары осенней, а к концу февраля — началу марта — зимней группировки собираются на нерестилищах.

Максимальная протяженность миграции кальмаров зимней группировки — от Кюсю до восточной части Камчатки — составляет 3500–4000 км (приблизительно как от Москвы до Иркутска). Их скорость на коротких расстояниях достигает 4 морских миль в час (морская миля — 1.852 км), на длинных — 17 миль в сутки, а в среднем 3–5 миль в сутки при движении на север и 12–15 — по пути на юг. Кальмары плывут главным образом ночью, особенно если она лунная. Вообще Луна оказывает на них сильное влияние.

Зрение у кальмаров прекрасно развито, и они способны видеть как на ярком свете, так и при очень низкой освещенности; хорошо подходят на свет, но главным образом в безлунные или облачные ночи, а при яркой Луне ловятся на свет плохо. Во время миграции на юг и при спаривании (оно как раз и происходит в этот период) кальмары иногда заходят в мелководные бухты и, двигаясь по «лунной дорожке» или на свет береговых фонарей, часто тысячами вылетают на берег. В Японском море такие выбросы кальмаров на сушу не раз происходили в ночь с 31 декабря на 1 января, и местные жители считали это специальным новогодним подарком богов.

Кроме горизонтальных, тихоокеанский кальмар совершает суточные вертикальные миграции. Ночью кальмары поднимаются на глубины от 20–30 до 50–75 м или даже к самой поверхности; днем опускаются в глубину (весной на 75–100 м, летом и осенью на 100–150, иногда на 200 м и глубже, а в мелководных районах — ко дну). Как и у большинства других мигрирующих морских животных, подъем и опускание совпадают с заходом и восходом Солнца.

Тихоокеанский кальмар — активный стайный хищник преследующего типа, поедает любую доступную по размерам и подвижную добычу. Молодь питается мелкими и средними планктонными ракообразными, взрослые — крупными планктонными и донными ракообразными (в основном эвфаузидами и бокоплавами, реже креветками, мизидами и др.), а также мелкой рыбой (мавроликом, японским анчоусом, иваси, сайрой) и кальмарами, не брезгуя собственной молодью. Чем крупнее кальмар, тем выше доля рыбы и кальмаров в его пище, но и у взрослых особей ракообразные продолжают играть очень важную роль в питании.

Обычно кальмары охотятся на зорях, т.е. утром и вечером, или же всю ночь, но с некоторым снижением интенсивности около полуночи. В период активного откорма («жора») они даже не совершают вертикальных миграций, а кормятся в приповерхностном слое и днем, и ночью. Над шельфом кальмары часто питаются днем в придонном слое, поедая рыбу, креветок и полихет, а ночью — вблизи поверхности, потребляя преимущественно ракообразных. На них кальмары охотятся стаями, на рыб и других кальмаров — в основном поодиночке. Стайное поведение свойственно им с молодости. Кальмар хватая добычу броском, мгновенно выдвигая щупальца, затем, перехватив ее руками, подтягивает ко рту. У пойманных рыб кальмары сразу же перекусывают клювом позвоночник, у креветок — спинку, у кальмаров — мантию, лишая их возможности вырваться и удрасть. Одиночная охота более рискованна, при ней неудачами заканчивается 30–40% бросков, а при стайной — лишь 10–15%.

По мере продвижения на север кальмары все время остаются в зоне с высокой биомассой кормового зоопланктона, которая в Японском море смещается в марте—августе с юга на север, а в сентябре—ноябре с севера на юг. Наи-

большие концентрации кормового планктона приурочены к районам гидрологических фронтов — к местам стыка холодных и теплых течений. Во время нагула кальмары предпочитают держаться в теплых водах. В Японском море в пик нагула они скапливаются с теплой стороны фронтального раздела Лиманного (Приморского) и Цусимского течений, в Тихом океане — с теплой стороны фронта Куроисио и холодного течения Оясио. Гидрологический фронт извилист, подобно равнинной реке, и путь кальмаров повторяет его изгибы. Фронты хорошо видны на спутниковых фотографиях, потому что теплые и холодные воды разного цвета. Мощные стаи кальмаров могут целиком выедать скопления кормовых организмов. Когда вся доступная пища с теплой стороны фронта съедена, кальмары в буквальном смысле слова «прорывают фронт» и рассредоточиваются с его холодной стороны, на еще не тронутых кормовых полях.

Максимальный суточный рацион кальмаров (в неволе) — 20% веса тела, обычный 5–10%, средний 3.25%. В период спаривания самцы питаются слабо и поедают почти исключительно собратьев по стае, а самки перед нерестом вообще прекращают питаться.

Рост быстрый, особенно у осенних и зимних кальмаров. Родившиеся в декабре—январе достигают к апрелю длины мантии 7–8 см, к июню 13–14, к августу 18–20, к ноябрю 23–25 см. В период нагула они вырастают на 2–4 см в месяц. С началом миграции на юг рост сильно замедляется. Средний вес кальмаров зимней группировки составляет 100–150 г летом, около 250 г к концу нагула и 300–400 г во время нерестовой миграции. Продолжительность жизни кальмаров всех группировок всего один год. За многолетние исследования было помечено более 100 тыс. кальмаров, несколько тысяч пойманы вторично, но ни одной особи старше года не обнаружено.

Враги тихоокеанского кальмара очень многочисленны. Его личинками и молодью питаются планктонные хищники, многочисленные рыбы и морские птицы, взрослыми кальмарами — акулы, скаты, тунцы, минтай, треска, палтусы, корифена, желтохвост, некоторые киты (финвал, сейвал), разные дельфины, котик, полосатый тюлень и т.д. Среди паразитов кальмара — личинки ленточных червей и нематод (круглых червей), веслоногие рачки и инфузории хромидины. Неоднократно отмечались случаи поражения людей, поевших блюда из сырого мяса кальмаров (сасими и суси), личинками нематод, паразитировавших в кальмарах. Это неприятно, болезненно, но при своевременном лечении быстро проходит.

Тихоокеанского кальмара добывают в Японии, Китае, Южной Корее и КНДР. В водах России в последние годы развит только любительский промысел, промышленный существовал в 1960-е годы, но уловы не превышали 650–750 т в год. Сейчас руководители нашей рыбной промышленности предпочитают продавать право на лов кальмара в экономической зоне России японцам, корейцам и тайваньцам.

В промышленных масштабах кальмара ловят почти исключительно ночью, на свет, используя вертикальные ярусы и автоматические ярусовыборочные машинки. На борту судна установлен аппарат с электродвигателем, двумя эксцентрической формы барабанами и двумя выдвинутыми на кронштейнах за борт роликами. На каждый барабан намотан ярус — одноплетевая синтетическая леска с многочисленными (30–40) ярко окрашенными (чаще всего красными, зелеными и белыми, иногда люминесцирующими) пластмассовыми блеснами-джиггерами, каждая из них на нижнем конце несет два кольца острейших безбородочных крючков длиной 0.8–1.4 мм (в зависимости от размеров облавливаемых кальмаров). Расстояние между блеснами — около полуметра. Ярус заканчивается грузилом. Блесны не наживляют. Ярусовыборочные машинки устанавливаются по обоим бортам судна по всей длине от носа до кормы (от шести до 40 штук и более), а посередине судна между мачтами в один или два ряда подвешивают исключительно яркие галогенные лампы по 1–5 кВт. Общая мощность освещения доходит до 200 кВт. Тип и световые характеристики светильников, геометрия светового поля имеют важнейшее значение для успешности промысла.

Выбрав перед закатом с помощью высокочастотного эхолота место лова, судно ложится в дрейф, выбросив плавучий якорь в форме парашюта, чтобы держаться строго носом на волну, при этом ярусы с обоих бортов уходят в воду вертикально и как раз на границе света и тени. Электродвигатели ритмично поднимают и опускают ярусы с блеснами, причем блесны из-за эксцентричности барабана все время подергиваются, как бы приплясывают, исполняя старинный матросский танец джигу (отсюда и название «джиггер»). Привлеченные светом кальмары не могут рассмотреть блесны на границе света и тени, а замечают лишь что-то вспыхивающее и подрагивающее, подобное отблеску лунного света на чешуе мелкой рыбки. Жадность «застилает глаза», они бросаются на отблеск и зацепляются за крючки руками, щупальцами, губой, иногда даже плавником. При активном клеве на каждую блесну нацепляется по два-три кальмара. Проходя через ролик при выборке яруса, кальмары сами собой отцепляются от крючков (для этого-то на них и не делают бородок!) и падают в помещенный под барабанами желоб с проточной водой, которая сносит улов в общий бак. Оттуда их достают, укладывают на поддоны и отправляют в охлаждаемый или морозильный трюм. Ярусом можно ловить кальмаров со 180-метровой глубины, а когда в ходе лова кальмары постепенно поднимаются к поверхности, заглубление снасти уменьшают. Все операции регулируют с мостика, рыбаки на палубе лишь наблюдают за работой машинок. С рассветом лов заканчивается.

В районе концентрации кальмаров одновременно находятся многие сотни кальмароловных судов разного водоизмещения. Флотилия вытягивается извилистой лентой соответственно изгибам гидрологического фронта, на котором скапливаются кальмары. Из космоса скопление судов благодаря ярко-

сти используемого освещения выглядит, как гигантский многомиллионный мегаполис. Улов сдают в порт или на плавучую базу-морозильщик.

Как и для большинства кальмаров с промежуточным между прибрежным и океаническим типом ареала, для тихоокеанского кальмара характерны очень сильные колебания численности от года к году. В 1950–1960-х годах она была очень высока, в особенности в Курило-Хоккайдском районе Тихого океана. Уловы кальмаров зимней группировки достигали 600–800 тыс. т. Но в 1969–1970 гг. численность этой группировки внезапно упала до минимума, в то же время существенно выросла осенняя группировка, хотя она не смогла возместить общее падение биомассы кальмара, и уловы снизились в 2–3 раза. Основная зона промысла переместилась в начале 70-х годов из северо-западной части Тихого океана в южную и центральную части Японского моря. Зимняя группировка несколько раз возрастала (в 1975, 1980 гг.) с соответствующим увеличением вылова, но далеко не достигала прежних величин и быстро падала. В самом начале 90-х годов она, наконец, начала резко увеличиваться, и после более чем 20 лет низкой численности кальмары вновь в изобилии появились на юге Охотского моря, восточнее Хоккайдо и вдоль океанской стороны Курил. Улов вырос со 150 тыс. т в 1986-м до 550 тыс. т в 1993-м и 715 тыс. т в 1996 г. Такие изменения биомассы имеют важное значение для экономики добывающих кальмара стран. Например, в период депрессивного состояния зимней группировки японские кальмароловные суда вынуждены были уходить на промысел за тысячи миль от Японии, к берегам Аргентины, Перу, Новой Зеландии, для чего пришлось строить новый флот, способный к дальним переходам и хранению уловов в глубоко замороженном виде. Город Хакодате на Хоккайдо, прежде «кальмарья столица» страны, с упадком зимней группировки впал в экономическую депрессию, но теперь постепенно начинает расцветать вновь. Таково влияние кальмара на экономику страны!

Тихоокеанский кальмар — весомая составная часть кулинарной культуры в Японии, Корее и Китае. Японцы ловили кальмара еще тысячу лет назад. Употребляют его в пищу свежим, мороженым, вареным, сушеным, вяленым, соленым, маринованным, консервированным и во множестве других видов. Даже печень, которую наши рыбаки выбрасывают за борт, служит для приготовления кулинарных блюд. В последние годы в Японии стало модным подавать в ресторанах свежехонького кальмара, только что выловленного из воды: они плавают по кругу в цилиндрических аквариумах с циркулирующей водой, так что можно заказать любого на выбор. В Хакодате есть специальное предприятие, где выловленных из моря кальмаров держат в прохладных бассейнах, приучая жить в тесном аквариуме и плавать по кругу, а затем развозят по всей стране на громадном грузовике («кальмарьем лайнере») с несколькими закрытыми чанами, куда подается кислород. Дешева пища, а вкусна!

## Командорский кальмар

Командорский кальмар *Berryteuthis magister* — единственный важный промысловый вид семейства гонатид (Gonatidae). Он средних размеров, длина мантии до 42–43 см, вес до 2.2–2.6 кг. Ткани мускулистые, но несколько более водянистые, чем у тихоокеанского кальмара, — меньше белка, больше воды, так что и пищевая ценность ниже. Впрочем, с точки зрения кулинарной это скорее достоинство, чем недостаток: при варке он не становится резиновым. Кожа гладкая, плавник ромбический, широкий и длинный (не менее трети длины мантии).

Как и все гонатидные кальмары, командорский — тоже крючьеносный, но крючья у него есть только на руках, а не на щупальцах, как у многих других гонатидных кальмаров. Крючья — это преобразованные присоски. Один зубец рогового кольца присоски (центральный и дальний от головы) перерастает другие зубцы, становится самым большим и острым, а прочие потом исчезают, и само кольцо присоски зарастает. Получается острый крючок, покрытый кожным капюшоном и способный из него высовываться. Преобразование присосок в крючья происходит не сразу: у личинок и молоди крючьев нет. Особенность гонатидных кальмаров еще и в том, что у них не два ряда присосок (или крючьев), как почти у всех других кальмаров, а четыре. У командорского кальмара на первых трех парах рук — два средних ряда крючьев и два боковых ряда присосок, а на брюшной паре только присоски в четыре ряда. Крючья на руках развиваются позднее, чем у других видов семейства. Щупальца мощные, на булаве — многочисленные присоски, уменьшающиеся от середины к краям. Светящихся органов нет.

В отличие от большинства гонатидных кальмаров, у командорского радула (роговая терка на языке) состоит не из пяти, а из семи продольных рядов зубов. Столько же их у всех негонатидных кальмаров. Это, казалось бы, несущественное различие очень важно: гонатидные кальмары с радулой из пяти продольных рядов зубов испытывают в период полового созревания студенистое перерождение мышечной ткани тела, утрачивают щупальца и почти все вооружение рук и становятся совершенно водянистыми, невкусными и несъедобными. Командорский же не перерождается и остается очень вкусным почти до самого конца периода размножения. А ведь именно близкие к зрелости и половозрелые кальмары служат объектом промысла. Иначе ловить их не было бы никакого смысла!

Распространен командорский кальмар от Берингова моря (самая северная точка ареала — восточнее Анадырского залива, но там встречается только заносимая течением молодь) до Корейского пролива, северо-восточного побережья Хонсю и центральной части Калифорнии; многочислен он в Охотском и Японском морях. В Японском море водится особый подвид, который ото-

рван от основного ареала вида мелководьями проливов Татарский, Лаперуза и Сангарский и отличается малыми размерами (длина мантии самцов до 25 см, самок — до 31 см) и особенностями биологии.

Личинки, молодь и неполовозрелые особи обитают в толще воды (0–1500 м), преимущественно глубже 100–200 м, взрослые живут у дна на глубинах от 50 до 1200–1500 м, преимущественно от 100–200 до 600–800 м. Личинки и молодь с длиной мантии 3–6 см обитают в верхних слоях воды, но по мере роста и полового созревания постепенно опускаются на большие глубины и ко дну; этот период растянут во времени. Суточные вертикальные миграции с ночным подъемом кверху начинают совершать при достижении размеров 5–6 см. На западе Берингова и в Охотском морях кальмары опускаются ко дну при длине мантии 14–16 см, их добывают только донными орудиями лова, и более мелких кальмаров вы в магазинах не найдете.

Опустившиеся ко дну кальмары продолжают мигрировать вверх и вниз, но кроме того совершают небольшие горизонтальные миграции вдоль склонов. Используя попутные течения, они могут перемещаться в пределах склонов глубоководной котловины Берингова моря, а также между западной частью Берингова моря, Командорскими о-вами (вблизи них находится одно из основных нерестилищ) и Курильскими о-вами. Однако кальмары Берингова моря и Командорско-Курильского района генетически обособлены от кальмаров залива Аляска, а охотоморские — от япономорских.

Командорские кальмары — стайные животные, обычно держатся по пять—семь особей одного размера. Плавают с помощью плавников, при необходимости пускают в ход свой мантийно-вороночный реактивный движитель. Средняя скорость взрослых кальмаров 0.6–0.8 м/с, иногда до 1 м/с.

Кормятся они преимущественно во время пелагического периода жизни. Молодь поедает главным образом ракообразных (черноглазок-эвфаузиид, пелагических бокоплавов-гипериид) и мелкую рыбу. У дна кальмары, кроме эвфаузиид, гипериид и креветок, поедают молодь минтая, светящихся анчоусов, мавроликов, топориков и другую рыбу, а также собственную молодь. Кормятся в основном по ночам. В сутки съедают пищи в объеме 1–2% массы своего тела. Рацион увеличивается летом и понижается зимой. Размер добычи самый разный, от 2–3 до 100–150 мм. По мере созревания интенсивность питания быстро падает, и половозрелые кальмары практически существуют на запасах питательных веществ в своей крупной (до 25–40% массы тела) и жирной печени.

Соотношение самцов и самок среди неполовозрелых кальмаров равное, но в период размножения самцы погибают раньше, и по мере завершения спаривания соотношение полов смещается в сторону резкого преобладания самок. По сравнению с самцами они созревают при более крупных размерах. В Охотс-

ком и западной части Берингова моря массовое созревание самцов происходит при длине мантии 19–22 см, самок — 26–28 см, в центральной части Японского моря — соответственно при 13–15 и 17–18 см. Процесс этот сильно растянут, так что, например, на западе Берингова моря размеры зрелых самок могут колебаться от 17 до 41 см. Студенистого перерождения, как я уже сказал, не происходит. Длина зрелых яиц у кальмаров Берингового и Охотского морей 3.3–4.2 (в среднем 3.5 мм), в Японском кальмарьи яйца побольше, 4.2–5.9 мм. При вымете образуются крупные студенистые кладки. Их никто никогда не видел, но о том, что они крупные, можно судить по тому, что нидаментальные железы, выделяющие слизь яйцекладки, занимают 50–60% длины мантии самки.

У командорского кальмара имеются две сезонные нерестовые группировки — весенне-летняя и осенне-зимняя, впрочем, более вероятно, что даже три — отдельно осенняя и зимняя. Кальмары, родившиеся летом, созревают при длине мантии приблизительно на 2 см меньше, чем родившиеся осенью. В пределах каждой группировки выделяются раннеспелые и позднеспелые кальмары, немного различающиеся по размерам. Сезонная динамика нереста определяется тем, что особи каждой группировки размножаются в свой сезон. Это приводит к резким колебаниям концентрации кальмаров на нерестилищах (там в основном и проводится промысел), а следовательно, и к большим колебаниям уловов.

У самцов командорского кальмара — длинный и растяжимый penis. Им он переносит самке сперматофоры (семенные пакеты) и прикрепляет их на внутреннюю стенку ее мантии вблизи жабер. У зрелых самцов видоизменяется средняя часть одной из брюшных рук (левой или правой): на ней увеличиваются ножки десятка присосок. Возможно, с помощью этой части руки самец направляет penis в правую или левую сторону мантийной полости самки.

Спаривание совершается непосредственно перед нерестом, который происходит у дна, в основном на глубинах 400–600 м. В отличие от тихоокеанских кальмаров, спариваются только вполне созревшие самки. У самца формируются сотни (до 600–700) сперматофоров длиной 15–21 мм. Самка может спариваться несколько раз, но обычно не более двух. Поскольку сперматофоры прикрепляются к внутренней стороне ее мантии кучкой, то по числу кучек легко определить, сколько раз она спаривалась. В период размножения она получает несколько десятков (до 190) сперматофоров. При потенциальной плодовитости от 5 тыс. до более чем 100 тыс. яиц выметывается существенно меньше половины, остальные рассасываются и используются как своеобразный запас пищи, ведь во время нереста самка совсем не питается. Она делает шесть—восемь, может быть до 15, студенистых кладок, из которых первая (или несколько первых) самая крупная, а последующие все меньше. Завершившие нерест (выбойные) самки совершенно истощены, мас-

са тела уменьшается вдвое, ткани дряблые, водянистые, щупальца очень часто отрываются, мантия тонкая, запасы спермы на ее внутренней стенке могут полностью исчерпываться.

Период инкубации яиц по расчету, около 3 мес. Личинки командорского кальмара имеют тонкую прозрачную мантию, куда могут целиком втягиваться голова и основания конечностей, наружу торчат лишь мощные щупальца; плавнички у личинок крохотные. Темп роста ниже, чем у большинства прибрежных промысловых кальмаров, что связано с очень низкой температурой среды обитания (от +1.0 до +3.6°C), и продолжительность их жизни не год, как обычно, а около двух лет.

Командорским кальмаром питается множество рыб (лососи, минтай, треска, угольная рыба, палтусы, макрурусы и др.), зубатых китов (мелкие дельфины, гринды, клюворылы, кашалоты), тюленей (котики, сивучи); его молодь поедают морские птицы, в особенности кайры, а также сами кальмары. Общая биомасса гонатидных кальмаров (а командорский — один из многих, хоть и массовый) в Охотском, Беринговом морях и субарктической северной части Тихого океана оценивается в 15–20 млн т, годовая продукция (урожай) — в 50–80 млн т. За год гонатидные кальмары поедают там 100–200 млн т пищи. Можно сказать, что эти кальмары поддерживают существование всех высших этажей экологической пирамиды в открытых водах наших дальневосточных морей и северной части Тихого океана.

Российские рыбопромысловые суда добывают командорского кальмара в западной части Берингова моря, у тихоокеанской стороны северных и средних Курильских о-вов (раньше ловили и у Командорских о-вов, но теперь там заповедный режим). Идут на него донными тралами. Максимальный вылов был отмечен в 1985 г. и составлял 65.7 тыс. т, но в последние годы не превышает 20 тыс. т, хотя запасы позволяют вылавливать по 75–100 тыс. т. Продаются кальмара мороженым (тушка с плавниками и отдельно руки со щупальцами) или в консервах. В наших водах это единственный кальмар, которого добывают в значительном количестве. А в Японии и Корее его ловят мало, там предпочитают другие виды кальмаров, их считают вкуснее. В США (в заливе Аляска) и у западной части Канады его не ловят вовсе. Глупые люди...

## КАЛЬМАР НА СЕВЕРНОМ ПОЛЮСЕ

В наших дальневосточных морях кальмары и осьминоги — обычные животные. Встречаются они и в Баренцевом море. Но мало кто знает, что и под арктическими льдами водятся эти представители головоногих. Правда, там

всего один вид кальмара и один — осьминога. Ну и что? Во всей Азии слонов и тигров только по одному виду, но это не значит, что они не интересны.

Начнем с кальмара. Арктический гонатус *Gonatus fabricii* — единственный вид рода гонатус в наших северных морях (а на Дальнем Востоке их целых семь). Обычная длина тела до 25 см, вес — до полукилограмма. Хорошо вооружен: на всех руках, кроме брюшных, по два ряда острых крючьев (в середине) и по два ряда присосок (по бокам). На брюшных же руках только присоски в четыре ряда, как и у родственному ему (из того же семейства) командорского кальмара. Щупальца мощные, с расширенной булавой, присоски на ней, в огромном количестве, — только по краям и на кончике, середина же занята одним продольным рядом острых крючьев: в центре громадный острейший крюк, к концу — один поменьше, а по другую сторону от центрального, ближе к голове, еще пять крючков мал-мала меньше; вокруг них — пустое пространство, чтобы присоски не мешали крючьям работать. Крючьями удобно хватать и удерживать мягкую добычу, например рыбу, присосками же — цепляться за гладкий плотный панцирь ракообразных. Вот грузчики это знают: ящики они таскают крючками, а стеклопакеты — специальными присосками.

При плавании щупальца скрепляются между собой специальным аппаратом из рядов крохотных присосок с кольцами и полушаровидных бугорков. Когда щупальца прижимаются друг к другу, бугорки одного входят в присоски другого, получается плотное соединение вроде рядов одежных кнопок. А на крае булавы есть еще дополнительный замыкательный аппарат шпунтового типа, вроде того, который столяры называют «соединение в лапу». При плавании щупальца образуют единое целое и не болтаются в воде. Соединяются они и при схватывании добычи, как руки, связанные от плечей до ладоней, но со свободными пальцами, благодаря чему кальмар может орудовать крючьями и присосками обоих щупалец одновременно, зажимая жертву намертво. Все устроено примерно так же, как у гигантского кальмара архитейтиса, только у гиганта нет крючьев и «шпунта».

Клюв мощный и острый. На языке типичная для большинства головоногих моллюсков роговая терка из множества рядов мелких острых зубчиков. Но если у всех головоногих (кроме наutilusа) в одном ряду семь зубчиков, то у всех видов гонатусов (и только у них и близких к ним гонатопсисов из того же семейства гонатид) — пять. Исчезновение двух продольных рядов зубов, по одному справа и слева от середины, было, видимо, одноразовой мутацией, которая произошла миллионы лет назад у общего предка гонатусов и гонатопсисов уже после того, как от общего эволюционного ствола гонатидных кальмаров отделились командорский кальмар и его родичи. Вот эти-то мутанты и заселили вполне успешно глубины умеренных и высоких широт обоих полушарий.

Северный гонатус распространен по всей глубоководной части Северного Ледовитого океана, включая район полюса, в Норвежском, Гренландском, Баренцевом и на крайнем севере сибирских морей, а также в северо-западной и северной части Центральной Атлантики. Правда, в Баренцевом и сибирских морях встречаются лишь личинки и молодь.

В молодости гонатусы — стайные животные. Обитают в толще воды или вблизи дна. Молодь иногда встречается и у поверхности, но взрослые — только в глубинах. Держатся небольшими стайками или поодиночке, по ночам поднимаются ближе к поверхности, а днем немного опускаются.

Как и все глубоководные кальмары, гонатусы имеют нейтральную плавучесть. Но если у большинства кальмаров это достигается благодаря массе пузырьков с легкой жидкостью (хлористым аммонием,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) в тканях, то у гонатусов поплавок служит огромная печень, чрезвычайно жирная — вдвое жирнее тресковой. Она составляет до четверти веса тела. Поэтому гонатусы могут висеть в воде либо горизонтально, вверх спиной, свесив вниз руки и щупальца, либо вертикально, вверх хвостом, или косо, но неспособны держаться кверху головой или брюхом — печень не позволяет.

Самцы и самки созревают предположительно в возрасте 2–2.5 года. При этом самки испытывают драматическую перестройку всего организма: происходит полное студенистое перерождение тканей, щупальца отбрасываются, а на руках исчезают почти все присоски. Самцы внешне не меняются.

С началом созревания питание кальмаров прекращается, так как лишённые щупалец и присосок самки неспособны ловить добычу, да и самцам не до еды. Рост тоже останавливается. Оставшуюся часть жизни (несколько месяцев) кальмары проводят на запасах жира в печени, а затем, после первого и единственного в жизни нереста, гибнут. Предполагаемая продолжительность жизни 2–3 года. Умиравшие самцы, видимо, тонут, а самки всплывают к поверхности. Их несколько раз вылавливали в прорубях на советских и американских дрейфующих станциях.

Размножение происходит в толще воды или вблизи дна, на больших глубинах (1000–2500 м). Нерест почти круглогодичный, в основном в холодное время года. Яйцекладки студенистые, ячеистые; яйца размером в полногтя, 4–6 мм (но для кальмаров это рекорд, обычно их яйца гораздо мельче); лежат в один слой, по одному в каждой ячейке (подробнее см. рассказ «Сколько можно сидеть на яйцах?»). Кладка окрашена в темно-бурый цвет. Одна самка выметывает примерно 10 тыс. яиц.

Через 3–3.5 мес из яиц выходят полупрозрачные личинки с длиной тела 3мм. Все лето личинки и молодь проводят в верхних слоях воды, а достигнув длины 6–8 см, постепенно погружаются в глубины. Впрочем, если «младенец» случайно попадет в зону гидрологического фронта, где вода опускается, он тоже может оказаться на большой глубине. Растут кальмары небыстро, сантиметров по 10 в год.

Личинки и молодь питаются планктоном, а взрослые — преимущественно креветками, мелкой рыбой и молодью своего же вида. Гонатус — типичный подстерегающий хищник: он неподвижно висит в воде, а заметив добычу, хватает ее резким броском с небольшой дистанции, развивая скорость до полутора метров в секунду, и сразу перекусывает клювом. Мелководные (не гонатидные) кальмары гоняются за жертвами, но на глубине добыча слишком редка, чтобы кальмар мог тратить энергию по принципу «не догону, так хоть согреюсь». Он должен схватить пищу с первого раза и намертво. Вот почему у гонатуса щупальца, как пара скрепленных пожарных багров!

Арктический гонатус — самый массовый кальмар Арктики и атлантической Субарктики. Личинками, молодью и взрослыми кальмарами питаются многочисленные морские рыбы, звери и птицы, да и сами кальмары. Гонатусы — важнейшая, местами единственная пища синекорого палтуса, самой ценной промысловой рыбы Арктики. Почти одними гонатусами, причем взрослыми, питается громадный кит бутылконос. За гонатусами мигрируют в Норвежское море кашалоты. В Норвежском море и Северо-Восточной Атлантике одни кашалоты поедают в год до 2 млн т гонатусов.

Итак, в северных морях гонатусов много — одной молодежи только в Норвежском море летом, по оценкам, 1,5–3 млн т. Но промысел не ведется. В прошлые времена их, за неимением лучшего, вылавливали гренландские эскимосы, но сейчас в этом необходимости нет: все, что им нужно, они покупают за деньги, вырученные от продажи креветок и палтуса, добываемых в водах Гренландии. В Северной Европе подбирают выброшенных на берег гонатусов, но используют их только как наживку для лова рыбы (у немцев этот вид так и называется — «наживочный кальмар»). А промысел имел бы смысл. Да, мышцы у них водянистые, но это значит, что приготовленное мясо нежное, не тугое, как у многих других кальмаров. И печень очень жирная. Но проблема в том, что в промышленных масштабах ловить гонатусов никто не умеет. Эскимосы-то их ловили удочкой на поддев и случайно — рассчитывали на палтуса, а попался кальмар!

## ВАТАСЕНИЯ — КАЛЬМАР-СВЕТЛЯЧОК

Среди наших дальневосточных кальмаров много светящихся, а вот среди северных таких нет. Один из самых ярких и привлекательных — маленький кальмар-светлячок, или ватасения (*Watasenia scintillans*). Назван он так в честь японского зоолога С.Ватасе, впервые наблюдавшего его свечение в ночь на 28 мая 1905 г. (памятная для японцев и для нас дата: день Цусимского сражения!). Он

и придумал японское название для него — отару-ика, кальмар-светлячок. А латинское название *Watasenia scintillans* (*Watasenia* — в честь Ватасе, *scintillans* в переводе с латыни — сверкающий) предложил американский зоолог С.С.Берри. Ватасе изучал не кальмаров, а жуков-светлячков, но один школьный учитель сообщил ему, что рыбаки из залива Тояма на южном берегу Японского моря издавна ловили кальмаров, которые светятся не хуже жуков. Ватасе поехал туда и убедился. Его доклад на зоологическом конгрессе в Бостоне в 1907 г. произвел сенсацию: зоологи хоть и давно знали о существовании у кальмаров органов свечения, но своими глазами их живого света никогда не видели. С тех пор и до сего времени ватасения привлекает на берега залива Тояма тысячи туристов, мечтающих полюбоваться свечением и закусить свежим кальмаром. Ватасения изображена даже на японской почтовой марке (голубого цвета, 35 иен).

Ватасения — маленький кальмар, длина мантии самцов до 6 см, самок — до 7, общая длина со щупальцами около 15 см, средний вес приблизительно 2.5 г. Мантия коническая, плавники ромбические, расположены в задней половине тела и немного не доходят до хвоста. Все руки вооружены несколькими парами острых крючьев и все, кроме брюшных, — еще и двумя рядами мелких присосочек на концах. Щупальца длинные и тонкие, на них два крупных крючка и много мелких присосок. Ротовая перепонка, присоединяющая руки ко рту, темно-фиолетового цвета, — вероятно, для того, чтобы схваченная и подтянутая ко рту светящаяся добыча своей предсмертной вспышкой не демаскировала кальмара. Окраска кальмаров сверху красновато-коричневая, снизу более светлая, но они могут мгновенно менять цвет и становиться то темно-красно-фиолетовыми, то почти прозрачными. Смена окраски обусловлена работой микроскопических мешочков с пигментом — хроматофоров, которые снабжены мышцами и нервами и могут по сигналу от мозга сокращаться в точку («веснушку») или расширяться в цветное пятно.

Кальмар-светлячок распространен в северо-западной части Тихого океана, от южных Курильских о-вов до о.Сикоку и Цусимского пролива, а также на крайнем юге Охотского, в центре, на востоке и юге Японского моря. Обитает как в толще воды неподалеку от берегов, вблизи склона и подводных возвышенностей, так и в открытом океане, особенно в теплом течении Куроисио восточнее Японии и Южных Курил. В отдельные годы ватасения достигает особо высокой численности — до 20 кг, или около 6000 экз. на часовое траление, и тогда распространяется вдоль всех Курильских о-вов с охотоморской и океанской стороны, хотя севернее Средних Курил немногочисленна.

Ватасении совершают суточные вертикальные миграции с ночным подъемом к поверхности и опусканием днем на глубины от 80–100 до 500–1000 м. Вследствие этого в верхних слоях воды их концентрация и биомасса намного выше ночью, чем днем, а в глубинах — наоборот. Нижний предел обитания —

1000–1200 м, у дна в норме они не живут, но над материковым склоном днем могут опускаться и в придонный слой — к радости обитающих там донных рыб (трески, минтая и пр.).

Ватасении — активно плавающие мелкие стайные хищники. Молодые кальмары поедают зоопланктон, главным образом веслоногих рачков; взрослые добавляют к ним криля (эвфаузиид), бокоплавов, мелкую рыбу и кальмаров. С возрастом увеличивается максимальный размер добычи, минимальный же не меняется. Половозрелость наступает у самок при длине мантии около 45 мм, у самцов 35 мм, это приблизительно  $2/3$  максимальной длины туловища. В период размножения питание и рост приостанавливаются, но не прекращаются.

Светлячкам положено светиться. Органы свечения ватасении — фотофоры — очень многочисленны, особенно у самок (от 850 до 1100 с лишним). В абсолютном большинстве это мелкие кожные фотофоры, разбросанные по всей нижней стороне мантии, головы, воронки и брюшных рук. От них свободна только узкая продольная полоска посередине брюшной стороны мантии. Немного фотофоров рассеяно и на спинной стороне тела. Эти крохотные шарики очень сложно устроены: трех размеров и трех типов; красные, голубые и зеленые; простые, с линзой и с цветным фильтром. Во всех мелких фотофорах есть светоизлучающее ядро с клетками-фотоцитами, нижний и боковой отражатели (рефлекторы), волокна-световоды, кристаллоподобные тельца, преломляющие свет, кровеносные сосуды, нервы и много чего еще. Снизу и с боков они окружены слоем хроматофоров, содержащих цветной пигмент. У фотофоров с линзой, как показывает их название, имеется мощная линза, а у фотофоров с фильтром — толстый двойной цветной фильтр красного цвета. Но и это еще не все. На прикрытой прозрачной кожей брюшной стороне глазного яблока располагается ряд из пяти круглых ярко-желтых фотофоров, крайние крупнее средних, у них нет линзы и фильтра, но есть высокоразвитая система волоконной оптики. Наконец, на концах обеих брюшных рук (они заметно длиннее прочих) — по три крупных шаровидных фотофора, которые обычно сплошь закрыты пигментом и выглядят как черные жемчужины, а когда открываются — зеленые, светят же они очень ярким голубовато-белым светом. Свет фотофоров на концах брюшных рук возникает, когда черная пигментная ширма открывает фотофор, и это выглядит как вспышка зажженной в темноте спички. Она длится 20–30 с и освещает пространство сантиметров на тридцать вокруг. Затем пигмент снова расширяется и закрывает свет. Плавая, кальмар оживленно двигает незаметными в темноте руками, так что наблюдатель видит лишь мечущиеся огоньки. Японский зоолог К.Исикава сравнивал их с искрением размыкающихся электрических контактов. Впечатляющее зрелище! Свет глазных и особенно кожных фотофоров гораздо слабее.

Разные фотофоры, в том числе каждый из трех фотофоров на брюшных руках, могут функционировать одновременно или порознь. Свечение фотоцитов включается и выключается через кровь — через усиление или ослабление поставки необходимого для свечения кислорода, но этот процесс длительный, куда быстрее по сигналу от мозга открыть или закрыть хроматофорную пигментную ширму. В целом светящийся в темноте кальмар напоминает микроскопический ярко иллюминированный пароходик, подмигивающий разноцветными огоньками.

Для чего нужны столь многочисленные и разнообразные органы свечения? Основная функция мелких кожных фотофоров — «вентральное противосвечение», иначе говоря, маскировка силуэта кальмара при взгляде на него хищника (предполагается, что хищник видит его снизу на фоне светлого неба, которое днем, на глубине, освещено солнцем, а ночью, в верхних слоях воды, — луной). Яркость и, до некоторой степени, цвет свечения органов соответствует освещенности на той глубине, где находится кальмар. За эту «подгонку» ответственны специальные органы зрения — внеглазные фоторецепторы, расположенные в голове кальмара сверху и сзади. Над ними в плотном слое красных и коричневых хроматофоров имеются специальные округлые прозрачные «окошки». При правильной подгонке света фотофоров к внешнему освещению кальмар при взгляде снизу совершенно исчезает, по крайней мере для человеческого глаза. Идея с помощью подсветки делать темный предмет незаметным на фоне светлого неба, если смотришь снизу, пришла в голову пилотам английских бомбардировщиков, совершавших во время второй мировой войны налеты на фашистскую Германию. Подсвечивали их лампочками, подвешенными к крыльям и фюзеляжу снизу. Впрочем, ничего полезного из этого не получилось. А у кальмаров получается и очень даже неплохо!

Яркий свет фотофоров на концах брюшных рук, вероятнее всего, — сигнал самки самцу или наоборот, а также средство связи и передачи информации между соседями по стае. Но для чего разные фотофоры светят (сами или через цветной фильтр) разными цветами?

Свечение ватасении биохимическое: обычная для большинства светящихся животных реакция окисления белка люциферина (люцифер по-латыни — несущий свет) молекулярным кислородом, катализируемая ферментом люциферазой. Люциферин-люциферазное свечение зеленовато-голубое, максимум лучеиспускания на длине волны 496 нм. Но в фотофорах ватасении имеются два типа светящихся веществ с разным положением максимума лучеиспускания. Кроме того, цвет свечения мелких кожных фотофоров меняется в зависимости от температуры воды: при температуре ниже 7°C (днем, на глубине) он сдвигается в синюю сторону спектра до длины волны 470 нм (голубое свечение), выше 15° (ночью, у поверхности) — в красную сторону до 540 нм (желтовато-зеленое). Свечение глазных фотофоров светло-голубое.

Недавно выяснилась еще одна интересная особенность кальмара-светлячка. Все головоногие моллюски не различают цветов, но — не ватасения! Внутри ее глаз, на брюшной стороне, по соседству с глазными фотофорами, есть сильно утолщенный (0.6 мм) участок сетчатки с длинными воспринимающими свет клетками. Дистальная (направленная к центру глаза) часть сетчатки, 2/3 ее толщины, желтого цвета и содержит зрительный пигмент на основе 4-гидроксиретиналя с максимумом поглощения на волне 470 нм, а проксимальная треть — розовая и содержит пигмент на основе дегидроретиналя, максимум поглощения 500 нм. В рецепторах сетчатки глаза за пределами утолщенного участка имеется третий зрительный пигмент, на основе ретиналя, с максимумом поглощения 484 нм; есть он и во внеглазных фоторецепторах. Толстый желтый слой рецепторов в брюшной части сетчатки работает как коротковолновый фильтр, он сдвигает максимальную чувствительность рецепторов розового слоя еще дальше в красную часть спектра — до 550 нм. Итого три рецептора с разной спектральной чувствительностью — примитивное, но несомненно цветное зрение, причем без воспринимающих цвет колбочек, как в нашем глазу!

Что привлекает туристов — так это нерест кальмаров-светлячков. Ранее считалось, что они размножаются только у поверхности вблизи берега. Основное нерестилище расположено именно там, где впервые видели свечение кальмаров: в глубоководном заливе Тояма (о.Хонсю), где подводный склон крутой и наблюдается подъем глубинных вод. Там кальмары с конца марта до начала июня подходят к берегу. Днем на глубине около 250 м они спариваются, а с наступлением заката самки (только самки!) быстро поднимаются к поверхности, огромными стаями тянутся к берегу и у самого берега мечут яйца, а еще до полуночи возвращаются на глубины.

Однако летом 1992 г. мне довелось наблюдать в Тихом океане совершенно зрелых самок и самцов кальмара-светлячка в толще воды вдали от берегов, юго-восточнее о.Шикотан (Малая Курильская гряда). Они ловились тысячами и в верхнем слое (0–50 м), и в среднем слое (200–500 м), но основное нерестилище было как раз на глубине 200–500 м. В улове попадались исключительно зрелые особи, в основном самки (почти в 10 раз больше, чем самцов), все они спаривались и имели текучую икру.

Если взять всю область распространения ватасении, то размножение происходит круглогодично. Наиболее интенсивное спаривание — весной (с февраля по апрель), наиболее интенсивный нерест — весной и летом. При спаривании кальмары сближаются голова к голове и самец передает самке сперматофоры (самооткрывающиеся пакеты со спермой) специально видоизмененной правой брюшной рукой. На ее конце есть особый зажим с тремя полукруглой формы выступами, отдаленно напоминающий перчатку с тремя короткими пальцами. Этой рукой он подхватывает выходящие из воронки сперматофоры

и помещает их внутрь мантии самки, в очень странном месте: в двух специальных углублениях вроде карманов на «затылке» самки, под головным воротничком по обе стороны затылочного хряща. В каждом кармане плотно упакована толстая пачка семенных пакетов. На сем роль самцов кончается, и они погибают. На нерестилищах многочисленные самки все оплодотворенные. К концу периода размножения самцы полностью исчезают.

Яйца мелкие, овальные, в среднем 1.5 на 1.2 мм. Они прозрачны и быстро разбухают в морской воде. В отличие от абсолютного большинства кальмаров и от всех каракатиц, у ватасении отсутствуют нидаментальные железы — крупные, белого цвета; у половозрелых самок других кальмаров они занимают всю середину брюшной стороны мантийной полости и выделяют густую, плотную, сильно разбухающую в воде слизь — наружную оболочку яйцевой кладки. Зато у ватасении очень развиты яйцеводные железы, выделяющие легкую слизь, которая у других кальмаров составляет внутреннее содержимое кладки. Поэтому обычной яйцевой кладки у ватасении нет. Ее яйца заключены в легкий прозрачный секрет яйцеводных желез, выходят из мантийной полости двумя слизистыми ниточками через две щели по бокам шеи и по пути оплодотворяются спермой, хранящейся в карманах на «затылке». Яйца в слизи располагаются одно за другим, как цепочка прозрачных жемчужин на длинной нитке. Секрет яйцеводных желез легче воды, и обе слизистые цепочки поднимаются от шеи кальмара вертикально вверх. В воде слизь быстро разрушается, и яйца плавают поодиночке, окруженные студенистым чехольчиком. Нерест порционный, самка выметывает яйца несколько раз. В одной порции 400–600 яиц, а общая плодовитость самки 5–10 тыс. яиц. Развитие включает личиночную стадию. Личинки обитают в верхних слоях воды и далеко разносятся течениями. Постепенно они погружаются на глубину и начинают совершать суточные миграции. Рост быстрый, продолжительность жизни около года, у самцов в среднем на месяц меньше, чем у самок.

Ватасению добывают в небольшом количестве, приблизительно 1–4 тыс. т в год. Ловят только зрелых самок в период размножения (март—июнь), преимущественно вдоль япономорского побережья Хонсю. Промысловый лов ведут ставными и закидными неводами. Как ни странно, такой маленький кальмар пользуется спросом в свежем и мороженом виде и продается даже на знаменитом на весь свет Токийском оптовом рыбном рынке, хотя еще в начале XX в. улов шел только на удобрение полей. Кроме промышленного, есть и любительский лов, и именно на него собирается масса туристов из разных мест Японии. Они любят ярким свечением кальмарчиков, прямо у берега ловят икряных самок ручными сетками, тут же готовят их и едят, часто — сырыми. Этот ритуал японцам очень нравится. Казалось бы, что тут можно есть, кальмарчик-то с палец длиной? Но лузгаем же мы семечки и грызем кедровые орешки, куда как мельче!

Кроме человека, ватасенией питаются многие морские рыбы, млекопитающие и птицы, в том числе минтай, треска, скумбрия, морские котики, дельфины, усатые киты, а также крупные кальмары. Погибшие после нереста ватасении опускаются на дно, и их поедают донные животные.

Вот такой интересный кальмар водится в наших дальневосточных морях. Жаль только, что у нас, в отличие от Японии, он не подходит близко к берегам и, чтобы полюбоваться им, надо выходить на траулере в открытое море.

## ЖЕСТОКАЯ ЛЮБОВЬ КАЛЬМАРОВ

Любовь у кальмаров? Тоже мне, нежности... Это вам не каракатицы, у которых самец загодя выбирает наилучший участок дна, охраняет его от других самцов, приманивает самку и, одевшись в самые броские цвета, красиво за ней ухаживает. И не осьминоги, у которых самец специально демонстрирует самке разные детали своего тела, чтобы она усвоила, что он вполне готов к важной службе и сразу кушать его нельзя, разве что после спаривания, а оно может длиться более часа... Спаривание же кальмаров, разумеется тех, которые были изучены, по продолжительности приближается к скоротечному воздушному бою: слетелись—сцепились—разлетелись. И никаких церемоний! Поэтому когда мой коллега, известный полярный исследователь Игорь Мельников, летом 1992 г. вернулся с дрейфующей льдины из Антарктики (с Американско-Российской дрейфующей станции «Уэдделл-1») и сказал, что они там на льдине, в лунке, поймали сачком двух кальмаров и скоро их привезут, — я и подумать не мог, какая жестокая кальмарья любовь мне откроется. Но по порядку!

Спаривание у всех головоногих состоит в том, что самец передает самке один или несколько сперматофоров. Сперматофор — это похожий на узкую трубочку пакет со спермой. Сперматофоры могут быть короткими или длинными (от нескольких миллиметров до метра с лишним, как у гигантского скального осьминога), обычно же сантиметровых размеров. И это не просто трубочка со спермой, а хитрое устройство, имеющее сложную оболочку и весьма замысловатый аппарат для выбрасывания спермы; он снабжен чувствительным волоском, мощной пружиной и тьюбиком с клеем, прикрепляющим живое к живому, да еще в водной среде (прямо мечта хирурга!). Сперматофоры находятся у самца в специальном органе (нидхемовом мешке), заканчивающемся пенисом, который тоже может быть либо простой трубкой, либо сложно устроенным аппаратом. А передает он их самке у одних видов пенисом, у других — специально видоизмененной рукой; она называется «гектокотиль» и снабже-

на особыми зажимами или щипчиками, чтобы прочно схватить сперматофор, выходящий из воронки (открытой конической трубки на нижней стороне головы), и передать его самке, поместив именно там, где нужно.

Место это — совершенно определенное и у каждого вида кальмаров свое: у одних для размещения сперматофоров служит ямка, которая находится подотром с типичным для кальмаров попугайным клювом, у других (как у тихоокеанского кальмара) они помещаются на ротовой мембране, кольцом вокруг рта, у третьих (как у командорского кальмара) — вблизи жабр, на внутренней стенке мантии (мускулистой оболочке тела, за которую кальмаров и ценят, потому что именно ее едят), у четвертых (как у кальмара-светлячка ватасении) — на «затылке», в особой ямке. Впрочем, есть, кажется, и такие виды (например, гигантский кальмар танингия), у которых самцу все равно куда приклеить сперматофоры — хоть на голову, хоть на хвост, лишь бы разгрузиться.

Помещены ли сперматофоры в специальную ямку, приклеены ли к внутренней стороне мантии или распределены вокруг рта — в любом случае, выйдя из тела самца, они вступают в контакт с морской водой, и тут начинается процесс, именуемый сперматофорной реакцией, а проще — взрывом сперматофора. Чувствительный волосок надрывает тонкую перепонку, и морская вода осмотическим путем поступает внутрь оболочки сперматофора. Но оболочка прочная, двухслойная, вода давит на пружину, сжимает ее, в конце-концов наружная оболочка не выдерживает и разрывается у переднего конца пружины. Пружина вылетает наружу, вытягивает за собой внутреннюю оболочку, содержащую сперму, а тубик с клеем прикрепляет ее к коже кальмарихи. Там сперма спокойно дожидается нереста, который у кальмаров бывает лишь раз в жизни. Кальмариха может спариваться перед самым нерестом, будучи вполне половозрелой (как у командорского кальмара), а может и задолго до нереста, месяца за два, за три, будучи еще совсем незрелой (как у тихоокеанского). В этом случае самцов на нерестилище вовсе не бывает, их к тому времени, может, уже и на свете-то нет.

Вот самка выметывает яйца. Если сперматофоры приклеены возле жабр — яйца проходят мимо них сразу после выхода из яйцеводов; если сперматофоры размещены на затылке самки — яйца двумя ниточками выметываются через два отверстия по бокам шеи, справа и слева от затылка; если же они выметываются через воронку, значит, проходят мимо кольца сперматофоров вокруг рта. Так или иначе, яйца обязательно оказываются у того места, где хранится сперма, и оплодотворяются.

Стремительное спаривание у кальмаров действительно подобно воздушному бою. И в том, и в другом случае успех загодя обеспечивается технически: в авиации — локатором для поиска супостата (был такой термин у военных моряков!), компьютерным расчетом выхода в атаку и сложнейшим устройством

ракеты или авиапушки, а у кальмаров — изощренным строением сперматофора и прехитростными приспособлениями для прикрепления спермы в нужной позиции и сохранения ее в жизнеспособном состоянии на протяжении 2–3 месяцев без всякого жидкого азота!

Вроде бы все понятно. Но почему-то мне представлялось ясным далеко не все. Когда еще я только пришел работать в Институт океанологии Академии наук и начал изучать океанических кальмаров и осьминогов, в руки мне попались две самки кальмара — их извлек из желудка рыбы алепизавра, выловленной в 1963 г. в Индийском океане южнее Суматры, мой шеф Н.В.Парин, тогда еще не член-корреспондент и даже не доктор наук. Кальмары были совершенно студенистые, будто не кальмары, а медузы, и без щупалец. Но не оттого студенистые, что переваренные, и не потому без щупалец, что их рыба откусила: обе кальмарихи оказались свежихонькими, вся окраска сохранилась, и у обеих бросалось в глаза по одной недлинной полоске на брюхе. Странные полоски — как острым ножом прорезаны, начинаются чуть отступя от переднего края и идут в сторону хвоста параллельно оси тела. Из каждого разреза выглядывают головки сперматофоров, сами же сперматофоры аккуратно уложены под кожей (совершенно целой!) в тканях мантии и лишь головки (то место, где прикрепляется чувствительный волосок) и шейки (где лежит пружина) торчат в разрез. Причем все сперматофоры пустые, без спермы — одни оболочки. Очевидно, сперма была использована по назначению: обе самки отнерестились, и зрелых яиц у них не было.

Такие кальмары давно были описаны в литературе. Считалось, что это — особый род и вид *Chaunoteuthis mollis* (*mollis* по-латыни мягкий), в котором, как ни странно, известны были только самки, все зрелые, все студенистые, все без щупалец и с разрезами на брюхе: у кого один разрез, справа или слева от середины брюха, у кого два, по обе стороны. И в разрезах — сперматофоры. Но относится сей род и вид к семейству, в котором все прочие роды и виды мясистые, со щупальцами и на щупальцах сидят крупные острые крючья. Семейство называется крючьеносными кальмарами, *Onychoteuthidae*. Подумайте: мясистые крючьеносные кальмары, но без мяса и крючьев. И без самцов.

Как возникают разрезы на брюхе самки и как оплодотворяются яйца? Разные авторы высказывали предположения, что, дескать, разрезы самец делает клювом, а самка, выметывая яйца, прогоняет их у себя под брюхом, и по пути они оплодотворяются. Странно: клюв кальмара, как и клюв попугая, это не коготь; он хорош для раскусывания, а не для разрезания пищи, мягкую мантию самки он может порвать, но не разрезать. Яйца выходят наружу через воронку в сторону головы, и самке трудно их развернуть к брюху, а если и удастся, много ли яиц окажется оплодотворенными при такой странной операции?

В то время я не смог в этом разобраться. Постепенно, однако, накапливались зарубки в памяти: в разных семействах кальмаров есть отдельные виды, известные только по самкам, всегда студенистым и без щупалец, да к тому же выловленным на поверхности океана (а другие виды тех же семейств глубоководные, довольно-таки мясистые и со щупальцами). Кое-каких я и сам изловил и рассмотрел свеженькими. Крепла мысль, что эти «мягкие» самки относятся не к особым, а ко вполне обычным видам, только при половом созревании они претерпевают студенистое перерождение, мантийные мышцы у них редуцируются, ткани обводняются, щупальца автотомизируются — отрываются сами собой, как хвост у ящерицы, от их стеблей не остается и следа, разве только одинаковые справа и слева короткие основания, а такого не может быть, если щупальца кем-то оторваны или откушены. Как я предположил — и это потом подтвердилось — *Chaunoteuthis mollis* оказались самками обычных для тропиков и субтропиков Мирового океана крючьеносных кальмаров *Onychoteuthis banksii* (тех самых, молодь которых некогда атаковала в Тихом океане бальсовый плот Тура Хейердала «Кон-Тики»: спасаясь от хищных рыб, кальмарчики разгонялись до такой скорости, что вылетали из воды и падали на плот (подробнее см. в рассказе «Полет кальмара»). А завершивших размножение самцов в наших сборах нет, видимо, потому, что они, погибая после нереста, не всплывают к поверхности, а тонут. Значит, студенистого перерождения не претерпевают и остаются до смерти тяжелее воды.

Вот тут-то и подоспели два кальмара, пойманные сачком в лунке на дрейфующей льдине в море Уэдделла. Обе — самки и довольно крупные, больше полуметра. Но легкие, с очень тонкой мантией, студенистые и без щупалец. Несомненно, выметали всю икру — только острый глаз моего друга и коллеги-кальмарщика Чингиза Нигматуллина обнаружил в яйцевоме каждой из самок по одному-единственному зрелому яйцу, случайно там оставшемуся. У обеих кальмарих на спине в передней части тела под кожей — сперматофоры. Длинные, 30–35 мм. У одной поперек тела, строго параллельно друг другу, а у другой — и вдоль, и поперек, но тоже параллельно друг другу. Значит, эта самка два раза спаривалась. И опять же — совершенно пустые сперматофоры; их прозрачные на просвет оболочки лежат в толще мантийных мышц (точнее, того, что от них осталось после студенистого перерождения) и ближе к внутренней стороне мантии, чем к наружной. Кожа над ними абсолютно целехонькая, типичный изящный «глазчатый» рисунок сохранился прекрасно. А если посмотреть изнутри — рядом с головкой каждого сперматофора видно кругленькое «окошечко», открывающееся на внутреннюю сторону мантии. Значит, сперматофор «взорвался», сперма вытекла внутрь мантии и уже использована. Стало быть, яйца оплодотворяются именно внутри тела. Да и ясное дело, не на спине же у самки это происходит!

Вид кальмара определить не составило труда: налицо все характерные признаки *Galiteuthis glacialis* (в переводе — ледяной соленый кальмар; по-русски он из-за покрытой мельчайшими шипиками кожи называется антарктическим шероховатым кальмаром). Это один из самых обычных и массовых антарктических кальмаров. Не очень мясистый, скорее кожистый, но с мощными щупальцами, вооруженными крепкими и очень острыми крючьями. При этом вид глубоководный, взрослые кальмары живут на глубинах 500–2500 м. Самцы ледяного, или шероховатого, кальмара хорошо известны. Только их не на поверхности моря подбирали, как молодь и неполовозрелых самок, а ловили крупногабаритными глубоководными тралами.

Этих кальмаров с удовольствием едят кашалоты, громадные дельфины бутылконосы, морские слоны, тюлени Уэдделла — а это все мастера глубокого нырявания. Но также альбатросы — птицы до того легкие, что нырнуть даже на маленькую глубину неспособны и кормятся только с поверхности. У альбатроса глотка здоровенная, и ледяного кальмара он может заглатывать целиком. Едят альбатросы и антарктических гигантских кальмаров, а те живут еще глубже, чем ледяной. Многие исследователи ломают голову: как неспособные нырять птицы ухитряются поедать гигантских глубоководных кальмаров?

Но вот теперь все стало на свои места. Или почти все. Потому что ответов оказалось немало, но вопросов появилось еще больше. Да, действительно, самки многих глубоководных и полуглубоководных кальмаров из разных семейств, и маленьких, и гигантских, при половом созревании претерпевают студенистое перерождение и утрачивают щупальца, а после нереста всплывают к поверхности и погибают. Их-то и высматривают альбатросы, часами, не взмахнув крылом, парящие над волнами. Самцы же, похоже, не перерождаются, остаются мускулистыми и щупалец не утрачивают, а после смерти тонут и достаются на обед глубоководным хищникам и мусорщикам. Их остатки находили немецкие исследователи в желудках рыб-долгохвостов (макрурусов), добытых на дне Атлантического океана на глубине нескольких километров.

Самка, утерявшая щупальца и почти всю мускулатуру, ловить добычу не в состоянии. У всех студенистых кальмаров, которых я исследовал, желудки были пусты или содержали микроскопические остатки пищи. Значит, весь период созревания яиц и нереста самка живет на собственных энергетических запасах — питается, так сказать, своими мышцами.

Самец ледяного кальмара при спаривании раздирает мантию самки своими острыми крючьями, как когтями, а какие царапины оставляют кошачьи когти, каждый испытал на себе! Число царапин на мантии изученных нами самок приблизительно равно числу крючьев на одном щупальце самца. У спаривавшейся самки ледяного кальмара, описанной американским зоологом Э.Максуини, их было вдвое больше — очевидно, самец пустил в ход оба щупальца. Поэтому

царапины и параллельны — одним взмахом щупальца сделаны! Затем самец аккуратно укладывает в каждый разрез по сперматофору. Чем? Может быть, пенисом, но скорее — руками. У половозрелых самцов ледяного кальмара концы рук спинной (первой), а часто и спинно-боковой (второй) пары удлинены, оттянуты, присоски на них очень маленькие. А манипулировать руками головоногие умеют прекрасно. Самки осьминогов сплетают стебельки своих яиц в длинные грозди и приклеивают их к потолку норы. Самки одного вида каракатиц, у которых яйца с двумя стебельками, надевают их на веточки мягкого коралла и связывают стебельки узелком, получается как кольцо на пальце. А самки рифового кальмара *Sepioteuthis* тщательно приклеивают яйцевые кладки под кораллами в столь узких щелях, что моя рука туда не проходила. Такое умение особенно важно для *Galiteuthis glacialis*: ведь у этих кальмаров мантия прирастает к голове на затылке и к воронке на ее боковых сторонах, так что самец при спаривании может проникнуть в мантию самки только через две узкие щели по бокам головы. Ему приходится засовывать туда сначала щупальца, чтобы расцарапать мантийные ткани, а затем руки (или пенис?), чтобы наощупь уложить сперматофоры в царапины и закрепить их там. Нелегкое искусство!

Но, возможно, все обстоит совсем иначе: самец размещает сперматофоры не изнутри мантии самки, а снаружи, и потом они каким-то образом «проплавляют» мантию насквозь и опорожняют сперму внутрь. Как же, однако, сперматофор может проплавить мантию, пусть студенистую и почти безмускульную? Совсем непонятно. И главное: почему на коже над пустыми сперматофорами нет никаких следов ранения? Шрам-то должен остаться!

У других кальмаров семейства Cranchiidae, к которому принадлежит ледяной кальмар, сперматофоры тоже прикрепляются к спинной стороне мантии в разрезах, сделанных крючьями, а у видов без крючьев — присосками щупалец или же рук с длинными острыми зубцами, как у *Teuthowenia pellucida*. Но снаружи это делается или изнутри? У одной самки глубоководного кальмара *Bathothauma lyromma* американский зоолог Р.Янг нашел внутри мантии две длинные руки половозрелого самца того же вида. Самка батотаумы была не вполне зрелая и не дегенерировавшая; видимо, сопротивлялась и оторвала бедному самцу руки. Если бы самец прикреплял сперматофоры снаружи, как его руки могли бы оказаться внутри мантии самки? Или он просто хотел потрогать и убедиться, что самка готова к спариванию? Да нет, похоже, что он все-таки переносил сперматофоры внутрь мантии самки!

У *Chaunoteuthis mollis* самец делает разрезы на брюхе самки, очевидно, не клювом, а крючьями — кальмары-то крючьеносные! И, наверное, снаружи. Да он и не мог бы это сделать изнутри: руки у него с толстыми концами, не приспособленные для точных манипуляций. Но как сперматофоры укладываются в разрезе под кожей? И как сперма попадает внутрь мантии? Непонятно...

Насколько я знаю (одних сам видел, про других читал), у тех видов кальмаров, самцы которых переносят сперматофоры в разрезы на теле, самки претерпевают студенистое перерождение и, умирая после нереста, всплывают. Но отнюдь не все кальмары, у которых самки дегенерируют и всплывают, спариваются столь экзотическим образом. Среди них есть и виды, сперматофоры которых размещаются на внутренней стенке мантии или ротовой мембране, как это происходит у кальмаров без студенистого перерождения.

Так для чего нужен столь варварский способ спаривания? Кальмар ты или не кальмар, это же, наверное, очень больно, когда чужие щупальца залезают внутрь твоего тела, когтями рвут тебе кожу, затем внутрь залезают другие конечности и что-то укладывают в болящие раны. Неужели самка кальмара подобна индейскому мальчику, который во время обряда инициации переносит мучения с улыбкой на лице? Есть племена, в которых мучают и девочек (обряд эксцизии у некоторых народов Африки, выбивание передних зубов перед замужеством у меланезийцев Новых Гебрид), но девочкам «держат улыбку» при этом не строго обязательно.

Разумеется, если бы самка не дегенерировала и не потеряла щупальца, самцу не удалось бы совершить свое важное, но жестокое дело. У большинства кальмаров самки крупнее самцов, и сожрать насильника им проще простого. У многих кальмаров, в том числе и у пелагических осьминогов-аргонавтов с красивой раковиной (о них — отдельная история), самка после спаривания пожирает самца или, по крайней мере, откусывает часть его рук. Конечно, можно сказать, что дегенерация для вида выгодна: энергетические ресурсы мышц дегенерирующей самки превращаются в энергетические запасы для яиц и расходуются на их созревание и нерест. Большая, казалось бы, экономия. Но ведь у самцов такого не происходит, значит, можно без этого обойтись. Да и сколько угодно есть кальмаров, у которых никакого студенистого перерождения не бывает, самка до самого нереста сохраняет прекрасный аппетит и остается мускулистой (и вполне съедобной!). Неужели самка дегенерирует только для того, чтобы не оказать сопротивления самцу, раздирающему ей внутренности? Как хотите, а это сильно напоминает одно произведение Станислава Лема — рецензию на ненаписанную книгу «Sexpllosion» о том, как люди во всем мире вдруг перестали получать удовольствие от плотской любви. Любовь превратилась в нудное и мучительное занятие, от которого хотелось улизнуть, как от тяжелого труда. Детей стали рожать только способом искусственного оплодотворения, а желание получать удовольствие перенесли на еду. Появились «едовые извращения» и все такое прочее...

Нет, не сумел я понять кальмарью душу. Гораздо понятнее простые чувства альбатроса, который парит над просторами океана и высматривает: не всплыла ли где-нибудь отметававшая яйца самка кальмара? Лучше — гигантско-

го, ничего, что икры в ней нет и мясо водянистое, зато сколько его! И глубоководных рачков-бокоплавов, что плавают стаями в толще воды поближе ко дну и вынюхивают: не опустился ли где-нибудь на дно окончивший свои жизненные дела издыхающий самец кальмара (опять же лучше гигантского) — я тоже понять могу. Но мудрость жестокой любви кальмаров я так и не уразумел.

\* \* \*

Уважаемые читатели! Не думайте, пожалуйста, что государство тратит деньги, хоть и не слишком великие, чтобы я мог изучать столь изящный предмет, как любовь у антарктических кальмаров! Ни в коем случае! Тема моих изысканий — глубоководные кальмары и осьминоги, в том числе северных и дальневосточных морей России. Их состав, распространение, биология и место в экосистемах. А место это, как выясняется, очень существенное. И весьма большую роль в экосистемах наших морей играют именно те кальмары, которые при созревании испытывают студенистое перерождение и у которых самки после нереста всплывают, а самцы (как я предполагаю) тонут. Это и гонатидные кальмары, и крючьеносные *Onychoteuthis*, и «соленые» *Galiteuthis* (только другой, чем в Антарктике, вид, гладкий; о нем — в рассказе «Гигантский кальмар в Охотском море»). И все они водятся у нас на Дальнем Востоке, притом в весьма больших количествах. Они поедают массу планктона и мелкой рыбы, а их в свою очередь поедают бесчисленные рыбы, киты, дельфины, тюлени и, конечно же, морские птицы. Исследовать их биологию не просто интересно, от этого и польза может произойти. Ну, а раз биологию, значит, — и любовь.

## ХОРЕОГРАФИЯ БРАЧНОГО ТАНЦА КАЛЬМАРОВ

Брачные танцы есть у самых разных животных, от бабочек до журавлей и антилоп. Есть они и у кальмаров, но, по мнению покойного Ж.-И. Кусто, их брачный танец — всего лишь хаотические перемещения, более похожие на броуновское движение. Оказалось, Кусто ошибался.

Специалисты из научных учреждений ЮАР, США и Канады, изучавшие биологию и поведение кальмаров, закрепили на шести самцах и двух самках южноафриканского длинноперого кальмара *Loligo vulgaris reynaudii* маленькие гидроакустические передатчики и проследили за перемещениями этих головоногих моллюсков на нерестилище в бухте Ойстер, у южного побережья ЮАР. Оказалось, брачный танец кальмара — сложное поведение, хорошо организованное в пространстве и времени, и термин «хореография» для него вполне подходит.

Передачики поместили внутрь мантии четырех крупных (длина мантии 32 см, масса 430 г) и двух мелких (15 см и 70 г) самцов и двух самок (21 см и 180 г), закрепив приборы снаружи специальной нитью. Издаваемые ими сигналы на частотах 50–80 кГц автоматически записывались четырьмя гидрофонами, которые были установлены на глубине 20–30 м на буйках по бокам двух небольших (1 на 2 м) нерестилищ, в 1 км от берега. Звуковой сигнал о местонахождении кальмара и температуре воды транслировался по радио на берег. Запись вели непрерывно 14 сут, но только один из кальмаров сигнализировал все это время, средняя же продолжительность записи от одной особи составляла 6 сут. Контрольный анализ (датчики держали аквалангисты) показал, что при типичной для кальмаров скорости плавания 10–50 см/с точность определения их местоположения составляла менее 1 м в пределах сети гидрофонов и 5–10 м за нею.

Кальмары, многие тысячи, появляются на нерестилище, которое легко заметить по кучкам кальмарьих яйцекладок, на рассвете. Сначала крупные самцы крейсируют вокруг, описывая круги радиусом 50–150 м, постепенно к ним присоединяются самки и мелкие самцы, и часам к девяти утра в толще воды, в 10 м от дна, возникает плотное трехмерное скопление, «токовище». Крупные самцы активно конкурируют из-за самок, выбирают партнершу, спариваются, после чего эскортируют ее до момента откладки яиц на дно. Яйца выходят из яйцевода самки, обволакиваются прочной и липкой слизью, смешиваются с хранящейся в специальном семеприемнике подо ртом спермой, и самка руками формирует длинную, похожую на полупрозрачный человеческий палец капсулу — внутри нее яйца, снаружи студенистая оболочка. Держа капсулу в руках, самка приближается к месту откладки яиц — обычно к куче уже отложенных (ею или другими самками) капсул и там прикрепляет ее ко дну. Самец наблюдает за откладкой яиц. Все это происходит в придонном слое воды и сопровождается целой серией строго ритуализованных движений — настоящим «брачным танцем».

Вообще самцы кальмаров очень интересуются яйцевыми капсулами. Стоит только в аквариум, где мирно живут два самца североамериканского кальмара *Loligo pealei*, поместить яйцевую капсулу, они немедленно начинают «выяснять отношения». Но если капсулу положить в прозрачную коробочку (видно, но нельзя пощупать) или в продырявленный мешочек (можно только понюхать), самцы останутся спокойными — им необходимо пощупать кладку.

Скопление кальмаров на нерестилище привлекает к себе особей издалека, так что их число в стае увеличивается. Крупные самцы длинноперого кальмара, не нашедшие пары, ожидают поблизости: вдруг повезет отбить самку. А на периферии стаи, но ближе ко дну, целый день толкуются мелкие самцы, которых по-английски называют «сникеры» (sneakers), т.е. подкрадывающиеся. (Этим же словом называют бесшумные тапочки, которые носят тюремные надзиратели.) На мелкоту крупные самцы никакого внимания не обращают, их интересуют толь-

ко другие крупные самцы, потенциальные конкуренты, в ярком брачном наряде. Сникеры же за всем этим наблюдают, и очень внимательно. Их задача — выбрать момент, когда спарившаяся самка уже опускается ко дну, держа в руках готовую к откладке яйцевую капсулу, наполовину высунувшуюся из сложенных конусом рук, мгновенно рвануть к ней и, пока эскортирующий ее крупный самец не спохватился, успеть спариться или хотя бы исхитриться отложить на кладку свои сперматофоры, чтобы передать гены потомству. Нормальное спаривание длится 16–20 с, но сникеры успевают это сделать за 6 с.

Казалось бы, велик ли шанс, ведь почти все яйца в капсуле уже оплодотворены? Оказалось, шанс не нулевой. Исследование яйцевых кладок европейского кальмара *Loligo forbesi* генетическим методом показало, что в кучке яиц не только разные капсулы оплодотворены разными самцами, но даже в одной капсуле яйца могут быть от разных отцов, как минимум двух. Так что стратегия сникеров срабатывает!

Большинство крупных самцов покидают нерестилище на закате, а некоторые еще раньше. Они уходят километра на полтора-два в океан и ночь проводят в покое, питаются и отдыхая. Плывут на ночной отдых быстро, со скоростью приблизительно 45 см/с, или одна длина тела в секунду. Это втрое быстрее, чем их передвижения над нерестилищем (14 см/с). А вот «подкрадывающиеся» самцы весь день плавают со средней скоростью 17 см/с. Для них это много, ведь они вдвое мельче крупных.

Брачные танцы на нерестилищах важны в трех отношениях. Во-первых, чем больше самцов (а их в скоплении всегда больше, чем самок), тем сильнее конкуренция между ними и тем вероятнее для самки заполучить «удачные» гены. Во-вторых, часть самцов приплывает издалека, следовательно, усиливается смешение генотипов, а это всегда полезно. В-третьих, отложить яйца в кучу уже отложенных — значит повысить шанс на успешное выживание потомства. Но и это еще не все. Длинноперые кальмары спариваются дважды — сначала задолго до нереста, еще на путях к нерестилищам, а потом непосредственно перед откладкой яиц. Так что самка имеет шанс на три порции спермы: две от крупного самца и одну — от мелкого «подкравшегося». Полная гарантия успешного получения потомства!

Но в этой бочке меда есть, оказывается, ложка дегтя. Южноафриканские рыбаки прекрасно знают, где находятся нерестилища кальмара, и выходят на лов именно туда. Они ловят кальмара на блесну, рано утром, и попадаются им преимущественно крупные самцы, вероятно, принимающие блесну за соперника. Уловы на нерестилищах высоки, а по цене кальмар в ЮАР сейчас уступает только креветке и тунцу. Так что неблагоприятные последствия промысла на нерестилищах очевидны: селективный вылов крупных самцов, тех самых, что «правят бал» в брачном танце, грозит нарушить генетическую структуру популяции.

## СИМБИОТИЧЕСКИЕ БАКТЕРИИ В ПОЛОВОЙ СИСТЕМЕ КАЛЬМАРОВ И КАРАКАТИЦ

В половой системе самок каракатиц и почти всех кальмаров есть пара нидаментальных (скорлуповых) желез. У зрелых самок эти объемистые ярко-белые железы, лежащие на брюшной стороне внутри мантийной полости, сразу бросаются в глаза. Во время нереста железы выделяют жидкую, но быстро уплотняющуюся в воде липкую слизь, из которой самка формирует оболочку яйцевой кладки (у кальмаров) или внешнюю оболочку яиц (у каракатиц, откладывающих яйца не общей массой, а поодиночке). Секрет этих желез не только приклеивает яйца к грунту, а у пелагических кальмаров уравнивает кладку в толще воды, но еще и защищает ее от обрастания плесневыми грибами и микроводорослями, не позволяет развиваться на ней инфузориям и другим мелким, но опасным врагам икры, делает кладку неуязвимой для хищников. Даже все переваривающий желудок морской звезды не справляется с кладкой кальмара.

У каракатиц и пелагических кальмаров имеется еще и пара придаточных нидаментальных желез трубчатого строения, расположенных близ переднего конца основных желез. У незрелых самок придаточные железы белые, но по мере созревания они желтеют, потом краснеют и наконец приобретают яркий кораллово- или розово-красный цвет, так что просвечивают сквозь стенку мантии и хорошо заметны снаружи.

Уже с начала XX в. стало известно, что придаточные железы не только секреторный орган, но и вместилище симбиотических бактерий. Однако роль этих желез и функции бактерий были неясны. Ни одна из многочисленных гипотез не подтверждалась наблюдениями.

Когда в 1970-х годах бельгиец В. Деклейр и француз А. Ришар исследовали красный пигмент придаточных желез каракатицы *Sepia officinalis*, то установили, что это — неизвестный ранее каротиноид, и дали ему название «сепиаксантин». В последующих работах удалось проследить развитие этих желез у каракатицы от вылупления из яйца до созревания и нереста; были изучены также строение, секреторный цикл и бактериальное население придаточных желез у кальмаров *Loligo vulgaris*, *Alloteuthis subulata*, каракатиц *Sepia officinalis*, *Sepiolo atlantica*, выделены бактериальные пигменты, исследованы их свойства. Работа облегчалась тем, что в лаборатории Ришара, расположенной в Вимере (близ Па-де-Кале, Франция), с 1965 г. поддерживалась лабораторная культура каракатиц, которые в течение нескольких поколений успешно завершали в аквариумах весь свой жизненный цикл.

Оказалось, что цвет придаточных желез изменяется в точном соответствии с ходом полового созревания. У юных самок (1–2-я стадии зрелости) железы бесцветные или белые; на 3-й стадии — сперва кремово-белые, потом бежевые; на 4-й — желтые, на 5-й — оранжевые, затем оранжево-красные и, наконец, у готовых к нересту самок — интенсивно кораллово-красные. Цикл развития желез не меняется после кастрации самок, т. е. не зависит от влияния яичника, но, по-видимому, контролируется гонадотропным гормоном оптических желез в мозгу, который воздействует на развитие всех органов половой системы самцов и самок головоногих. Сами ткани железы не окрашены, ее окраска зависит только от цвета и количества бактерий, которое увеличивается по мере созревания самки и резко падает сразу после нереста.

Американский анатом Р.Бладгуд, который исследовал несколько зрелых самок кальмара *Loligo pealei* с кораллово-красными придаточными железами, обнаружил, что у всех составляющих железу трубочек просвет заполнен белыми, желтыми или красными бактериями. В каждой трубочке — бактерии только одного цвета, а смесь всех цветов давала ярко-красный. Бактерии легко росли вне тела кальмара, на искусственной питательной среде (агаре), но через 1–2 дня полностью теряли окраску, и заставить их синтезировать пигмент Бладгуду не удалось. Он тоже пришел к выводу, что синтез пигментов контролируется секретом придаточных желез, а их секреторная деятельность, в свою очередь, — половым гормоном самки, поэтому окраска железы и зависит от стадии половой зрелости.

Бактерии в придаточных железах очень разнообразны. У *Sepia officinalis*, например, выделено 11 штаммов: пять бесцветных, три желтых, два оранжево-желтых и один оранжево-красный, а бактерии, обнаруженные у других видов, не похожи на найденные у этой каракатицы. Шесть штаммов окрашенных бактерий были размножены, причем удалось подобрать такие среды, что и в культуре они нормально синтезировали пигменты. Как выяснилось, их семь: три желтых, два оранжево-желтых, оранжевый и самый важный — оранжево-красный. Это кетокаротиноид адониксантин. Он выделяется палочковидными бактериями и составляет около половины общего количества пигментов в железе зрелых самок. Очевидно, именно из него образуется сепиаксантин, и можно предположить, что трансформация адониксантина в сепиаксантин стимулируется секреторной деятельностью железы, которая находится под контролем гонадотропного гормона и усиливается по мере созревания самки. Все прочие пигменты оказались хорошо известными бета-каротинами (они определяют, например, окраску моркови).

Исследователям, однако, не удалось получить ответа на основной вопрос: какова физиологическая функция придаточных желез? Ранее считали,

что они, наряду с основными, участвуют в формировании яйцевых оболочек. Но ни в яйцах, ни в их оболочках сепиаксантин и вообще каротиноиды не были найдены. Возникла была мысль о связи этих желез с функцией свечения: ведь некоторые каракатицы (*Euprymna*, *Heteroteuthis* и др.) и прибрежные кальмары (*Photololigo* и др.) имеют светящиеся органы на чернильном мешке, в которых «работают» светящиеся бактерии *Vibrio fischeri* (в отличие от океанических кальмаров, у которых собственный внутриклеточный биохимический механизм свечения). Но, во-первых, бактериальные светящиеся органы всегда четко обособлены от придаточных желез; во-вторых, они есть и у самцов, и у самок; в-третьих, эти бактерии бесцветны; в-четвертых, ни один из изученных Бладгудом, Деклейром и Ришаром видов не имеет светящихся органов и, наконец, все выделенные штаммы бактерий в культуре не светились.

Деклейр и Ришар вспомнили о своеобразном способе лова каракатиц, который применяют рыбаки Булони: поймав зрелую самку, они помещают ее в ловушку-вершу на дно, а через некоторое время поднимают с несколькими «явившимися на свидание» самцами. Аналогичный способ, придуманный еще античными греками и, независимо, древними китайцами, до сих пор бытует в Юго-Восточной Азии: самку каракатицы привязывают на веревочку и медленно буксируют за лодкой, а подплывающих к этой «подсадной утке» самцов ловят острой или сачком. Вероятно, самка выделяет в воду какое-то привлекающее их вещество. Не секрет ли это придаточных желез? Однако в опытах самцы не реагировали ни на вырезанные из тела самки железы, ни на вытяжку из них.

Совершенно непонятна и роль бактерий в железе. Выгода бактериям от каракатицы очевидна: они используют необходимые им питательные вещества, содержащиеся в секрете желез. Но раз все самки всех без исключения видов каракатиц и прибрежных кальмаров имеют придаточные железы, значит, и бактерии приносят им пользу. Но какую?

Тщательные исследования состава бактерий в придаточных железах североамериканского кальмара *Loligo pealei* показали, что они еще разнообразнее, чем у каракатицы — не менее 20 типов, различающихся по строению нуклеиновых кислот, т.е. генетически. Среди них есть фотобактерии, получающие энергию от солнечного света, аэробные бактерии, растущие на агаре, анаэробные, восстанавливающие серу в сероводород, и др. Как и у каракатицы, только один тип бактерий (из рода *Aeromonas*) оранжево-красного цвета и проявляет противогрибковую активность, т.е. может защищать яйца от грибковой инфекции. Аналогичный результат дало исследование бактерий в оболочках яйцевой кладки кальмаров (калифорнийских *Loligo opalescens*): там их не менее шести типов и расположены они по всей оболочке в несколь-

ко слоев — от миллионов до сотен миллионов бактерий на одну яйцевую капсулу. Опять-таки только один тип имеет оранжево-красный цвет.

Бактерии в яйцевых капсулах содержатся уже в момент откладки яиц, но попадают они туда не от самки. У кальмаров, выращенных в неволе на обеззараженной воде, бактерий нет, они заселяют придаточные железы извне, из воды. В экспериментах с *Loligo opalescens* выяснилось, что происходит это далеко не сразу: появляются бактерии в железах только во второй половине третьего месяца жизни кальмара, а вполне сформировано бактериальное сообщество лишь к концу четвертого месяца.

Ну хорошо, один тип бактерий, оранжево-красный, может защищать яйца и эмбрионы от микроскопических грибов — плесени. А остальные? Может быть, это просто паразиты и никакой от них пользы? Высказывалось даже такое оригинальное предположение: бактерии в яйцекладке, безвредные для яиц кальмара или каракатицы, используют при своем развитии все свободное органическое вещество и этим не позволяют размножаться другим, среди которых могли бы оказаться и вредные.

Еще в 1970-е годы Ришар и его коллеги сделали вывод: придаточные железы каракатиц и пелагических кальмаров — это «уникальный в животном мире орган... Ответ на вопрос о физиологической роли этих желез остается вызовом будущим исследователям». Прошло немало лет, выполнено много детальных исследований — ясности, однако, пока не прибавилось.

## КАК ДЕКАПОДА ВСТРЕТИЛАСЬ С ДЕКАПОДОЙ

Декаподы (Decapoda) с греческого — десятиногие. Это название зоологи применяют к двум совершенно разным группам животных. Десятиногие моллюски — кальмары и каракатицы — имеют 10 конечностей. Десятиногие ракообразные — креветки, крабы и раки-отшельники — десять ходильных ног, но обычно первая пара несет клешни. Чтобы не путаться, декапод-моллюсков переименовали в десятируких (Decabrachia): у них восемь рук и два щупальца, итого 10. Правда, это название не прижилось, и ученые по-прежнему — так привычнее! — называют десятиногими и тех, и других.

Обычно встреча декаподы-моллюска с ракообразной декаподой кончается просто: кальмар перекусывает креветке спинку и пожирает ее, а каракатица делает то же самое с крабом. Бывает и наоборот, хотя реже: крабу попадается сонная каракатица, которая для маскировки засыпала себя песком (кара-

катицы спят днем), а хищной креветке — умирающий после размножения кальмар. Но однажды случилось совсем по-другому.

Два исследователя — С.Маклай из Кентерберийского университета в Крайстчерче (Новая Зеландия) и Д.Жино из Национального музея естественной истории в Париже, разбирая коллекцию морских животных, выловленных в водах у Филиппинских о-вов, обнаружили взрослую самку краба-паука латрейлиопсиса двухшипого (*Latreilliopsis bispinosa*), у которой на каждой из ног задней пары находилось по два довольно крупных (5 мм в диаметре) черных яйца, явно принадлежащих каракатице из рода *Sepia*. Краб-паук — животное с очень длинными тоненькими ножками и маленьким угловатым панцирем (у этого экземпляра, пойманного на глубине 190 м, длина панциря 24 мм). Яйца каракатицы были прикреплены к задним ногам краба коротким (1.5 мм) стебельком, приклеивающимся подобно хорошо всем известной липучке. Из двух вскрытых исследователями яиц в одном находился готовый к вылуплению эмбрион каракатицы, а из второго юная каракатица уже вылупилась, осталась пустая оболочка.

Каракатицы часто кладут яйца на веточки кораллов и водорослей, трубки червей и другие тонкие длинные предметы, к которым яйцо удобно примотать или привязать стебельком. Для маскировки они обливают свежестолженные яйца своими черными «чернилами». Для краба-паука обычна такая поза: ножки 2–4-й пар вытянуты и выпрямлены, клешни наготове, а ножки последней, 5-й пары (они короче и на концах несут особые крючочки), подняты вверх. Крючочками крабы зацепляют губок, актиний, кусочки кораллов и таскают на себе, на поднятых ногах задней пары. Под таким прикрытием опознать краба нелегко. Каракатица вполне могла принять поднятые вверх задние ножки за веточки. Так что, с точки зрения каракатицы, ничего особенного не произошло, ну ошиблась, бывает, хотя и редко: ни на одном из крабов этого вида, хранящихся в музее, яиц каракатицы не было, и в литературе таких сведений обнаружить не удалось. Отыскали только сообщение, что однажды в Китае на ногах краба совершенно другого вида (японской парадромии) нашли яйца кальмара (эти крабы тоже носят на своих задних ногах губок и асцидий, которых сами отцепляют клешнями от дна и надевают на ноги для камуфляжа, прикрывая сверху все тело). Видимо, тот музейный краб-паук по жадности залез в поставленную на кальмаров ловушку. Если в нее попадает зрелая самка кальмара, она, чтобы освободиться от яиц, часто выметывает их прямо на стенки ловушки. Вот краб, возможно со страху, и отцепил кладку и надел ее на себя — хорошая вещь для маскировки! Он же не понимал, что попался! А больше ни одного случая использования десятиногого животного (краба) десятируким (каракатицей) науке не известно.

## ПОЛЕТ КАЛЬМАРА

Моряки неторопливого века парусных кораблей внимательно наблюдали за жизнью моря и многое о ней знали. Знали они, в частности, что некоторые кальмары могут, спасаясь от врагов, вылетать из воды и некоторое расстояние преодолевать по воздуху, иногда залетая на палубы судов. Один вид даже получил название «летающий кальмар» (*Ommastrephes bartramii*), другой — «птицекрылый кальмар» (*Ornithoteuthis volatilis*). Гигантские стальные суда отделили человека от водной поверхности, опыт моряков прошлого был забыт. И когда Тур Хейердал и его спутники по экспедиции на плоту «Кон-Тики» увидели маленьких кальмаров, вылетающих из воды и плюхающихся на крышу их плавучего жилища, их удивлению не было границ. «Планирующий кальмар явился новостью для всех зоологов, с которыми я беседовал», — писал Хейердал.

Понаблюдав за летающими кальмарами, поговорив с рыбаками и полистав старые книги, зоологи поняли, что летающие кальмары — конечно чудо природы, но чудо довольно обычное. Теперь главы о летающих кальмарах имеются в любой популярной книге о головоногих моллюсках. Установлено, что летают молодые особи нескольких видов кальмаров, обитающих в приповерхностном слое моря, а у некоторых мелких видов способны к полету и взрослые. Известно, что кальмары могут пролетать 50–60 м, поднимаясь при этом на высоту до 5–6 м, но обычно летят над самой поверхностью воды, не выше метра.

Но каким способом они летают — это оставалось предметом дискуссии. То ли они, как дельфины или киты, разогнавшись в воде, просто выпрыгивают в воздух, то ли, как летучие рыбы, парят в воздухе с растопыренными плавниками, уподобляясь бумажному самолетику?

Еще в 1963 г. в журнале «Наука и жизнь» (№11) была напечатана заметка Ю.Сафронова «Кальмары — спринтеры моря». В ней автор пытался рассчитать, до какой скорости должен разогнаться в воде кальмар, чтобы залететь на палубу судна. Предположив, что кальмар с диаметром туловища 10 см вылетает из воды под наиболее выгодным для подъема углом  $45^\circ$  и достигает высоты 10 м, автор заметки получил скорость 20 м/с, или 72 км/ч. Если это так, следовательно, кальмары способны запросто обогнать эсmineц, и, чтобы ловить их, нужны по меньшей мере торпедные катера! Однако наблюдения рыбаков и эксперименты в аквариумах говорят о гораздо меньшей скорости их плавания: при «броске» она составляет 1.8–2.2 м/с, или около 7 км/ч. Причина расхождения данных — именно в разных представлениях о механизме полета кальмаров. Сафронов исходил из предположения, что кальмар летит, подобно камню. Но Хейердал видел — и многочисленные наблюдения других очевидцев это подтверждают, — что кальмары летят с расправленными плавниками.

«Они, как и летучие рыбы, совершают над волнами планирующий полет, пока не кончится запас набранной скорости», — пишет Хейердал. Об этом же способе движения говорит и отношение максимальной дальности к высоте полета — не менее 10. Если кальмар выпрыгивает из воды вертикально вверх, он поднимается над поверхностью всего на метр-полтора (наблюдения Г.В.Зуева). На палубу судов попадают кальмары, летящие горизонтально. Но если кальмар летит, планируя, то ему нет нужды разгоняться до скорости эсминца, чтобы подняться до уровня палубы: каждый, кому приходилось наклоняться над водой с наветренного борта лежащего в дрейфе судна, знает, какой сильный ветер дует в лицо снизу вверх.

Увы! Аэродинамика кальмара куда менее совершенна, чем у авиамодели или летучей рыбы. Плавник кальмара расположен в задней части тела, и его длина, как правило, не превышает половины туловища, составляя одну треть или одну четверть общей длины тела животного. Надо учесть, что кальмары летают хвостом вперед, так как разгоняются реактивным способом, выбрасывая воду из мантийной полости через специальную воронку, расположенную под головой и открывающуюся в сторону головы. При медленном плавании моллюск способен повернуть воронку таким образом, чтобы плыть головой вперед, но быстрое плавание и полет возможны только в «неправильном» положении — головой назад.

Поддерживающая аэродинамическая сила приложена к центру площади плавника, т.е. к точке, отстоящей от хвоста на расстояние одной пятой — одной восьмой длины тела. А центр тяжести кальмара находится приблизительно в середине туловища. При полете с расправленным плавником создается пара сил, стремящаяся развернуть кальмара в вертикальной плоскости. Он «задирает нос» (т.е. хвост), теряет устойчивость и должен плюхнуться в воду головой вперед, пролетев лишь малую долю возможной дистанции. Аэродинамически кальмару было бы выгоднее лететь с нерасправленным плавником!

В 1964 г. американскому ученому Д.Гилберту впервые удалось снять полет кальмара на кинолентку. Это было у берегов Чили, в окрестностях Вальпараисо, где в изобилии водятся перуано-чилийские гигантские кальмары дозидикусы (*Dosidicus gigas*). Съемку производили с лодки, так что моллюски выглядели в профиль, словно темные торпедовидные силуэты. Расправленных плавников видно не было. Гилберт не смог по снятым кинокадрам установить истинный размер кальмаров, но принял, что длина их туловища 120 см. При этом выходило, что дальность полета — 1.7 м, высота полета — 30 см, скорость при вылете — 1.75 м/с, при падении в воду — 7 м/с. Но 120 см — это максимальная известная длина туловища дозидикуса. Обычный же размер не превышает 50 см, и если принять это число, получится, что скорость кальмаров при вылете из воды немногим более 1 м/с, а даль-

ность — лишь 70 см. При столь коротком полете расправленные плавники действительно не нужны. Но ведь полеты кальмаров на десятки метров и залеты на палубы наблюдались неоднократно!

Решение загадки оказалось совершенно неожиданным. В 1981 г. в японском журнале «Асахи Гурафу» (№3016) опубликован замечательный снимок фотографа-анималиста Мицуаки Ивааи (в том же году этот снимок был воспроизведен с прорисовками и комментариями специалиста по полету и плаванию животных Акира Адзума в научно-популярном журнале «Кагаку Асахи», №10). Фотография сделана в Индийском океане, на ней изображена стайка из десятка кальмаров одного размера, летящих низко над водой в одном направлении — от зрителя. Они сняты с высокой точки, очевидно с палубы крупного судна. По словам фотографа, кальмары пролетели над водой несколько десятков метров. Они не были пойманы и измерены, но по характерному и довольно закономерно меняющемуся с возрастом соотношению длины и ширины мантии и плавника нетрудно определить, что это молодь или мелкие самцы *Sthenoteuthis oualaniensis* — индотихоокеанского тропического, или уаланского, кальмара (Уалан — атолл из цепи Каролинских о-вов, вблизи которого этот кальмар впервые попал в руки зоологов). Длина мантии около 10 см, общая длина тела с руками — около 15 см.

Взрослый уаланский кальмар (его еще называют пурпурным) некрупный, длина мантии обычно не более 30–35 см, вес — до 1 кг. Он распространен по всей тропической Индо-Пацифике — от Красного моря до Панамского залива и от Южной Японии до Северной Австралии; местами очень многочислен, а на островах Тайвань и Рюкю добывается в промысловых количествах. Полеты этих кальмаров, в особенности молодых, наблюдались неоднократно.

На снимке, сделанном Ивааи, видно, что плавники максимально расправлены, их ширина в 2.5 раза больше длины, кончики плавника слегка загнуты вверх под напором воздуха. Но самое удивительное — это руки кальмаров. Самые верхние — первая (спинная) пара — вытянуты и тесно сложены. Немного отстоят от них руки четвертой (брюшной) пары и щупальца, а руки второй и в особенности третьей пары выгнуты дугой, их середины максимально оттопырены от оси тела, и между ними явственно видна тонкая перепонка.

Эта перепонка давно не давала покоя зоологам, изучающим кальмаров. Она называется защитной мембраной, и считается, что ее функция — защищать присоски рук от повреждения током воды при быстром плавании. На каждой руке, на ее спинной и брюшной стороне, по две защитные мембраны. Это тонкая кожа, растянутая на мышечных подпорках-перекладинах, которые отходят от боковой стороны руки между каждыми двумя присосками внутри конуса рук. Обычно ширина мембраны примерно равна высоте присосок над поверхностью руки, так что обе мембраны как раз прикрывают присоски. Но у

отдельных видов кальмаров защитные мембраны на некоторых руках шире обычного. Особенно широки они у трех видов, обитающих преимущественно в верхних слоях воды открытого океана, вдали от берегов: у *Ommastrephes bartramii*, того, что назвали летающим кальмаром, у *Sthenoteuthis pteropus*, которого из-за этих широких мембран называют крылоруким кальмаром, и у *Sthenoteuthis oualaniensis* — уже знакомого нам уланского кальмара, ближайшего родственника обитающего в Атлантике крылорукого. Наиболее развиты у них брюшные защитные мембраны боковых пар рук, второй и третьей. У летающего кальмара они так широки, что мышечные подпорки едва достигают середины мембраны, а у взрослых самок этого вида брюшные защитные мембраны третьей пары рук вытянуты в огромную треугольную лопасть. У крылорукого и уланского кальмаров они развиты слабее, но даже в сократившемся виде не уступают толщине руки в самом широком месте.

Почему именно у этих трех видов мембраны развиты столь сильно, зоологи могли лишь строить предположения. Одно из них таково: эти кальмары частенько встречаются в очень бедных пищей центральных частях океанов, где шансы наловить достаточное количество обычной кальмарьей пищи — мелких рыбок и кальмаров — невелики. Поэтому им надо пополнять свой рацион планктонными рачкам. Но те малы по размерам, и их трудно схватить присосками. Нужно что-то вроде сетки или корзинки, чтобы не упустить пойманную добычу. Роль такой корзинки и играют широкие защитные мембраны. Может быть, это и так, но уж о чем и подумать никто не мог, так это о том, что мембраны помогают кальмарам летать. А именно это отчетливо видно на прекрасной фотографии Ивааи: кальмар, вылетая из воды, не только расправляет плавник, но одновременно изгибает дугой боковые руки и сокращает мембрану, так что она натягивается и почти закрывает пространство между растопыренными руками. Получается своеобразный пленчатый «головной плавник». По расчетам Адзума, основанным на измерении прорисовок сфотографированных кальмаров, площадь этого «крыла» в 1.67 раза превышает площадь хвостового плавника. Таким образом, аэродинамическая поддерживающая сила оказывается приложенной и к головной, и к хвостовой части тела кальмара, и полет получается устойчивым.

Теперь мы можем представить себе, как летают кальмары. Стайка испуганных хищником молодых кальмаров, обитающих близ поверхности воды, с места набирает максимальную скорость. Их руки плотно сложены конусом, щупальца вытянуты, плавник обернут вокруг хвостового конца мантии и плотно прижат к нему, кальмар движется реактивным способом, сопротивление трения снижено до минимума. Разогнавшись косо вверх, моллюски вылетают из воды. В этот момент они максимально расправляют плавники, растопыривают и изгибают руки, растягивая на них перепонку и внезапно превращаясь из «брошенного

камня» в «бумажный самолетик». Скорость при этом, естественно, резко возрастает (ведь воздух несравненно менее плотен, чем вода) и достигает 9–12, может быть, даже 15 м/с, что сравнимо со скоростью полета летучих рыб. Но аэродинамика кальмара, конечно, хуже, чем у летучей рыбы, к тому же он не может маневрировать в воздухе, «ловя ветер», и дополнительно разгоняться в полете, опустив в воду самый кончик удлиненной нижней лопасти хвостового плавника, как это делают летучие рыбы. Поэтому дальность полета кальмаров куда меньше, чем у летучих рыб. Но она вполне достаточна, чтобы дезориентировать хищника и спастись. Потеряв скорость, кальмар складывает плавник и руки, «клюет носом», входит в воду и продолжает плыть реактивным способом.

Но плот «Кон-Тики» атаковали не эти кальмары, а крючконосные (*Onychoteuthis banksii*), точнее, их молодь — тоже прославленные летуны. А у них перепонки на руках почти не развиты. Как же они сохраняют устойчивость в полете? Скорее всего они используют треугольные плавательные кили, «ручные плавнички», расположенные на наружных, а не на внутренних сторонах брюшно-боковых рук. Они есть у всех быстроплавающих кальмаров, а у крючконосных развиты очень хорошо. При плавании в воде они выполняют функцию стабилизаторов, как хвостовое оперение зенитных ракет. Возможно, они помогают и при полете, особенно в сочетании с гораздо более крупным, чем у индотихоокеанского тропического кальмара, хвостовым плавником. Если это так, то крючконосный кальмар в полете должен не растопыривать руки, а напротив, плотно складывать их.

А с какой скоростью вообще могут плавать кальмары в море? Во многих статьях и книгах, особенно популярных, можно прочесть, что кальмары — одни из самых «быстроходных» обитателей океана, их называют «живыми ракетами», «спринтерами моря». Приводимые в разных книгах цифры производят сильное впечатление: 30–40, 40–55, 72 и даже до 90 км/ч. Получается, что в такой плотной среде, как вода, кальмар способен буквально бежать быстрее зайца или лани (максимальная скорость зайца-русака 55–70, газелей 68–80 км/ч), что кальмары могут обгонять акул и тунцов! Эти цифры, однако, получены не из прямых наблюдений, а из расчетов, основанных часто на очень произвольных допущениях, в частности на формулах, описывающих движение ракеты. Скорость кальмара определяли, исходя из максимальной скорости реактивной струи воды, вырывающейся из «сопла»-воронки, и давления внутри «камеры сгорания» — мантийной полости. При этом не учитывалось, что стенки мантии эластичны и давление внутри мантийной полости, достигнув максимума в момент резкого сокращения мышц, быстро спадает. Стало быть, средняя скорость выброса воды через воронку много меньше максимальной. Избыточное давление внутри мантийной полости тоже, видимо, намного ниже, чем принято в моделях.

Еще в начале 1970-х годов группа сотрудников Манчестерского университета, в которую входили биолог и гидромеханики, разработала новую модель пульсирующего реактивного движения кальмара. В этой модели кальмар уподобляется резиновой груше, которую движет в воде реактивная сила. Согласно расчетам, кальмар *Loligo vulgaris* средних размеров (вес 350 г, длина 35–37 см), даже в предположении, что у сопла-воронки не происходит никаких потерь энергии, может развить максимальную мгновенную скорость не более 2.06 м/с, т.е. 7.4 км/ч. Мгновенная, или начальная, скорость характеризует движение кальмара после единичного импульса — выброса воды. Такой результат может показаться сильно заниженным, особенно если учесть, что сопротивление идеально гладкого обтекаемого тела кальмара куда меньше, чем сопротивление шара. Однако экспериментальные данные хорошо совпадают с расчетными. Работавший в Италии английский зоолог Э.Паккард фотографировал *Loligo vulgaris* в аквариуме со стробоскопической вспышкой и получил следующие данные: кальмар длиной 20 см (вес 100 г), прыжок хвостом вперед с места — 208 см/с; длиной 32 см, плавание головой вперед, с места — 176 см/с; длиной 28 см, плавание головой вперед с хода — 210 см/с. Максимальная скорость кальмаров, которых он наблюдал, — 220 см/с, или 7.9 км/ч.

Такие же результаты были получены для кальмаров *Loligo pealei* длиной 25 см, спасавшихся от рыб, — 2 м/с. Автору приходилось наблюдать в Центральной Атлантике стремительных крылоруких кальмаров *Sthenoteuthis pteropus*, которые хватили блесну на малом ходу судна — около 4 узлов, или 7.4 км/ч; на большей скорости судна кальмары его догнать не могли (а ведь они плавают гораздо быстрее, чем *Loligo*). То же самое наблюдал Зуев. Правда, Ч.М.Нигматуллин видел мигрирующие (не кормящиеся) стаи крылоруких кальмаров с длиной мантии 25—35 см, которые в течение 2–5 мин разогнались до скорости 5–10 м/с, или 20–35 км/ч, но это, похоже, предел. Устойчивая максимальная скорость движения кальмаров вряд ли существенно превышает 7–8 км/ч. Иными словами, кальмар плывет не со скоростью бегущего зайца, а всего лишь со скоростью очень быстро идущего человека.

## КАЛЬМАРЫ И КАДИЛЛАКИ

Республика Науру в списке стран мира занимает одно из последних мест по площади и населению. Она расположена на единственном острове с территорией в 21 км<sup>2</sup> (всемерно меньше Лихтенштейна и в 28 раз меньше Сингапура), который лежит посреди Тихого океана, в 30 милях южнее экватора. Флаг На-

уру — звезда (остров) под чертой (экватор). Живут на острове около 10 тыс. человек, однако лишь половина из них — уроженцы и полноправные граждане Науру. Но по доходу на душу населения эта «пылинка в океане» занимает одно из первых мест в мире, наравне с США, и недаром прозвали Науру «Кувейтом Тихого океана». Из полноправных науруанцев редкая семья не имеет роскошного автомобиля последней модели (всего на острове более двух тысяч машин), хотя протяженность дорог, точнее одной-единственной дороги, лишь 19 км. В некоторых семьях по два-три автомобиля. Богатство науруанцев резко контрастирует с бедностью их соседей по океану — жителей о-вов Тувалу и Кирибати, многие из которых живут и работают на Науру, тогда как большинство науруанцев предпочитает не работать.

Богатство Науру — фосфориты. Слой фосфоритов мощностью до 5–8 м занимает 85% территории острова — всю бывшую (высохшую) лагуну этого поднятого над уровнем океана атолла. Фосфориты добывают там с 1906 г., в последние годы — свыше 2 млн т в год. Принадлежат они государству, т.е. в данном случае в полном смысле слова народу — исконным владельцам земельных участков. Запасы фосфоритов превышают 200 млн т, но экономически выгодных для разработки (26 млн т в 1985 г.) при том уровне добычи, который держался в последнее время, как раз хватило до конца XX в. Более трети территории острова — безжизненный лунный ландшафт. Это площади, с которых фосфориты выбраны — остались лишь коренные породы, пустой коралловый известняк. Такая судьба постигла и соседний с Науру о.Ошен (Республика Кирибати) площадью лишь 5 км<sup>2</sup>, тоже одиночный атолл. Фосфориты добывали там с 1900 г., до полумиллиона тонн в год, но в 1979 г. добычу прекратили по причине исчерпания запасов. Безжизненным предстает перед проплывающим мимо судном и о.Макатеа из архипелага Туамоту (Французская Полинезия) — еще один атолл, некогда богатый фосфоритами. Но все еще бурно кипит жизнь на о.Рождества в Индийском океане (площадь 135 км<sup>2</sup>, население 3200 человек). Этот поднятый на 150–300 м атолл, с 1958г. принадлежащий Австралии, тоже живет только добычей фосфоритов.

Богатства о.Науру были открыты в 1900 г. за тысячи километров от него, в Сиднее (Австралия). Молодой геолог Альберт Эллис пришел ненадолго заменить своего заболевшего отца в конторе австралийской фирмы, занимавшейся скупкой и продажей удобрений и копры (вкусной мякоти кокосового ореха) на островах Океании. Эллис обратил внимание на странный камень, придерживавший дверь конторы от сквозняков. Он привлек его внимание необычным цветом и рисунком. Анализ показал, что это почти чистый фосфат кальция. Геолог выяснил, что камень привез менеджер фирмы, побывавший на о.Науру. Тогда же Эллис предсказал, что и на о.Ошен, невдалеке от Науру, должны быть такие же породы — структура и происхождение этих островов одинаковы.

Науруанцы не очень боялись исчерпания запасов. Они знали: когда придет этот неизбежный день, они переселятся на уже давно купленный остров у берегов Австралии или в один из нескольких принадлежащих им домов в австралийских городах — в созданном ими «Фонде сохранения государства», куда больше полутора миллиарда долларов! Они до конца пользовались своим богатством: мир нуждается в фосфатных удобрениях, и фосфориты в цене. А теперь Науру — оффшор, безналоговый финансовый рай.

Откуда на островах фосфориты — понять нетрудно. Это окаменевшее гуано, помет миллионов гнездящихся там морских птиц, накопившийся в течение тысячелетий. Но ведь, скажем, на берегах Мурмана и Новой Земли тоже гнездятся миллионы морских птиц — почему же на тех голых скалах нет фосфоритов? Да потому, что помет там дожди смывают в море прежде, чем он успеет затвердеть, так что им удобряется Баренцево море. Птицы гнездятся и на низких атоллах, но там фосфоритов тоже нет: их смывают нередкие в тропиках ураганы. Неподходящее место для формирования месторождений и высокие вулканические острова: они перехватывают потоки влажного воздуха, и поэтому там, особенно на наветренных склонах, очень дождливо. Одно из таких мест — гора Ваиалеале на о.Кауаи (Гавайские о-ва) — даже попало в «Книгу рекордов Гиннеса» как самое дождливое место в мире: дождь идет 350 дней в году!

Итак, для формирования месторождений фосфоритов органического происхождения необходимо, чтобы остров был удобен для морских птиц, лежал в относительно засушливой зоне и был бы не слишком низким, чтобы его не перехлестывали штормовые волны при тайфунах, но и не настолько высоким, чтобы перехватывать облака. Иными словами, необходим поднятый коралловый атолл, лежащий в зоне пассатов.

Собственно говоря, «фосфоритные острова» Науру, Ошен и Рождества никак нельзя отнести к засушливым: количество осадков здесь около 2000 мм в год. Но они выпадают за короткий зимний сезон, а главное — пористая почва коралловых атоллов, как губка, впитывает воду. На о.Рождества поднимающиеся над уровнем плато горки достигают высоты 360 м и доходят до нижней кромки облаков, так что с них стекают ручьи, но на островах Науру и Ошен нет ни ручьев, ни пресных озер. Науруанцы раньше запасали дождевую воду, а теперь пользуются привозной.

Острова, где добывают фосфориты, находятся в пассатной зоне. А пассатная зона Мирового океана характеризуется низкой биологической продуктивностью. Центральные части пассатных круговоротов (20–40° северной и южной широты) — самые бедные жизнью части океана, настоящие биологические пустыни. Интересующие нас острова лежат ближе к экватору, и воды там несколько более продуктивны, но все же количество зоопланктона — показа-

тель биологической продуктивности — на порядок меньше, чем, например, в наших северных и дальневосточных морях.

Большинство морских животных размером крупнее 1–2 см совершают суточные вертикальные миграции. Как правило, почти не знающее исключений, это миграции с ночным подъемом. Приблизительно на закате морские беспозвоночные и рыбы поднимаются в верхние слои воды, а некоторые — к самой поверхности. На восходе они опускаются в глубины, часто на сотню или несколько сотен метров. В светлое время суток планктонные сети, протянутые в верхних слоях воды, приносят лишь мелкий планктон — беспозвоночных животных мельче 1–2 см да столь же мелких личинок рыб. Для птиц это не пища, их могут схватить только некоторые крачки да и то случайно, мелкий планктон составляет долю процента их пищи. Днем тропический океан кажется пустынным — лишь летучие рыбы да иногда стайка кормящихся у поверхности тунцов или корифен. Настоящее обилие жизни начинается с глубин 300–500 м. Иное дело ночью, когда поверхность, кажется, кипит жизнью. Но абсолютное большинство морских птиц ночью почти или вовсе ничего не видят и питаются лишь в светлое время. Как же они находят пищу днем и что едят в бедных жизнью пассатных районах океана?

Острова, где добывают фосфориты, стали теперь неподходящим местом для гнездования птиц. О жизни их птичьего населения известно мало. Воспользуемся подробными данными о численности и питании морских птиц в двух заповедных районах. На о.Рождества в Тихом океане (не путать с одноименным индоокеанским!), в архипелаге Лайн, гнездится около миллиона темных крачек и около 45 тыс. птиц 16 других видов. На северо-западных островах Гавайского архипелага насчитывается 2–3 млн птиц 18 видов (из них около половины — темные крачки). Подобно островам Науру и Ошен, о.Рождества лежит вблизи экватора, а северо-западные Гавайские о-ва в Северном полушарии сравнимы по климату (типично пассатному) с о-вами Туамоту, расположенными в Южном. Биологическая продуктивность вод вокруг о.Рождества заметно выше, чем в районе Науру и Ошен, зато воды северо-западных Гавайских о-вов исключительно бедны.

Теперь перейдем к рациону птиц. Начнем с крупных — альбатросов. Эти громадины так легки, что совершенно не могут нырять и хватают пищу только с поверхности. Основная пища черноногого и лайсанского альбатросов у Гавайев — кальмары и летучие рыбы (черноногий альбатрос ест также икру летучек, откладываяемую на плавающие предметы — листья, перья и т.п.). Олуши и фазтоны прекрасно ныряют, но обычно не глубже нескольких метров. Их основная добыча — рыбы (летучие рыбы, скумбрии, ставриды, полурылы, молодь корифен, вблизи берега — барабульки), ну и кальмары. Такова же пища фрегата-мародера, который отнимает ее у олуш. Эти самые массовые морские

птицы островов Гавайских и Рождества питаются днем и часто следуют за кормящимися у поверхности стаями полосатых тунцов и корифен. Их пища — опять-таки преимущественно кальмары, летучие рыбы, барабульки. Например, у темной крачки — половины птичьего населения Гавайев — 53% ее рациона (по объему) составляют кальмары, 14% — барабульки, 8.5% — летучки, около 7% — ставриды, а на о.Рождества доля кальмаров — 62%, остальные 38% — это рыба, главным образом летучки и молодь тунца.

Только две группы птиц отличаются по характеру питания. Два вида крачек, сероспинная и серо-голубая, собирают пищу с самой поверхности океана. Это клопы-водомерки и держащаяся у поверхности ранняя молодь разнообразных рыб, а доля кальмаров не превышает 10%. Наконец, некоторые тайфунники и качурки тоже питаются на самой поверхности океана, но, в отличие от птиц, кормящихся днем или в сумерках, охотятся ночью. Большую роль в их питании играют полуглубоководные мигранты: светящиеся анчоусы, рыбы-топорики; среди поедаемых ими кальмаров тоже есть полуглубоководные.

Если суммировать весь рацион морских птиц, то получается, что основные едоки — альбатросы, крачки и буревестники — как раз те, в пище которых кальмары стоят на первом месте. Подсчитано, что за год птицы всех Гавайских о-вов поедают 410 тыс. т корма, из них 223 тыс. — кальмары и 103 тыс. т — рыба. В пище шести наиболее массовых видов птиц о.Рождества кальмары составляют по весу около 60%.

Ну, летучие рыбы — это понятно: они всегда у поверхности, и их несчастная судьба — вылетать из воды, спасаясь от хищных рыб, чтобы попасть на обед птицам. Но кальмары? Спросите любого моряка, плававшего в тропических или умеренных широтах океана, ловил ли он кальмаров. «Ну, разумеется. Любимое занятие в свободное от вахты время...» — «А когда?» — «Как когда? Конечно же, ночью! Только стемнеет, судно в дрейфе, лампы горят, кальмары подходят на свет...» — «А как же птицы?» — «Какие птицы? Птицы ночью спят...»

Да, конечно, абсолютное большинство кальмаров, подобно абсолютному большинству рыб, креветок и других мигрирующих морских животных, поднимаются вверх ночью и опускаются днем. Но не все. И вот тут мы подходим к развязке нашей несколько затянувшейся истории.

Те кальмары, которых так любят ловить по ночам моряки, относятся к семейству оммастрефид, их называют еще кальмарами-стрелками, или летающими кальмарами. Оммастрефиды — наиболее многочисленные и важнейшие в промысловом отношении кальмары Мирового океана. Многие виды, как тихоокеанский, живут недалеко от берегов, но некоторые — лишь в открытом океане. Самые массовые и широко распространенные из них принадлежат к тропическому роду *Sthenoteuthis* — это атлантический крылорукий кальмар

*S. pteropus* и его индотихоокеанский собрат пурпурный кальмар *S. oulaniensis* (о них мы уже говорили в рассказе «Полет кальмара»). Оммастрефиды — стремительные стайные хищники, формой тела и быстротой движения напоминающие стрелу. Они нападают на любую добычу, подходящую им по размерам, как правило, самую крупную, с какой только могут справиться. Отнюдь не брезгуют и собственной молодью, каннибализм свойствен им в высокой степени. В пище взрослых крылоруких кальмаров 65% составляет рыба, в основном светящиеся анчоусы, а 30% — кальмары. Вот эта-то особенность крупных быстро плавающих оммастрефид и привела к возникновению оригинальной особенности их поведения, ключевой для темы нашего рассказа: молодь избегает опасного соседства взрослых кальмаров благодаря тому, что мигрирует в противофазе с ними!

Ночью взрослые кальмары поднимаются к поверхности и сосредоточиваются для охоты в тонком приповерхностном слое, а молодь уходит вниз и держится где-то на глубине 15–50 м. К рассвету взрослые особи уходят на глубины порядка 150–200 м, а молодые поднимаются к самой поверхности, где они избавлены от риска попасть в руки старшего поколения, и питаются ракообразными и молодью рыб. Но это не избавляет их ни от хищных рыб, тунцов и корифен, ни от птиц, особенно тех, что следуют за тунцовыми стаями. В этом отношении судьба молодых кальмаров мало чем отличается от судьбы летучих рыб. И не случайно, что молодь многих оммастрефид выработала способность выскакивать из воды и пролетать некоторое расстояние по воздуху, планируя, подобно летучкам, хотя далеко не столь искусно (как было описано в рассказе «Полет кальмара»). Такие необычные (инвертированные) миграции выработались у океанических оммастрефид еще на ранних этапах эволюции как приспособление к недостаточности выбора пищи, при которой взрослые кальмары уже не обращают внимания на то, рыба перед ними или собственная молодь, и могут из-за жадности подорвать само существование своего вида.

Вот эта-то молодь оммастрефид, в первую очередь пурпурного кальмара с длиной туловища от 1–3 до 10–14 см, и служит важнейшей составляющей рациона морских птиц Тихого и Индийского океанов. У о.Рождества в пище всех птиц, кормящихся в дневное время или в сумерках (утром и вечером), почти 100% — это молодь кальмаров. Лишь у альбатросов, ночных тайфунников и качурок встречены остатки полуглубоководных кальмаров, причем по крайней мере у альбатросов это скорее всего трупы самок, погибших после нереста и всплывших на поверхность (автору приходилось видеть такие кальмарьи трупы со следами поклевов птиц).

Обычно численность приповерхностных кальмаров в пассатных зонах Индийского и Тихого океанов невелика. Но пассаты вызывают у подветренных берегов локальный подъем глубинных вод, богатых биогенными элементами

(азотом, фосфором). Здесь массами развивается фитопланктон, а за ним — питающийся этими микроводорослями зоопланктон. Повышается и численность кальмаров, возникают достаточно стабильные локальные продуктивные пятна размером в десятки километров. На них и кормятся птицы. За пределами пятен — уже настоящая биологическая пустыня.

Птичье гуано — прекрасное удобрение и для океана. Но птицы гнездятся на островах (у экватора — круглый год, на Гавайях, как минимум, полгода, а некоторые виды и дольше). Птицам нужно не только наестся самим, но и принести добычу птенцам. Стало быть, основная часть гуано остается на островах. И если оно не смывается ни дождями, ни штормами, то сохраняется там навеки. Или по крайней мере до тех пор, пока его, уже превратившееся в фосфориты, не выгребут экскаваторами, не переправят на берег транспортерами и не погрузят на морские суда.

Итак, более половины своей пищи океанические птицы получают за счет инвертированных миграций молодежи океанических кальмаров. Более половины птичьего гуано, а значит, более половины богатства народа Республики Науру — в конечном счете следствие того, что у кальмаров каннибализм в крови. Кальмары живут недолго (оммастрефиды обычно год), растут чрезвычайно быстро, очень подвижны. Стало быть, тратят массу энергии, поэтому чрезвычайно прожорливы. С другой стороны, размножаются круглый год и перерабатывают пищу в высококалорийную продукцию собственного тела с очень высокой эффективностью. Следствие — обилие прекрасного корма для птиц в любой момент гнездового периода и недалеко от гнездовья. И вот она — прямая связь между охотничьей агрессивностью кальмаров и новенькими кадиллаками во дворах науруанцев...

## ВИДЯТ ЛИ КАЛЬМАРЫ ТЕПЛО?

Во многих популярных книгах и статьях о жизни морских животных, например в книгах И.И.Акимовской «Приматы моря» и «Тропою легенд», упоминается, будто бы у некоторых глубоководных кальмаров есть удивительные, уникальные в животном мире органы чувств — «термоскопические глаза», глаза, которые видят тепло. Казалось бы, такие чудесные органы должны привлечь к себе пристальное внимание биологов и специалистов по бионике. Но пересмотрев множество толстых справочников и научных руководств по зоологии и физиологии животных, с удивлением убеждаешься, что о способности кальмаров видеть инфракрасные лучи там нет ни слова. Почему?

Да потому, что кальмары, как, впрочем, и любые другие морские животные, не видят инфракрасных лучей и не могут их видеть!

Какую пользу могла бы принести глубоководным кальмарам способность видеть тепло? У обитателей морских глубин — беспозвоночных животных и рыб — холодная, «рыбья», кровь. Температура тела у них такая же, как у окружающей воды, стало быть, их тепловое излучение практически не отличается от фона. А то, что не отличается от фона, невозможно увидеть.

Но, может быть, «термоскопические глаза» нужны кальмарам, чтобы издали увидеть теплокровных морских животных, ныряющих в глубину для охоты, и суметь вовремя спастись бегством? Ведь для многих китообразных и ластоногих кальмары — излюбленная пища, а такие животные, как кашалот, бутылконос или морской слон, почти одними кальмарами и питаются. Опять-таки нет! Всякий, кто опускался под воду с аквалангом, знает, что едва ли не главная забота подводника — предохранить себя от переохлаждения, уменьшить отдачу тепла в воду. Даже плавая в тропиках близ поверхности, подводники обычно надевают гидрокостюмы. Тем более необходимо всемерно уменьшать теплопотери при нырянии морским млекопитающим: они ведь ныряют куда глубже аквалангистов и много дольше остаются в холодных глубинах. Толстая жировая шуба изолирует их тело куда надежнее губчатой резины гидрокостюмов. Избыточное тепло отдается в воду только через плавники и ласты — природные регуляторы температуры тела морских млекопитающих. Но в момент занырявания мелкие сосуды плавников и ластов резко сокращаются, и ток крови через них сводится до минимума. Таким образом, находясь на глубине, теплокровные пожиратели кальмаров почти не излучают тепла, и их инфракрасное излучение практически неотлично от фона.

Но даже если бы враги кальмаров испускали тепловые лучи, это ничего бы не изменило. Тонкий слой воды полностью поглощает тепловое излучение — поэтому-то так приятно в жаркий летний день окунуться в воду: жара сразу сменяется легкой прохладой. Инфракрасное излучение, испускаемое телом млекопитающих, имеет длину волны от 5 до 20 мкм, а инфракрасное излучение начиная с длины волны примерно 2.5 мкм нацело поглощается слоем воды толщиной 1 см. Стало быть, как бы ни был чувствителен «видящий тепло» глаз кальмара, он смог бы увидеть кашалота или тюленя лишь тогда, когда сам кальмар уже попал бы к нему в пасть. Невелика польза от таких глаз!

Способность кальмаров видеть тепло — легенда. Но как же эта легенда возникла?

«Термоскопические глаза» глубоководных кальмаров впервые были описаны в 1893 г. французским ученым Луи Жубеном, впоследствии крупней-

шим зоологом, выдающимся знатоком глубоководных головоногих моллюсков. Исследуя светящиеся органы (фотофоры) глубоководных кальмаров, — а это была одна из его первых научных работ, — Жубен обнаружил в коже некоторых видов образования, внешне похожие на фотофоры, но прикрытые сверху непроницаемым слоем темного пигмента. Какой может быть толк от светильника, густо покрашенного черной краской? Жубен заметил, что по строению фотофоры кальмаров довольно схожи с примитивными глазами беспозвоночных животных: они тоже имеют линзу, стекловидное тело, отражающий слой (рефлектор), пигментную обкладку, обильно снабжены нервами и кровеносными сосудами. Может быть, подумал Жубен, это не светящиеся органы, а глаза, но глаза особого рода?

То были годы, когда проблема излучений стояла в центре внимания физиков. В этот период были открыты электромагнитные лучи (1887 г.), рентгеновские лучи (1895 г.), лучи радия (1896 г.), исследованы катодные лучи, открыт электрон (1891 г.), родились радио и электроника (1895 г.). «Невидимые лучи» были в моде, о них много говорили и писали. А биологи тогда (только ли тогда?) знали физику больше понаслышке. Вот Жубен и предположил, что загадочный орган — это глаз, видящий тепло, а пигментная «крышка» — фильтр, отсекающий видимые лучи спектра, но пропускающий тепловые. Справедливости ради нужно заметить, что свою гипотезу Жубен высказал в очень осторожных выражениях.

В науке эта идея продержалась недолго. Выдающийся немецкий зоолог Карл Кун убедительно показал, что открытые Жубеном органы не что иное, как фотофоры. Загадку «черной крышки» раскрыл японский исследователь С. Ватасе. 28 мая 1905 г. он первым из зоологов увидел изумительное зрелище — свечение маленького японского кальмара, тогда еще не известного науке, и назвал его кальмаром-светлячком; теперь его научное название *Watasenia scintillans*, что означает «ватасения сверкающая» (см. рассказ «Ватасения — кальмар-светлячок»). На концах брюшных рук этих кальмаров сидят по три блестящих черных шарика, как маленькие черные жемчужинки. Роль этих органов (их тоже изучил Жубен на головоногих моллюсках близкого к ватасении рода *Abraliopsis*) была зоологам неясна. Ватасе увидел, что у живого кальмара эти шарики не черные, а прозрачные и испускают сильный голубой свет, подобный вспышке при коротком замыкании. У ватасении более тысячи светящихся органов, и эти — самые яркие. Но как только кальмар захочет «выключить свет», фотофор мгновенно закрывается черным пигментом. По выражению чилийского биолога П. Гарсия-Тейо, кальмар как бы «надевает черные перчатки». То же происходит, когда он умирает, а ведь обычно зоологам попадают в руки только мертвые (зафиксированные) обитатели глубин океана.

В банке с прохладной морской водой кальмар-светлячок может прожить несколько часов. Рассмотрев его светящиеся органы под увеличителем, можно увидеть, что их черный пигмент все время находится в движении — то сожмется в кучку и уйдет под основание органа, то расширится и сплошь закроет фотофор. Каждый из трех светящихся органов на концах рук может открываться и закрываться независимо от остальных. Но вот что любопытно: в момент, когда пигмент откроет фотофор, вовсе не обязательно должен вспыхнуть свет — пигмент может открыть светящийся орган, а тот не будет светиться. Как это происходит?

Свечение глубоководных кальмаров, как и обычного светляка, — результат окисления кислородом особого вещества (люциферина) ферментом люциферазой. Оба вещества содержатся в клетках светящегося органа, но хранятся отдельно. Для вспышки света необходимо, чтобы люциферин соединился с люциферазой и при этом было достаточно кислорода. Вероятнее всего, кальмар регулирует свечение своих фотофоров, усиливая или замедляя ток крови, омывающей фотофор и приносящей с собой кислород. Таким образом, для включения или выключения светящихся органов надо, чтобы мозг отдал «приказ» не только непосредственно фотофорам, но и сосудам, снабжающим их кровью.

Однако кислородная емкость крови головоногих моллюсков не так уж велика — у них нет гемоглобина, его заменяет менее эффективный переносчик кислорода гемоцианин. Да и движется кровь по капиллярам медленно. Значит, «приказ» мозга не может быть выполнен очень быстро. Другое дело — пигментные клетки, хроматофоры. Они находятся под непосредственным контролем мозга, сжимаются и расширяются с необыкновенной быстротой. Никаким хамелеонам не угнаться за головоногими моллюсками в скорости смены окраски — достаточно взглянуть, как непрерывно пробегают волны разных тонов по телу возбужденного кальмара или осьминога. Так что открыть или закрыть светящийся орган черным пигментом кальмар может гораздо быстрее, чем отвернуть или завернуть «кислородный вентиль» своих сосудов.

Получается нечто похожее на сигнальный прожектор морских судов. Чтобы передать на берег или на другой корабль сообщение, сигнальщик работает не выключателем, а специальной ширмой (типа жалюзи), то закрывающей, то открывающей путь свету. Сам прожектор включают только перед началом передачи и выключают, окончив ее.

Таким образом, работа светящихся органов кальмара находится под двойным контролем — нервным (со стороны центральной нервной системы) и гуморальным (через кровеносную систему). Потому она так быстра и эффективна.

## ВЫГОДНО ЛИ КАЛЬМАРАМ БЫТЬ ГЛУХИМИ?

По остроте зрения, тонкости вкуса и осязания головоногие моллюски не уступают рыбам, но в отличие от них совершенно глухи. Низкочастотные звуковые колебания, распространяющиеся в воде, они могут воспринимать с помощью механорецепторов как изменение давления воды, но все многочисленные попытки выработать у кальмаров и осьминогов условный рефлекс на звуковые частоты (чистый тон без сопровождающих низкочастотных сигналов) оказались безуспешными. При этом у головоногих хорошо развит механизм, позволяющий определять положение тела при плавании: у них есть парастатоцисты, которые по положению, строению и функциям сходны с внутренним ухом позвоночных. На основе этого механизма слух мог бы выработаться очень легко. Казалось бы, это и эволюционно выгодно: основной дистантный рецептор у головоногих — зрение, но ведь звуковые волны распространяются в воде гораздо дальше, чем свет. И тем не менее слух у головоногих отсутствует.

Биологи К.С.Норрис и Б.Мель высказали в начале 1980-х годов предположение, что зубатые киты (кашалоты, дельфины и др.), питающиеся преимущественно стайными полуглубоководными кальмарами, обездвигивают и даже убивают свою добычу, оглушив ее очень короткими мощными ультразвуковыми импульсами, которые действуют на обитателей моря подобно подводному взрыву динамита. Контуженную добычу они просто засасывают в пасть. Эту идею подхватил американский этолог М.Мойнихен, работавший в Смитсоновском тропическом институте в Панаме. Он предположил, что головоногие потому и глухи, чтобы нейтрализовать оглушающее оружие нападения зубатых китов. Действительно, если «звуковая бомба» взорвалась не столь близко, чтобы нанести кальмару смертельную травму, он останется цел, но его чувствительные звуковоспринимающие структуры, без сомнения, будут сильно повреждены или разрушены. Головоногие выбрали из двух зол меньшее — предпочли быть глухими.

Эту идею нельзя назвать бесспорной. Прежде всего, сама гипотеза «звукового оружия» зубатых китов еще не доказана и нуждается в подтверждении. Во-вторых, предположение Мойнихена тоже уязвимо для критики. Пусть кальмары глухи, потому что их органы слуха страдали бы от звуковых атак кашалотов, но почему глухи каракатицы и осьминоги — ведь ими зубатые киты практически не питаются? Может быть, глухота — общая особенность головоногих моллюсков, доставшаяся им от предков? Но общие предки кальмаров, каракатиц и осьминогов существовали в начале мезозоя (триас—юра, 245–145 млн лет назад), а предки зубатых китов проникли в море на много десятков миллионов лет позднее, лишь в кайнозое (олигоцен, 37–24 млн лет

назад). Но так или иначе, идея Мойнихена — первая попытка дать рациональное объяснение того, почему головоногие моллюски, в столь многом независимо достигшие эволюционного уровня рыб, так и не выработали способности слышать.

## ВЕНЕРИЧЕСКОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ У КАЛЬМАРОВ?

Английский паразитолог Дж.Луэллин из Бирмингемского университета установил в 1984 г., что мелкие прибрежные кальмары *Alloteuthis subulata* из вод Южной Англии (район Плимута) сильно заражены паразитами: это крошечные (четверть миллиметра в длину) моногенетические сосальщики из рода *Isancistrum*. На кальмарах обнаружено два вида сосальщиков. Немногочисленные *I.loliginis* селятся на жабрах и очень редко — на руках и щупальцах. Описанный автором новый вид *I.subulatae*, напротив, встречается в больших количествах и главным образом на руках и щупальцах; при сильном заражении (1000 паразитов и более на одном кальмаре) — также на голове и глазах, а при особенно сильном (5000 и более) — еще и на мантии, плавниках и даже в мантийной полости, но никогда — на жабрах. Так что оба вида вместе практически не встречаются.

*I.subulata* найдены у кальмаров всех размеров (длина мантии от 2 до 12 см и более), но молодь заражена слабо: 20–30% особей и не более 10 паразитов на одном кальмаре, тогда как взрослые заражены на 100 % и каждый кальмар несет на себе сотни паразитов. Резкое увеличение доли зараженных особей в популяции и числа паразитов на одном хозяине наблюдается у кальмаров с длиной мантии около 6 см — именно при таком размере кальмары достигают половозрелости.

Каким образом кальмары заражаются сосальщиками? Яйцекладки и личинки кальмаров свободны от паразитов. Сосальщики рода *Isancistrum* — живородящие, свободноплавающей стадии у них нет. Взрослые паразиты совершенно не могут плавать и, опадая с кальмара на дно, вскоре погибают. Обычно паразиты сидят на теле хозяина, прицепившись 16 серповидными крючками, но могут довольно бодро ползать по телу хозяина, изгибаясь подобно пиявке (при 22°C их скорость превышает 2 см/мин). Они легко переползают с одного кальмара на другого, но лишь когда экспериментатор прижимал кальмаров друг к другу. В аквариуме кальмары постоянно плавают стайкой, никогда не опускаясь на дно и поддерживая дистанцию между членами стаи в 10–20 см. В отличие от многих других прибрежных кальмаров, *I.subulata* не

агрессивны, не дерутся из-за добычи, и если в аквариуме живут кальмары разных размеров, то крупные не нападают на мелких. Таким образом, единственный момент времени, когда кальмары соприкасаются, это спаривание. Оно длится около 20 с, при этом самец и самка сплетаются руками. Чтобы сосальщик переполз с одного кальмара на другого, достаточно 5 с. На новом хозяине паразиты быстро размножаются: в их матках постоянно находятся эмбрионы, а в матках эмбрионов — эмбрионы второго порядка, «внучатые» (у живущего на жабрах *I. loliginis* бывают и «правнучатые»).

Значит, паразиты передаются от одного хозяина к другому только при спаривании? Похоже, именно так! Это предположение хорошо объясняет, почему молодые кальмары заражены слабо, а взрослые — почти поголовно. В природе молодые кальмары, возможно, вообще свободны от паразитов и заражаются только в трале при поимке. Но кальмары размножаются раз в жизни и после нереста гибнут. Как же паразиты переходят от одного поколения к другому? В Северном море и Ла-Манше имеются весенненерестующая и осенненерестующая группировки *I. subulata*; первая размножается с конца апреля или мая до августа, вторая — в сентябре—октябре. Летом на мелководьях у Плимута тралом ловятся кальмары с длиной мантии от 2 до 15 см, среди них есть и близкие к созреванию особи, родившиеся осенью предыдущего года, и вполне зрелые кальмары, родившиеся летом или в начале осени, и немногочисленные «старички» возрастом немногим более года. Самцы этого вида достигают более крупных размеров, чем самки, но созревают раньше, как обычно у кальмаров, так что самцы могут спариваться с самками и крупнее, и мельче себя. Так может осуществляться перенос паразитов между особями разных поколений и группировок.

Таким образом, изанцистроз — паразитарное заболевание, передаваемое при спаривании, иными словами, венерическое. Впрочем, можно ли назвать его заболеванием, неясно: даже максимально зараженные кальмары не имеют явных признаков плохого самочувствия, хотя, конечно, когда в эпидермис рук и щупалец впиваются 80 тыс. крючков от 5 тыс. паразитов, совсем бесследно это пройти не может. Ни на каких других животных, кроме *I. subulata*, паразиты этих видов не встречаются, так что кальмаров можно есть спокойно.

## КАЛЬМАРЫ И ХИМИЧЕСКОЕ ОРУЖИЕ

В нервной ткани кальмаров, особенно в оптических ганглиях мозга, в большом количестве содержатся высокоактивные ферменты из группы холинэстераз. Среди них — ацетилхолинэстераза, играющая важнейшую роль в процессе

нервно-мышечной передачи: она разлагает опосредующий передачу химический медиатор ацетилхолин и тем освобождает путь новому импульсу. Чем быстрее следуют нервные импульсы, тем больше нужно ацетилхолинэстеразы и тем выше должна быть ее активность. Оптический ганглий — место первичной обработки зрительной информации, а кальмары движутся быстро, и зрение — главный их орган чувств; вот почему концентрация и активность холинэстераз в оптических ганглиях, перерабатывающих большое количество информации в кратчайшие сроки, достигают рекордных в животном мире величин.

Интерес биологов и химиков к холинэстеразам связан, в частности, с тем, что некоторые фосфорорганические вещества, ингибирующие (подавляющие) холинэстеразу и, следовательно, блокирующие нервно-мышечную передачу, принадлежат к числу наиболее эффективных средств борьбы с вредителями сельского хозяйства. Одно из них, правда, используется не для борьбы с вредителями, а в биологических исследованиях и клинической практике: это диизопропилфторфосфат (ДФФ), блокирующий активность ацетилхолинэстеразы. У некоторых кальмаров, кроме ацетилхолинэстеразы, имеется и эстераза, не чувствительная к ДФФ; есть у кальмаров и прямое противоядие к ДФФ: из гигантских аксонов звездчатого нервного ганглия кальмаров, расположенного на внутренней стенке мантии, в ее передней части, и управляющего работой мантийной мускулатуры, выделен гидролизующий (разлагающий) ДФФ фермент — так называемая ДФФаза кальмарьего типа. Этот фермент был получен в 1966 г., но его свойства еще слабо изучены; в частности, непонятно, какую физиологическую роль он играет в организме кальмара — ведь в природе кальмары с ДФФ не сталкиваются.

В начале 1980-х годов американские исследователи Ф.Хоскин и А.Руш — одни из первооткрывателей кальмарьей ДФФазы — сумели иммобилизовать этот фермент, «посадив» его на агарозу, полисахарид, получаемый из красных морских водорослей и используемый в биохимии и микробиологии для разделения сложных смесей веществ. Иммобилизованный фермент стабилен, и с ним удобно работать. Хоскин и Руш установили, что ДФФаза кальмарьего типа гидролизует не только ДФФ, но и близкое по химическому составу соединение: триметилпропилфторфосфат, или пинаколиновый эфир фторангидрида метилфосфоновой кислоты. Вещество с таким неудобовыговариваемым названием есть не что иное, как знаменитый зоман, одно из сильнейших отравляющих веществ нервно-паралитического действия, необратимо блокирующее ацетилхолинэстеразу. Зоман, как и другое, но менее активное отравляющее вещество того же ряда — зарин, был синтезирован в Германии в 1930-х годах специально для газовых атак. Хоскин и Руш показали, что хотя ДФФаза медленнее всего гидролизует как раз наиболее смертоносный из четырех стереоизомеров зомана, но и при этом пропускание зомана через 15-сантиметровую колонку агарозы с ДФФазой разлагает этот токсин на 95%.

Конечно, трудно рассчитывать, что из нервной ткани кальмаров удастся получить достаточно много антизома. Но если удастся выделить ген, ответственный за синтез ДФФазы в нервной ткани, и методами генной инженерии встроить его в геном какого-нибудь быстро размножающегося микроорганизма, как это делают с генами интерферона и инсулина, можно будет наладить массовое производство ДФФазы.

## КАЛЬМАРЫ — ДЛЯ ФАРМАКОЛОГИИ

Мировой вылов кальмаров превысил 2.5 млн т в год и продолжает расти. В пищу идет мантия с плавниками; из головы и конечностей делают консервы или сушеный продукт, а внутренности обычно выбрасывают за борт или перерабатывают на кормовую муку и жир. Однако современные работы биохимиков и фармакологов показывают, что из этих отходов можно извлекать столь ценные фармацевтические препараты, что их стоимость превосходит стоимость съедобных частей тела.

Зрительные ганглии тихоокеанского кальмара (*Todarodes pacificus*), добываемого в Японском море и у Курильских о-вов, Кореи и Китая, — самая крупная часть его головного мозга. Они содержат большое количество уже упомянутого нами фермента холинэстеразы. Ее активность в 10 раз выше, чем активность холинэстеразы из мозга коровы или собаки. Еще вдвое большей активностью обладает холинэстераза из зрительных ганглиев новозеландского кальмара (*Nototodarus sloani*), причем она сохраняется и при длительном хранении ганглиев в морозильной камере с температурой  $-18^{\circ}\text{C}$ . Холинэстеразы находят широкое применение в медицине как высокоэффективное противошоковое средство, а в химической промышленности — для создания и испытания новых средств борьбы с сельскохозяйственными вредителями. Обычно этот фермент получают из собираемой на бойнях крови, но продукт, добываемый из кальмаров, гораздо лучшего качества.

В гонадах командорского кальмара (*Beryteuthis magister*), добываемого в Японском, Беринговом морях и у Курильских о-вов, обнаружена высокая активность кислой фосфатазы. Этот фермент также перспективен в медицине, в частности при лечении некоторых опухолей и воспалительных процессов. Получают кислую фосфатазу из плесневых грибов и ряда других объектов, но препарат из кальмара по выходу и активности не уступает препаратам из этих видов сырья.

Наконец, перспективный препарат можно получить даже из такого, казалось бы вовсе бесполезного, органа кальмара, как скелетная пластинка (гла-

диус). Она лежит на спинной стороне мантии под кожей и при разделке кальмара всегда выбрасывается. Японский исследователь К.Окутани в конце 1970-х — начале 1980-х годов установил, что вытяжка из гладиуса эффективна против саркомы мышей. Введение препарата непосредственно в опухоль в дозе 0.1 г/кг веса мыши приводит за полтора месяца к уменьшению твердой саркомы более чем в 5 раз, а в отдельных случаях опухоль совсем рассасывается. Внутривнутрибрюшинное введение препарата менее эффективно, но и при этом опухоль уменьшается в 4 раза при дозе 0.15 г/кг. Аналогично действует препарат на асцитную саркому. Из мышей, получивших препарат в дозе 0.1 г/кг, половина была жива через шесть недель после прививки опухоли, в контрольной же группе ни одна мышь не прожила более трех недель. Ингибирующее действие препарата обратимо: через 1–2 дня после прекращения инъекций рост опухоли возобновляется. Из какого вида кальмаров получен препарат, не сообщается.

## КАК РАСТУТ ПЛАСТИКОВЫЕ КАЛЬМАРЫ

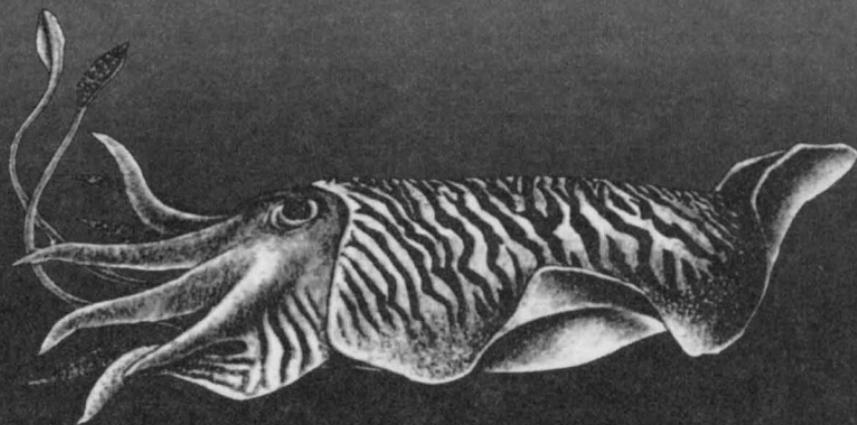
Формула роста, предложенная в 1934 г. австрийским биологом, создателем общей теории систем Л.фон Берталанфи (1901–1972), — одна из наиболее употребляемых формул современной экологии. Не счесть морских, пресноводных и наземных животных, к которым ее применяли. В соответствии с этой формулой животные сначала растут быстро и рост их все ускоряется, но со временем начинает замедляться, постепенно приближаясь к некоторой предельной величине. Считается (так полагал и сам Берталанфи), что формула отражает взаимодействие двух противоположных процессов обмена веществ: анаболизма (создание живого вещества) и катаболизма (его распада). Скорость анаболизма пропорциональна площади поверхности тела (т.е. квадрату линейных размеров), поскольку лимитируется поступлением кислорода через поверхность жабр, легких и т.п., а скорость катаболизма — массе тела (т.е. кубу линейных размеров). Следовательно, по мере того как животное растет, равновесие сдвигается в сторону распада вещества и рост замедляется.

Южноафриканские специалисты по кальмарам М.Липиньский и М.Рулевельд проанализировали, будет ли работать формула не для живых, а для искусственных кальмаров. В течение пяти суток каждые 3–5 ч они измеряли длину 22 пластиковых кальмаров — игрушек из серии «растущие морские организмы», погруженных в водопроводную воду с температурой 13.7°C (какая точность!). Пластик, из которого сделаны игрушки, набухает в воде, кальмары действительно растут. Полученные данные обработали на ЭВМ, чтобы исклю-

чить влияние автокорреляции — ведь измерялись одни и те же кальмары, среди которых изначально могли быть растущие быстрее и медленнее. Оказалось, что рост пластиковых кальмаров хорошо описывается формулой Берталанфи, но еще лучше (хотя разница кривых и выявляется лишь при математической обработке, а на глаз почти не заметна) — обобщенной формулой Дж.Шнута, частным случаем которой является формула Берталанфи.

Авторы отмечают, что полученные ими результаты применимы и к настоящим кальмарам, однако, если изменение размеров объекта со временем описывается формулой Берталанфи, из этого вовсе не следует, что в нем происходит обмен веществ.

# КАРАКАТИЦЫ



## ПОРТРЕТ КАРАКАТИЦЫ В ПОЛЯРИЗОВАННОМ СВЕТЕ

У головоногих моллюсков глаза — почти как у нас с вами. Хорошие глаза. Ими еще Дарвин восхищался. Только цвет они не видят. Ну его ведь и кошки с собаками не различают. Зато головоногие моллюски видят поляризованный свет. Не они одни — его и мухи с пчелами видят, и некоторые костистые рыбы, и головастики лягушек. А птицы и звери не видят. Но кальмары, каракатицы и осьминоги — животные в основном сумеречные и ночные. Днем спят. Зачем им видеть поляризованный свет?

Свет, если кто забыл, это электромагнитные волны. Волны на воде колеблются вверх и вниз, перпендикулярно направлению их распространения. Электромагнитные колебания тоже поперечные: каждая волна колеблется в своей собственной плоскости, перпендикулярной лучу. Но плоскостей, перпендикулярных лучу, бесконечно много. Обычный солнечный свет — совокупность волн, колеблющихся во всех возможных плоскостях. Эти плоскости распределены хаотично, т.е. солнечный свет не поляризован. Но если он пройдет сквозь кварцевое стекло, пропускающее световые волны только в одной плоскости, то станет поляризованным (линейно или плоскополяризованным): волны будут колебаться лишь в этой одной плоскости, иные просто не пройдут. Поляризационный фильтр из кварцевого стекла и пропускает одну-единственную поляризацию световых волн. Посмотришь сквозь очки с поляризующими стеклами и, если плоскости поляризации очков и света совпадают, — увидишь свет, если не совпадают — ничего не увидишь. Темнота.

Насекомые и ракообразные видят поляризованный свет — различают плоскость его поляризации. Свет, идущий от синего неба, поляризован, и поляризация в любой точке неба зависит от ее положения относительно солнца. Поэтому пчела может ориентироваться по солнцу, даже если оно закрыто облаками и виден лишь кусочек синего неба: поляризация укажет направление на солнце. Муха тоже видит солнце и в облачную погоду, ведь облака — это капельки воды, рассеивающие свет.

Свет, отражающийся от поверхности воды, также частично поляризуется, поэтому солнечные блики на песчаном дне поляризованы. И по ним можно ориентироваться, где сейчас солнце. Значит, для речного рака блики света на дне ручья выглядят иначе, чем для нас с вами. Кальмары и осьминоги — не насекомые, их глаза не фасеточные, а почти как человеческие, тем не менее поляризованный свет они видят: фоторецепторные клетки в сетчатке их глаз расположены так, что плоскости восприятия света в соседних фоторецепторах строго перпендикулярны друг другу. Но осьминог свой охотничий участок на ощупь знает наизусть. А кальмары обычно мигрируют по глубинам, где солнца не видно. Так что представить себе кальмара или каракатицу, ориентирующуюся по солнцу, мне довольно трудно (хотя такое предположение и высказывалось). Для чего же им нужна такая способность?

Этим занялся зоолог по имени Надав Шашар. Он работал в Мэрилендском университете в Балтиморе, а потом в Морской биологической лаборатории в Вудс-Холе (штат Массачусетс) и сотрудничал с целым рядом крупных специалистов по головоногим. Оказалось, что и кальмару, и каракатице, и осьминогу возможность видеть в поляризованном свете очень даже полезна!

Что для кальмара самое важное? Конечно, сожрать кого-нибудь. А на втором месте? Разумеется, не быть сожранным! То же самое и для кальмарьей добычи, и для кальмарьих врагов. Что нужно для этого? Самое лучшее — стать невидимкой. Идеальное решение — быть прозрачным. Увы, совсем прозрачным стать невозможно: глаза-то не спрячешь, светочувствительные клетки должны быть окружены непрозрачным пигментом, иначе как определить направление, откуда пришел свет? Так что уэлсовский человек-невидимка должен быть слеп! Чернильный мешок тоже прозрачным не сделаешь. Но что нельзя сделать прозрачным, можно замаскировать. Например, серебристой обкладкой. Чтобы стать прозрачным, можно многим пожертвовать. Однако все это окажется ни к чему, если враг умеет делать прозрачное видимым!

Вот бомбардировщик «Стелс». Радар его не видит. Stealth в переводе с английского — подкрадывающийся. Бегом подкрадываться нельзя. «Стелс» тихходен. Днем его ну почти из рогатки сбить можно. Он подкрадывается ночью. А теперь представьте, что изобретен радар, который «стелсы» видит (знающие люди говорят, у нас такие есть), — самолет станет беззащитен, как наши тихходные дальние бомбардировщики первых месяцев Отечественной войны.

Так вот, для кальмара его поляризационное зрение — все равно что радар, видящий «стелсы»! Шашар с коллегами изучил в поляризационном микроскопе совершенно прозрачных (для человеческого глаза) планктонных животных, на которых охотятся мелкие или молодые кальмары. Оказалось, в поляризованном свете видны не только глаза, но и мускулатура, а также усики-антенны рачков. Не очень хорошо, но видны. И кальмары этим пользуют-

ся. Когда в аквариуме со взрослыми североамериканскими длинноперыми кальмарами *Loligo pealei* (обыкновенный промысловый вид у восточных берегов США) подвешивали прозрачные стеклянные шарики диаметром 1 см — одни обычные, другие поляризующие свет, то кальмары подплывали к поляризационно-активным шарикам почти в пять раз чаще, чем к обычным, и охотнее схватывали их (в три с лишним раза чаще, чем обычные). Для человеческого же глаза они ничем не различались!

Новорожденных кальмарьих личинок запускали в аквариум с живым зоопланктоном и освещали аквариум то поляризованным светом, то деполаризованным. В поляризованном свете кальмарята нападали на планктонных рачков с расстояния, на 70% большего, чем в деполаризованном, — 6.1 длины своего тела против 3.6. А вот успех нападения (доля схваченных рачков) в обоих случаях был одинаков: тут уж дело не в том, чтобы заметить добычу, а чтобы суметь ее изловить!

Кальмары, как и очень многие рыбы, охотятся в сумерках, утром и вечером (каждый рыбак знает: рыба клюет на зорьке!). На восходе и закате как ночная, так и дневная добыча уже (или еще) видит плохо, поэтому тут шанс поймать ее выше, чем схватить ночное животное ночью или дневное днем. Но вот что для кальмара главное — в сумерках степень поляризованности подводного светового поля достигает максимума, и кальмары — даже новорожденные! — сбивают планктонных «микростелсов» с помощью поляризационного антистелсового радара.

Однако осьминоги способны на много большее! Н.Шашар и Т.Кронин изучали, до какой степени осьминоги различают поворот плоскости поляризации. Для этого исследователи тренировали осьминогов (попросту купленных в зоомагазине) на примитивной установке: из середины прямоугольного кусочка поляризационного фильтра 4×4 см вырезали кружок диаметром 2 см и вставляли его обратно, повернув на тот или иной угол. Осьминог должен был притронуться к кружку, если кружок был повернут, — за это ему давали кусочек вкусной креветки, или награждали креветкой, если он показывал, что разницы в плоскости поляризации нет (тут доля ошибочных ответов всегда была больше). За неправильный ответ осьминогов не наказывали, но они быстро поняли, что от них требуется. Это человеческий глаз отличить повернутый кружок от неповернутого не может. А осьминог — смог!

Осьминожий глаз способен различать поляризацию света потому, что микроворсинки на поверхности световоспринимающих рецепторных клеток сетчатки (они у головоногих не такие, как у позвоночных, а похожи на клетки насекомых) расположены под прямым углом. Следовательно, он может воспринимать поворот плоскости поляризации только как минимум на 45°. В первых же опытах выяснилось, что осьминоги прекрасно опознают поворот

плоскости на 90–180° и 45–135°. Но дальше — больше: число правильных ответов осьминогов в 2–3 раза превышало число неверных при повороте плоскости поляризации не только на 45°, но и на 30°, и даже 20°, и лишь при 10° осьминожий глаз «отказывал» — число правильных ответов падало до половины. Исследователи всячески ухищрялись, чтобы подопытные осьминоги не получали «подсказки» по запаху, повороту плоскости поляризации вправо или влево, вверх или вниз или еще каким-то способом. Нет, осьминоги делали выбор исключительно по разнице поляризации света между серединой «мишени» и окружающим пространством. Как они этого достигали, если клетки сетчатки на такое не способны? Скорее всего небольшими поворотами глаз или головы из стороны в сторону. Приглядывались...

По мнению исследователей, это — первое доказательство способности животных ориентироваться исключительно по характеру поляризации света. Полагают, что таким способом осьминоги могут общаться друг с другом (сомнительно: уж больно они необщительные создания!) и «взламывают» камуфлирующую окраску их потенциальной добычи, усиливая слабо заметную в обычном свете контрастность. Предполагается, что распознавание поляризационного контраста отчасти заменяет осьминогам отсутствующее у них цветковое зрение. Это похоже на правду!

Американцы объявили недавно, что их противотанковые ракеты способны находить неподвижные танки противника, тщательно замаскированные листвой, потому что броня нагревается на солнце сильнее, чем листья. Не напоминает ли Вам, уважаемый читатель, антикамуфляжное искусство осьминога нечто подобное?

Каракатицы — более общительные создания, чем осьминоги. И именно у них Н.Шашар, Ф.Ратледж и Т.Кронин обнаружили то, что они назвали секретным, защищенным от подглядывания, каналом связи в поляризованном свете.

Головоногие моллюски, хотя и лишены цветового зрения, окрашены ярко и пестро. Меняют они цвет с такой скоростью, что хамелеон — ленивец по сравнению с ними. В мгновение ока становятся то почти прозрачными и бесцветными, то сплошь темно-красными, пятнистыми, полосатыми, мраморными, да хоть в клеточку! Это и цветной камуфляж (не менее эффектный и не менее эффективный, чем у хамелеонов), и выражение настроения (вся гамма чувств кальмара, видящего врага-самца, добычу или хищную рыбу, мгновенно отражается на его теле!), и способ связи между животными в стае. Осуществляется это благодаря множеству хроматофоров — расположенных в коже пигментных клеток красного, оранжевого, желтого, бурого или черного цвета, снабженных нервами и мышцами и молниеносно расширяющихся до размеров веснушки или сокращающихся в точку. Кроме того, у них имеются иридофоры и лейкофоры — клетки с кристаллами гуанина, отра-

жающими и преломляющими падающий свет. Они действуют как микроскопические зеркальца и призмы и могут создавать на теле животного иризирующие (переливающиеся) картины и металлический отблеск, как на надкрыльях жука-бронзовки. Так, в частности, возникает чистейший ярко-синий или ярко-зеленый цвет, хотя ни синего, ни зеленого пигмента в хроматофорах нет (см. рассказ «Ядовитый осьминог-красавец»). Именно эти кристаллы меняют картину поляризации света, отраженного от кожи моллюска. Особенно важно, что их расположение в клетках зависит от напряжения или расслабления мускулатуры кожи, вследствие чего кристаллы могут либо лежать плоской стопкой, либо встать дыбом — с соответствующим изменением картины поляризации. Это хорошо видно, если посмотреть на каракатицу через очки с поляризационными фильтрами.

Кстати, это и доказывает, что, хотя головоногие моллюски активны в основном в сумерки и по ночам, яркого солнечного света они никак не избегают (кроме, конечно, глубоководных видов). Более того, в хрусталике и роговой оболочке глаза каракатиц (как и у рыб) имеются специальные компоненты, поглощающие ультрафиолет, задача которых — защитить клетки сетчатки от солнечной УФ-радиации. А раз они в глазах есть, значит, нужны, значит, сталкиваются каракатицы в своей жизни с ярким дневным солнцем южных широт!

Если кальмаров исследователи ловили по соседству в море, а осьминогов покупали в зоомагазине, то каракатицы у них были доморожденные, хоть в Америке они и не водятся. То были потомки каракатиц, давно привезенных в виде яиц из Франции. В Вудсхолской лаборатории наладили их разведение так успешно, что поставляют их в другие лаборатории и зоопарки США. Вся суть оказалась в кормлении. Выращивать планктонных личинок кальмаров и осьминогов очень трудно, потому что малыши не едят личинок-науплиев артемии, стандартный стартовый корм для всяческой рыбеи мелочи, чрезвычайно популярный среди аквариумистов. При содержании на артемии кальмарчики и осьминожки помирают: в ней не достает необходимых им аминокислот и липидов. Франко-испанской группе зоологов удалось вырастить осьминожкой малышня только тогда, когда они наладили искусственное разведение раков-отшельников: их личинки оказались для осьминожат подходящей пищей.

Каракатицы производят на свет не планктонных личинок, а сразу донную молодь, и артемию малыши есть могут, но пищу необходимо обогатить жирными кислотами и аминокислотами. На ней и держатся они первые пять недель (правда, выживаемость все равно хуже, чем на гаммарусах и мизидах, зато артемия гораздо дешевле). Потом им добавляют мелких живых креветок, а в возрасте 7–8 недель при длине тела около 2 см начинают приучать к мороженой креветке. Это критический момент в их жизни. Каракатицам трижды в день дают пищу из рук, на конце палочки, потрагивая и поглаживая их. Дня за три они

привыкают, а через неделю уже достаточно просто бросать корм в аквариум. Дальше больших проблем нет: едят мороженую креветку, рыбу, кальмара, мясо двустворчатых моллюсков, словом, что дадут, лишь бы нарезано было тонкими длинными ломтиками. Не привередливее бродячей кошки! И растут, как на дрожжах, до 4.3 кг — это и для кошки вполне прилично! Специально для научных исследований разводят их в Национальном центре США по ресурсам головоногих моллюсков в Галвестоне (Техас), там уже семь поколений в неволе получено. Вот на таких-то доморощенных каракатицах и ставились опыты по изучению роли поляризованного света в коммуникации между животными.

Когда Шашар, Ратледж и Кронин с помощью электронного микроскопа установили, что обыкновенные каракатицы тоже различают плоскость поляризации света, это их не удивило: если могут кальмары и осьминоги, почему у каракатиц должно быть иначе? Но посмотрев на каракатиц через объектив поляриметра, они увидели необычное зрелище. Собственно говоря, когда каракатица тихо дремлет на дне, замаскировавшись и накидав себе на спину песка, ничего не заметно. И когда каракатица вся напряжена — подкрадывается ли к добыче, или самец готовится спариться с самкой, или она кладет яйца — никакой поляризации тоже не видно. А вот если каракатица медленно плывет над дном или лежит на дне, внимательно осматриваясь вокруг, — тогда ее лоб, кольцо вокруг глаз и полосы вдоль рук ярко светятся в поляризованном свете. Причина — иридофоры. Именно они определяют металлический иризирующий отблеск вокруг глаз головоногих моллюсков или, подобно микроскопическим зеркальцам, обеспечивают точное подражание цвету дна. Отражение и преломление света иридофорами зависит от их положения относительно поверхности кожи, а оно — от мышечного тонуса. Лежат тельца параллельно поверхности тела (каракатица спит) или стоят дыбом (она сильно возбуждена) — не отражают, лежат немного под углом (каракатица внимательна, но спокойна) — вот и поляризационная картина.

Каракатицы своеобразно реагируют на свое изображение в зеркале с искажающим поляризационную картину фильтром. Обычно, увидев себя в зеркале, она воспринимает отражение как чужую особь и отплывает подальше; лишь очень редко не проявляет никакой реакции. Но если поляризационное отражение искажено, она, как правило, подходит к нему поближе; отсутствие реакции наблюдается вдесятеро чаще, чем при неискаженном отражении. Иными словами, хотя каракатица и не понимает, что в зеркале она видит саму себя, она ведет себя так, будто увидела другую каракатицу, чем-то явно заинтересованную — не епящую спокойно, но и не в максимальном напряжении сил, и либо подплывает выяснить ситуацию, либо, чаще, считает, что это ее не касается. Значит, она получает информацию о состоянии предполагаемого соседа — и именно через поляризованный свет!

Каракатицы прекрасно общаются между собой языком поз и окрасок. Но этот канал связи доступен каждому наблюдателю, в том числе и хищнику. А вот поляризационный канал связи и информации — только тому, кто умеет видеть в поляризованном свете. Для акулы, тюленя, дельфина и человека это секрет. Вот оно — шестое, седьмое или какое еще по счету чувство, не знакомое человеку!

## **МУЖЧИНЫ ВЫЯСНЯЮТ ОТНОШЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ КАРАКАТИЦ)**

Когда сходятся два молодых самца — мужчины ли, бараны, петухи или бойцовые рыбки, — они начинают выяснять отношения. Сначала ритуал «надувания щек», потом драка. Что главное в надувании щек? Конечно же, показаться крупнее, сильнее и наглее. Громко ругаться, угрожающе выставлять рога, растопыривать перья, распускать плавники. Ни в коем случае не показать противнику, что ты боишься и драться не хочешь. В общем, блефовать!

Когда сходятся два самца обыкновенной каракатицы, происходит, казалось бы, то же самое. Каракатицы, как большинство головоногих моллюсков, мастера менять расцветку и делают это быстрее любого хамелеона. Все их настроения буквально налицо. Оба самца принимают яркую зебровую окраску — узкие черные полосы на светлом фоне (или наоборот?), вытягивают друг к другу нижнюю (брюшную) пару рук — эти руки у каракатиц самые длинные и широкие, — пару-тройку минут пыжятся, потом один схватывает другого в обнимку и пытается сдавить и укусить. Проигравший (как правило, тот, что помельче) спасается бегством. Кусаются, впрочем, не очень сильно, а часто и до драки не доходит — один удирает сразу. Словом, как и у людей, баранов, петухов...

Так, да не так. Это выяснили С.Адамо из Галифакса (Канада) и Р.Хэнлон из Галвестона, что в Техасе. Оказалось, что в ритуал выяснения отношений у самцов каракатицы входит «потемнение лица». «Лицо» у каракатиц — это часть головы между глазами и основаниями двух спинных пар рук. Чем ближе подходят друг к другу два самца, тем темнее их лица. То же происходит, когда между самцами ставят стекло или показывают самцу зеркало (каракатицы, как зарянки или попугайчики, не узнают себя в зеркале, им кажется, что там чужой). Если лица темнеют у обоих — будет драка! Но если один самец бледнее другого — он без боя сдастся.

В мире животных. 1997. №1. С.18–19.

Исследователи рассаживали бойцов после драки, а через 15 мин снова ссаживали вместе. Побежденный никогда не темнел лицом, не протягивал к противнику брюшных рук, часто даже не «зеврел» и почти никогда не вступал в схватку. Но если проигравшего самца за эти 15 мин подсаживали к самке и позволяли сделать мужское дело, а потом ссаживали с победителем, тут все менялось! Бывший побежденный приобретал яркую зебровую раскраску, его лицо прямо-таки чернело, и он бросался в бой. Да, женщина вдохновляет!

Но если один из борцов заранее показывает своим бледным лицом, что ни драться, ни блефовать не собирается, зачем же он тогда меняет окраску, а не просто удирает? А затем, что «зебра» — опознавательный признак самца. Зебровая раскраска и темное лицо означают: «Я самец и я тебе покажу!». Если же лицо бледное, это предупреждение: «Я самец, не пытайся за мной ухаживать! Но я тебе не соперник, давай разойдемся мирно». Так сказать, прижимает уши, скалит зубы, — но поджимает хвост под брюхо. И все это выражается раскраской и позами. На зрение рассчитано.

Но на зрение у каракатиц еще и не такое рассчитано!

## ПОДКРАСТЬСЯ, ПЕРЕОДЕВШИСЬ ЖЕНЩИНОЙ

Самцы множества животных в брачный период борются из-за самок, и побеждают в этой борьбе, естественно, самые крупные и агрессивные. Самкам также нравятся те, что покрупнее и похрабрее. Но ведь маленьким и слабым тоже хочется — нет, не удовольствие получить (в мире животных для самцов не это главное), а передать свои гены потомству. И знаете, интересные способы они изобретают! (Об этом вы могли уже, в частности, прочитать в рассказе «Хореография брачного танца кальмаров».)

Вот как решают такую задачу мелкие самцы южноавстралийской гигантской каракатицы *Sepia arata*. Эта каракатица одна из самых крупных в мире. Длина туловища самцов до 50 см, общая длина с руками до метра, вес несколько килограммов. Самки этого вида мельче самцов, и руки у них короче. Яйца у каракатицы белые, похожие по форме на лимон с сильно оттянутым кончиком. Откладывает их самка на дно поодиночке, укрывая под камнями, под навесами скал, в трещинах и щелях. Самец при этом неотступно следует за самкой. На юге Австралии, на мелководьях залива Спенсер, каракатицы каждый год осенью Южного полушария (апрель—июль) собираются на нерест тысячными стаями, и самцы тоже устраивают брачные игры и бои, зачастую отнюдь не ритуальные. «Боевая раскраска» самцов зебровая — узкие ярко-белые попе-

речные полоски на синевато-зеленоватом фоне, а самки скромные — камуфлирующая пятнистая окраска в коричневых тонах, к тому же на голове у них (особенно над глазами) и на спине поднимаются, тоже для камуфляжа, кожные лопасти и «рожки» (у самцов они заметны лишь вне брачного периода). Размножающиеся каракатицы совершенно не боятся подводных пловцов, и их можно разглядывать буквально в упор.

Наблюдая за каракатицами, М.Норман и его соавторы из Мельбурнского университета обнаружили, что им часто попадались тройки — крупный самец, сопровождавший пару самок. Однако при ближайшем рассмотрении очень часто одна самка оказывалась мелким самцом! Внимательный анализ показал, что мелкие самцы нередко притворяются самками, подражая им не только по размеру, но и по окраске. Крупные самцы, как и у кальмаров, обращают внимание только на других крупных самцов, одетых в брачный наряд. В момент, когда самец-хозяин займется выяснением отношений с конкурентом, мелкий самец подбегает к самке, часто (хотя и не всегда) мгновенно меняет «женскую одежду» на мужскую и пытается спариться. И не без успеха! Опомнившийся хозяин изгоняет нахального малыша, но тот обычно вновь «переодевается в самку» и продолжает держаться третьим, потому что крупный самец сразу после этого перестает обращать на него внимание. Если же крупный самец куда-то уплывет, мелкий опять «обращается в самца» и начинает преследовать и охранять самку, «как большой». Подобную картину авторы наблюдали свыше 20 раз!

Такой изощренный способ добиться успеха не мытьем, так катаньем, возможен лишь потому, что головоногие моллюски способны с невероятной быстротой менять окраску и форму тела. Но не исключено, что тут есть и обратная связь: потребность «спариться исподтишка» могла в ходе эволюции вести к усовершенствованию способности молниеносно менять облик и надевать «новое платье».

## КАРАКАТИЦЫ ЛОВЯТ ДОБЫЧУ В ВОЗДУХЕ

Некоторые кальмары, спасаясь от врагов, могут пролетать небольшое расстояние по воздуху (см. «Полет кальмара»). Способность выпрыгивать из воды у каракатиц до недавнего времени не была известна.

В Лаборатории Араго, что на юге Франции, З.фон Болецкий обучал каракатиц *Sepia officinalis* цирковому трюку — прыжкам из воды. Он опускал в аквариум краба или креветку на нитке и, когда каракатица начинала подкрадываться к добыче, медленно вытягивал приманку из воды. Каракатица занимала позицию точно под приманкой, разогналась, развернув воронку устьем назад, и, помогая себе

плавниками, выскакивала из воды и хватала добычу в воздухе. После немногих опытов каракатица бросалась на краба, подвешенного над водой. Каракатицы, пойманные в море, начинали хватать добычу в воздухе уже через два дня после поимки, а выращенные в лаборатории — в начале третьего месяца жизни.

Молодые животные способны вылетать из воды целиком. Взрослая каракатица (длина туловища 22 см) выпрыгивала из воды «по пояс» и хватала крабов, подвешенных на высоте до 20 см над водой. Если краба помещали выше, она только прицеливалась, но не пыталась достать его. Обычно каракатицы хватают креветок своими длинными эластичными щупальцами, которые в покое втянуты в особые карманы между руками, а в момент броска мгновенно «выстреливаются» в жертву и подтягивают ее ко рту. Удержать краба тонкими щупальцами, по-видимому, нелегко да и рискованно — неровен час, он их оторвет. Так что каракатицы предпочитают хватать крабов прямо руками, которые не могут растягиваться. Одни каракатицы предпочитают во всех случаях пользоваться руками, другие — щупальцами, но большинство комбинирует оба метода. Эти индивидуальные навыки сохраняются и при ловле добычи в воздухе.

Каракатицы могут всплывать на поверхность и рассматривать добычу или экспериментатора, выставив глаза из воды, но прицеливание и разгон для прыжка выполняют в погруженном положении. Для этого они должны уметь правильно определять дистанцию до цели и направление на нее, с учетом преломления лучей, бликов от ряби. В природе каракатицам, разумеется, никогда не приходится ловить животных над водой. Опыты Болецкого показали, насколько совершенно зрение каракатиц и как быстро способны они обучаться решению задач, с которыми сами ранее никогда не сталкивались.

## ПОСМЕРТНЫЕ СТРАНСТВОВАНИЯ РАКОВИН КАРАКАТИЦ

Настоящие каракатицы — сепии (род *Sepia*) — в наших водах пока ни разу не были встречены. На крайнем юге Приморского края, близ Посъета, дважды, в 1925 и 1931 гг., была поймана очень красивая сепиелла (*Sepiella japonica*). Но это были, видимо, случайные заходы, скорее всего из корейских вод. Я специально искал там каракатиц несколько раз на протяжении 20 лет (1962–1981), но безуспешно.

В сентябре 1970 г. мы с сотрудником Тихоокеанского института рыбного хозяйства и океанографии Г.А.Шевцовым нашли две раковины мертвых карака-

тиц на северном берегу о. Кунашир — на побережье пролива Екатерины, а в августе 1981 г. мне довелось отыскать несколько сильно поломанных раковин каракатиц на побережье Японского моря, у п-ова Гамова, к югу от Владивостока.

Раковина каракатиц — гидростатический орган. Это толстая известковая пластинка, лежащая на спине под кожей. Раковина составлена множеством параллельных тонких пластинок, между которыми находятся камеры, заполненные жидкостью и газом. Каракатица может отсосать из камер часть жидкости, тогда газ расширяется, и раковина становится легче. Она может вогнать в камеры дополнительное количество жидкости — газ сожмется, раковина станет тяжелее. Так каракатица регулирует свою плавучесть: когда днем неподвижно лежит на дне, она чуть тяжелее воды, а когда вечером отправляется на охоту, имеет нейтральную плавучесть, подобно подводной лодке. Естественно, что сама раковина легче воды — ведь она своей подъемной силой компенсирует вес тяжелых тканей головоногого моллюска. Когда каракатица умирает и ее ткани распадаются, раковина всплывает к поверхности и может долго плавать, пока течение не прибьет ее к берегу. Именно такие раковины мы и нашли на Кунашире и в Приморье.

Хотя определить вид каракатицы по раковине — дело не всегда легкое, видовую принадлежность раковин нам удалось установить достаточно надежно. Одна из раковин — узкая, длинная и довольно толстая — принадлежит *Sepia andreana*. Этот вид распространен у берегов Японии и Китая; самое северное место обитания — залив Исикари на западном побережье Хоккайдо, самое южное — Южно-Китайское море у Гонконга. Другая раковина — широкая, овальная и относительно тонкая — принадлежит *Sepia esculenta*. Этот субтропический вид обитает у Южной Японии, Китая, Филиппин, встречается и в индонезийских водах; на север распространен только до центральной части Хонсю. Все раковины, найденные на япономорских берегах Приморья, принадлежали *Sepiella japonica*, встречающейся от Центральной Японии до Южного Китая и Филиппин.

Раковина *Sepia andreana* имела длину около 12.5 см, *Sepia esculenta* — около 18 см. Это предельные по величине размеры для живых каракатиц. Скорее всего, обе каракатицы погибли после размножения, как это происходит с очень многими головоногими моллюсками. Обломки раковин сепиеллы с п-ова Гамова не превышали 7–8 см, но, вероятно, тоже принадлежали взрослым животным, обычные размеры которых 10–14 см.

Несомненно, обе раковины *Sepia* приплыли к Кунаширу из Японского моря. Их вынесло на север теплое Цусимское течение. Затем с течением Соя — веточкой Цусимского течения — они проплыли проливом Лаперуза на восток, продрейфовали через южную часть Охотского моря и добрались до пролива Екатерины между Кунаширом и Итурупом. Здесь воды течения Соя, идущие из Охотского моря,

встречают на своем пути преграду — холодные воды тихоокеанского течения Оясио. Два течения сталкиваются с такой силой, что вода в проливе Екатерины иногда буквально бурлит от водоворотов. Вот тут-то, у подножия величественного вулкана Тятя, и выкинуло на берег дальних странниц. Даже если каракатицы жили и погибли на крайнем севере своего ареала, то получается, что меньшая раковина проплыла километров восемьсот, большая — полторы тысячи.

Раковины *Sepiella*, судя по степени их изломанности, следам сверлений и обрастаниям (водоросли, мшанки), приплыли от берегов средней или южной части Японии или Южной Кореи. В октябре 1977 г. Шевцов нашел в заливе Петра Великого на берегу бухты Емар около 20 раковин южнояпоно-китайской *Sepia madokai*, которая не заходит в Японском море севернее п-ова Ното (Япония) и южной части Корейского п-ова; их длина была 7–8 см. Учитывая ход теплых и холодных течений в Японском море, эти раковины проплыли никак не меньше тысячи километров.

Такие дистанции — далеко не рекордные в посмертных странствиях каракатиц. *Sepia officinalis* обитает у берегов Европы и Западной Африки, а также в Средиземном море. На север она в самые теплые годы не распространяется дальше южной части Северного моря. Раковины же каракатиц находили и на Фарерских о-вах, и даже по другую сторону Атлантического океана — на Антильских о-вах, по берегам Техаса и Флориды.

В то время я сделал вывод, что самостоятельной постоянно существующей популяции каракатиц *Sepiella*, не говоря уже о *Sepia*, в наших водах нет. Продвинуться на север так далеко, чтобы достичь Приморья, каракатицы могут лишь в очень теплые по гидрологическим условиям годы, в этих случаях их заход в Южное Приморье вполне возможен. Так оно и оказалось. В 1989 г. Шевцов нашел свыше трех десятков совершенно свежих раковин сепиеллы длиной 11–13,5 см в заливе Посьета на берегу косы Чурхадо, как раз в том районе, где их видели в 1925–1931 гг., а летом 1995 г. юный натуралист Т.Б. Морозов обнаружил полурасклеваный птицами свежий труп сепиеллы с длиной туловища 18 см значительно восточнее Посьета — на берегу залива Восток. Это была половозрелая самка, погибшая после нереста. В последние годы свежие раковины сепиеллы не раз попадались на берегах Амурского, Уссурийского заливов, у островов вблизи Владивостока и других местах залива Петра Великого. Это значит, что сепиелла действительно регулярно в теплые годы заходит в Южное Приморье, размножается и образует временные популяции, а в холодные годы исчезает, быть может на десятилетия, и только ее раковины заносит к нашим берегам течениями.

Кроме каракатиц-сепиид, еще два рода головоногих моллюсков обладают легкой, наполненной газом раковиной и могут регулировать свою плавучесть, меняя в ее камерах соотношение жидкости и газа. Это маленькая пелагичес-

кая спидура (*Spirula spirula*), представитель близкого к каракатицам семейства, и наутилус — «жемчужный кораблик» (род *Nautilus*), живое ископаемое, последний потомок головоногих моллюсков, господствовавших в палеозойских морях (о нем будет сказано дальше) Раковина спидуры свернута спиралью и похожа на рог изобилия; она лежит под кожей в задней части тела моллюска — получается, что спидура плавает вниз головой. Большая красивая раковина наутилуса покрывает тело моллюска снаружи и напоминает раковину очень крупной улитки. Пустые раковины этих моллюсков тоже могут долго плавать в океане. Известны случаи, когда раковины спидуры доплывали из Саргассова моря до Па-де-Кале, Шетландских и Фарерских о-вов и даже до Западной Гренландии — без малого до 70° с.ш.! Наутилусы приплывали от побережий Новой Каледонии к Новой Зеландии, от берегов Индонезии — к Цейлону, Кении и Мадагаскару, от Филиппин — к Японии.

Такие природные поплавки могут быть полезны при изучении морских течений, геологу же или палеонтологу, изучающему закономерности распространения ископаемых головоногих моллюсков, они могут доставить массу затруднений.

## КТО К НАМ ПРИПЛЫЛ? КАРЛИКОВАЯ КАРАКАТИЦА

В конце августа 2001 г. А.В.Ратников занимался любимым делом — подводной фотографией — в самом, быть может, замечательном месте российского Южного Приморья: на о.Фуругельма в Дальневосточном морском заповеднике. Под вечер, в бухте Западной, на глубине 3–4 м, на песчаном дне, поросшем морской травой зостерой, он увидел странного, но без сомнения головоногого моллюска, только крохотного. Моллюск выскочил из кустика зостеры и пытался удирать, быстро меняя цвет. Но человек оказался проворнее: изловил существо и посадил в ведро. Целую ночь малышу меняли воду, а утром, когда все было подготовлено для фотографирования, выпустили. Он совершенно не боялся: присел на кустик травы, прилепившись к нему спиной, заметил проплывающего мимо рачка мизиду, мгновенным броском схватил его, снова приклеился спиной к листу травы, спокойно позавтракал и уплыл. Ратников ему только ручкой помахал — пусть живет. Размер его определили, сравнивая с визирной рамкой фотокамеры: сидя на листе со втянутыми щупальцами — 32 мм, в броске с вытянутыми щупальцами — 40 мм. В общем, половина большого пальца!

В соавторстве с О.Н.Катугиным и А.В.Ратниковым. Химия и жизнь. 2002. № 7. С. 54–56.

Во Владивостоке Ратников пытался определить по книгам, что за зверушку он сфотографировал. Не удалось — не было такого в определителях головоногих наших морей. Пришлось посылать файлы фотографий в Москву. Оказалось — карликовая каракатица идиосепиус парадоксальный (*Idiosepius paradoxus*). Новый для фауны России вид, род и семейство!

Было известно, что это странное существо живет у берегов Японии, Южной и Западной Кореи и Китая, на юг до Гонконга. Ближайшее к нам место его обитания — воды Юго-Восточной Кореи. Оказалось, и до России зверушка добралась!

Чем же так парадоксальна эта крохотная (карликовая — ее вполне официальное зоологическое название) каракатица?

Начнем с того, что героиня наших фотографий (полагаем, что это самка, а карликовые дамы покрупнее кавалеров) — чуть ли не гигант своего рода (и вида). Карликовые каракатицы, бывает, достигают половозрелости при длине 0.5 см, средняя длина 1.5–2 см, а известный максимальный размер — чуть поменьше 3.5 см. Так что не с полпальца даже, а с ноготок! Тем не менее почти все — как у больших!

Водятся идиосепиусы в тропиках и субтропиках восточной части Индийского и западной — Тихого океана, а также у Южной Африки и Австралии. Животные эти обычны и многочисленны, но не стайные, как многие «большие» каракатицы. Живут у самого берега, на подводных лугах морских трав. Окраска в покое красно-коричневая, красно-оранжевая или темно-желтая, но они могут стать светлыми, полупрозрачными, особенно если всплывут в толщу воды. Обычно они сидят на листе морской травы в «позе полипа»: головой вверх, прикрепившись спиной. Именно спиной!

Посередине спинной стороны у них имеется овальное пятно шероховатой кожи. Это — спинная присоска. Там множество кожных секретирующих клеток двух типов, овальные и бокаловидные. Бокаловидные работают медленно и выделяют нейтральные полисахариды без или почти без примеси белков. Это — липкая слизь. Она прочно приклеивает моллюска к любой поверхности. (Заметьте: в воде — и к влажной поверхности! И без какого-либо обезжиривания!) Овальные клетки, напротив, работают быстро и выделяют комплекс кислых белков и полисахаридов. Они мгновенно отлепляют моллюска от листа травы, так что тот готов немедля броситься в погоню за добычей.

Такая же система наподобие «присоски—липучки» есть у другой маленькой (но не крохотной) каракатицы — гавайской эвпримны. Та ведет ночной образ жизни. Утром опустится на песок, поерзает-поерзает, сделает ямку, закидает себя песком — и включит «прилепляющие» клетки. Вот она уже покрыта сплошным прочным песчаным панцирем, одни глаза из-под песка видны. Вечером включает «отлепляющие» клетки, встряхивается — панцирь спадает кусками, а свеженькая чистенькая эвпримна готова заняться ранним (или поздним) завтраком.

Карликовые каракатицы тоже преимущественно ночные животные. Но вообще-то они активны круглые сутки. И очень активны, особенно самцы: тот посидит-посидит на листике, кинется за добычей; поплавает у дна, потом всплывет к поверхности воды и начнет стремительно носиться — ищет подругу (те поспокойнее). Плавает реактивным способом, что обычно у головоногих. Но если крупные обыкновенные каракатицы — а они бывают больше полуметра длиной и до 5 кг весом — используют реактивное плавание только в бросковом режиме, а для спокойного перемещения у них имеются длинные, вдоль всего туловища, плавники, то у карликовой каракатицы плавнички крохотные и служат в основном той же цели, что маленькие «плавники» зенитной ракеты, — это стабилизаторы.

Мало того, что идиосеписуы у самого берега живут и у поверхности плавают, они еще и на свет подходят. Поэтому там, где они водятся, их нетрудно поймать просто сачком с лодки, а то и с причала. Содержать тоже легко: достаточно большой банки, даже продувка не обязательна — лишь бы воду меняли почаще и была бы любимая травка.

Карликовая каракатица — умелый охотник! Ест она почти исключительно ракообразных. Излюбленная пища — бокоплавцы (кто из аквариумистов не знает гаммаруса!), мелкие креветки и мизиды. Для захвата добычи надо в стремительном броске проскочить немного дальше жертвы и схватить ее на заднем ходу вытянутыми щупальцами с присосочками на концах. Гладкий панцирь рачков эти присоски прекрасно цепляют. Идиосеписусам нетрудно справиться с добычей размером с себя и даже крупнее! Схватит щупальцами — подтянет ближе ко рту — перехватит руками — укусит клювом прямо в сердце — впустит в ранку слюну. Похоже, что в слюне каракатицы, как и у осьминога, есть протеолитический фермент, который растворяет места прикрепления мышц к внутренней стороне хитинового наружного скелета. Добыча жива, но неподвижна: мышцам не на что опереться. Теперь можно снова сесть на листик и заняться трапезой. Пара-тройка рачков в день — достаточно. Но вообще-то они способны сожрать до десятка креветок за час (правда, маленьких)!

Между руками карликового хищника — рот, во рту клюв, вроде попугаячьего, но края его (и верхней, и нижней половины) зазубрены, как у самозатачивающихся ножей. На языке — роговая терка (радула) со множеством мелких, но твердых зубчиков. У других головоногих тоже есть такое устройство, только края клюва гладкие и весь ротовой аппарат крепится неподвижно, а у карликовой каракатицы он способен далеко высовываться изо рта и поворачиваться вокруг оси. Поэтому каракатица может неторопливо и аккуратно выскрести из добычи все мясо. Остается целехонький пустой панцирь, который она отбрасывает небрежным жестом.

Похоже, проблема голода наших героев не сильно волнует. Тем сильнее должна их волновать проблема любви. И они ею занимаются — да как активно!

Созревают карлики очень рано, в полтора-два месяца. Размножаются так интенсивно, что половозрелая часть жизни составляет половину или даже только треть неполовозрелой, а общая продолжительность жизни редко превышает 3–4 месяца. У больших каракатиц любовь проистекает неторопливо. Самцы выбирают место, борются друг с другом за самок, устанавливают иерархию. Затем следует красивое ухаживание с разными завлекательными (для самки) позами, потом откладка яиц — под внимательным наблюдением самца. У карликов же ни иерархии, ни турнирных боев с ритуалами, ни ухаживания. Увидел самец самку, медленно приблизился, рассмотрел, убедился, что самка, — рывок — и вот он грубо хватается ее за шею. Схватил, повернул лицом к себе — пускает в дело две специально измененные для спаривания руки. Это брюшная пара, но одна (левая) — узкая и длинная, с двумя лопастями на вершине, как рукавичка, а другая покороче, но шире, плоская, с боков окаймлена мембранами, иногда с поперечными гребнями, как на гладильной доске. Широкой он хватается самку, она так и устроена, чтобы самка не вырвалась. А узкой подхватывает выходящие из воронки сперматофоры (пакеты со спермой длиной 1–2 мм) и помещает их в специальный семеприемник подо ртом самки. Там сперма может долго храниться. Но самцу невтерпеж, все как бы поскорее — лепит сперматофоры самке на голову, на шею, на брюхо, и, разумеется, безо всякой пользы. Отстрелялся — самка его просто стряхивает с себя, и он удирает.

У больших каракатиц спаривание неразрывно связано с откладкой яиц, у карликов оно может происходить в любое время. Самка кладет яйца на листики травы, а также на камни, в аквариуме — просто на стенки. Занимается она этим тщательно и любовно. Яйца овальные, длиной с миллиметр или чуть меньше. Среди яиц каракатиц — это самые мелкие. В среднем самка выметывает 13–14 яиц в день, но может и до полусотни. Процесс откладки очень быстрый — полминуты-минута, самое большее полторы.

Когда самец завидит самку, собирающуюся снести яйцо, он немедленно кидается на нее, хватается за шею и переносит сперматофор прямо на яйцо, вылезавшее через ее воронку. Польза от этого сомнительна, ведь яйцо оплодотворяется, проходя мимо семеприемника подо ртом.

Интересно, что у самки, как и у всех каракатиц, пара яйцеводов, но работает только один, левый. Это потому, что у крупных каракатиц яйца формируются непрерывно, а откладываются порциями с большими перерывами, так что их до времени нужно где-то копить и хранить. А у карликов яйца выметываются с маленькими перерывами, и специального «склада» не требуется. Правда, откладываются они не ежедневно, а раз в 2–3 дня. Одно яйцо к другому —

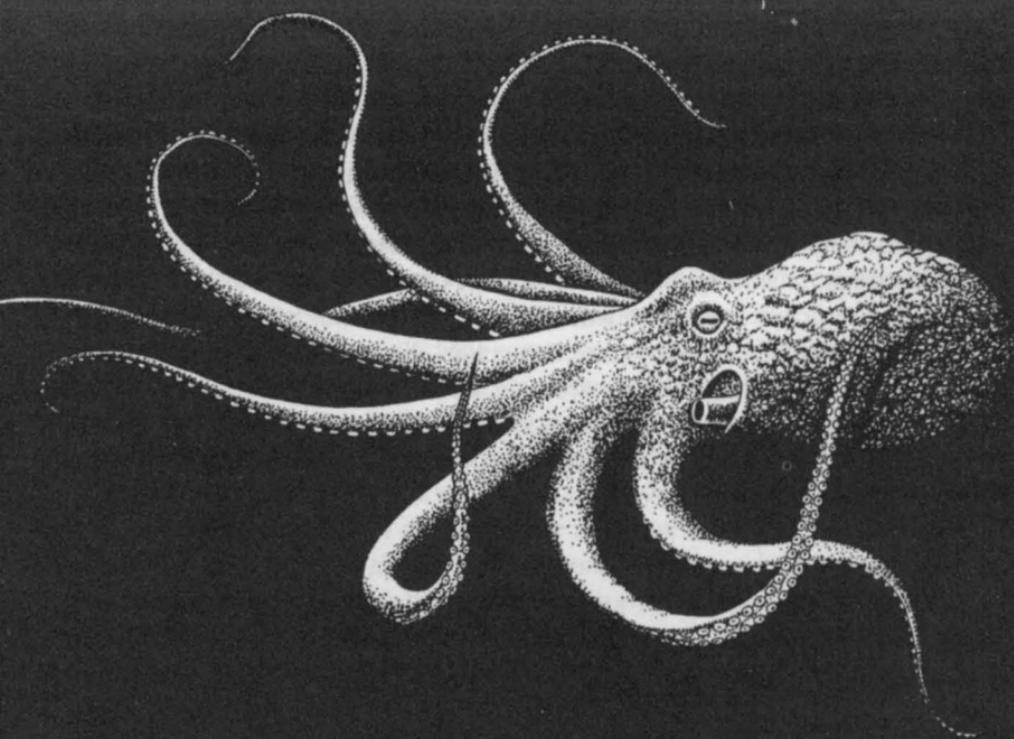
получается яйцевая кладка, окруженная слизью. Каждое яйцо тоже в слизистой оболочке. В среднем за жизнь самка делает десяток или больше кладок, свыше тысячи яиц. Хоть и невелики яйца, но их общий вес (со студенистой оболочкой самого яйца и всей кладки) впятеро, а максимум — в 9 раз больше веса самки! Вы можете себе представить, чтобы женщина за жизнь народила триста кило, а то и полтонны детишек? Вот почему карлики долго не живут. Отложила последнюю кладку — и в тот же день, максимум через день отдала концы. Судя по всему, в глубокой старости...

Развивается кладка пару недель, в прохладных водах чуть подольше. У обыкновенных каракатиц, больших и не очень, из яйца вылупляется маленькая копия взрослой каракатицы, такая же придонная, и уже умеет закапываться в песок и скрадывать добычу. Но яйца карликовой каракатицы слишком малы, чтобы в них уместился запас желтка, необходимый для полного завершения развития, до молодости. Поэтому у них (и ни у каких иных каракатиц) из яйца вылупляется планктонная личинка. Но если у некоторых кальмаров при вылуплении может быть неполный набор рук (не 4 пары, а 3 или даже 2), щупальца же имеются у всех кальмаров и каракатиц, то у идиосепиусов набор рук при вылуплении полный, а вот щупалец нет, они развиваются намного позже рождения. Так что личинки вынуждены охотиться «в ближнем бою» и лишь после появления щупалец переходят на взрослый способ охоты.

Обратите внимание: сколько раз на этих страницах мы говорили «в отличие от других каракатиц». Да, идиосепиусы другие, особенные. Недаром некоторые зоологи выделяют их в самостоятельный отряд. Значит, не просто новый вид и род — целый отряд, новый для фауны России!

Откуда они (а может быть, она одна, ведь других идиосепиусов Ратников на Фуругельме не увидел) к нам попали? Ясное дело, течением занесло. В последние годы поверхностные воды Японского моря у Южного Приморья летом сильно потептели. Вот и забредают туда экзотические — субтропические и даже настоящие тропические — морские обитатели: и рыбы (включая летучих!), и морские змеи, и черепахи. Настоящие каракатицы и тепловодные овальные кальмары тоже пару раз попадались. Карликовые каракатицы хорошо плавают, и личинка у них планктонная, в толще воды живет — вот и занесло. Но зимой им у нас, конечно, не выжить. Ну, что ж! Пройдет зима, настанет лето, может, и снова в наших водах появятся карликовые головоножки с таким необычным образом жизни!

# ОСЬМИНОГИ



## ЗНАКОМЬТЕСЬ: ГИГАНТСКИЙ ОСЬМИНОГ!

У нас много пишут об осьминогах и по телевизору часто показывают. Порой кажется, будто читателям он столь же знаком, как собака или кошка. Разумеется, среди нашего народа немало тех, кто видал и едал осьминога. Но заказать в ресторане «pulpo en su tinta» («осьминог в собственных чернилах») или выковырнуть маленького осьминожка из-под камня где-нибудь в Хургаде — знакомство ли это?

Осьминогов множество видов. С плавниками и без, живущих на дне и в толще воды, мясистых и студенистых, как прозрачное желе... Давайте я расскажу про нашего главного дальневосточного осьминога. Конечно, те, что живут где-нибудь на Канарах или Мальдивах, тоже неплохи. Но у нашего есть неоспоримое преимущество. Он — *самый большой в мире*.

### Про осьминогов вообще

Сначала несколько слов об осьминогах вообще. Осьминоги — отряд Octopoda класса головоногих моллюсков (Cephalopoda) типа моллюсков (Mollusca). Самое большое по числу видов семейство осьминогов — это донные осьминоги октоподиды (Octopodidae). Размеры — от мелких до крупных: длина туловища (мантии) от заднего конца тела до середины глаз — стандартное измерение для осьминогов — от 1–2 до 30–50 см. Консистенция тканей обычно более или менее мускулистая. Мантия большая, овальная, внутри нее помещаются жабры и внутренние органы — пищеварительная, выделительная, половая системы. Голова маленькая, глаза обычно крупные, шаровидные, взгляд осмысленный. Тело может быть гладким или покрытым папиллами, бугорками и выростами; часто осьминог может менять скульптуру «по желанию». Руки (их восемь) могут быть или немногим длиннее или в несколько раз длиннее туловища, с одним или двумя рядами присосок — они, в отличие от кальмарьих, сидячие и без роговых колец. У некоторых «длинноруких» осьминогов концы рук хрупкие и легко обламываются — это средство защиты, по-

доброе отбрасыванию хвоста у ящериц. Между руками — тонкая кожная перепонка, умбрелла («зонтик»), ее глубина сильно различается у разных видов, но редко превышает половину длины наибольшей руки. Под головой у осьминога расположена кожистая трубка — воронка. При плавании осьминог набирает воду внутрь мантийной полости, резко сокращает мантийные мышцы (именно те, что мы едим), выбрасывает воду струей из воронки — и получает реактивный толчок назад, так что плывет задом наперед (руки позади туловища). Через воронку же выбрасываются чернила, половые продукты и отходы жизнедеятельности.

В центре кольца рук — рот. Во рту клюв, вроде попугаячьего, только нижняя челюсть заходит на верхнюю (у попугаев наоборот). У взрослых осьминогов клюв темно-коричневого цвета, у молодых полупрозрачный, один кончик темный. Потемнение клюва — признак половозрелости. На языке располагается роговая терка (радула) с множеством поперечных рядов мелких зубчиков — семь зубчиков в каждом ряду. Центральный — самый крупный и острый, он служит сверлом-коловоротом для просверливания раковин моллюсков и панцирей крабов. Пищеварительная система, кроме клюва и радулы, включает пищевод, зоб, желудок, объемистую печень и кишку, на которой располагается чернильный мешок.

Осьминоги — раздельнополые животные. У самок половые органы парные (кроме яичника — он один), у самцов непарные и расположены справа. Сперма упакована в специальные сложно устроенные пакеты — сперматофоры, по форме похожие на длинную гибкую трубку. При спаривании самец передает сперматофоры самке, там они под действием осмотического давления «взрываются», а освобожденная сперма долгое время хранится в неактивном состоянии в особой железе, как бы насаженной на яйцевод. Выходящие через яйцевод яйца смешиваются со спермой и оплодотворяются.

Нервная система очень сложно устроена, особенно головной мозг, хотя он совсем невелик по размерам. Память у осьминогов отличная! Как ни странно, пищевод проходит сквозь мозг, разделяя его на надглоточные и подглоточные нервные узлы. Когда осьминог глотает пищу, мозг вынужден растягиваться. Поэтому осьминогам приходится тщательно раскусывать пищу.

Окраска разнообразна: оранжевая, красная, коричневая, фиолетовая, зеленовато-серая, мраморная и т.д., иногда на умбрелле имеются яркие глазчатые кольца (темный круг, за ним светлое кольцо, а иногда снаружи еще одно, темное), а на теле — яркие пятна или полосы. Глазчатые кольца — это отпугивающая окраска: когда осьминог с такими кольцами растягивает перепонку между руками, перед глазами хищника вспыхивают два больших круглых и далеко расставленных глаза. «Какая же должна быть голова, — подумает хищник, — если между глаз такое расстояние!» — и оставит осьминога в покое.

Большинство неглубоководных видов прекрасно меняют цвет. Несмотря на яркую окраску, осьминоги не различают цветов (как, впрочем, собаки и кошки). Зато оттенки яркости воспринимают прекрасно и к тому же умеют видеть поляризованный свет. Осьминоги не слышат звуков. Но у них есть уникальное чувство — нюховкусоприкосновение, т.е. обоняние, вкус и осязание вместе. Это потому, что на их теле, в особенности по краям присосок, сидят рядом чувствительные клетки, способные реагировать на химические вещества контактно (у нас это вкус) и на расстоянии (это обоняние), а также улавливать механические колебания, в том числе слабые движения воды (осязание). Органы свечения, столь типичные для кальмаров, у осьминогов встречаются очень редко, а у октоподид — никогда.

## Про гигантского осьминога

Теперь позвольте представить Вам **гигантского северотихоокеанского, или скального, осьминога**. У него немало латинских названий. Общепринятое — *Octopus dofleini* или, совсем по-современному, *Enteroctopus dofleini*. Среди необщепринятых — *Octopus apollyon*. В Откровении Иоанна Богослова сказано (9, 11): «Царем над собою имела она [железная саранча] ангела бездны; имя ему по-еврейски Аваддон, а по-гречески Аполлион». И примечание: «губитель». Впрочем, название это наш герой получил всего лишь за угрожающий внешний вид и солидные размеры (длина мантии до 60 см, общая длина до 3–4 м, вес до 50–55 кг). Для человека он гораздо менее опасен, чем человек для него.

Максимальный точно измеренный экземпляр, занесенный в Книгу рекордов Гиннеса, имел длину рук (без туловища) 3.5 м и весил 58 кг. Не раз сообщалось о поимках еще более крупных экземпляров — общая длина свыше 5 м, вес до 180–270 кг. Уверяют, в частности, что осьминог, который был пойман в 1945 г. у Санта-Барбары (этот город в России, похоже, более популярен, чем в США), весил 180 кг. Сохранилась только его фотография. Здоровый осьминог, ничего не скажешь, но на 180 кг, по-моему, не тянет. К сожалению, ни один из этих великанов не был должным образом измерен и сохранен в музее и потому в книгу Гиннеса не попал. И все же для взрослых осьминогов наиболее обычны такие размеры: длина мантии 20–35 см, общая длина 1–2 м, вес до 10–25 кг.

Внешний облик нашего героя стандартно-осьминожий: мешок с руками и глазами. Тело на ощупь относительно мягкое и дряблое, несмотря на хорошо развитую (и вкусную) мускулатуру. Кожа шероховатая, покрыта многочисленными продольными морщинами, низкими бугорками и складочками, среди которых выделяется несколько более длинных «усиков», сидящих ромбом в середине спины. На голове над глазами — несколько «рожков», самый крупный из

них — у особей Японского моря, а у животных в районе Курил и Камчатки — уплощенный и округленный сверху, как «ушко». Живые осьминоги в спокойном состоянии могут быть совершенно гладкими, но при испуге или раздражении сразу становятся шероховатыми и «поднимают рога», чтобы казаться крупнее и страшнее. Голова узкая, отделена от мантии хорошо выраженным шейным перехватом, за который, ловя осьминога, удобно взяться. Глаза небольшие, но очень умные. Руки приблизительно одинаковой длины, в 3–5 раз длиннее туловища. Присоски в два ряда, по 250–300 на каждой руке. У зрелых самцов несколько присосок в середине руки так велики, что поперек не помещаются, сидят зигзагом (у самок они тоже увеличены, но в гораздо меньшей степени). Перепонка между руками неглубокая, но сильно растяжима и в растянутом виде так тонка, что почти прозрачна. Когда парящего в толще воды осьминога снимают снизу против солнца, это получается очень эффектно.

У зрелого самца третья (считая со спины) правая рука гораздо короче третьей левой руки и кончается очень длинным, лишенным присосок вторичным половым органом с узким желобком и поперечными складочками; это гектокотиль, он служит для переноса сперматофоров самке. У живых осьминогов желобок гектокотили почти всегда закрыт, так что он подобен трубке. У других осьминогов этот орган занимает лишь самый кончик руки, а у нашего гиганта он почти рекордного для осьминогов размера.

Обычная окраска «губителя» сверху красно-коричневая или пурпурно-коричневая с темными пятнами, разводами и сетчатым рисунком, снизу светлая, розоватая, на лбу круглое белое пятнышко и пара белых пятнышек на спине. Но осьминог может быстро менять окраску от очень светлой до темно-багровой. У него имеется целый набор «масок» и «образов» — сочетаний специфических изменений окраски, скульптуры кожи и поз. Последние исследования американских и канадских биологов показывают, что по этим «образам» можно составить представление о психическом состоянии животного. При испуге осьминог ставит «дымовую завесу» — выбрасывает из чернильного мешка на кишке чернила. Чернила очень обильны, темно-бурого цвета.

## Где с ним можно повстречаться

Раз осьминог тихоокеанский, значит, обитает в Тихом океане. Распространен он там от севера Берингова моря до Южной Японии и Южной Калифорнии, включая Охотское и Японское моря, побережья Командор, Камчатки, Курил. Живут осьминоги от приливо-отливной зоны до глубины как минимум 750 м, при температуре воды от отрицательной до 15–18°C. В Японском море они обычны от уреза воды приблизительно до 100 м, но в Беринговом море и заливе Аляска, как показали новейшие исследования отечественных и амери-

канских специалистов, многочисленны и на материковом склоне, от 100–200 до 500 м. Молодые осьминоги встречаются, как правило, на малых глубинах, а крупные — на самых разных. К грунтам они нетребовательны, могут жить на иле и песке, но предпочитают скалы, валуны, россыпи камней, где удобно строить норы. Скальные стенки и развалы валунов — вот излюбленные места обитания осьминогов. Потому он и скальный.

## Что осьминог умеет делать

Наш герой — одиночное, необщительное животное. Нора — вещь для осьминогов первостепенно важная. Хорошей норой считается просторная, с широким обзором перед входом и с запасным выходом. Из-за хороших нор осьминоги дерутся друг с другом, и лучшую нору занимает всегда самый крупный осьминог из обитающих в районе. Они охотно селятся в пустых ящиках, бидонах, выброшенных шинах, резиновых сапогах и т.п. Главное, чтобы вход был узок, а внутри нора широка, да стенки непрозрачные. Тело осьминога чрезвычайно гибко, и он способен пролезать в самые узкие отверстия. В одной норе два осьминога не живут (кроме периода спаривания), но если норы расположены по соседству, их хозяева не враждуют. В подходящей норе осьминог может жить месяц и больше, но может и менять свое жилище раз в несколько дней. Нору осьминоги охраняют, содержат в чистоте («подметают» струей воды из воронки); пищевые отходы — раковины моллюсков, панцири крабов, кости рыб — складывают снаружи, в «мусорную кучу» вблизи входа. По этой куче легко найти и саму нору. В своем доме осьминог сидит, закинув руки за голову, свернув их концы спиралью и выставив наружу самые большие присоски — это предупреждающий сигнал для врагов. Молодые осьминоги иногда закрывают вход в нору какой-нибудь крупной раковиной, вроде гребешка. Вытащить осьминога наружу — дело почти безнадежное: при опасности он держится за камни пятью руками (посчитайте, сколько это будет присосок), а тремя отпихивает нападающего. По мере роста осьминог перебирается в более просторное жилище. Канадские специалисты обнаружили, что он терпит присутствие в норе и вблизи от нее подбирающих пищевые отходы мусорщиков — рыб, раков-отшельников, крабов, морских звезд, хотя время от времени поедает их.

У каждого осьминога — свой охотничий участок (в среднем 250 м<sup>2</sup>). На нем он живет несколько месяцев, иногда полгода и больше, однако границы охотничьего участка от других осьминогов не охраняет. Где бы осьминог ни находился, он всегда точно знает направление к норе и расстояние до нее. Днем он обычно сидит в своем доме, а в сумерки выходит на охоту, хотя в принципе может охотиться в любое время суток. Питается двустворчатыми

моллюсками, реже улитками, крабами, креветками, рыбой (камбала, бычки и пр.), иногда иглокожими, бывает, даже и зазевавшуюся морскую птицу подхватит! Добычу ищет, последовательно обшаривая свой участок. Неподвижную, вроде моллюсков, просто собирает, а подвижную (крабы, креветки) скрадывает, как кошка (или каракатица): медленно-медленно подкрадывается и внезапно бросается на добычу. Крабов (это самая любимая пища) и креветок осьминог кусает обычно в место сочленения груди с брюшком и впрыскивает в место укуса ядовитую слюну. Но некоторые осьминоги предпочитают кусать краба в глаз — слюна скорее до мозга доходит. Раковины моллюсков, как правило, просверливает центральным зубом радулы и выпускает слюну в образовавшуюся дырочку, но может обкусать клювом край раковины или просто раздавить ее присосками (осьминоги чрезвычайно сильны). Слюна — выделение задних слюнных желез (у осьминога их две пары) — содержит целый набор биологически активных веществ, в том числе ядов и пищеварительных ферментов. Один из ядов растворяет места прикрепления мышц к раковине моллюска или скелету ракообразного — добыча хотя и жива, но парализована. Обездвиженную добычу осьминог либо съедает на месте, либо уносит «подмышками» (под перепонкой между руками) в нору и спокойно там поедает, выцарапывая зубчиками радулы мясо даже из тонких кончиков крабьих ног. Съесть ли добычу на месте или в норе, он решает, исходя из дистанции до норы. Осьминог не прожорлив. Суточный рацион взрослых животных в природе всего 1.2–1.4% веса тела или немного больше. Молодые конечно едят относительно своего веса гораздо больше взрослых.

У осьминогов сильно выражены индивидуальные предпочтения и опыт в способе добывания и поедания излюбленной пищи. Одни больше любят моллюсков, другие — крабов. Одни предпочитают ломать раковины моллюсков силой, другие — просверливать их. Одни кусают крабов в брюшко, другие — в глаз, третьи сверлят панцирь. Вообще, осьминоги замечательно умеют использовать свою «мозговитость». Как выяснили Р.Андерсон из Сизтлского аквариума в США и Дж.Мазер из Летбриджского университета в Канаде, каждый осьминог — личность со своими привычками и непривычками и «лица необщим выраженьем». Что каждая собака, кошка, лошадь — личность, не сомневается ни один человек, имевший с ними дело. Но что беспозвоночное животное может быть личностью, об этом мало кто задумывался. Тем не менее это так (см. рассказ «Осьминог как личность»). Хорошо это видно по тому, например, с какой быстротой вырабатываются у осьминогов условные рефлексы — у одних чуть ли не с первого опыта (далеко до них крысам!), у других, правда, так медленно, что заснуть можно, пока он чему-нибудь научится. Более того: некоторые осьминоги даже играть умеют (а ведь считается, что низшие животные не умеют играть!), игры у них, однако, совсем уж малышовые — пустую

пластиковую баночку с крышкой струей воды из воронки по кругу в аквариуме гоняют!

Осьминоги — не домоседы, они совершают протяженные миграции в сторону берега и на глубины, а также с юга на север и обратно. В Приморье и у Хоккайдо они подходят к самому берегу весной, в апреле-мае; отходят на глубины (иногда даже на внешний шельф) в августе-сентябре, в период наибольшего прогрева воды; снова подходят к берегам в октябре-ноябре и опять отходят в феврале-марте. В Беринговом море зимой и весной обитают на меньших глубинах, чем летом и осенью. В приливо-отливной зоне и на прибрежных мелководьях встречаются обычно с разгара зимы или (у восточного района Камчатки и Командор) с конца весны до середины лета. При миграции от берега самцы отходят глубже самок, крупные особи — глубже мелких. Миграции не массовые, каждый осьминог уходит на глубины и возвращается к берегу независимо от других — такой уж у них характер. Передвигаются они то пешком по дну, «на цыпочках», то вплавь. Мечение осьминогов позволило установить: за день они проходят до 4 км.

## Осьминожья любовь и осьминожьи детки

Половозрелость у гигантских осьминогов наступает в природе обычно в возрасте трех лет, в аквариуме в два года — там и теплее, и кормят лучше. В прибрежных водах осьминоги созревают при длине мантии около 20 см, самцы при этом весят примерно 7 кг, самки 10 кг. Обычный вес половозрелых самцов 10–15, самок 15–20 кг. На глубинах западной части Берингова моря осьминоги существенно мельче: самцы созревают при длине мантии 16 см, самки 17–18 см, вес не превышает 5–5.5 кг. Это результаты последних исследований отечественных специалистов.

Соотношение самок и самцов приблизительно равное. Спаривание происходит обычно осенью (октябрь—декабрь), во время миграций к берегам или уже в прибрежной зоне. Самцы в этот период становятся агрессивными и могут даже нападать на подводных пловцов, приняв их за соперников. Самец спаривается обычно с самкой крупнее себя. При этом он демонстрирует ей огромные присоски в середине рук. Это — признак зрелого самца, означающий: «Не ешь меня, я — самец!». Чем присоски крупнее, тем самец «мужественнее» и, можно думать (если мы можем думать за осьминожиху), привлекательнее. С помощью гектокотила — не забыли, это трубчатый орган на конце третьей правой руки — он один за другим просовывает ей в воронку два сперматофора. Сперматофоры гигантского осьминога тоже гигантские, крупнее, чем у всех других осьминогов: 85–115 см при диаметре 5–7 мм (у других не превышают десятка сантиметров). Это в 3–4 раза больше длины мантии самца! Даже у мелких глубоководных

беринговоморских осьминогов они достигают 45–60 см. Сперматофоры так длинны, что когда их передние концы с пружинным механизмом высвобождения спермы уже находятся в яйцеводах самки, задние концы еще свисают из ее воронки. Процесс спаривания, длящийся у обычных осьминогов несколько секунд, максимум пару минут, здесь продолжается 2–4 часа. В одном сперматофоре содержится до 37 млрд сперматозоидов длиной (с хвостом) по миллиметра. В расположенном внутри мантии мужском половом органе крупного самца 8–10 свернутых (иначе не поместиться) сперматофоров, так что он может спариваться с несколькими самками последовательно.

Между спариванием и откладкой яиц проходит до полутора месяцев. Нерест круглогодичный, обычно в холодную половину года. Чаще всего осьминоги размножаются вблизи берегов, но в западной части Берингова моря — и на глубинах 200–500 м. Перед нерестом самка полностью и навсегда прекращает питаться: у нее перестают вырабатываться пищеварительные ферменты — очень полезная адаптация, если принять во внимание, сколь вкусны и богаты питательными веществами яйца; не будь этого, она вряд ли смогла бы избежать искушения ими закусить! Самка выбирает просторную нору, очищает ее и откладывает там яйца. Яйца выметывает по ночам, и их откладка продолжается до двух недель. Они овальные, стебельчатые, длина после откладки 6 мм (с рисовое зернышко). Самка сплетает стебельки яиц вместе и склеивает их специальным быстро застывающим в воде клеем (его выделяет особая железа на яйцеводах), так что образуется длинный шнур из 150–250 яиц. Множество (до 300–350) таких шнуров она приклеивает этим же клеем к потолку норы. Всего в кладке бывает от 20–30 до 75–100 тыс. яиц. Средний вес яйца 28 мг, так что вся кладка может весить больше 2 кг.

Самка постоянно находится при яйцах, перебирает их, омывает струей воды из воронки, очищает от плесени и охраняет от врагов. Продолжительность инкубации в умеренно теплых водах у Северо-Запада США и Западной Канады 5–7 мес, в Беринговом море, по нашим расчетам, до 1.5–2 лет. Полтора-два года полной голодовки — не шутка! К концу инкубации осьминожата вполне развиты, могут двигаться внутри своих яйцевых оболочек, менять цвет и даже выпускать чернила (последнее, впрочем, для них самоубийственно). Вылупление всей массы яиц растягивается в аквариуме на 40–60 сут, но есть предположение, что в природе самка каким-то образом дает младенцам сигнал к вылуплению, и все дружно, в одну ночь, выходят на свободу. Почти сразу после вылупления последних осьминожат самка, предельно истощенная длительным голоданием, погибает. Самец умирает еще раньше, после спаривания. Можно сказать, что их смерть генетически запрограммирована. Так что размножаются гигантские осьминоги лишь раз в жизни, а живут обычно 3 года, самые крупные, по-видимому, 4–5 лет.

Из яйца вылупляется планктонная личинка длиной, с руками, 7 мм и весом около 20 мг. У нее 10–15 присосок на каждой руке (или ручке?). В отличие от большинства осьминогов, спинная сторона личинки окрашена темнее брюшной, как у пелагических рыб, вроде сельди или тунца. Вылупление, как и откладка яиц, происходит ночью. Личинка всплывает к поверхности и некоторое время (от одного до двух-трех месяцев) живет в верхних слоях воды, иногда у самой поверхности — вот почему нужна окраска «темный верх, светлый низ». Подрастая, она постепенно погружается и в возрасте 1.5–3 мес при длине около 5 см и весе 3–5 г опускается на дно. На дне молодой осьминог первое время норы не строит, а закапывается в гравий или прячется в пустой раковине. Печальнее может быть судьба личинок, родившихся на глубинах — в верхней части материкового склона. Их могут сразу подхватить сильные течения, которые обычно идут вдоль склона, но иногда — поперек него. В последнем случае личинок вынесет в открытый океан. Там они могут ловить планктон и продолжают расти, постепенно погружаясь все глубже (они тяжелее воды), но подходящего для жизни места все равно не найдут и в конце концов погибнут.

Растут осьминоги быстро. Привес достигает 1%, а при обильном кормлении (в аквариуме) даже 1.8% веса тела в сутки. Летом на каждый килограмм съеденной пищи осьминог дает до 750 г привеса. Такое даже цыпленку-бройлеру не под силу! Зимой и весной рост замедляется. К концу первого года жизни масса осьминога достигает 100–130 г, второго — 1–2 кг, третьего — до 10 кг. В неволе при хорошем питании осьминог может достичь 1 кг даже к концу первого года жизни.

## Как изловить осьминога и кому это удастся

Гигантские осьминоги очень вкусны и служат предметом промысла в Северной Японии, КНДР и Южной Корее. Годовой улов на Хоккайдо около 20 тыс. т. Ловят их в прибрежье и на шельфе специальными ловушками типа верши, глиняными (керамическими) горшками, крючковой снастью, реже — тралом, вместе с рыбой. Горшки для лова осьминогов похожи на обычные крынки, но с отверстием в днище, как у цветочных горшков. Их нанизывают по несколько десятков на веревку с грузилами, якорьком на одном конце и вешкой на другом и выставляют на ночь там, где водятся осьминоги. Для молодого осьминога горшок — превосходное убежище, он залезает туда немедленно (хорошая нора — дефицит!) и не покидает «дома», даже будучи поднятым на палубу. Тут и пригодится дырочка в днище: через нее осьминога щекочут в задницу лучинкой — и он пулей вылетает наружу. Осьминоги так любят всякие горшки и ящики, что залезают даже в ловушки, где еле-еле могут поместиться — объем внутренней полости равен объему самого животного!

В Канаде и США, особенно на Аляске, развит небольшой любительский лов осьминогов донным ярусом, удочкой или деревянными ловушками, но во второй половине 1980-х годов возник быстро растущий промысел с аквалангом, и к 1990 г. улов превысил 300 т в год. У города Сизтла (США), в заливе Пьюджет-Саунд, в 1960-х годах проводили соревнования на поимку самого большого осьминога без использования подводного ружья и гарпуна. Человек, представившего судьям добычу с поврежденной кожей, снимали с соревнования. Обычно осьминога выгоняли из норы, впрыснув в него из пластиковой бутылки раствор формалина, кислоту, хлорную известь или иное едкое вещество, и ловко хватили за «шею». Но защитники природы добились запрещения таких соревнований, потому что безнравственно убивать животное не для еды, а лишь для развлечения. Лов осьминогов с использованием гарпунов, острог и других острых орудий, а также хлорной извести и сульфата меди в штате Вашингтон и канадской Британской Колумбии до сих пор строго запрещен. А вот промысел с аквалангом, наоборот, приветствуется. Только существует норма — не более одного осьминога за погружение. Ловят их преимущественно в холодный сезон (октябрь—апрель) на значительной глубине. Их едят, но не только! Считается, что лучшей наживки на рыболовный ярус, особенно для лова палтуса, не существует: осьминог «стоит» на крючке так прочно, что одну наживку можно использовать, вынимая ее из пасти пойманной рыбыны, до трех раз!

В водах России эти осьминоги многочисленны у Камчатки, Командорских, Курильских о-вов, в Охотском море и у берегов Приморья. Когда-то командорские алеуты, курильцы и камчадалы собирали их на осушке в пищу. Но в настоящее время в нашей стране промысла нет, хотя добыча осьминогов возможна и их запасы разведаны.

У осьминогов немало врагов помимо человека. Их поедают каланы, сивучи, нерпы, котики, акулы, палтусы, зубатки и даже кашалоты. Для калана осьминог — самая любимая пища, хотя и опасная: проглоченный осьминог может успеть уцепиться присосками за глотку и стенки пищевода. Порой крупному осьминогу случается пообедать мелким. Среди врагов отмечены и вполне сухопутные звери — куницы и норки; естественно, они ловят осьминогов на осушке в отлив.

## Стандартный вопрос: опасны ли они?

Случаи нападения осьминогов на подводных пловцов известны, но гибели человека от «объятий» осьминога не зарегистрировано, и прежде всего потому, что в холодных водах никто не плавает без гидрокостюма, а к губчатой резине присоски плохо прилипают. Осьминог в общем-то робкое живот-

ное, и если его не провоцировать, не выгонять из норы и не хватать грубо, он не опасен, так как при встрече с человеком думает лишь о том, как бы удрать. Только самые крупные осьминоги, особенно в период спаривания, не боятся человека. Но, конечно, осьминог, защищаясь и пытаясь удрать, может случайно сорвать маску, вырвать загубник или пережать дыхательный шланг. Если такое случилось, умнее всего будет немедленно отпустить его. Осьминог может больно, до крови, укусить (это хорошо знают все, кто содержит осьминогов в аквариумах), но укус его для человека не ядовит, в отличие от укусов (не смертельных) некоторых мелких тропических осьминогов и самого красивого в мире и смертельно опасного австралийского синекольчатого осьминога (см. рассказ «Ядовитый осьминог-красавец»). Гигантских осьминогов часто держат в крупных морских аквариумах. Содержались они и в Московском зоопарке, недавно одна самка жила во Владивостоке и высидела яйца. В аквариумах они чувствуют себя хорошо, быстро приучаются вместо крабов есть оттаявшую мороженую рыбу из рук и привлекают всеобщее внимание. Только живут не очень долго — самец до спаривания, самка — пока не вылупятся осьминожата из высиденных ею яиц.

## САМЫЙ БОЛЬШОЙ ОСЬМИНОГ АНТАРКТИКИ

Не один десяток лет гидробиологи изучают морскую фауну и флору Антарктики, но до относительно недавнего времени эти исследования проводили только с экспедиционных судов. Лишь в последние годы научные работники получили возможность спускаться с аквалангом в холодные воды антарктических морей. Их глазам открылся великолепный, поражающий своим богатством и разнообразием мир, о котором раньше никто не имел четкого представления, и судить о нем можно было только по тем единичным экземплярам животных и растений, что приносили на поверхность сети и дночерпатели.

В сезон 1965–1966 гг. в Антарктиде на станциях Мирный и Молодежная работала первая группа советских гидробиологов-аквалангистов: Е.Н.Грузов, М.В.Пропп и А.Ф.Пушкин. В результате 162 погружений с аквалангом удалось получить новые и во многом неожиданные сведения. В частности, был пойман самый большой осьминог из всех известных до сих пор в Антарктике.

Произошло это 17 января 1966 г. у о.Токарева в море Дейвиса — на 66°31.7'ю.ш., 92°59'в.д. Саша Пушкин погрузился для взятия количественной пробы донной фауны на глубине 32–35 м. Опустившись на 20 м, он неожидан-

В соавторстве с М.В.Проппом. Природа. 1968. № 12. С.66–68.

но заметил под собой большой зонт, паривший в толще воды. Поравнявшись с ним, Саша увидел, что это громадный осьминог. Он спокойно продолжал висеть в воде, разглядывая водолаза, и не делал никаких попыток скрыться. За двадцать минут до того, на этом же месте побывал Пропп и не заметил ничего необычного — очевидно, осьминог прятался где-то в укрытии.

Опасаясь, как бы осьминог не ушел в глубину, аквалангист быстрым движением поднырнул под него, но тот по-прежнему оставался неподвижным. И даже когда водолаз схватил осьминога, тот не стал вырываться, а только обвил человека всеми своими восемью «руками». Хотя объятие и не было слишком сильным, однако самостоятельно всплыть с такой ношей водолаз уже не мог и, подав сигнал подъема, был вытасчен из воды. На льду не без труда удалось отодрать длинные осьминожки щупальца от гидрокостюма и запихать добычу в ведро с водой.

У пойманного осьминога — округлое тело с маленькой головой и небольшими глазами, щупальца длинные и толстые, на каждой один ряд присосок, от 62 до 66 штук, а всего 500 с лишним присосок, самые крупные — размером почти с двухрублевик, 22 мм в диаметре. Все щупальца соединены тонкой эластичной перепонкой, доходящей почти до их середины. При поимке осьминог был светло-сиреневого цвета, но затем тон его (пока он был живым) все время менялся — он то краснел, то белел, то серел... Длина осьминога — от заднего конца тела до кончика самой длинной руки — 71.5 см, длина туловища — от заднего конца до глаз — 23.5 см. Ни в какую гидробиологическую посуду осьминог не помещался, пришлось сунуть его в большой бидон (в котором обычно развозят молоко), налить туда спирта и так везти до Ленинграда. Взвесить его удалось только в конце путешествия — в Зоологическом институте АН СССР. Оказалось, что он весит 6200 г, а в момент поимки в нем было, вероятно, не менее полупуда.

Этот осьминог относится к виду *Megaleledone senoi* (теперь его переименовали в *Megaleledone setebos*). До того времени, о котором идет речь, был пойман лишь один экземпляр этого вида, но значительно меньших размеров. Попал он в трал японского исследовательского судна «Умитака-мару» в феврале 1957 г. на глубине 630–680 м близ японской антарктической станции Сева. Тот осьминог имел туловище длиной 13.5 см, общую длину 46 см и весил сразу после поимки 2860 г. Он был намного больше самого крупного из ранее известных антарктических осьминогов, поэтому японский зоолог И.Таки, описавший его как представителя нового вида, рода и даже подсемейства, назвал его *Megaleledone* — от греческого «мегалос» (огромный). Но осьминог, пойманный Сашей Пушкиным, оказался значительно крупнее. Теперь известно уже более сотни таких осьминогов, добытых с глубин до 800 м, но наш пока остается самым крупным. Правда, в одной книжке попало мне упоминание о поим-

ке в Антарктиде сверхгиганта длиной (с руками) 90 см и весом 14 кг, но более точных сведений там не было.

При исследовании нашего животного выяснилось, что это самка. Объемистый ее яичник был наполнен очень крупными яйцами — 88 штук. Они напоминали по форме виноград «дамские пальчики» — удлинненно-овальные, слегка притупленные на свободном конце и суженные на противоположном — и были соединены между собой в гроздь тонкими длинными стебельками. Поверхность яиц покрыта продольными бороздками. Зрелые яйца плотны, упруги, почти прозрачны, красивого янтарного цвета, чуть светлее на узком конце. Их длина 34 мм, диаметр на широком конце 12.5 мм, стебелек достигает примерно 25 мм. Таких крупных яиц до сих пор не отмечали ни у одного вида головоногих моллюсков, кроме наутилуса! Незрелые яйца были мельче, примерно 25 на 10 мм, совершенно непрозрачные, дряблые, желтовато-белые. Печень осьминога — громадная и чрезвычайно жирная, желтовато-зеленого цвета. Желудок был пуст и сморщен. То ли животное давно не ело и только что вышло на охоту, то ли уже пришла пора откладывать яйца (а во время размножения и насиживания яиц осьминожики, как уже известно читателю, совсем не питаются).

Пойманный японцами экземпляр тоже был самкой, но ее яйца — около полусотни — находились на более ранней стадии развития и были вдвое мельче, чем у пойманной Пушкиным, — 17 на 5.5 мм. Зато желудок у нее был набит пищей — по преимуществу остатками разнообразных офиур (это иглокожие животные с очень гибкими руками).

Примерно через месяц после поимки первого осьминога, 12 февраля 1966 г., Саша поймал другого, маленького. Он выловил его северо-восточнее мыса Мабус на глубине 38 м, на скалистом грунте. Этот осьминог, тоже самка, относился к виду *Pareledone adeliaeana*; его общая длина 14 см, длина тела 6.2 см. Еще через несколько дней, 20 февраля, Пропп добыл третьего осьминога — у мыса Мабус, близ Мирного, на глубине 27 м. Погрузившись для фотосъемки, он внезапно увидел сидящего на камнях небольшого, с котенка, зеленоватого осьминога с огромными глазами. Эти глаза, не мигая, смотрели на человека. Осьминога удалось четырежды сфотографировать со вспышкой, причем он даже не испугался, не уплыл, а только отполз чуть подальше. Схваченный, он не сопротивлялся, но побурел и покрылся белыми пятнами. На поверхности он сделался оранжево-красным.

К сожалению, с этим осьминогом исследователям не повезло: он незаметно вылез из ведра, и после долгих поисков его обнаружили полудохлым в углу под скамейкой. Внутренние органы у него уже слегка разложились, и поэтому определить его с полной достоверностью не удалось. Вероятнее всего, это был *Pareledone harrisoni*. Общая длина этого осьминога, молодой самки, составляла 25 см, длина туловища 8.5 см. Желудок тоже был пуст.

Таким образом, три пойманных водолазами осьминога принадлежали к трем разным видам. Но в море Дэйвиса водятся и другие виды из рода *Pareledone*. Всего же в Антарктике, на глубинах до 2000 м, известно 11 видов «типичных» осьминогов из семейства Octopodidae и два вида плавниковых осьминогов — особой группы глубоководных осьминогов с плавниками и двумя рядами усиков на щупальцах. За пределами Антарктики не обнаружен ни один из этих видов, кроме двух, и то находки их вне Антарктики пока что никем не подтверждены. Для сравнения можно заметить, что в Арктике известно лишь четыре вида осьминогов, и только два нигде, кроме Арктики, не встречаются.

Все без исключения «типичные» антарктические осьминоги имеют лишь один ряд присосок на каждой руке. Напротив, в Арктике, в умеренных и в тропических водах преобладают осьминоги с двурядным расположением присосок. Самые обычные и массовые осьминоги умеренных и тропических вод — подсемейство Octopodinae — в Антарктике отсутствуют.

Антарктические «типичные» осьминоги, встречающиеся и на малых, и на больших глубинах, относятся к трем родам: *Pareledone*, *Megaleledone* и *Graneledone*. Род *Megaleledone* обитает только в Антарктике, *Pareledone* — почти исключительно в Антарктике, а род *Graneledone* широко распространен, но если в Антарктике он встречается на мелководье, то в других районах Мирового океана — лишь на больших глубинах. По всей видимости, роды *Megaleledone* и *Pareledone* возникли в Антарктике или Субантарктике, но предки их мигрировали туда из мелководных тропических районов Атлантического океана, где сейчас обитают близкие роды осьминогов. Предки же антарктических видов *Graneledone* — глубоководные, мигрировавшие в Антарктику через абиссальные районы.

Хотя теперь все эти осьминоги имеют широкое вертикальное распространение, у *Pareledone* и *Megaleledone* сохранились некоторые черты строения их мелководных предков, в частности, есть чернильный мешок, а у *Graneledone* его нет — ведь их глубоководным предкам, обитавшим в царстве вечного мрака, чернильный мешок был совершенно ни к чему.

Для антарктических осьминогов, как и для всех вообще антарктических донных животных, характерно очень широкое вертикальное распространение. Например, *Pareledone charcoti* встречается на глубинах от нескольких метров до 2270 м. И. Таки, описывая изученного им осьминога, отмечал, что, хотя выловлен он на глубине 630–680 м, его морфологические особенности характерны для мелководных видов и лишь слабо изменились в процессе приспособления к жизни в глубинах моря. Поимка второго (нашего) экземпляра на малой глубине подтвердила предположение японского зоолога. Такое широкое вертикальное распространение *Megaleledone setebos* — от 32 до 803 м — обеспечивается тем, что на обширных пространствах вокруг Антарктиды гидрологические условия и

характер грунтов на разных глубинах схожи, и животные не встречают серьезных преград для своего распространения в глубину.

Условия обитания в Антарктике наложили свой отпечаток на проникших туда животных. Четко отразилось это на особенностях их размножения. Для всех антарктических осьминогов характерны очень большие и немногочисленные яйца. По размерам яиц *Megaleledone setebos* — рекордсмен среди осьминогов Южного океана, но если рассматривать не абсолютные, а относительные размеры яиц (их длину по сравнению с длиной туловища), то у видов *Pareledone* они еще крупней — 16–17% против 14.5%. Рекорд же принадлежит маленькому абиссальному осьминогу *Bentheledone rotunda*, добытому в южной части Индийского океана, южнее Антарктической конвергенции, на глубине свыше 3500 м. У него размер яиц равен 29% длины туловища! У осьминогов же, обитающих в прибрежных водах тропических и умеренных районов, яйца очень мелкие — с рисовое зернышко, а то и еще мельче, и их чрезвычайно много (в одной кладке десятки и сотни тысяч).

Крупные размеры яиц антарктических осьминогов — важная адаптация к жизни в суровых условиях. Собственно говоря, сами по себе яйца осьминогов — большие они или маленькие — всегда в безопасности, так как самка самоотверженно охраняет их, буквально насидывая, как наседка, в течение всего времени инкубации, а она у *Megaleledone setebos* может, по расчету, длиться до 3–3.5 лет (см. рассказ «Сколько можно сидеть на яйцах»). Но из маленьких яиц тепловодных осьминогов выходят крохотные личинки, ведущие пелагический образ жизни, и в этот период они массами гибнут от многочисленных в пелагиали хищников. Из крупных же яиц антарктических осьминогов выходят вполне развитые осьминоги, которые, едва вылупившись, уже в состоянии вести донный образ жизни. Они куда лучше защищены от опасностей, чем пелагические личинки тепловодных осьминогов. Правда, у них нет тех преимуществ, которые дает животным стадия пелагической личинки: они не могут расселяться на новые места, пользуясь даровым транспортом — течениями. Но виды с пелагическими личинками имели бы очень мало шансов выжить в холодных водах: низкая температура настолько замедлила бы темп их развития и настолько удлинила бы опасный период пелагической жизни, что из десятков и сотен тысяч личинок лишь единицы могли бы выжить и вырасти. То, что в теплых водах преобладают животные с пелагическими личинками, а в холодных водах и в глубинах океана — животные с прямым развитием, с крупными яйцами, а часто и с особой заботой о потомстве, — общая для морских животных закономерность. Установил ее датский морской биолог Г.Торсон, и она получила название правила Торсона. Антарктические осьминоги — еще одно подтверждение справедливости этого правила.

## ЯДОВИТЫЙ ОСЬМИНОГ-КРАСАВЕЦ

Синекольчатый осьминог (*Hapalochlaena*) заслужил название самого красивого осьминога, но у него есть и другие, менее привлекательные прозвища: «самое ядовитое животное Австралии», «смерть в красивой упаковке», «мини-убийца».

В род *Hapalochlaena* включают три очень близких и внешне трудно различимых даже специалистами вида осьминогов: синекольчатых (*H. lunulata* и *H. maculosa*) и синелинейного (*H. fasciata*). *H. lunulata* широко распространен в Индийском и западной части Тихого океана, от Южной Японии до Южной Австралии и от Аденского залива до о-вов Вануату (ранее — Новые Гебриды), второй вид встречается только у южных, а третий — только у восточных берегов Австралии. Но австралийский специалист по осьминогам Марк Норман полагает, что только в водах одной Австралии их как минимум пять видов, а всего — не менее девяти. Именно *Hapalochlaena fasciata* считается виновником нескольких смертей, но и на счету *H. lunulata* по крайней мере одна человеческая жизнь. Все случаи поражения людей осьминогом-красавцем отмечены лишь в Австралии, только еще в Сингапуре известен случай, когда от укуса синекольчатого осьминога погиб десятилетний мальчик. То ли в Австралии лучше поставлена медицинская статистика, то ли на тамошних пляжах больше неосторожных людей, — неизвестно.

По форме тела эти красавцы — обычные маленькие осьминоги: длина туловища до 4–5 см, длина рук до 10 см, вес — до 100 г; все виды примерно одного размера. Туловище овальное, сзади обычно приостренное на манер лимона (австралийцы почему-то называют такую форму тела шапочкой феи). Кожа морщинистая, часто с небольшими бугорками и папиллами. Но самая главная их особенность — окраска. Она необычно яркая: на серовато-желтом фоне туловища, головы и рук разбросаны темно-бурые пятна, в середине каждого пятна — извилистое ярко-голубое колечко или — у синелинейного — на руках колечки, а на туловище полосы. Когда осьминог в покое, они почти незаметны, но если он чем-то испуган или возбужден, фон светлеет и меняется от светло-желтого до ярко-золотого, а кольца и полосы вспыхивают интенсивнейшим металлическим синим цветом, какой можно наблюдать в живой природе разве что у зимородка или некоторых колибри. Так что надо потрогать осьминога, чтобы увидеть, какой он красавец! А если не трогать, его можно и не заметить — некоторые синекольчатые осьминоги превосходно маскируются под водоросли или кораллы.

Окраска осьминогов обусловлена кожными пигментными клетками (хроматофорами) и клетками, отражающими и рассеивающими свет (иридоцитами).

Хроматофоры могут быть красными, оранжевыми, коричневыми, но не синими; это внутриклеточные пузырьки с пигментом, способные сокращаться в точку, «веснушку» или растягиваться в окрашенное пятно. Иридоциты бывают двух типов: лейкофоры — отражающие свет и иридофоры — преломляющие и рассеивающие его (об этом уже было в рассказе «Портрет каракатицы в поляризованном свете»). Обычно слой иридоцитов лежит в толще кожи под слоем хроматофоров, но в голубых пятнах и полосках расположение обратное — иридоциты над хроматофорами. Иридоциты играют здесь роль интерференционного фильтра. Биологическое значение интенсивного синего цвета понятно — это знак: «Осторожно, яд!». Увы, именно из-за яркой окраски, внешней привлекательности и трогают осьминога незнакомые с ним люди.

Синекольчатые осьминоги живут на глубине до 75 м, но чаще всего у самого берега, даже в приливо-отливной полосе — на скалах, среди камней, на песчаном и илистом дне, часто на лугах морских трав или среди поселений асцидий. Они любят устраниваться в раковинах моллюсков, но особенно — в пустых бутылках или банках из-под пива. В случае опасности, как и другие осьминоги, выбрасывают чернила, запас которых у них небольшой, так что используют они их экономно, полагаясь, вероятно, больше на убежище и предостерегающую окраску; у *H. maculosa* чернильный мешок и вовсе редуцирован и чернил не содержит. Ведут ночной образ жизни, но могут активничать и днем. Излюбленная пища синекольчатого осьминога — крабы, едят они также креветок, а в аквариуме — рыбу и мясо моллюсков.

Необычна у *H. maculosa* забота о яйцах. У всех осьминогов самка откладывает их в гнездо, приклеивая к стенкам и потолку норы поодиночке или длинными гроздьями, и все время инкубации (а оно может длиться от месяца до года и даже несколько лет — у глубоководных и холодноводных видов) не отходит от яиц, охраняет, перебирает, очищает их и при этом, как уже отмечалось, совершенно не питается. Самка же *H. maculosa* не прикрепляет яйца к твердому субстрату, а постоянно носит их на руках, держа присосками. Яиц, как правило, 100–150, они довольно крупные (7–9 мм) и склеены в кучки по 5–20 штук. Продолжительность инкубации около двух месяцев. Обычно самка все это время сидит в своем убежище, стараясь не покидать его, но при испуге довольно быстро и ловко уплывает, не теряя яиц. Это — особенность *H. maculosa* и некоторых близких ей видов. Ближайший ее родич *H. lunulata* откладывает яйца, как обычно, в норе, но ее яйца мельче (около 3.5 мм), продолжительность инкубации короче (25–35 суток), из яиц вылупляются планктонные личинки, а у *H. maculosa* — донная молодежь, которая сначала держится вблизи матери, а через 3–7 суток начинает самостоятельно питаться. Растут эти мелкие осьминоги очень быстро. Уже в возрасте четырех месяцев самцы и самки *H. maculosa* спариваются; через месяц самка откладывает яйца. Весь цикл раз-

вития — от яйца до яйц — занимает приблизительно семь месяцев. Через несколько дней, редко — несколько недель после вылупления молоди истощенная самка погибает.

Хотя синекольчатые осьминоги известны давно (*H. lunulata* впервые описана в 1832-м, *H. maculosa* — в 1883-м, а *H. fasciata* в 1886 г.), об их распространении и биологии мы знаем очень мало, да и то благодаря (если здесь уместно употребить это слово) их ядовитости. Первые сведения о смертельных укусах австралийских осьминогов появились в начале 1950-х годов, но только в конце 60-х и в 70-х годах было установлено «имя убийцы», выяснены клинические особенности поражения, биохимия и фармакология токсина. Осьминоги-красавцы часто встречаются на мелководье, и, казалось бы, главными их жертвами должны быть любопытные детишки. Но в большинстве случаев жертвами становились взрослые мужчины, обычно молодые парни. Типичная картина — гибель 23-летнего солдата Дж. Уорда близ Сиднея 21 июня 1967 г. Купаясь в море всего в 300 м от казармы, он нашел осьминога (как считают, *H. fasciata*), посадил его на руку, стал показывать друзьям; укуса даже не ощутил, но через 10 минут почувствовал себя плохо: затрудненное глотание, онемение губ, затем стало трудно дышать. Осьминог присосался так крепко, что сам Джеймс не смог его отодрать, помог товарищ. Когда солдата дотащили до казармы, он уже перестал дышать. До прихода скорой помощи применяли искусственное дыхание и массаж сердца, но бесполезно: Джеймс скончался в госпитале через полтора часа после встречи с осьминогом. Второй случай был аналогичным: молодой парень нырнул, нашел осьминога, вытащил и пустил ползать по руке; ничего особенного не ощутил (укус ядовитого осьминога почти безболезнен), разве что капелька крови выступила, но через два часа все было кончено.

Почему же именно молодые мужчины? Да потому, что концентрация яда, по-видимому, пропорциональна весу осьминога и наиболее ядовиты взрослые самки (они крупнее самцов), но они предпочитают вынашивать или откладывать яйца не у берега, а на глубине 8–10 м. Дети и женщины на такую глубину обычно не ныряют. Правда, опасны бывают и молодые осьминоги. Один австралиец нашел в скалах маленького (длина руки около 5 см) осьминога, кажется, *H. maculosa*, и тоже разрешил ему поползть по руке. Он оставил красноречивый рассказ об ощущениях, которые испытал, когда, задыхаясь и теряя сознание, добирался почти километр до машины и потом ехал домой. Из машины его пришлось вынести на руках: отнялись ноги. Впрочем, через два дня он был почти здоров.

Но, как правило, осьминоги, живущие у берега, содержат слишком мало яда, чтобы нанести сколько-нибудь заметный вред. Во всяком случае, австралийские ребята играют с ними совершенно спокойно. Главное — осьминожки

вовсе не агрессивны, и если встречаются с человеком, думают только, как бы удрать, и кусают лишь при смертельной опасности. А что это, если не смертельная опасность, — пустить осьминожка ползать по руке на воздухе, где бедняге и жарко, и дышать нечем? Тем более, если это самка с будущим потомством на руках! Вот почему на тех австралийских пляжах, где водятся ядовитые красавцы, выставлены предупреждающие щиты с надписью: «Осторожно! Синекольчатые осьминоги!»

Яд осьминога находится в задних слюнных железах. У обыкновенных осьминогов слюна содержит пищеварительные ферменты и особый яд белковой природы — цефалотоксин. Он действует на ракообразных и моллюсков, разрушая участки прикрепления мышц к внешнему скелету (панцирю или раковине) и таким образом обездвиживая добычу. У синекольчатого осьминога в слюне тоже содержится токсин, но это — орудие не нападения, а защиты. Токсинов, собственно говоря, два — макулотоксин и хапалотоксин, но хорошо изучен только первый. Исследование тщательно очищенного макулотоксина показало, что это не что иное, как хорошо известный нейрофизиологам тетродотоксин.

Тетродотоксин ( $C_{11}H_{17}O_8N_3$ ) — самый низкомолекулярный из белковых токсинов. Он впервые был выделен из японской рыбы-собаки, или фугу (род *Spheroides*), но содержится и в некоторых других близких видах рыб. Ядовиты икра, печень, брюшина и другие внутренние органы фугу. Этот же токсин обнаружен в икре и коже калифорнийского тритона *Taricha torosa* и центрально-американских (Панама, Коста-Рика) древесных лягушек *Atelopus* (из кожи ателопусов индейцы готовили яд для стрел). Это — удивительный пример выработки одинакового низкомолекулярного токсина представителями столь разных групп животных и единственный пример, когда один и тот же токсин содержится и в пассивно-ядовитых (ядовитых при поедании), и в активно-ядовитых (кусающих) животных. Предполагается, что животные не сами вырабатывают яд, его производят какие-то бактерии, мирно живущие в их телах, в том числе в слюнных железах осьминога.

Фугу в Японии издавна ценится как изысканное кушанье, столь же давно известно, что эта рыба смертельно ядовита, а противоядия не существует. До сих пор поедание внутренностей фугу считается в Японии особо утонченным способом самоубийства. С 1927 по 1949 г. от отравления фугу погибло около 2700 человек. В некоторых префектурах Японии продажа этой рыбы запрещена, в других разрешено готовить фугу только в немногих ресторанах, в определенное время года (обычно зимой) и только дипломированным поварам-специалистам. За нарушение правил приготовления фугу — тюрьма или крупный штраф и конфискация диплома. Фугу водится в разных странах. Наши дальневосточные рыбаки немедленно выкидывают фугу за борт.

Единственное, что объединяет столь разных животных, как фугу, тритон, лягушка и синекольчатый осьминог, в железах которого яда хватит на 10 взрослых мужчин, — это то, что у них тетродотоксин содержится не только в теле, но и в яйцах. Очевидно, первоначальная его функция — защита яиц. Через яйца производящие токсин бактерии передаются от матери к потомству.

Тетродотоксин избирательно и обратимо блокирует вход  $\text{Na}^+$ -иона в натриевые каналы мембран нервных волокон, а тем самым — проведение возбуждения по нерву. Выход ионов  $\text{Na}^+$  из нервных волокон наружу, вход и выход ионов  $\text{K}^+$  при этом не блокируются. Тетродотоксин приостанавливает нервно-мышечную передачу и расслабляет мышцы. Вот почему в чрезвычайно малых дозах — это эффективное обезболивающее средство. Именно поэтому укушенный осьминогом человек не чувствует боли. Токсин начинает действовать через 5–10 минут после укуса и поражает всю поперечно-полосатую мускулатуру, кроме сердечной. Человек погибает от паралича дыхательных мышц, в первую очередь диафрагмальных, т.е. попросту задыхается. Никакого противоядия для этого токсина, во всяком случае до недавнего времени, не было: его молекулярный вес столь мал, что иммунная система не опознает его как врага. Но он довольно быстро разлагается в организме, и непрерывное (иногда до 8 часов) искусственное дыхание (лучше всего изо рта в рот) спасает пострадавшего. Одного молодого человека парализовало уже через две минуты после укуса, но трехчасовая искусственная вентиляция легких позволила восстановить собственное дыхание, и наутро он был здоров. Применение при отравлении тетродоксином кардиостимуляторов бесполезно: ведь сердце не поражается. Не поражается и мускулатура глаз, так что зрачки не сужаются (этот симптом всякому врачу известен!). Укушенный человек не теряет сознания. Это, кстати, одно из ужасных ощущений пораженного, но выжившего человека: видеть и слышать, как кругом стоят люди и рассуждают, что же делать, и не быть в состоянии даже сказать им, что случилось! Австралийские врачи теперь знакомы со всеми симптомами укуса ядовитого осьминога, знают, что надо делать, поэтому за последние годы о фатальных случаях в этой стране не сообщалось.

Второй из токсинов — хапалотоксин — плохо изучен. Он тоже имеет малый молекулярный вес и по фармакологическим свойствам близок к тетродотоксину, но действует медленнее, так что его летальная доза выше. Ни тот, ни другой токсин совершенно не действуют на самого осьминога, что доказано специальными экспериментами.

Ядовитых осьминогов довольно много. Все они тропические или субтропические и довольно мелкие. Но их яд куда слабее, чем у синекольчатого, и укус приводит лишь к сильной боли, отеку и прочим неприятным, но не опасным для жизни явлениям. Гигантские же осьминоги, в частности наш дальневосточный, хоть и умеют до крови кусаться, но не ядовиты.

## ОСЬМИНОГ КАК ЛИЧНОСТЬ

У кого есть собака или кошка, знает: каждый из домашних любимцев — неповторимая личность, двух одинаковых не бывает. Кто имел дело с лошадьми, коровами, козами, попугаями или гусями — наверняка убежден в том же. С овцами уже сложнее. С одной стороны, хороший чабан каждую овцу из отары в лицо знает, с другой, что-то не очень много в овечьем поведении индивидуального и неповторимого, отнюдь не козы! Чем ниже спускаться по лестнице животного царства, тем больше сомнений. Возьмем рыб. Разумеется, цихлазома — личность. И колюшка. А гуппи? А селедка? Ну а уж муравей, при всей сложности муравьиного поведения, — прямо воплощение винтиковой взаимозаменяемости.

Зоопсихолог Дж.Мазер из Летбриджского университета в Канаде и зоолог Р.Андерсен из Сиэтлского аквариума (США) решили проверить: личность ли осьминог? Есть ли у осьминога индивидуальность — то, что зоопсихологи называют темпераментом? С одной стороны, он всего-навсего моллюск, хоть и высокоорганизованная, но все же улитка. С другой, стоит заглянуть ему в глаза, а Мазер и Андерсен не один год этим занимались, сразу видно: себе на уме!

Исследователи поставили работу так. Андерсен с аквалангом опускался в известные ему не хуже собственного дома воды вблизи Сиэтла, отыскивал небольшого красного осьминога (*Octopus rubescens*), накрывал его пластиковым мешком, подхватывал и привозил к себе в аквариум. Там пленников рассаживали поодиночке (эти осьминоги драчливы и необщительны), каждому давали отдельный дом — черный пластиковый кубик с открытым входом. Опыты были такими. Осьминога тревожили: исследователь опускал лицо в воду перед входом в домик и внимательно смотрел на осьминога (только смотрел!). Осьминога пугали: исследователь осторожно, на секунду, касался его кончиком ершика для мытья бутылок. Наконец, осьминога кормили: давали любимого краба, только не перед входом в домик кидали, а подальше. И так несколько раз. Потом отпускали в океан, но не в месте поимки, а километрах в трех, чтобы не попадались каждый раз одни и те же осьминоги. Каждое движение осьминогов регистрировали и классифицировали. Например, в ответ на приближение человеческого лица осьминог чаще всего широко раскрывал глаза и оставался сидеть в покое, но изредка сжимался в комочек или удирал. На прикосновение ершика — обычно сжимался или выпрыскивал струйку воды (отпугнуть угрозу!), реже — убирался поглубже в дом или выбрасывал чернила. Краба, разумеется, чаще всего хватал, но иногда оставался в норе, как будто это его не касалось. Дальше в ход была пущена хитрая математика вроде анализа главных компонент и варимаксного вращения. И вот что получилось.

В мире животных. 1997. №1. С.16–17.

Каждого осьминога можно было математически охарактеризовать положением его поведенческих реакций на трех независимых взаимно перпендикулярных осях, приблизительно равных по важности. Одна определяла активность: от активных особей к пассивным; вторая — реактивность: от тревожных к спокойным; третья — избегание: от смелых до стремящихся уйти от пугающего воздействия. Активные осьминоги сидели в норе под взглядом человека, но выходили, чтобы схватить ершик, и охотно исследовали всякий новый предмет; реактивные предпочитали уйти от ершика подальше или «оплывать» его чернилами; несмелые вообще не любили выходить из дома и даже к крабу приближались не вплавь, а ползком. И все 44 подопытных осьминога занимали на этих осях разное положение.

По трем независимым взаимно перпендикулярным осям оценивают психологи и темперамент приматов. У человека они называются: *активность* (подвижность), *эмоциональность* (возбудимость) и *социальность* (предпочтение или избегание общества других); у макак — доверчивость, возбудимость и та же социальность. Почти как у осьминога, только осьминоги — животные не социальные, одиночки, и для них социальность — это отношение к человеку (от интереса до робости). Источник поведенческого разнообразия тот же — сочетание наследственной изменчивости и разнообразия индивидуального опыта.

Собственно говоря, аквариумисты, державшие осьминогов (а иметь дома морской аквариум с осьминогом одно время было в США модным), давно знали, что осьминоги одного и того же вида бывают понятливые и туповатые, агрессивные и миролюбивые, пугливые и спокойные, возбудимые и равнодушные, даже «параноидальные». В лаборатории одни особи обучаются с легкостью, другие — с трудом. То же и в море. Мазер, много изучавшая осьминогов в естественных условиях, видела у о.Бермуда трех молодых обыкновенных осьминогов (*Octopus vulgaris*), которые постоянно жили в знакомых ей норах: два обычно сидели у входа в нору и не пугались, когда их рассматривали, а третий, как только приближалась исследовательница, немедленно скрывался в норе и ни разу не показался на глаза!

Какой же вывод? А вот какой: каждый осьминог — личность, индивидуальная и неповторимая. Только, в отличие от человека и макаки, — никакого семейного влияния и родительского обучения. Чего у осьминогов нет, того нет: едва вылупившись из яйца, расплываются куда подальше и всему обучаются на собственных ошибках!

Индивидуальность осьминогов прекрасно выражена в их охотничьих привычках. Одни осьминоги предпочитают крабов, другие — рыбу, третьи — моллюсков. Из любителей моллюсков одни обычно взламывают раковину силой, просто раздавливая ее, другие обкусывают края, третьи растягивают присос-

ками створки, пока моллюск не устанет и не приоткроется, а четвертые просверливают раковину зубчиками на языке и впускают в крохотную дырочку ядовитую слюну (она содержит нейротоксин, который растворяет места прикрепления мускулов к раковине). Для каждого вида моллюсков — свой метод открывания раковины, и у каждого осьминога — свой опыт.

Неповторимость личности и обуславливает неповторимость индивидуального опыта.

## ОСЬМИНОГ, ПОДРАЖАЮЩИЙ ВСЕМ

Множество безобидных животных спасаются от хищников тем, что подражают формой и окраской другим животным — ядовитым, жгучим или отвратительным на вкус. Муха подражает осе. Неядовитая змея как две капли воды похожа на ядовитую. Крохотная личинка кальмара подобна маленькой, но жгучей медузе. Всех не перечислишь! Но каждое из этих животных подражает только какому-нибудь одному образцу. М.Норман из Мельбурнского университета, Дж.Финн из Университета Тасмании (Австралия) и Т.Трегенса из Лидсского университета (Англия) в ходе многолетних плаваний с аквалангом открыли в водах Индонезии маленького длиннорукого осьминога (длина тела до 6 см, рук — до 30 см) неизвестного науке вида (а может быть, их даже и несколько видов), который не просто камуфлируется под цвет дна, как в обычае у осьминогов, а способен подражать множеству самых разных животных!

Осьминог-подражатель распространен очень широко — от Красного моря до, по крайней мере, Новой Каледонии, но особенно многочислен в индонезийских водах. Его тело и руки поперечно-полосатые, причем тонкие поперечные полосы обычно чередуются с толстыми; полосы темные — красные или коричневые, а фон светлый, белый или желтоватый. Над каждым глазом длинный бугорок, похожий на рог. Список животных, которым умеет подражать этот крохотный осьминожек, впечатляющ: полосатая морская змея; рыба-крылатка *Pterois* с полосатыми грудными плавниками, печально знаменитая острейшими ядовитыми шипами; камбала морской язык, выделяющая при нападении ядовитую слизь (ее даже акулы не трогают); опасная жгучая медуза; крокодиловый угорь; морской конек; скат-хвостокол; краб; рак-богомол; креветка; офиура; морская лилия; даже актиния — словом, что угодно, лишь бы полосатое! Смена объектов подражания происходит почти мгновенно, осьминог при этом меняет позу, окраску и структуру кожи.

Вот, например, морская змея — она обычно кормится в вертикальном положении головой вниз, волнообразно изгибая тело. Подражая змее, осьминог усиливает полосатость окраски, сжимает шесть рук и опускает их вниз, в норку (собственную или чью-то чужую), а две оставшиеся поднимает, разводит в стороны и колышет ими — получаются две змеи, соприкоснувшиеся головами! Подражая камбале (она тоже полосатая), осьминог закидывает все руки за голову, складывает их на грунте, уплощается, подобно листику, приобретает песчаный цвет со слабо заметными полосками и скользит по дну, слегка колыша руками, как камбала — плавниками. Уподобляясь крылатке, осьминог приобретает ярко-синий цвет и плавает, растопырив все восемь рук. В маске рака-богомол он сидит в норе, сложив перед головой руки, как богомол — страшные клешни с острыми иглами. «Становясь» медузой, осьминог вспархивает в толщу воды, бледнеет до светло-светло-голубого цвета, растопыривает руки по радиусам и изгибает их дугой внутрь. Ну и так далее — в зависимости от того, кто враг и кого из опасных для врага животных осьминог увидел поблизости. Например, помацентровые рыбы территориальны. Защищая свою территорию, они нападают на осьминогов и кусают их, заставляя убраться восвояси. Помацентровых рыб поедают морские змеи. И вот аквалангисты видели, как с приближением такой рыбы осьминог немедленно «становился морской змеей»!

Способность подражать множеству объектов Норман с соавторами называли «динамической мимикрией», и похоже, что это не просто инстинкт, а научение.

Разумеется, можно подумать, что такое подражание совершенно лишь на взгляд человека, к тому же находящегося под водой. Тем не менее осьминог-подражатель кормится на мелководьях, на илистом и песчаном грунте, днем, когда любая проплывающая мимо хищная рыба легко может его заметить, а на ночь укрывается в норе. Мелкие осьминоги, напротив, обычно активны по ночам, а днем кормятся только крупные виды, например, уже описанный выше гигантский (самый большой в мире) скальный дальневосточный осьминог. Значит, мимикрия помогает! Не исключено также, что осьминоги меняют объект подражания не целенаправленно, а случайно. Но и в этом есть свой смысл — при частой смене образов хищной рыбе нелегко разобраться, настоящая ли перед ней змея или поддельная.

Впрочем, береженого Бог бережет. Обычно осьминог-подражатель плавно скользит по дну, но часто прорывает своими гибкими руками под поверхностью донного осадка норы — целые туннели метровой длины — и охотится, не показываясь на поверхности. Его добыча — в основном ракообразные, но не брезгует он и мелкой рыбкой, на день закапывающейся в грунт. Человека осьминог совсем не боится и позволяет себя фотографировать почти в упор.

## ГЛУБОКОВОДНЫЕ ОСЬМИНОГИ: ТЕСНЫЕ КОНТАКТЫ СТРАННОГО РОДА

С тех пор как обитаемые глубоководные аппараты стали довольно обычным орудием исследования океанов, ученым довелось увидеть из их иллюминаторов немало интересного (подробнее об этом будет рассказано дальше). Глубоководные животные не особенно боятся аппаратов, и удается подсмотреть такие черты их поведения, которые на мелководных животных, в панике разбегающихся от слепящего прожекторами громадного чудовища, наблюдать вряд ли возможно, разве что в аквариуме.

В декабре 1993 г. американские исследователи, спустившиеся в подводном аппарате «Алвин» на поверхность обширного лавового потока, который расположен на краю кальдеры в зоне гидротермальных излияний осевой долины Восточно-Тихоокеанского поднятия (9°50'с.ш., глубина 2512 м), целых 16 минут наблюдали и снимали видеокамерой на 16-миллиметровую пленку двух осьминогов в процессе спаривания. Всмотревшись, они поняли, что оба осьминога были самцами и притом двух совершенно разных видов. По размеру они различались примерно как такса и сенбернар, и активным был как раз малыш. Сообщение об этом необычном поведении опубликовали наблюдатель Р.А.Лац из Ратжерского университета в Нью-Брансуике, штат Нью-Джерси, и специалистка по осьминогам Дж.Р.Войгт из Филдсовского музея естественной истории в Чикаго.

Исследователи не идентифицировали осьминогов, ограничившись указанием, что оба, похоже, не известные науке виды. Мне представляется, что маленький осьминог беловатой окраски относится к виду, обитающему только на горячих гидротермальных излияниях на востоке тропической части Тихого океана. Его не раз наблюдали и описывали как «белого осьминога», хотя научное описание появилось только недавно, уже после опубликования статьи Лаца и Войгт: это *Vulcanoctopus hydrothermalis*. Вид этот пока известен только по самцам, вероятно потому, что ловили его наживленными ловушками, а самки по каким-то им одним известным причинам в ловушки не идут. Размеры пойманных самцов (по длине мантии) до 56 мм, причем они становятся зрелыми уже при 35 мм. Удивительная особенность этого осьминога — «митра», вырост заднего конца туловища в форме усеченного конуса с округлой вершиной и бороздчатыми боковыми сторонами. Похожий на ромовую бабу или макушку полусдувшегося воздушного шарика, вырост хорошо виден на подводных фотографиях. У других осьминогов нет ничего подобного. Прочие отличительные черты — полное отсутствие хроматофоров в коже (отсюда чисто белый цвет), отсутствие черниль-

ного мешка, радужной оболочки глаза (при том, что сетчатка хорошо развита) и очень сильно развитое белое тело (орган формирования фагоцитирующих белых кровяных телец амебоцитов), позволяющее вулканоптопу жить в горячей, токсичной и кислой воде гидротермальных излияний с таким обилием тяжелых металлов, что ее называют «жидкой рудой».

Крупный же самец, коричнево-фиолетового цвета, скорее всего принадлежит к роду *Benthoctopus*, широко распространенному в Атлантическом, Индийском, Тихом океанах, Охотском и Беринговом морях, Арктическом бассейне и других местах. Для гидротерм он — представитель фоновой фауны, никак не привязанной к району излияний. Оба рода, по существующей систематике, принадлежат к подсемейству Bathypolypodinae семейства Octopodidae. Наблюдатели оценили длину туловища мелкого самца в 8 см, и если я правильно предположил, что это *V. hydrothermalis*, то он намного больше известных самцов этого вида. Крупный же самец был гораздо больше, и если размер малыша определен верно, то и он значительно превосходит всех известных особей своего рода.

Как почти у всех головоногих моллюсков, у осьминогов при спаривании самец передает самке один или несколько сперматофоров. Сперматофор напоминает длинную и тонкую «сосиску» в плотной оболочке. Внутри него помещается цилиндр спермы (семенной резервуар), цементное тельце с липким секретом и туго скрученная пружина, до поры до времени удерживающая сперму на месте. Самец передает самке сперматофоры с помощью специально видоизмененной руки. У осьминогов, о которых идет речь, это правая брюшно-боковая (третья, считая со спинной стороны) рука. Ее кончик лишен присосок и напоминает варежку с одним пальцем. Измененная часть руки носит название гектокотиль. «Ладوشка» варежки (лигула) слегка расширена, овальная, с загнутыми внутрь боковыми краями, ее средняя часть обычно с поперечными гребнями, как на стиральной доске, а палец (каламус) конический и расположен посередине основания «ладошки». Вдоль руки параллельно присоскам тянется желобок, подходящий к основанию лигулы и каламуса. Самца легко отличить от самки именно по гектокотилю. Спаривание состоит в том, что сперматофор выходит из отверстия воронки самца, движется вдоль гектокотилизированной руки по желобку до лигулы, и самец прочно зажимает его между «пальцем» и «ладошкой», при этом поперечные гребни препятствуют проскальзыванию. Руку со сперматофором самец вводит через мантийное отверстие самки в ее мантийную полость, нащупывает воронковидное устье одного из двух яйцеводов и засовывает сперматофор прямо в отверстие яйцевода, в яйцеводную железу, выделяющую наружную оболочку и стебелек яйца. Во время этой операции самец бурно дышит, видно, волнуется, а самка совершенно спокойна. В яйцеводной железе самки в сперматофор начинает осмо-

тически проникать морская вода, она отжимает семенной резервуар вперед, а тот сжимает пружину. Под давлением пружины оболочка в конце концов лопается, пружина вылетает наружу, вытягивает семенной резервуар, а секрет цементного тельца приклеивает сперму к стенкам железы. При нересте яйца проходят через железу и оплодотворяются.

Из иллюминатора подводного аппарата, вплотную подошедшего к осьминогам, было видно, как малыш залез на голову крупного осьминога, совершенно безучастного к его поползновениям, и долго шарил гектокотилизированной рукой по его туловищу: сначала у входа в мантийную полость слева (неудобно, ведь видоизмененная рука — правая), потом по задней части туловища, наконец, у правой части входа в мантийную полость. Тут малыш, 10 минут почти не дышавший, стал дышать хотя и медленно (7–9 раз в минуту), но бурно. Видно, свершилось!

Спаривающемуся самцу осьминога есть отчего волноваться. Ведь он гораздо меньше самки и она вполне может им подзакусить. У некоторых мелководных видов осьминогов одна или несколько пар присосок на руках самца резко увеличиваются в период полового созревания. При спаривании самец показывает присоски самке, как бы говоря: «Не ешь меня, я самец!» У глубоководных осьминогов увеличенные присоски отмечаются редко. Хотя глаза у них прекрасно развиты, они, скорее всего, полагаются то ли на обоняние, то ли на осязание. Во всяком случае, наблюдавшийся из подводного аппарата малыш как-то успокоил своего громадного по отношению к нему партнера.

Как и почему произошло столь необычайное событие — межродовой гомосексуальный контакт? По мнению авторов статьи, в глубинах океана, где от одного осьминога до другого, может быть, километры, им особо выбирать не приходится. Странно: казалось бы, именно в таких условиях надо быть особенно внимательным, чтобы не попасть впросак. Но так или иначе, исследователям удалось увидеть такое, о самом существовании чего трудно было предполагать. Вот уж поистине тесные контакты странного рода!

## ОСЬМИНОГИ СПОСОБНЫ РАЗМНОЖАТЬСЯ НЕОДНОКРАТНО

Считается, что головоногие моллюски, за исключением «живых ископаемых» — наутилусов и обитающих в открытом море осьминогов-аргонавтов, размножаются только раз в жизни и гибнут после первого нереста. Самки осьминогов выметывают яйца в одну ночь, приклеивают их к потолку и стенам

норы или склеивают в гроздь, которую носят на руках, и непрерывно охраняют и очищают («насиживают») яйца вплоть до вылупления потомства; длительность развития яиц может достигать года, а согласно расчетам, даже нескольких лет. Все это время они, как уже говорилось, ничего или почти ничего не едят: незадолго до нереста у них прекращается выработка пищеварительных ферментов. Вскоре после вылупления молоди крайне истощенная самка погибает, так и не возобновляя питания.

В литературе время от времени появляются сообщения о возможности повторного нереста у головоногих, но до сих пор еще никто не видел самку осьминога, сумевшую «высидеть» две кладки. Однако в 1984 г. панамский зоолог А.Роданиче сообщил, что среди прибрежных осьминогов Панамского залива один, а может, и три вида способны размножаться неоднократно.

Основные наблюдения он провел над малым тихоокеанским полосатым осьминогом *Octopus chierchiae*. Это один из самых мелких видов: туловище не крупнее ногтя большого пальца, длина мантии у самцов 18, у самок до 25 мм, половозрелость наступает у самок при длине мантии 8 мм. Живут они на прибрежных мелководьях до глубины 30–35 м. В аквариуме «норами» им служили пустые стеклянные бутылки, кормом — живые креветки и крабы. Самцы жили в аквариуме до пяти, самки до восьми месяцев (вероятно, такова продолжительность их жизни и на воле). Из четырех бывших под наблюдением самок три размножились по 2–4 раза. Не все кладки оказались оплодотворенными (неоплодотворенные яйца самка сначала «насиживала», затем поедала), но три самки вместе произвели семь нормальных кладок, из которых вылупились молодые осьминоги. Яйца у этого вида относительно крупные — в среднем 3.8 мм в длину; плодовитость очень низка — от 8 до 35 яиц; продолжительность инкубации при 27°C от 37 до 44 суток.

Как и обычно у осьминогов, самки *O. chierchiae* охраняют яйца, но не прекращают при этом питаться; пищу перестают принимать только с началом вылупления молоди, которое длится 4–7 дней, а возобновляют питание через 2–3 дня после того, как вылупился последний малыш, и тут уж самка не останавливается перед тем, чтобы сожрать собственного детеныша, если он «подвернется под руку». В природе этих 2–3 дней, вероятно, достаточно, чтобы осьминожки расползлись подальше от мамы. Уже через 20–35 суток после вылупления молоди самка может отложить новую порцию яиц. Сперма самца длительное время хранится в семеприемниках самки, так что одного спаривания хватает на оплодотворение двух кладок. После вылупления молоди из последней кладки самка не возобновляет питания и вскоре погибает.

Повторную кладку Роданиче наблюдал еще у двух (не идентифицированных) видов осьминогов из Панамского залива.

Итак, хотя все ранее изученные виды головоногих имеют однократное размножение, можно думать, что по крайней мере у тропических осьминогов многократное размножение является если и не правилом, то, во всяком случае, не такой уж редкостью. Правда, за годы, прошедшие со времени опубликования статьи Роданиче, никаких новых сведений о способности осьминогов размножаться неоднократно так и не появилось.

## СКОЛЬКО МОЖНО СИДЕТЬ НА ЯЙЦАХ?

Курица сидит на яйцах 21 день. Большой пестрый дятел — только 10 дней. Мелкие воробьиные птицы насиживают обычно две недели, а крупные хищники — до полутора месяцев. Страус (именно страус, а не страусиха) высидывает свои гигантские яйца шесть недель. Самка, а затем самец императорского пингвина «выстаивает» в разгар полярной ночи единственное яйцо, в полкило весом, девять недель. В Книгу рекордов Гиннеса включен странствующий альбатрос: он сидит на гнезде 75–82 дня. В общем, мелкие яйца или крупные, в тропиках или в Арктике, а в три месяца укладываются все. Но это — у птиц.

А год не хотите? А два? Больше года сидит на яйцах самка песчаного осьминога (*Octopus conispadiceus*), что живет у нас в Приморье и у северных побережий Японии; 12–14 месяцев насиживает маленький арктический осьминог-батиполипс (*Bathypolypus arcticus*), обычный в наших северных морях. Именно насиживает! Надо заметить, что только у очень немногих птиц самка сидит на яйцах постоянно, а кормит ее самец. В большинстве случаев наседка время от времени отбегает или отлетает, чтобы чуть подкормиться. Не такова осьминожиха! Она не оставляет яйца ни на минуту. У осьминогов яйца овальные и с длинным стебельком, у разных видов очень сильно различаются по размерам: от 0.6–0.8 мм в длину у пелагических осьминогов-аргонавтов до 34–37 мм у некоторых охотоморских, антарктических и глубоководных донных осьминогов. Пелагические осьминоги носят яйца на собственных руках, а донным в этом отношении проще — у них есть дом-нора. Мелкие яйца самка кончиками рук сплетает стебельками в длинную гроздь и капелькой специального клея, намертво застывающего в воде, приклеивает каждую гроздь (их бывает не одна сотня) к потолку своего жилища; у видов с крупными яйцами самка приклеивает каждое поодиночке.

И вот сидит осьминожиха в гнезде и насиживает яйца. Ну, разумеется, не согревает их своим телом — осьминоги же холоднокровные, но все время перебирает их, чистит (а то заплесневеют), оmyвает свежей водой из воронки и

отгоняет всяких мелких хищников. И все это время ничего не ест. Да и не может она ничего есть: мудрая природа решила не соблазнять голодающую самку соседством таких жирных, питательных и, наверное, вкусных яиц. Как уже упоминалось, у всех насиживающих осьминогов незадолго до откладки яиц полностью прекращается выработка пищеварительных ферментов, а следовательно, и питание. Вероятнее всего, и аппетит исчезает начисто! Перед размножением самка накапливает запас питательных веществ в печени (как птица перед перелетом) и расходует его во время насиживания. К концу она истощена до предела!

Но прежде чем умереть, ей нужно еще одно важнейшее дело сделать: помочь своим осьминожкам вылупиться! Если отобрать у самки яйца и инкубировать их в аквариуме, они развиваются нормально, ну разве что отход немного побольше (часть яиц погибнет от плесени), однако сам процесс вылупления сильно растягивается: от рождения первого осьминожка до последнего может пройти и две недели, и два месяца. При самке же все рождается в одну ночь! Какой-то она им сигнал подает. А осьминожки перед вылуплением прекрасно видят и быстро двигаются в своей прозрачной клеточке — яйцевой оболочке. Вылупились (пелагические личиночки — из мелких яиц, донная ползающая молодежь — из крупных), расплылись-расползлись — и мать умирает. Часто — на следующий же день, редко — в пределах недели. Из последних сил держалась, бедная, только бы деток в большую жизнь направить.

А на сколько времени хватает ей сил? Осьминогов в аквариумах держат издавна и наблюдений за их размножением немало. Но в абсолютном большинстве случаев они сделаны на обитателях тропиков и умеренных вод. Во-первых, нагревать воду в аквариумах до тропической температуры технически проще, чем охлаждать ее до полярной, а во-вторых, выловить глубоководного или полярного осьминога живым и доставить его в лабораторию тоже нелегко. Установлено, что продолжительность инкубации яиц осьминогов составляет от трех—пяти суток (у тропических аргонавтов с самыми мелкими яйцами) до пяти—шести месяцев (у осьминогов умеренных вод с крупными яйцами). И, как я уже сказал, у двух видов — год с лишком!

Продолжительность инкубации зависит только от двух факторов: размера яиц и температуры. Видовые особенности конечно есть, но они невелики. Значит, срок насиживания можно рассчитать и для тех видов, которых в аквариуме пока выращивать не удавалось, да вряд ли скоро и удастся.

Это особенно интересно для нашей страны. Только у одного или двух видов донных осьминогов из Японского моря (у южной части Приморского края) яйца мелкие и развитие — со стадией планктонной личинки. У гигантского северотихоокеанского осьминога *Octopus dofleini* яйца средних размеров и тоже планктонная личинка. А у всех остальных — крупные и очень крупные яйца,

прямое развитие (из яйца выходит похожая на взрослых молодь), и живут они при низкой или очень низкой температуре. У песчаного осьминога яйца крупные, 1.5–2 см, но далеко не рекордные. На северо-востоке Хоккайдо (где по японским меркам — почти Арктика, а по нашим — вполне уютное место, летом даже купаться можно) самка с яйцекладкой жила в аквариуме почти год, хотя поймали ее с уже развивающимися яйцами, а если бы со свежееотложенными — смогла бы, наверное, и полтора. Арктического батиполипуса — жителя Арктики — держали в аквариуме в Восточной Канаде, где не очень-то холодно. Значит, в наших водах и для наших осьминогов год — не предел! Попробуем рассчитать, а сколько же?

Продолжительность инкубации головоногих моллюсков в холодных водах попытался подсчитать французский ученый З.фон Балецкий. Он проэкстраполировал в сторону низких температур график зависимости времени инкубации от температуры для обитателей умеренных вод. Увы, ничего не вышло: уже при +2°C линия для осьминога ушла в бесконечность, а для кальмаров и каракатиц с яйцами куда меньше осьминожьих уперлась в область одного—трех лет. А ведь в Арктике и Антарктике осьминоги успешно высидивают потомство и при отрицательных температурах. Не десятилетиями же они это делают!

В.В.Лаптиховский из Атлантического НИИ рыбного хозяйства и океанографии в Калининграде собрал воедино все имеющиеся сведения о продолжительности эмбрионального развития головоногих моллюсков и разработал математическую модель, связывающую длительность инкубации с размером яиц и температурой воды. Размер яиц мы знаем почти для всех осьминогов наших вод, температуру их обитания — тоже, а некоторые «подводные камни» своих формул Володя Лаптиховский мне разъяснил. Получилось вот что.

Песчаный осьминог на южнокурильском мелководье, на глубине около 50 м, насиживает яйца, согласно расчету, больше 20 месяцев, а гигантский северотихоокеанский осьминог на кромке шельфа Берингова моря — немного меньше 20 месяцев. Это совпадает с данными японских ученых: гигантский осьминог, который у западных берегов Канады высидивает яйца полгода, в прибрежье Алеутских о-вов занимался бы этим полтора года, а песчаный осьминог у Хоккайдо, на глубине 50–70 м, — полтора-два года. Арктический батиполипус в Баренцевом море насиживает яйца, по расчету, два года с неделей, а рыбацкий бентоктопус *Benthoctopus piscatorum* (так назвал его американский зоолог А.Э.Верриль в благодарность рыбакам, доставившим ему глубоководного обитателя) на склоне Полярного бассейна — 980 суток, без малого три года. Гранзледоне северотихоокеанская (*Graneledone boreopacifica*) на километровой глубине Охотского моря — два года и два месяца, бугорчатый батиполипус (*Bathypolypus sponsalis*) и разные виды бентоктопусов (род *Benthoctopus*) в Беринговом и Охотском морях — от 22 до 34 с лишним меся-

цев. В общем от полутора и почти до трех лет! Разумеется, это оценка, ведь и размеры яиц колеблются в некоторых пределах, и температура придонной воды разная на разных глубинах, да и формула В.В.Лаптиховского, возможно, плохо работает при очень низкой температуре, но порядок величин ясен!

Давно высказывали предположения, что у полярных и глубоководных животных есть какие-то метаболические приспособления к низкой температуре, так что скорость обменных процессов в их яйцах выше, чем была бы в яйцах животных из умеренных широт, если их поместить в воду с температурой, близкой к нулю. Однако многочисленные опыты (правда, не с осьминогами, но вряд ли у осьминогов физиология иная, чем у ракообразных и иглокожих) так и не обнаружили никакой метаболической адаптации к холоду. Недаром говорят опытные люди — к холоду нельзя привыкнуть!

Но может быть, глубоководные осьминоги не сидят на яйцах так неотлучно, как мелководные, а ползают вокруг и кормятся? Ничего подобного! И мне, и моим коллегам не раз попадались в уловах донных тралов самки бугорчатого батиполипуса с яйцами, аккуратно приклеенными к отмершим глубоководным стеклянным губкам (очень надежная защита: стеклянная губка почти так же «съедобна», как стеклянный стакан). Представьте себе ужас маленького, с ладонь, осьминога, когда на него со скрежетом, в облаке перепуганных рыб, надвигается невероятных размеров чудовище — промысловый донный трал. Но ведь не бросает самка яиц! И самки арктического батиполипуса в канадских аквариумах честно сидели на яйцах в постоянной о них заботе целый год до вылупления молоди.

Правда, ни я, ни мои коллеги ни разу не видели в траловых уловах самок бентокопосов и гранзледоне с яйцами. Зато нам неоднократно попадались крупные самки этих осьминогов с дряблым, похожим на тряпку, телом и абсолютно пустым яичником. Скорее всего, то были насиживающие (выбойные, т.е. выметавшие яйца) самки, спугнутые с яиц приближающимся тралом. Но вот выметанных ими яиц мы не видали ни разу. Наверное, они их хорошо прячут. Может быть, откладывают на выходы скал и крупных камней, где тралить нельзя: сразу сеть оторвешь!

Считается, что кроме осьминогов никакие другие головоногие моллюски отложенные яйца не охраняют (даже не закапывают в землю, подобно крокодилам и черепахам). Сколько же развиваются их яйца?

Водятся в наших морях плавниковые осьминоги — глубоководные, очень странные на вид, студенистые, как медуза, и с парой больших, похожих на спаниелевые уши, плавников по бокам тела. Цирротейтис (*Cirroteuthis muelleri*) живет в глубинах Норвежского, Гренландского морей и Полярного бассейна, вплоть до полюса — на дне, над дном и в толще воды (см. рассказ «Осьминог с Северного полюса»). В покое он похож на раскрытый зонтик (вид сверху),

а при бегстве от опасности, со сложенными руками, — на цветок колокольчика (вид сбоку). Два вида опистотеитисов (*Opisthoteuthis*) — обитатели Берингова, Охотского морей и северной части Тихого океана. В покое, когда лежат на дне, они похожи на толстый пышный блин с «ушками» на макушке, а при плавании и парении над дном — на широкую чайную чашку. Яйца у них у всех крупные, длиной 9–11 мм. Самка откладывает яйца по одному прямо на дно и больше о них не заботится, да и нужды нет: они защищены плотной хитиновой оболочкой, подобной скорлупе и настолько прочной, что выдерживает даже пребывание в желудках глубоководных рыб. Длительность развития этих яиц, по расчету, не меньше, чем у обыкновенных (не имеющих плавников) осьминогов, охраняющих кладку: 20–23 месяца на дне Берингова и Охотского морей и 31–32 месяца в глубинах Полярного бассейна!

Самые крупные яйца из всех головоногих — у наутилуса (*Nautilus pompilius*). Того самого, чье имя взяла себе когда-то никому не известная, а ныне прославившаяся рок-группа. Вряд ли эти ребята когда-либо видели живого наутилуса: не нашей он фауны, живет в тропиках восточной части Индийского и западной части Тихого океана, на склонах коралловых рифов. И уж наверняка не знали, что он — рекордсмен головоногого мира по размерам яиц. У наутилуса яйца достигают 40 мм в длину и окружены очень прочной кожистой оболочкой. Откладывает их самка на дно поодиночке с большими (недели две) перерывами. Обычно наутилусы живут на глубинах 100–500 м при температуре 10–15°C, но для откладки яиц самка поднимается на самое мелководье, где температура 27–28°. Да так хитро прячет их, что, сколько ни проводилось исследований на рифах, до сих пор никто наутилусовых яиц в природе не находил. Видели только свежесвылупившуюся молодежь размером чуть крупнее нынешнего пятирублевика. Зато в аквариумах наутилусы живут прекрасно, и яйца откладывают, только они не развиваются. Лишь недавно, после многих неудач, в аквариумах на Гавайях и в Японии удалось подобрать необходимый температурный режим и получить нормально выклюнувшуюся молодежь. Срок инкубации оказался 11–14 месяцев. И это при почти тропической температуре!

Каракатицы откладывают яйца тоже на дно и либо маскируют их, окрашивая в черный цвет собственными чернилами, либо привязывают стебельком на жгучие дольчатые мягкие кораллы (получается как кольцо на пальце), либо приклеивают ко дну, прячут под пустыми раковинами моллюсков, а наши обычные северные каракатицы из рода *Rossia* — не в честь нашей страны, а по имени английского мореплавателя начала XIX в. Джона Росса, впервые поймавшего северную каракатицу *Rossia palpebrosa* в Канадской Арктике) запихивают покрытые прочными известковыми оболочками яйца в мягкие кремне-роговые губки. По расчету, продолжительность инкубации яиц у тихоокеан-

ской (*Rossia pacifica*) и северных россий (*R.palpebrosa*, *R.moelleri*) при температуре 0–2°C — около 4 месяцев. Однако в аквариуме города Сизтла в США яйца тихоокеанской россии развивались 5–8 мес при температуре 10°C, так что в действительности продолжительность их инкубации в наших северных и дальневосточных морях может быть значительно больше полугода.

Теперь — о кальмарах. Студенистые яйцевые капсулы прибрежных кальмаров-лолигинид, прикрепленные коротким стебельком ко дну и похожие то ли на стручки фасоли, то ли на белые сосиски, знакомы всем зрителям «Подводной одиссеи команды Кусто». А вот яйцевые кладки кальмаров — обитателей внешнего шельфа и открытого океана очень мало кому известны. Кладки важнейших промысловых видов — тихоокеанского *Todarodes pacificus* (см. «Тихоокеанский кальмар») и атлантического *Illex illecebrosus* — наблюдали в аквариумах. Это здоровенные, с метр диаметром, шары из прозрачной слизи, в которой взвешено до сотни тысяч яиц. Кладки на 99.99% состоят из воды и плавают, подобно громадным мыльным пузырям. В аквариуме же видели, как мечет яйца маленький кальмар-светлячок (*Watasenia scintillans*), который неисчислимыми массами водится в Японском море и у Южных Курил (см. рассказ «Ватасения — кальмар-светлячок»). Две ниточки прозрачной слизи с цепочкой яиц в ней выползают из мантийной полости самки через две щели по бокам шеи и поднимаются вверх. У громадного, полутораметрового, толстого кальмара-ромба *Thysanoteuthis rhombus* кладка выглядит как студенистый чулок 1.5–2 м длины и диаметром 20–30 см; с наружной стороны чулка по окружности намотан в две нитки такой же студенистый шнур с яйцами. В общем, у всех известных океанических кальмаров кладка — это студень с мелкими, обычно 1–2 мм, яйцами. Развиваются они в тропиках и умеренно-теплых водах быстро: 5–10 дней, редко — до двух недель. У глубоководных кальмаров яйца покрупнее, 3–6 мм, и развиваются подольше, но все-таки далеко им до осьминогов!

А вот яйцекладки глубоководных кальмаров неизвестны. Я много лет занимаюсь гонатидными кальмарами. Они по численности и биомассе абсолютно доминируют в кальмарьем мире Охотского, Берингова морей и прикурильских тихоокеанских вод. К ним принадлежит и командорский кальмар (*Beryteuthis magister*) — важный дальневосточный промысловый вид, и арктический гонатус (*Gonatus fabricii*) — единственный из всех видов кальмаров, постоянно обитающий в Северном Ледовитом океане — им в этой книге посвящены отдельные очерки.

До недавних пор никто в мире не мог ответить на вопрос: где и как размножаются гонатиды? Несколько лет назад японские аквалангисты дважды видели и фотографировали в Охотском море, у самого берега Хоккайдо, близ поверхности воды двух крупных (метровой длины) самок гонатидных кальма-

ров, уже умиравших. Одна из них держала в руках сероватую студенистую кладку яиц. Знаменитый профессор Т.Окутани, которому передали слайды, предположил, что кальмары охраняют кладку. Забота о потомстве у кальмаров — то была сенсация! Я отнесся к этому скептически. Кальмара узнал сразу: японский гонатопсис (*Gonatopsis japonicus*), самый крупный гонатидный кальмар. Но у поверхности эти кальмары водятся лишь в молодости, до начала полового созревания, а потом опускаются на большую глубину (половозрелых кальмаров я ловил даже на глубине 2000 м). При созревании самки претерпевают студенистое перерождение и становятся желеобразными. У поверхности их легко склевала бы любая морская птица!

Большинство глубоководных кальмаров имеют нейтральную плавучесть — «вывешены», как говорят подводники. Отрицательная плавучесть мышц (а это белок, он тяжелее воды) балансируется положительной плавучестью крупной и жирной (особенно у гонатидных кальмаров) печени, основного хранилища запасных питательных веществ (что жир легче воды, все знают). На конечных этапах созревания половых продуктов большинство глубоководных кальмаров прекращают питаться и всю оставшуюся жизнь существуют благодаря этим запасам. По расчетам американского морского биолога Б.Сейбеля из университета горзда Санта-Барбара, гонатидам хватает их на девять месяцев голодовки. По мере созревания яиц запасы переходят из печени в половые продукты. Плавучесть это не нарушает: яйца немного тяжелее воды. Но вот яйца выметаны, а запасы жира еще не все израсходованы — ведь первыми потребляются белки мышц. Баланс сразу нарушается: положительная плавучесть остатков жира в печени, не компенсируемая больше тяжестью яиц, тянет выбойную самку к поверхности. Там она умирает на радость морским птицам, обожающим кальмарятину, пусть и совсем водянистую. Я предположил, что кальмариха, всплывая, продолжает выметывать остатки яиц, — и на поверхности у нее уже не остается сил выпустить из рук последнюю кладку.

Совсем недавно поймали, наконец, большими глубоководными тралами выбойных самок гонатид. Норвежский ученый Х.Бьёрке из Бергена выловил в Норвежском море на километровой глубине самок арктического гонатуса (без яйцекладок), а Б.Сейбель у Южной Калифорнии на полуторакилометровой — самок однокрюкого гонатуса (*Gonatus onyx*) — вместе с яйцекладками и свежевылупившимися личинками! Кладка студенистая, бурого или черного цвета, выглядит, как соты, и в каждой ячейке — по одному яйцу. Сейбель показал мне в Санта-Барбаре этих самок кальмаров. Даже не студень, а какая-то разварная медуза. Темной соплей с руки стекает. «Ну как такая самка может охранять кладку?» — спросил я. «Охраняет! — с убежденностью ответил Сейбель. — Иначе что же она делает рядом с кладкой? Там ведь уже готовые личинки!»

Тогда я не придумал, что возразить. И только в Москве меня осенило: что если основные запасы жира в печени расходуются еще перед нерестом, в период созревания яиц? Ведь тогда после нереста от самки останется лишь пленочка кожи, щепотка коллагена и капелька жира, а все остальное — вода в образе кальмара! И кладка — на 99.9% — вода. Значит, удельный вес кальмара и кладки одинаков и равен удельному весу воды в месте вымета яиц. Ни всплыть, ни потонуть! Самка и ее кладка обречены висеть в воде, лишь медленно перемещаясь по воле глубинных течений. Я подсчитал: продолжительность инкубации яиц арктического гонатуса в Норвежском море — приблизительно 16 недель, однокрюкового гонатуса у Южной Калифорнии 14–15, командорского кальмара в Беринговом море около 12 недель.

Жуткая картина представилась мне: в черной ледяной воде месяцами неподвижно висит черная студенистая масса с развивающимися яйцами и так же неподвижно висит рядом с ней почерневшая самка, то ли еще живая, то ли уже нет. Если и способна защитить кладку от впечатлительного человека, то уж точно — не от зубастой глубоководной рыбы, лишенной сантиментов.

И тут мне стало понятно также, почему многие кальмары (и не только гонатидные) погружаются для нереста на большие глубины. Бактерии! В теплых водах на малой глубине бактерии растворяют — поедают! — слизь яйцекладки за несколько дней, так что готовые к вылуплению яйца выпадают наружу, и личиночка вылупляется уже в свободной воде. И это счастье: как бы мог крохотный новорожденный кальмарчик пробраться сквозь вязкую слизь наружу? Реактивным способом, подобно взрослому кальмару, невозможно: нет свободной воды, чтобы выбросить ее струей из воронки. Плавничками — не ударишь. Оттолкнуться ручками — слизь не окажет сопротивления. Проползая же полуметровую дистанцию, работая, подобно инфузории, эпителиальными ресничками, значит потратить столько энергии, что оставшихся от жизни в яйце запасов не хватит, чтобы догнать и изловить первую добычу! В холодных же глубинах не только гораздо меньше, чем у поверхности, прожорливых врагов, но и бактерии неактивны. Можно взять кусок колбасы, положить его в сеточку, чтобы рыба не съела и рачки не обшипали, погрузить на большую глубину, да поддержать годик-другой. Потом поднять — и можно есть. Сохранится лучше, чем в любом холодильнике!

Вот и слизь кальмарьей яйцекладки, может быть, сохраняется до конца инкубации, 3–4 мес. Слизь, а не призрак самки, охраняет кладку! Глубоководные рыбы не настолько велики по размерам, чтобы заглотить яйцекладку целиком, а разорвать ее и отгрызть кусочек — попробуй, поборись со студнем! Студенистая яйцекладка кальмара-ромба настолько прочна на разрыв, что при попытке выловить ее из моря сачком ломалась ручка сачка, но слизь оставалась целой! А сотовое строение кладки гонатусов облегчает кальмаряткам выход на волю.

Уяснение факта, что значительную часть своей жизни (месяцы, быть может, годы) все холодноводные (глубоководные и полярные) головоногие моллюски и даже тропический наutilus проводят в яйцевых оболочках, а насиживающие самки осьминогов — рядом с кладкой, меняет наши представления о жизни этих животных и их роли в общей экономике Мирового океана. Опыт исследования тепловодных и мелководных головоногих привел к выводу, что их жизненный девиз: жить быстро и умереть молодым! Продолжительность жизни абсолютного большинства мелких головоногих в тропиках и умеренно теплых водах — полгода, среднеразмерных, включая основные промысловые виды кальмаров и осьминогов, — год, крупных — год-два. За очень редким исключением (наutilus, аргонавты, может быть, плавниковые осьминоги) все они погибают после первого и единственного нереста. Осьминоги и кальмары растут гораздо быстрее рыб. Использование съеденной пищи на рост у них столь же эффективно, как у поросят и цыплят-бройлеров. Отношение продукции к биомассе — важнейший продукционно-биологический показатель — намного выше, чем у рыб. В результате, например в Охотском море, кальмары, уступая рыбам по биомассе более чем на порядок, по продукции (т.е. по урожаю) отстают от них только в полтора-два раза. Но все это относится к периоду от рождения до нереста. А если включить в жизненный цикл эмбриональное развитие и время от вымета яиц до смерти самки, скорость развития окажется куда меньше, а отношение продукции к биомассе и, следовательно, роль в круговороте вещества и энергии в океане — куда ниже.

Но, с другой стороны, глубоководные кальмары и насиживающие осьминожики еще перед выметом яиц прекращают питаться и до самой смерти не вступают в пищевые цепи океана. Жесткие оболочки яиц, неукусываемая слизь, охрана кладки — все это для того, чтобы в пищевые цепи не попались еще не вылупившиеся малявки. Для биологической экономики океана эти периоды не имеют значения. Просто нужно знать: кальмары и осьминоги поедают так много пищи и так быстро растут не только ради того, чтобы поскорее созреть, размножиться и умереть, но также ради того, чтобы сохранить потомство.

Осьминожики сидит на яйцах. Год (годы?) охраняет, очищает, омывает, перебирает их и, изнемогая от голода, ждет, ждет, ждет... Наконец, готовы! Дать сигнал к вылуплению — и вот расплылись, расплзлись ненаглядные детки (нет у нее сил на них поглядеть!), теперь можно и умереть... Кальмариха, словно черный призрак (в руки взять — сквозь пальцы протечет), висит долгие месяцы возле такой же черной студенистой кладки. Нет, не похоже это на мгновенную вспышку страсти однодневки-поденки. Зато много ли Вы, уважаемый читатель, знаете беспозвоночных животных, которым ведомо, что такое старость?

## КТО ЛЮБИТ ПИВО, А ОСЬМИНОГ — БУТЫЛКУ ИЗ-ПОД ПИВА

В жизни донных осьминогов, пожалуй, главное место занимает нора. Без норы любая хищная рыба может съесть осьминога. Хорошая нора — та, что с узким входом, широким обзором перед ним, а внутри темная и просторная. Узкий вход очень важен: ведь осьминог без костей, и даже крупный, в несколько килограммов весом, может пролезть в дырочку диаметром с пятирублевик. А защитить узкий вход от вторжения нетрудно! В скалах, в развалах камней найти хорошую нору — не проблема. Но как быть на песчаном либо илистом дне, где водится немало вкусной добычи? Тут можно поселиться разве что в пустой раковине моллюска, да только рак-отшельник ее скорее отыщет и оккупирует! В таких местах убежище — самый острый дефицит и главный лимитирующий фактор в жизни осьминогов. Особенно если осьминог маленький.

Но в последние десятилетия у маленьких осьминогов и, по вполне понятной причине, именно вблизи песчаных пляжей появился новый неожиданный источник хороших убежищ — бутылки и жестянки из-под пива! Жестянки очень хороши — просторные и темные внутри. Но у них есть недостаток: острые края отверстия. И крышка мешает, если не оторвана. А вот стеклянные пивные бутылки лучше всего: стекло, как правило, темное, горлышко гладкое и сами кубастенькие — отношение высоты к диаметру оптимально для осьминога. Теперь во всех морях, кроме разве что района Антарктиды, осьминоги стали селиться в пустых бутылках (об этом я упоминал в рассказе про ядовитого осьминога-красавца). Мне однажды повезло вытралить три пивные бутылочки в Индийском океане у Мозамбика — и в каждой сидел самец нового, еще не описанного вида осьминогов!

Естественно, что зоологи, исследующие осьминогов, обратили внимание на такое новшество в осьминожьей жизни. Несколько лет назад «метод пивных бутылок» использовала для сбора живых и здоровых осьминогов Дж. Войгт, работавшая тогда в Аризонском университете (именно она была в числе наблюдателей, упомянутых в рассказе «Глубоководные осьминоги: тесные контакты странного рода»). На песчаном пляже в вершине Калифорнийского залива, где приливы достигают высоты 7 м и где в изобилии водятся эндемичные мелкие осьминожки *Octopus digueti*, она раскладывала на осушке в отлив цепочки нанизанных на электрический шнур бутылочек из-под местного мексиканского пива «Корона» емкостью 335 мл и проверяла их раз в сутки. Обычно этот вид осьминогов обитает в пустых раковинах моллюсков, но предложенные убежища им так понравились, что в расчете на каждую сотню бутылок

поселялось 14 осьминогов, а в излюбленных ими местах даже 18! Селились в бутылках осьминоги обоего пола и разного возраста. Средняя ширина головы осьминогов была чуть больше диаметра горлышка (соответственно 17.75 и 17 мм), а у самого крупного — даже в полтора раза больше (25 мм). Бутылочный метод оказался пригодным не только для сбора материала в целях проведения экспериментальных работ, но и для мониторинга популяции осьминогов, изучения их распределения.

Недавно этот метод использовали Р.Андерсон из Сиэтлского аквариума на западном побережье США и его коллеги из Летбриджского (Канада), Вашингтонского и Пенсильванского университетов для изучения питания красного осьминога *Octopus rubescens* (о других работах этих ученых см. в рассказе «Осьминог как личность»). Этот хотя и маленький (длина туловища максимум 8–10 см, длина с руками до 25 см, масса до 400 г, обычно не более 200 г), но самый массовый вид осьминогов в прибрежье Калифорнии, а потому и промысловый, распространен от Алеутских о-вов до Калифорнийского залива, от уреза воды до глубины 300 м. Находили этих осьминогов в раковинах, пустых домиках крупных усонюгих раков баянусов («морских желудей»), в бутылках, старых выброшенных сапогах и др. Питание красного осьминога хорошо изучено в неволе, где он охотно поедает разнообразных крабов, брюхоногих и двустворчатых моллюсков и мелкую рыбу, но почти не известно, как оно происходит в природных условиях. Дело в том, что большинство видов донных осьминогов утаскивает схваченную во время охотничьих вылазок добычу в нору, там ее спокойно поедает, а остатки — раковины моллюсков, панцири крабов, кости рыб и т.п. — аккуратно складывает в кучку рядом со входом (см. рассказ «Знакомьтесь: гигантский осьминог!»). По этим «мусорным кучам» легко найти осьминожью нору и определить, чем осьминог питается. Но красный осьминог мусорных куч почему-то не делает!

Исследователи подобрали на дне 32 старые пивные бутылки, обросшие актиниями и усонюгими раками, и разложили там еще 30 новых. Использовали бутылочки из-под американского «Будвайзера» (355 мл, диаметр горлышка 18 мм). С них смывали этикетки и окрашивали в черный цвет, кроме донышка — чтобы было видно, есть ли там кто-нибудь. Собранные со дна бутылки промывали струей воды над ситечком, после чего осьминогов запускали обратно и относили на место, в море, а все, что оставалось на сите, разбирали. Как оказалось, осьминоги (исключительно молодь, хотя иногда в бутылках селятся и взрослые) сидели в половине старых бутылок, но только в тех, что из темного стекла (таких было занято 70%), светлые же не были заселены. Из 30 новых бутылок за 66 дней было занято лишь две, возможно потому, что опыт ставили зимой, когда оседания молодки не происходит, а взрослые — в окрестностях почти миллионного города — уже были «жильем» обеспечены. А вот

причина отсутствия у красного осьминога мусорных куч выяснилась сразу: эти неряхи не выбрасывали остатки пищи наружу, но оставляли все в доме!

Состав пищи красных осьминогов в море существенно отличался от того, что они предпочитали в аквариуме. Основной их пищей были мелкие брюхоногие моллюски из родов *Olivella*, *Alia*, *Kurtziella* и *Nassarius*. Гораздо реже попадались раковины двустворок и лишь один раз — остатки краба. Часто встречались обломки домиков усоногих раков баянусов (*Balanus crenatus*), но похоже, что баянусов осьминоги не ели, только использовали остатки от пиршеств морских звезд, главных врагов баянусов. А использовали они их, чтобы лучше забаррикадироваться в норе, прикрыть горлышко бутылки обломком домика как дверцей!

Но вот правильно ли я сделал, назвав их неряхами? Быть может, они считают, что лучше терпеть беспорядок в доме, чем демаскировать нору мусорной кучей?

В общем ясно: что для нас отбросы и мусор, для кого-то — жизненно важный и ценный ресурс. Бутылки и жестянки из-под напитков позволяют осьминогам, в первую очередь молодым и мелким видам, использовать богатую кормовую базу песчаных и илистых грунтов, почти лишенных естественных убежищ, а это обогащает прибрежную экосистему!

## ОСЬМИНОГИ ОБУЧАЮТСЯ «ВПРИГЛЯДКУ»

Обучение по принципу «делай как я» свойственно не одним лишь людям да обезьянам. Так учиться умеют и другие млекопитающие, птицы и рыбы. Но могут ли таким способом обучаться беспозвоночные животные? Итальянские биологи Г.Фьорито с Неаполитанской зоологической станции и П.Скотто из Университета Реджо-Калабрия в Катандзаро на осьминогах *Octopus vulgaris* доказали: могут!

Сначала они обучали одних осьминогов выбирать красный пластиковый шарик и отвергать белый, а других — наоборот. Для этого применяли стандартный метод поощрения (кусочек рыбки приклеивали к «поощряемому» шарiku с противоположной от осьминога стороны) и наказания (слабый удар током; электроды тоже приклеивали к шарiku). Опыты проводили до тех пор, пока в серии из пяти экспериментов осьминоги не делали ни одной ошибки. Для этого выбиравшим красный шарик понадобилось в среднем 16.8 опытов, а белый — 21.5. Осьминоги не видят цветов; красный и белый шарики они различали по яркости, и, похоже, красный им явно нравился больше.

Затем в четырех сериях опытов обученные осьминоги должны были, уже без поощрения и наказания, выбирать «свой» шарик, в то время как в другой половине аквариума за их действиями через стеклянную перегородку следили другие, необученные осьминоги. Исследователи сразу заметили: осьминоги-«наблюдатели» смотрели за работой «демонстраторов», буквально не отрывая глаз.

Наконец, осьминогам-наблюдателям позволили самим выбрать шарик, опять-таки без поощрения и наказания. Те, которые наблюдали за осьминогом-демонстратором, выбиравшим красный шарик, сами выбрали красный в 86% случаев, а наблюдавшие за тем, кто выбирал белый, — избрали белый в 70% случаев. И тут красный шарик показался симпатичнее! Если исключить опыты, в которых осьминоги вообще не трогали шарик, доля ошибочного выбора составила 9%. Прекрасный результат: ведь осьминоги-наблюдатели видели работу демонстраторов лишь в четырех опытах. Демонстраторы же после четырех опытов делали 49% ошибок! Через пять дней опыт повторили: осьминоги прекрасно запомнили то, чему научились.

Таким образом, обучение методом «обезьянничанья» у осьминогов не только возможно, но происходит гораздо быстрее, чем стандартным методом поощрения и наказания.

## КОНЕЦ ОДНОГО ЧУДОВИЩА

Сто лет назад, поздней осенью 1896 г., у города Сент-Огастин на Атлантическом побережье Флориды два велосипедиста нашли на пляже гигантское морское чудовище, чем-то напоминавшее колоссального осьминога — толстая центральная масса около семи метров длиной и отходящие от нее тонкие длинные выросты, расстояние между вытянутыми концами которых составляло ни много ни мало целых 60 метров! Были вызваны местный врач и президент местного научного общества Девитт Уэбб. Призвав на помощь нескольких людей с лошадьми — тело чудовища весило 5–7 т, Уэбб выкопал его из песка, оттащил подальше от линии прибоя и сообщил о находке знаменитому зоологу, специалисту по головоногим моллюскам профессору А.Э.Веррилю из Йельского университета. Верриль прославился тем, что доказал реальность существования фантастического кракена из скандинавских легенд, оказавшегося гигантским кальмаром. История открытия кракена хорошо представлена в книгах известного зоолога и популяризатора биологии Игоря Акимовича «Следы невиданных зверей» и «Приматы моря»; см. также рассказ «Неоконченные поиски гигантского кальмара».

Получив от Уэбба краткое письмо, в котором находка описывалась как белая, внешне похожая на мыло, гомогенная масса плотных соединительно-тканых волокон, эластичная, но такая жесткая, что при попытках отрезать кусочек ломались бритвенные лезвия, профессор Верриль немедленно признал «флоридского монстра» еще одним гигантским кальмаром — и опубликовал короткую заметку в научном журнале. Чуть позже Уэбб прислал Веррилю второе письмо с фотографиями. Верриль быстро изменил мнение: не кальмар, а осьминог! И, недолго думая, дал ему латинское название: *Octopus giganteus*. Затем Уэбб прислал Веррилю еще несколько фотографий, подробное описание с промерами и заформалиненные кусочки тканей чудовища, и Верриль выдал третью версию: не кальмар, не осьминог, и вообще не головоногий моллюск, а позвоночное животное, скорее всего кит, основательно потрепанный волнами, хищниками и сгнивший.

Все эти взаимоисключающие мнения были опубликованы Веррилем в пяти небольших заметках в научных журналах на протяжении 1897 г. Не все ученые согласились с суждением маститого профессора. Уильям Долл из Национального музея естественной истории в Вашингтоне (не менее знаменитый специалист по моллюскам, открывший, в частности, гигантского аляскинского осьминога, реально существующего и действительно самого крупного в мире, только, конечно, не тридцатисемиметровой длины; см. рассказ «Знакомьтесь: осьминог!») продолжал думать, что «флоридский монстр» — гигантский осьминог, и переписывался по этому поводу с Уэббом и Веррилем. Но зоолог Ф. Лукас заявил в том же 1897 г.: «Эта субстанция выглядит как китовый жир, и воняет, как китовый жир, она и есть китовый жир, не более и не менее». Хотя никто из высоких рассуждающих сторон не взял на себя труд поехать во Флориду и посмотреть на «субстанцию» своими глазами, мнение Верриля (последнее) и Лукаса победило. Останки чудовища тихо сгнили на берегу океана.

С тех пор *Octopus giganteus* навсегда и бесследно исчез из науки. Ни в одном из многочисленных научных трудов об осьминогах Америки или всего Мирового океана о нем даже не упоминается. Но в популярных книгах он никогда не умирал. Не счесть написанных популяризаторами книг и статей о морских чудовищах, в которых рассказано о «флоридском морском монстре». Последние по времени вышли в США в 1994–1995 гг.: «Чудовища моря» Р.Эллиса и учебник Д.Милна «Морская жизнь и море». К чести покойного И.И.Акимушкина можно сказать: ни в одной из его книг нет ни слова о гигантском осьминоге из Флориды. Все-таки Акимушкин был настоящим специалистом по головоногим моллюскам...

Масла в огонь популяризаторского костра добавилось летом 1988 г., когда еще одно чудовище было выброшено на берег о.Бермуда. На него набрел местный рыбак, подводный пловец и фотограф Т.Таккер. Оно было поменьше

флоридского, но тоже солидное: 2.5 м в длину, 1.25 м в толщину и очень похоже на «монстра». Журналисты быстро окрестили его «бермудским толстуном». Сообщили о находке Клайду Роуперу из Национального музея естественной истории в Вашингтоне, тоже специалисту по головоногим моллюскам и также имевшему дело с гигантскими кальмарами. Его приговор был коротким и недвусмысленным: ничего похожего на осьминога! Роупер даже научной заметки не опубликовал. Но образцы тканей были сохранены.

Зато научные заметки публиковали специалисты по странной науке криптозоологии. Они даже провели биохимическое исследование образцов тканей и флоридского, и бермудского чудовищ. Однако никаких доказательств того, что эти останки принадлежат еще не известным науке животным, так и не получили.

Недавно серьезные специалисты попытались наконец разобраться: а был ли мальчик-то? Три сотрудника отдела зоологии Мэрилендского университета — Сидни Пирс, Тимоти Моджел и Юджиния Кларк (эта знаменитая исследовательница акул хорошо знакома всем, кто смотрит на нашем ТВ передачи о морских животных), а также Джералд Смит из Медицинской школы Индианского университета добыли заформалиненные образцы тканей «флоридского монстра» и «бермудского толстуна» и исследовали их гистологическими методами. Для сравнения была изучена странная компания животных: маленький осьминог, добытый у северо-восточного побережья США, кусок подкожного жира выброшенного на берег девятиметрового кита-горбача и хвост белой крысы. Всех предоставивших для исследования эти ценные объекты, включая крысиный хвостик, авторы вежливо поблагодарили.

На препаратах тканей обоих чудовищ видны одни только коллагеновые волокна. Ни единой живой клетки! Полный контраст со срезами мантии осьминога — там крепкие мышечные волокна. И со срезами тканей кита — там тоже, конечно, коллаген, но со множеством клеток и жировых включений. Больше сходства с крысиным хвостиком!

Коллаген — волокнистый белок, основа соединительной ткани. Он широко распространен у всех без исключения позвоночных и большинства беспозвоночных. Из коллагеновых волокон построена органическая основа костей, из них состоят хрящи, связки, сухожилия (в том числе и крысиный хвост). Именно коллаген обеспечивает их прочность и эластичность. Коллагеновые волокна пронизывают кожу и мышцы. Коллаген — очень устойчивый белок, его нелегко разжевать и переварить. А значит, и пищевая ценность его невелика. В мантии осьминога его очень мало по сравнению с мышцами, а в хвосте крысы — много. Потому-то хорошо приготовленный осьминог гораздо вкуснее крысиного хвостика.

В общем, идея гигантского осьминога рухнула сразу. Стало ясно, что изученные образцы — кусочки кожи каких-то крупных животных, очевидно, по-

звоночных, разложившиеся за время пребывания на берегу до такой степени, что все входившие в их состав живые клетки исчезли без следа.

Строение коллагена почти одинаково у самых разных животных, различия заключаются лишь в небольших вариациях аминокислотного состава и периодичности характерной для коллагеновых волокон полосчатости (т.е. расстояний между полосками). За эти скудные различия и зацепились исследователи, пытаясь понять: что же это за чудовища, если не осьминоги? Точно установить это оказалось невозможным, удалось лишь выяснить, что чудовища относятся к разным видам позвоночных животных. «Флоридский монстр» — остаток теплокровного животного, скорее всего кита (Верриль и Лукас оказались-таки правы в своих последних заключениях), а «бермудский толстун» — холоднокровное животное, очевидно, акула. Ну а выбросы дохлых китов и акул на берега океанов — дело достаточно обычное, и даже журналисты интересуются ими не дольше одного-двух дней. Так было года два назад, когда труп кашалота выкинуло на берег п-ова Рыбачьего на Мурмане.

Осьминог-гигант, *Octopus giganteus*, развенчан вторично и притом «с глубоким прискорбием», как пишут С.Пирс и его соавторы в заключении своей статьи. Но кончится ли этим его жизнь в популярной литературе? Ведь создатели популярных книжек привычно списывают друг у друга, и некая «научная новость» может переходить из одной книги в другую десятилетиями после того, как наука утопит ее в реке забвения. Не суждено ли «флоридскому морскому монстру» второе столетие будоражить умы любителей помечтать о не известных науке чудовищах?

## ГИГАНТСКИЙ ГЛУБОКОВОДНЫЙ ОСЬМИНОГ

Рекордсменом по размерам среди глубоководных осьминогов считался плавниковый осьминог, сфотографированный американскими исследователями с помощью автоматической подводной фотокамеры на глубине 3500 м юго-западнее Канарских о-вов: его общая длина 128 см, размах рук 170 см, длина туловища приблизительно 25 см!

В 1973 г. у берегов Северо-Западной Африки, близ мыса Кап-Блан (испански Кабо-Бланко) советский научно-поисковый траулер «Звезда Крыма» выловил большого глубоководного осьминога. Он был пойман тралом у дна на глубине 1440–1620 м, и Г.А.Головань, участник экспедиции, сфотографировал его на палубе судна (животное, к сожалению, сохранить не удалось). Глубина поимки была на 1000 м выше известной ранее верхней границы рас-

В соавторстве с Г.А.Голованем. Природа. 1975. №5. С.112–113.

пространения похожих плавниковых осьминогов. Причина, видимо, кроется в том, что близ мыса Кап-Блан наблюдается подъем холодных глубинных вод, и пищи близ этой зоны гораздо больше, чем в малопродуктивных районах открытого океана. Так что там для плавникового осьминога было, во-первых, не так жарко, а во-вторых, много корма.

Мы сравнили фотографию пойманного «Звездой Крыма» осьминога с фотографиями американского «рекордсмена». Оказалось, что длина наибольшей руки нашего экземпляра примерно 1.2–1.3 м, общая длина около 1.5 м, длина туловища приблизительно 30 см. Получается, что это самый большой из известных глубоководных осьминогов и самое крупное из абиссальных беспозвоночных животных! Лишь немногие из мелководных осьминогов превосходят глубоководного гиганта. Общая длина самых крупных видов *Octopus*, живущих в тропических и субтропических водах, редко превосходит 1.5 м и лишь в исключительных случаях достигает 2 м. Только гигантский северотихоокеанский *Octopus dofleini*, встречающийся и у нас на Дальнем Востоке, достигает 3 м длины и 40–50 кг веса и даже больше (см. «Знакомьтесь: гигантский осьминог!»).

Мы предположили тогда, что выловленный у Кап-Блана экземпляр близок к *Cirroteuthis magna*. Единственный известный к тому времени осьминог этого вида был пойман еще в декабре 1873 г. знаменитой экспедицией «Челленджера» в субантарктических водах южной части Индийского океана на глубине 2557 м. Правда, мы не исключали возможности того, что пойманный «Звездой Крыма» осьминог принадлежит к новому, еще не описанному виду.

Шло время. В 1976 г. с научно-поискового судна «Кара-Даг» тоже у Северо-Западной Африки на глубине 1300–1350 м был пойман осьминог (неполовозрелая самка), очень похожий на выловленного «Звездой Крыма», но поменьше — длина туловища 14 см, общая длина с руками 87 см. А 1 апреля 1992 г. Т.Триже, пилот французского обитаемого подводного аппарата «Нотиль» (так по-французски произносится «Наутилус») увидел в Центральной Атлантике (15°29'с.ш., 46°33.5'з.д.) на глубине 3351 м у дна большого плавникового осьминога, долго фотографировал его, а потом исхитрился зацепить механической рукой и почти невредимого поднять на судно-базу «Аталанта». Там его опять фотографировали, измерили (длина туловища 22 см, общая длина 107.5 см), а потом международная испано-франко-российская группа специалистов, в которой довелось участвовать и мне, исследовала как этого, так и пойманного с «Кара-Дага». Сравнение с фотографиями, сделанными на «Звезде Крыма» и полученными американскими учеными, позволило заключить: все эти осьминоги действительно принадлежат к одному и тому же виду — *Cirroteuthis magna*. Он широко распространен в Северной Атлантике, в северной и южной частях Тихого и в Южном океанах, обитает на глубинах приблизительно-

но 2500–5200 м, но в зоне подъема холодных вод у Северо-Западной Африки поднимается вплоть до горизонта в 1300–1600 м.

Полутораметровый осьминог со «Звезды Крыма» до сих пор держит мировой рекорд по размерам для плавниковых осьминогов, по крайней мере среди тех, которых удалось более или менее точно измерить. Но глубины океана часто преподносят ученым сюрпризы. Кто знает, может быть, и этот рекорд когда-нибудь будет побит!

## ГЛУБОКОВОДНЫЕ ОСЬМИНОГИ ИЗ ИЛЛЮМИНАТОРА ПОДВОДНОГО АППАРАТА

Возможность непосредственно наблюдать из обитаемых подводных аппаратов за поведением глубоководных животных открывает новые перспективы для морских биологов. За последние годы сотрудники Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН провели ряд чрезвычайно интересных наблюдений за обитателями глубин с подводных аппаратов «Пайсис» и «Мир». Летом 1982 г. во время 4-й экспедиции научно-исследовательского судна «Академик Мстислав Келдыш» в Северную Атлантику был проведен комплекс биологических исследований на подводном хребте Рейкьянес, юго-западнее Исландии (58° с. ш.). Донное население этой части Срединно-Атлантического хребта оказалось исключительно богатым, разнообразным и очень красочным. Среди многих животных, увиденных с «Пайсиса», были и два плавниковых осьминога, которые относятся к разным родам и видам и до сих пор никогда не наблюдались в естественной обстановке. Они были подробно рассмотрены, сфотографированы на цветную пленку и записаны на видеомagneтофон.

Плавниковые осьминоги (или «ушастые», как их называют моряки из-за плавников, похожих на заячьи уши) принадлежат к подотряду Cirrata отряда осьминогов (см. также рассказы «Гигантский глубоководный осьминог» и «Осьминог с Северного полюса»). Для них характерно студенистое, почти лишенное мышц тело, пара крупных весловидных плавников и специальный плавниковый хрящ (остаток скелетной пластинки), на который плавники опираются. Обычный для головоногих мантийно-вороночный движитель сильно редуцирован и плавать с его помощью эти животные не могут. Руки, как правило, соединены зонтиком — тонкой перепонкой («зонтиком»), доходящей иногда почти до самых кончиков. Присоски на руках расположены в один ряд, по обеим сторонам которого протягиваются тонкие чувствительные усики. Сами присоски сильно видоизменены и некоторые из них светятся (см. «Глубоко-

В соавторстве с А. М. Сагалевичем. Природа. 1983. № 11. С. 23–25.

водный осьминог светит присосками»). Глаза у одних видов редуцированы, у других, напротив, резко увеличены. Распространены плавниковые осьминоги от Северного полюса до Антарктики, но, как правило, на глубине более 1000 м и только в высоких широтах иногда поднимаются на глубину 200 и даже 125 м.

До недавнего времени эти интересные и во многом загадочные животные были известны лишь по единичным поимкам тралами и случайным фотографиям, сделанным автоматическими подводными фотокамерами при сплошном фотографировании дна. В руки ученых большинство пойманных тралами плавниковых осьминогов попадают до неузнаваемости изуродованными: их чрезвычайно нежные студенистые ткани легко рвутся. Но теперь благодаря непосредственным наблюдениям из подводных аппаратов мы получили возможность существенно пополнить информацию об этих, казалось бы, экзотических, а в действительности довольно обычных обитателях океанских глубин.

Первая наша встреча с плавниковым осьминогом произошла 31 июля 1982 г. на глубине 1300 м при 80-м погружении «Пайсиса» (командир экипажа А.М. Сагалевиц, бортинженер А.М. Подражанский). Аппарат опустился в рифтовой зоне на вершину краевой горы (58°27.6'с.ш., 31°27.9'з.д.), засыпанную мощным слоем осадков. Осьминога заметили, когда он спокойно плыл над дном, держа тело горизонтально. Общий фон окраски животного темный: тело коричневое, умбрелла темно-бурая. На аппарат смотрели небольшие голубые глаза. Руки одинаковой длины, приблизительно в 2.5 раза длиннее конического туловища; концы рук на четверть длины свободны от умбреллы и лишены чувствительных усиков. Плавники короткие, но больше ширины туловища. Осьминог плыл медленно, синхронно взмахивая плавниками и подрабатывая умбреллой. Подобно медузе, он то набирал внутрь образованного руками и умбреллой зонтика воду, то сводил руки вместе и выбрасывал воду из-под зонтика. От яркого света аппарата осьминог заметался, сильно изогнул руки, затем закинул их за голову, показав наблюдателям всю внутреннюю сторону умбреллы и ряды мелких белых присосок на руках (это была поза угрозы; обыкновенные осьминоги тоже принимают ее в минуты опасности). Затем он свел руки вместе, мощным толчком выбросил из-под умбреллы воду, сразу став обтекаемым, и, помогая себе сильными ударами плавников, быстро уплыл косо вверх. Его размер: в размахе рук около 30 см, общая длина примерно 11 см.

Идентифицировать плавниковых осьминогов трудно, так как их систематика находится в хаотическом состоянии, и, несомненно, многие виды еще неизвестны науке. Наш экземпляр больше всего походит на *Stauroteuthis syrtensis*. До тех пор этот вид был известен по единственному экземпляру, пойманному еще в 1879 г. на банке Банкеры близ Новой Шотландии (Северо-Западная Атлантика) на необычно малой для таких осьминогов глубине 457 м, и еще по двум очень молодым и, возможно, принадлежащим другому виду экземплярам.

рам, добытым в том же районе на глубине 960–2240 м. За последующие 100 лет ставротейтис ни разу не попадал в руки ученых, так что стал представляться чем-то мифическим. Правда, в 1967 г., американские зоологи Р.Хесслер и Дж.Хэмпсон наблюдали из подводного аппарата «Алвин» на глубине 1300 м южнее мыса Код (США) внешне похожего осьминога. Заметив аппарат, осьминог принял позу угрозы, а затем быстро уплыл. В самое последнее время выяснилось, что *Stauroteuthis syrtensis* — единственный вид рода и довольно многочисленный обитатель придонного слоя на материковых склонах западной и восточной половин Северной Атлантики. Он встречен на глубинах приблизительно 500–4000 м, в основном на 1500–2500 м. Общая длина добытых экземпляров 20–50 см, так что наш осьминог был еще молодым.

Второй из наблюдавшихся нами осьминогов был замечен 3 августа на глубине 1800 м при 88-м погружении «Пайсиса» (командир экипажа А.М.Сагалевич, бортинженер А.А.Аксенов (ныне, увы, покойный), наблюдатель И.М.Сборщиков). «Пайсис» опустился на склоне вулканического сооружения, расположенного по оси рифтовой долины (58°31.8'с.ш., 31°35.0'з.д.). Грунт представлял собой обломки базальтовых лав, присыпанных тонким слоем осадков. С приближением аппарата осьминог широко раскинул руки и завис над самым дном. Он был крупнее предыдущего (80–90 см в размахе рук, общая длина ориентировочно 55–60 см). Его плавники были плотно прижаты к туловищу, но край умбреллы колыхался. Вероятно, благодаря этим слабым движениям, осьминог не опускался на грунт. Широкое округлое сзади туловище напоминало репу; общий тон окраски светлый: тело ярко-желтое, умбрелла полупрозрачная светло-коричневая, глаза, как и у ставротейтиса, голубые. Отчетливо видно, что умбрелла этого осьминога построена иначе: она асимметрична, со спинной стороны рук доходит до самых их кончиков. Когда осьминог слегка сокращает край умбреллы, концы рук изгибаются, подтягиваются к краю умбреллы и образуют почти замкнутый круг, по всему периметру усаженный чувствительными усиками (их тени от прожектора подводного аппарата прекрасно видны на дне). Такое приспособление позволяет держать под контролем осязания гораздо большую площадь, чем это может делать ставротейтис. Осьминог уверенно определяется как *Grimptoteuthis*, скорее всего — *G.umbellata*.

Этот вид известен по нескольким экземплярам, однако самый крупный из них имел длину лишь 25 см. Они были пойманы на разных глубинах — от 1140 до 5370 м и в разных районах Северной Атлантики: в Бискайском заливе, у Азорских о-вов (северо-западное побережье Африки), у Новой Шотландии и Кубы, но почти везде глубже 2000 м, а на глубинах 1140–1250 м — лишь в районе подъема глубинных вод у Северо-Западной Африки. Среди более глубоководных были и два молодых осьминога, пойманных в Бискайском заливе в последнем рейсе «Витязя» (1979 г.). Вероятно, этот вид обитает преимуще-

ственно на абиссальных равнинах, на склоны же поднимается только там, где существует локальный подъем глубинных вод, обуславливающий повышенную биологическую продуктивность района. Ни тот, ни другой из наблюдавшихся нами видов не были известны вблизи Исландии.

В биологии плавниковых осьминогов многое необычно. В отличие от обыкновенных, они не могут питаться крабами, моллюсками и рыбой, потому что у них нет радулы — роговых зубчиков на языке, которыми обыкновенные осьминоги просверливают раковины и выцарапывают мясо из крабьих ножек; нет ядовитых слюнных желез, ядом которых их сородичи убивают добычу; нет зоба, в котором те хранят раскусанную на куски пищу. Добыча плавниковых осьминогов — мелкие рачки, глубоководный наддонный (бентопелагический) зоопланктон — особая экологическая группировка планктона, существование которой было открыто лишь недавно. Обычно плавниковые осьминоги зависают в нескольких сантиметрах над дном, максимально растопырив руки и растянув зонтом убреллу, и парят в таком положении, пока не обнаружат стайку зоопланктона. Передвигаются они с помощью плавников и убреллы. При зависании над дном плавники бьют попеременно, при спокойном плавании и бегстве — синхронно. При бегстве может работать и третий движитель — воронка, но к быстрому и длительному плаванию с помощью воронки плавниковые осьминоги не приспособлены. Не могут они выбрасывать при опасности чернила и быстро менять окраску, как обыкновенные осьминоги; чернильного мешка у них нет, впрочем, в полном мраке глубин он был бы бесполезен.

Обыкновенные осьминоги откладывают тысячи или даже сотни тысяч яиц. Яйца окружены тонкой оболочкой, на одном конце вытянутой в стебелек с липким кончиком. Самка склеивает яйца стебельками в гроздь и подвешивает ее к потолку норы либо приклеивает яйца к потолку поодиночке, а затем непрерывно охраняет и очищает яйца вплоть до вылупления потомства; самки некоторых видов весь период инкубации носят яйца на руках. Плавниковые же осьминоги откладывают прямо на дно небольшое количество, иногда всего несколько штук, крупных яиц (обычно 9–11 мм, в том числе и у *S. syrtensis*, но у некоторых видов до 24 мм длиной). Яйца покрыты хитиновой оболочкой, которая столь прочна, что не поддается усилиям хитинразрушающих бактерий даже спустя долгое время после вылупления молоди. При этом самке нет необходимости охранять яйца. Развитие очень длительное; из яйца вылупляется осьминог, внешне похожий на взрослого, но без убреллы, которая развивается позже.

Плавниковые осьминоги — чрезвычайно древняя, архаичная группа головоногих моллюсков, сформировавшаяся еще в середине мезозоя — более 150 млн лет назад. Большая часть того, что мы теперь знаем об этих «живых ископаемых», получена в результате наблюдений из обитаемых подводных аппаратов.

## ОСЬМИНОГ С СЕВЕРНОГО ПОЛЮСА

Это не простой осьминог, а плавниковый. Зовут его цирротейтис Мюллера (*Cirroteuthis muelleri*). Некрупное (длина с руками до 35 см), совершенно студенистое животное с большими веслообразными плавниками по бокам посреди мантии. При плавании его тело со сложенными руками имеет форму цветка колокольчика. Под тонкой кожей между плавниками располагается седловидный (прямоугольный, но суженный в середине) хрящ. Это — рудимент раковины, которая у обыкновенных осьминогов отсутствует. Хрящ служит опорой для плавников. Цирротейтис полупрозрачен, светло-оранжево-розового цвета, только внутренняя сторона рук темно-пурпурная. Менять цвет не может.

Руки почти до самых концов соединены тонкой, как пленка, перепонкой — умбреллой. Когда осьминог раскрывает и растопыривает руки, умбрелла натягивается, и животное действительно становится похоже на раскрытый зонтик. Не будь умбреллы, почти лишённые мускулатуры руки были бы бесполезны для лова добычи.

На руках по одному ряду присосок. Очень странные присоски: только несколько самых крупных вблизи рта и несколько самых маленьких на кончиках рук — более или менее нормальные, остальные сидят на длинных тонких стебельках, лишены чашечки и ни к чему присосаться не могут. Оказывается, это и не присоски вовсе, а органы свечения (правда, свечения именно у этого вида никто еще не наблюдал, наблюдали у другого (см. очерк «Глубоководный осьминог светит присосками»), а что он тоже светится и тоже присосками — только мое предположение. Сбоку от присосок на руках расположены длинные тонкие усики — органы осязания и подгребания добычи. Цирротейтис в переводе — головоногий моллюск с усиками. Сокращая или растягивая части перепонки-умбреллы между руками, осьминог может полностью контролировать усиками на ощупь все пространство под собой и над краем умбреллы.

Плавать реактивным способом наш герой тоже неспособен: мантийное отверстие, через которое вода набирается в мантийную полость, у него слишком узко и может доставлять воду только для дыхания, но не для реактивного плавания. А вот плавники работают почти непрерывно!

Цирротейтис распространен по всему Центральному Полярному бассейну, в глубоких водах Гренландского и Норвежского морей и в море Баффина. Живет он у дна, на глубинах от 500 до 4000 м, а может быть, и глубже, иногда поднимается в толщу воды. Эти осьминоги очень малоподвижны. Они либо парят невысоко над дном в позе раскрытого зонтика, либо стоят вертикально, каса-

ьясь дна самыми кончиками рук. В позе зонтика они колышут краем умбреллы и слегка попеременно подрабатывают плавниками, что позволяет им зависать на одном месте подобно вертолету.

Питаются эти странные животные мелким придонным планктоном — веслоногими рачками. Рачки охотно идут на слабый сине-зеленый свет — именно так, я думаю, светятся осьминожки присоски. Прибытие стайки рачков под зонтик осьминог чувствует по запаху и наощупь. Он сгребает рачков в кучу краем умбреллы, а затем сводит концы рук, захватывая образовавшийся шар воды с рачками, и начинает сжимать руки, выдавливая пустую воду сквозь маленькую щель между их кончиками, подобно тому как это делают усатые киты. Согнав рачков поближе ко рту, он облепляет добычу слизью (около рта у него много слизистых желез) и с помощью усиков передает этот съедобный комок в рот.

Не надеясь на самостоятельное прибытие рачков в свои объятия, осьминог может опуститься на дно, стать на цыпочки и, сильно бия усиками, создать ток воды, подгоняющий рачков к умбрелле. При испуге цирротейтис раздувается в большой шар или закидывает руки за голову, выставив наружу присоски. Глубоководные рыбы некрупные, и такой шар им не проглотить.

Внешних различий между полами у цирротейтиса почти нет. Яйца крупные, с виноградину, около 1 см, овальные, в прочной хитиновой оболочке, самка откладывает их на дно поодиночке. Выметав порцию (десяток-другой), самка перестает нереститься, пока не созреет следующая порция яиц. Типичного для кальмаров и осьминогов единственного в жизни нереста и запрограммированной после него смерти у цирротейтиса нет. Но сколько лет он живет — неизвестно.

Оболочка яиц такая прочная, что они недоступны никаким хищникам, и самка их не охраняет. Развиваются они, как я предполагаю, два с половиной — три года. Из яйца выходит маленький осьминожок, похожий на взрослого. В Арктике новорожденных цирротейтисов пока никто не видел, но в Антарктике такие осьминожки (конечно, тамошнего, антарктического вида) мне попадались.

Судя по подводным фотографиям и наблюдениям из глубоководных аппаратов, эти животные довольно многочисленны. На фотографиях, сделанных в море Бофорта севернее мыса Барроу, на глубинах 3200–3800 м, в одном кадре запечатлено до шести цирротейтисов; их численность составляла в среднем 20 особей на гектар. Это много! С отечественных глубоководных аппаратов «Мир» в месте гибели атомной подлодки «Комсомолец» близ о. Медвежий (глубина 1690 м) видели до десятка осьминогов за погружение. На глубоководном дне высокоширотной Арктики крупных животных мало, и цирротейтис, видимо, играет в этой экосистеме заметную роль.

## ГЛУБОКОВОДНЫЙ ОСЬМИНОГ СВЕТИТ ПРИСОСКАМИ

Глубоководные плавниковые осьминоги, которые уже описаны нами, долгое время считались редкими и экзотическими обитателями океанского дна. В последние десятилетия, с применением больших глубоководных тралов, подводного фотографирования и, в особенности, обитаемых аппаратов, стало ясно, что эти животные весьма обычны, широко распространены и местами многочисленны. Многие черты строения резко отличают их от обыкновенных осьминогов: пара больших весловидных плавников по бокам тела, один ряд присосок на руках и ряд длинных усиков с каждой стороны от присосок, глубокая перепонка между руками, доходящая почти до их концов (у обыкновенных осьминогов плавники и усики отсутствуют, перепонка гораздо короче).

Резко различается и строение присосок. У обыкновенных осьминогов они работают, как всем известный вантуз. Вантуз надо приставить резиновой чашкой к стоку кухонной раковины, прижать, отпустить — и вся грязь из стока вытянется наружу. Осьминог прикладывает присоску к захватываемому предмету, сокращает ее мышцы, выжимает из чашки-присоски воду, затем расслабляет мышцы — в чашке создается разрежение, и гидростатическое давление прочно прижимает присоску к предмету. Но у плавниковых осьминогов присоски сильно модифицированы: большинство похоже на конусы, заканчивающиеся крохотным устьем, другие, напротив, резко увеличены и уплощены, подобно лепешкам, или имеют шаровидную форму. Часть конусовидных присосок, как и присоски обыкновенных осьминогов, имеют воронку с отверстием в центре, но воронка эта крошечная, а отверстие не ведет в чашку — чашки попросту нет. У других же присосок даже отверстия нет, так что они напоминают маленькие блюдца. Естественно, такие присоски не могут ни к чему прилипнуть. Для чего же они служат?

В начале 1980-х годов английские зоологи Р.Дж.Олдред, М.Никсон и Дж.З.Янг предположили, что модифицированные присоски плавниковых осьминогов — это своеобразные органы свечения, фотофоры. Но через два года они перепроверили свои выводы и установили, что тот непонятный орган в основании прозрачной присоски, что они признали за фотофор, — нервный ганглий, а крупные клетки, которые они первоначально сочли светящимися, на самом деле — видоизмененные нервные клетки.

Позднее плавниковых осьминогов многократно наблюдали из подводных обитаемых аппаратов, но всегда — при свете прожекторов. И вот, наконец

исследователи догадались пойманного осьминога поместить в аквариум и выключить свет. Осьминог светился — причем именно присосками!

Это был *Stauroteuthis syrtensis*, обитатель придонного слоя на материковом склоне Северной Атлантики. Его «портрет» был сделан из глубоководного аппарата сотрудниками Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН (см. «Глубоководные осьминоги из иллюминатора подводного аппарата»). Американские исследователи наблюдали из подводного аппарата «Джонсон Си-Линк» трех осьминогов вблизи залива Мэн у северо-восточного побережья США на глубине 700–820 м. Двух осьминогов поймали (мастерская работа пилотов аппарата), и один из них прожил некоторое время в аквариуме на борту судна-матки «Эдвин Линк». Статью об этом написали С. Йонсен, Э. Уиддер (Океанографический институт Харбор-Бранч в Форт-Пирсе, Флорида) и Э. Балзер (Иллинойский Веслианский университет в Блумингтоне).

Когда осьминога потрогали и выключили освещение, он засветился слабым зеленовато-голубым светом, типичным для морской биолюминесценции (максимум лучеиспускания на длине волны 470 нм). Свечение длилось около 5 мин. Отдельные присоски либо непрерывно испускали тусклый свет, либо светились короткими, но яркими вспышками каждые 1–2 с. Свет давали только присоски. Исследователи пытались добиться, чтобы осьминог к чему-нибудь прилепился, но безуспешно — оказалось, что присоски неспособны присасываться! Их строение оказалось типичным для плавниковых осьминогов: толстая прозрачная коническая ножка с крошечным «блюдец» на верхушке, по краю «блюдца» ряд крючковидных зубчиков, а в центре узкий глубокий канал — вот все, что осталось от чашки присоски. В ее основании действительно находится нервный ганглий, но вся сложная мускулатура обычных осьминожьих присосок — продольная, кольцевая и радиальная — редуцирована и замещена светопродуцирующими клетками, фотоцитами. Иными словами, это присоска, мускулатура которой превратилась в светящуюся ткань!

Если у кальмаров биолюминесценция — явление вполне обычное, то у обыкновенных осьминогов — очень редкое. Известно, в частности, семейство прозрачных глубоководных пелагических осьминогов *Volitaenidae*, самки которых носят яйца на руках около рта. Перед размножением у зрелых самок вокруг рта развивается светящееся кольцо. Предполагается, что с помощью этой «светящейся губной помады» (см. следующий рассказ) самки приманивают самцов. Так вот, этот орган свечения развивается у них из окружающей рот мускулатуры. У молодых и самцов никакого следа светящегося органа нет.

Вероятно, нечто подобное произошло в ходе эволюции и с присосками плавниковых осьминогов. Только у них, по-видимому, светятся особи обоих полов и всех возрастов. По мнению исследователей, свечение выполняет две функции: внутривидовое опознавание и привлечение потенциальных жертв,

мелких веслоногих ракообразных. Веслоногие рачки хорошо приманиваются слабым светом, а зеленовато-голубой свет плавниковых осьминогов дальше всего проникает сквозь водную толщу. Прикоснувшись к присоске, рачок попадает в слизистую пленку, выделяемую железами присоски и растянутую на усиках. Облепленную слизью добычу осьминог отправляет в рот.

По словам Э.Уиддер, ставротейтис (его длина с руками достигает трети метра), питающийся рачками меньше миллиметра, походит на енота, который взялся ловить комаров. Но если бы комары летели на свет подобно бабочкам, такой способ питания вполне имел бы смысл!

## СВЕТЯЩАЯСЯ ГУБНАЯ ПОМАДА И ГЛАЗА — ПОДЗОРНЫЕ ТРУБЫ

У некоторых семейств глубоководных пелагических осьминогов есть интересные биологические особенности. Одно из таких семейств — болитениды (*Bolitaenidae*). Оно включает три рода и вида: япетелла прозрачная (*Japetella diaphana*), болитена мелкоприсосковая (*Bolitaena microcotyla*) и эledonелла крохотная (*Eledonella pygmaea*), впрочем, она вовсе не крохотная, а довольно крупная. Это мелкие или средних размеров (длина мантии до 20 см) головоногие моллюски с яйцевидным телом и короткими, не длиннее туловища, руками. Присоски расположены в один ряд, и часть из них имеет бочонковидную форму. Голова небольшая с эллиптической формы глазами. Радула — ремневидная лента в ротовой полости на языке, несущая многочисленные поперечные ряды хитиновых зубов, — необычна: зубы имеют форму гребешков. Это, ясное дело, говорит о каких-то своеобразных особенностях питания, но вот о каких именно, никто не знает. Хотя пелагические осьминоги живут в вечно темных глубинах, чернильный мешок у всех у них имеется. Печень длинная, узко-овальная, заостренная сзади, серебристого цвета, на печень других осьминогов не похожа. Зато она меньше заметна для хищников, особенно когда осьминог плывет вниз головой, а хищник находится выше или ниже него: при таком ракурсе печень превращается в точку!

Болитениды распространены в тропиках и субтропиках Мирового океана, но прозрачная япетелла обитает и в северной части Тихого океана, и в субарктических водах — в глубоководных районах Берингова и Охотского морей, с тихоокеанской стороны Камчатки и Курил, в заливе Аляска. Личинки и молодь болитенид встречаются в весьма обширной толще воды — от 100 м до нескольких километров, преимущественно глубже 200 м; взрослые особи живут на глубинах от 600–800 до 3000–4000 м и больше. Суточных миграций не со-

вершают. Молодь слабо окрашена, у взрослых преобладают коричнево-фиолетовые или красные тона. При половом созревании у самок резко увеличивается количество хроматофоров (крохотных органов изменения окраски, состоящих из наполненного цветным пигментом мешочка с нервами и мышцами, которые могут расширяться или сужаться по нервному сигналу), и самки становятся темно-фиолетовыми или красно-коричневыми. Особенно темнеет внутренняя сторона глубокой перепонки между руками.

Но самое необычное вот что: у созревающих самок мускулатура вокруг рта преобразуется в орган свечения (фотофор), имеющий кольцевую форму и яркий зеленовато-желтый цвет (когда смотришь на него при дневном освещении), а в темноте он испускает сильный зеленовато-голубой свет. Ну просто светящаяся губная помада! У зрелых самок кольцо довольно широкое — от рта до первой присоски на руках. Преобразование мышечной ткани в светящуюся — очень необычная черта. Разводя руки в стороны и сводя их вместе, самка открывает и закрывает свет, подобно подвижным ширмам судового сигнального прожектора. Так она приманивает самцов. У самцов и молодых самок фотофора нет, зато слюнные железы у самцов намного крупнее, чем у самок (может быть, они слюной самку привлекают?).

Спаривание и нерест происходят на больших глубинах, в батипелагиали. Специального видоизменения одной из рук самца для спаривания у одних видов вовсе нет, у других выражено слабо. Семенные пакеты (сперматофоры) самец переносит на ротовую мембрану самки, ту самую, которая светится. Яйца длиной 2–3 мм, овальные, с длинным стебельком. Самка склеивает их стебельками в гроздь и носит эту гроздь на спинных руках перед ртом до самого вылупления личинок. При этом она, естественно, не питается и, конечно, не светится. Перед нерестом самки поднимаются несколько выше обычного горизонта обитания взрослых животных, иногда метров на 500.

Личинки вылупляются при размере 2–3 мм. Они окружены липким слизистым чехлом, из которого выступают лишь кончики коротких ручек. Чехол облегчает парение личинок в воде, с возрастом он исчезает. Молодые и взрослые болитениды плавают по принципу медузы: набирают воду между руками, потом сжимают руки и выбрасывают воду наружу. Питаются зоопланктоном, мелкой рыбой и пелагическими осьминогами, крупную добычу ловить, вероятно, неспособны.

Другое семейство глубоководных пелагических осьминогов — амфитретиды (*Amphitretidae*). Это тоже студенистые животные с почти стекловидно-прозрачным телом. У маленького амфитретуса пелагического (*Amphitretus pelagicus*) между тончайшей кожицей с редкими хроматофорами и слоем сильно редуцированных и оводненных мышц располагается толстый слой студенистого вещества — осьминог заключен в него, как в слизистый чехол. Наружу из

слоя студня выступают лишь кончики рук, устье воронки и верхушки глаз. Глаза маленькие, но необыкновенные: трубчатые, как подзорные трубы (телескопические), сидят на верхней стороне головы, на самой маковке, сближены основаниями и расставлены верхушками наподобие буквы V, вроде рогов у стереотрубы, и смотрят вверх. Но обычно амфитретус плавает вниз головой, так что глаза смотрят вперед. Для чего нужны столь странные глаза, совершенно непонятно: не так велика дальность видения в воде, чтобы их и в самом деле можно было использовать как стереотрубу!

Мантия (ее длина до 9 см) срастается с головой и воронкой, а мантийное отверстие — лишь две овальные щели по бокам головы. Отсюда и название «амфитретус», что означает «отверстия по бокам». Воронка очень длинная, не прирастает снизу к голове и может поворачиваться в разные стороны, следовательно, маневренность хорошая. Руки на 2/3 длины соединены перепонкой — значит, тоже по способу медузы плавает. Присоски в один ряд, мелкие и далеко расставленные. Фотофоров нет. Радула гребенчатая, как у болитенид. Только у этих двух семейств она имеет столь странную форму.

Амфитретусы распространены в мезопелагиали и батипелагиали тропиков и субтропиков Индийского и Тихого океанов, а также в субантарктических водах. Их клювы находили в желудках кашалотов в Тихом океане у Курильских о-вов, но вероятно, что осьминоги были съедены кашалотами где-то в водах Японии. Эти одиночные животные неспособны к быстрому плаванию. Суточных вертикальных миграций они не совершают, питаются предположительно мелким планктоном.

Размножаются на глубинах. У самца видоизменяется для спаривания правая брюшно-боковая (третья сверху) рука; измененная часть очень узкая и длинная, помещается на боковой стороне руки; ее конец крючковидно изогнут, а приспособленный для захватывания сперматофора пальцевидный вырост находится не на конце, как обычно, а приблизительно в середине руки. Также уникальное устройство, и как функционирует — тоже неясно. Яйца крупные, около 5 мм. Молодь похожа на взрослых и живет в верхних слоях воды.

Третье семейство прозрачных осьминогов — витрэледонеллы (*Vitreledonellidae*), т.е. стекловидные маленькие эледоны (эледона — род мясистых донных промысловых осьминогов, и единственное, что у них общего с витрэледонеллами — расположенные в один ряд присоски). Витрэледонелла стеклянная (*Vitreledonella richardi*) — единственный род и вид семейства. По внешнему облику и образу жизни это типичные глубоководные пелагические осьминоги, некрупные (длина мантии до 11 см, с руками — до 45 см), студенистые, но их радула обычного строения, как у других осьминогов.

Тело витрэледонеллы прозрачное, как стекло, и почти бесцветное. Руки в 2–3 раза длиннее мантии, присоски на них сначала (ближе ко рту) сильно

расставлены, потом сближены и резко увеличены, затем снова мельчают к концам рук. Глаза маленькие, почти прямоугольной формы, смотрят вбок. Они далеко отстоят от мозга и соединены с ним очень длинными оптическими нервами, которые прекрасно видны через прозрачные ткани головы. Фотофоров нет. У самцов видоизменяется левая брюшно-боковая рука, ее кончик лишен присосок и отделяется от несущей присоски части руки шаровидным вздутием с крупным отверстием в центре.

Витрэледонелла — тропическо-субтропический космополит; личинки и молодь этого вида обитают в верхних и средних слоях воды, взрослые живут в глубине — до нескольких километров. Яйца (несколько сотен, длиной около 4 мм) самка не выметывает в воду, а вынашивает в яйцеводах вплоть до вылупления личинок, т.е. ей присуще живорождение! Для вымета личинок самки поднимаются в средние слои воды. Личинки похожи на взрослых, но одеты слизистым чехлом, облегчающим парение в воде.

Странные глубоководные осьминоги встречаются в Мировом океане не так уж редко, но ловить их можно только большими пелагическими тралями; на палубу они попадают мертвыми и изуродованными до неузнаваемости, так что об их образе жизни мы мало что знаем. Столько странных и необычных черт строения — и попробуй догадайся, для чего они нужны и как возникли!

## МАЛЕНЬКИЕ УЖАСНЫЕ ОСЬМИНОГИ: В МОЛОДОСТИ СТРЕКАЮТСЯ, ПОЗЖЕ ОБМАНЫВАЮТ

Хочу рассказать о пелагическом осьминоге по названию тремоктопус (*Tremoctopus*). В переводе это значит «ужасный осьминог». Что в нем ужасного — право, не пойму. По-моему, очень хорошенький.

Итак, тремоктопус. Единственный род семейства Tremoctopodidae. Это семейство близко к оцитоз (*Ocythoe*, семейство Ocythoidea) и аргонавтам (*Argonauta*, семейство Argonautidae), о них будет рассказано в следующих главах. Самки крупные — длина мантии 30–50 см, общая длина до 1–2 м; самцы карликовые — длина мантии до 1.5 см, общая — до 4 см. Тело плотное, мускулистое, глаза крупные, кожа гладкая. Взрослые самки ярко окрашены: сверху темно-сине-пурпурные, снизу светло-золотистые или серебристые; самцы и молодь светлые. Осьминоги легко и быстро меняют цвет.

Руки у самок тремоктопусов резко неравных размеров: спинная пара обычно самая длинная, а брюшная самая короткая. Руки двух верхних пар соеди-

нены перепонкой, которая на спинных руках переходит в широкую пленчатую оторочку, идущую до самых их концов. Вдоль оторочек параллельно руке протягивается цепочка крупных ярких глазчатых пятен (темная середина, окруженная светлым колечком). У атлантического тремоктопуса фиолетового (подвид *T. violaceus violaceus*) такой ряд один — с наружной стороны спинных рук; у индотихоокеанского тремоктопуса изящного (подвид *T. violaceus gracilis*) их три — два с наружной и один с внутренней стороны, а по внешнему краю оторочек тянется еще ряд небольших ярко-желтых пятен. Есть сообщение, что эти пятна светящиеся, и если это так, то перед нами очень редкий случай свечения у неглубоководных осьминогов. Благодаря оторочкам тремоктопус получил название «осьминог-покрывало». На руках двух нижних пар перепонка очень короткая. Присоски мелкие, в два ряда, на концах спинных рук самок они далеко расставлены и каждая пара отделена от соседних поперечной бороздкой. Мантия и воронка не срастаются, а соединяются мантийно-вороночным замыкательным аппаратом округлой или треугольной формы. На голове самки — сверху и снизу у основания спинных и брюшных рук — есть две пары маленьких щелевидных отверстий, ведущих внутрь головы, в подкожную полость; их почему-то называют «водные поры». Для чего они нужны — непонятно.

Фиолетовый тремоктопус — тоже тропическо-субтропический космополит; в водах России встречается в Тихом океане юго-восточнее Южных Курильских о-вов. Личинки живут в верхних слоях воды (эпипелагиаль и верхняя мезопелагиаль), молодые и взрослые особи по ночам поднимаются к самой поверхности.

А теперь — самое необычное. У личинок, молодых и самцов тремоктопусов имеется оригинальный и никаким другим головоногим не свойственный способ защиты от врагов. Они обрывают кусочки жгучих щупалец у ядовитых кишечнополостных сифонофор физалий (*Physalia*, их еще называют «португальский военный кораблик» за чрезвычайно яркую и пеструю расцветку) и носят их на руках, удерживая присосками. Верхняя часть колонии физалий представляет собой поплавок, так что они плавают по воле ветра и волн на самой поверхности воды, часть поплавок — в воздухе, все остальное, в том числе щупальца, — в воде. Так что тремоктопусу стоит только подобраться к физалии да общипать ее. Но каким образом сами осьминоги ухитряются не обстрекаться? Яд физалий очень силен, рыбу он убивает за секунды, да и человеку может достаться: красные следы от легкого прикосновения щупалец сохраняются на коже, как от удара плеткой, неделями, а уж боль-то какая жгучая! А тремоктопустики ведь малюсенькие, много ли им надо? Но вот как-то ухитряются!

Самцы носят кусочки щупалец до половозрелости, самки же только в юности (длина мантии до 1.5 см). Если взять такого осьминога в руку, ощущение

как если бы притронулся к электрической батарейке. Конечно слабее, чем от прикосновения целого щупальца физалии (они бывают многометровыми), но чувствительно. Во всяком случае, для рыбы.

У взрослых самок тремоктопусов, которые щупальцами физалий уже не вооружены, тоже есть уникальный способ защиты: при опасности они отбрасывают кусок одной из спинных рук с одной присоской и одной или тремя (в зависимости от подвида) глазчатыми пятнами. Такой кусок отламывается (автотомируется) по линии бороздки между последовательными парами присосок. Лишенный нервного контроля кусок руки мгновенно расширяется до размеров носового платка, и цветные пятна ярко вспыхивают. Внимание хищника вольно или невольно переключается на внезапно возникший перед глазами яркий предмет, самка же тем временем тихо скрывается. Поэтому у взрослых самок концы спинных рук обычно оборваны и эти руки могут быть короче рук второй пары.

У самцов видоизменяется для спаривания правая рука третьей пары; она трансформируется целиком и, как у пелагического осьминога оцитоз, развивается в подкожном мешке под глазом, так что кажется, будто у молодого самца (даже новорожденного) лишь семь рук. Преобразованная рука, как уже упоминалось, называется гектокотиль, в переводе с греческого — «стоприсосочник», хотя присосок на ней не обязательно сотня. При созревании гектокотиль выходит из мешка и разворачивается, при этом оказывается, что он длиннее всего тела самца с руками. Его дистальная (дальняя от головы) часть заполнена спермой и представляет собой семенной мешок. При спаривании гектокотиль отрывается у своего основания от тела самца и самостоятельно, с помощью присосок, переползает к самке; в ее мантийной полости он хранится подобно сперматофору, причем у одной самки могут оказаться два или даже три гектокотили. Самец, лишившийся самой длинной руки, после спаривания погибает, но может быть и съеден самкой.

Яйца тремоктопусов довольно крупные, длиной 3.0–3.6, шириной 1.8–2.1 мм. У каждого есть стебелек, самка сплетает их и формирует яйцекладку размером до 20 см в длину и 10–13 см в ширину. Эту кладку из 100–150 тыс. яиц она носит на нижней стороне спинных рук, удерживая ее присосками. Спинные руки выделяют маленькие известковые палочки, и к ним крепятся яйца. Инкубация яиц в теплых тропических водах длится пять суток, каждую ночь вылупляется порция личинок, и каждую ночь самка откладывает очередную порцию яиц. Так что кладка четко делится на пять порций, и в каждой все яйца на одной и той же стадии развития. Самки созревают поздно и размножаются, вероятно, раз в жизни. Недавно вылупившиеся личинки (длина мантии 1.5–2 мм) имеют длинные спинные руки с крупными присосками, остальные руки до самых кончиков погружены в прозрачный кожный чехол.

Тремектопусы — одиночные животные, быстро плавают с помощью воронки. Самки совершают суточные вертикальные миграции: вечером — к поверхности, утром — поглубже, в эпипелагиаль и верхнюю мезопелагиаль. Питаются, по-видимому, днем в толще воды, а ночью пассивно дрейфуют у поверхности и занимаются откладкой яиц и выметом личинок. Так же ведут себя и аргонавты. Главная пища тремектопусов (как у аргонавтов и оцитоз) — планктонные крылоногие и килевогие моллюски, взрослые самки могут охотиться на бокоплавов и мелкую рыбу. В руки ученых взрослые особи попадают довольно редко: существующие орудия лова на них просто не рассчитаны. А молодь в уловах относительно обычна, значит, этих головоногих в океане не так уж мало.

В роде тремектопусов есть еще один вид — студенистый тремектопус (*Tremoctopus gelatus*). Он настолько прозрачен, что сквозь живого осьминога можно читать газету. Это более глубоководный (мезопелагический) вид, распространен приблизительно так же, как оцитоз, в субтропиках обоих полушарий. В водах России не обнаружен.

## ОСЬМИНОГ С ПЛАВАТЕЛЬНЫМ ПУЗЫРЕМ

Плавательный пузырь, скажете вы, имеется у рыб. Откуда ему быть у осьминога? Оказывается, есть пелагический осьминог с плавательным пузырем! Это оцитоз бугорчатая (*Ocythoe tuberculata*) — единственный род и вид особого семейства Ocythoidea.

Самки крупные, длина мантии до 35 см, с руками — до 83 см, а самцы карликовые, вдесятеро мельче самок, до 2–3 см. Тело оцитоз овальное, плотное, мускулистое, недаром на английском языке его называют «осьминог — футбольный мяч». Глаза крупные; руки длинные и тонкие, спинная и брюшная пара гораздо длиннее боковых; присоски мелкие, в два ряда; почти отсутствует перепонка между руками, обычно очень хорошо развитая у осьминогов. Взрослые самки ярко окрашены, темнее на спине и светлее на брюхе (защитная окраска, типичная для пелагических рыб), и хорошо меняют цвет. Кожа на брюшной стороне мантии у взрослых самок украшена пересекающимися хрящеватыми гребнями, которые в местах пересечения образуют бугорки (потому и название «бугорчатая»); спинная сторона гладкая. Самцы тоже гладкие. Замыкательный аппарат, соединяющий у кальмаров и каракатиц мантию с воронкой, почти у всех осьминогов отсутствует — мантия и воронка прочно срастаются вместе, а у оцитоз он развит и по форме напоминает кнопку, что на куртках.

Плавательный пузырь, орган регуляции плавучести, имеется только у самок, самцы такой ценной вещи лишены. Располагается он внутри мантийной полости (на спинной стороне, над пищеводом и зобом) и соединен с мантийной полостью протоком. Его стенки у неполовозрелых самок толстые, студенистые и перистальтически сокращаются (как у нас кишечник), а у зрелых самок, вынашивающих яйца, — тонкие, не такие студенистые, пузырь у них постоянно раздут. Газы, видимо, выделяются в полость пузыря из крови.

Оцитоз — океанический пелагический вид, обитает в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах и Средиземном море, приблизительно от 40–45° с.ш. до 45–50° ю.ш., но не в сплошной полосе, а только севернее и южнее тропической зоны, в субтропиках. В водах России встречается в Тихом океане к юго-востоку от Малой Курильской гряды. Субтропические (на языке океанологов — центральные) зоны малопродуктивны, пища там в дефиците, поэтому оцитоз немногочисленны, а значит, плохо изучены. Но зато раз там мало пищи — мало и хищников. Для почти беззащитных осьминогов это хорошо.

Живут оцитоз в толще воды. Личинки обитают в довольно обширном слое — в эпипелагиали и верхней мезопелагиали (примерно 0–500 м), молодые и взрослые особи, особенно по ночам, — в самых верхних слоях воды, что естественно при наличии плавательного пузыря.

У малюток-самцов есть одна особенность, не известная ни у кого из других осьминогов, кроме них да самцов аргонавтов: они обычно живут в прозрачных норках — пустых домиках пелагических оболочников (бочоночников и сальп) или даже в живых оболочниках. Как они находят и занимают эти домики, никто не знает. Интересно, что когда подводный пловец приближается к домику, малыш выскакивает из него, а когда любопытствующий наблюдатель отплывет подальше — вновь забирается в прозрачное убежище.

У зрелых самцов правая третья (брюшно-боковая) рука видоизменяется для спаривания, но не только на конце, а целиком, и развивается, как и у тремоктопусов, в подкожном мешке под глазом, при этом создается впечатление, что у молодого самца лишь семь рук. При созревании гектокотиль выходит из мешка и оказывается длиннее всего тела самца с руками. Гектокотиль имеет два ряда присосок и длинный семенной мешок, заполненный спермой. При спаривании гектокотиль отрывается от тела самца, передается самке и постоянно хранится в ее мантийной полости, а самец с оторвавшейся главной рукой после спаривания погибает.

Самки созревают поздно и размножаются тоже раз в жизни. Спариваются они, по-видимому, задолго до откладки яиц. Но, собственно говоря, оцитоз как раз яйца и не откладывают! Они, числом около 100 тыс., овальной формы и размерами 1.75 на 1.0 мм, развиваются в чрезвычайно длинных яйцеводах самки, а наружу выходят уже вылупившиеся личинки. Среди головоногих мол-

люсков такое «яйцеживорождение» есть только у оцитоз и витрэledonеллы. Недавно вылупившиеся личинки размером около 2 мм уже имеют различающиеся по длине руки: верхняя и нижняя пары превосходят крохотные боковые, но бугорки и гребни на брюшной поверхности мантии самок заметны только при длине мантии 10 мм, а вполне развиты лишь при 50 мм.

Оцитоз — одиночные животные. Самцы и особенно самки быстро плавают с помощью воронки, нейтральная плавучесть способствует скорому движению. В покое все руки самки закинута за голову и протягиваются вдоль мантии до самого ее конца. Верхне-боковые края широкого мантийного отверстия самки имеют дуговидный изгиб, и при плавании эти верхне-боковые углы образуют вместе со спинными частями основания воронки («крыльями») нечто вроде двух дополнительных воронок. Вода из мантийной полости выходит не только через расположенную под головой воронку, как обычно у головоногих, но и через эти две «спинные воронки». Они могут направлять воду вперед, назад, вверх и в стороны и эффективно вместе с основной воронкой управляют плаванием. Три воронки и «плавательный пузырь» — уникальные особенности оцитоз.

Самки совершают небольшие суточные вертикальные миграции. Питаются, по-видимому, днем в толще воды (до 100–200 м), а ночью всплывают к поверхности. Пища их — прозрачные планктонные брюхоногие моллюски, крылоногие и килевоногие. Взрослые самки могут охотиться и на рыбу, которую хватают руками спинной пары, выбрасывая их из-за спины, как каракатица — щупальца.

Оцитоз — моллюски редкие и не промысловые. Самый первый добытый учеными экземпляр — типовой экземпляр, или голотип (его описал в 1814 г. французский зоолог Рафинеск, труды которого академик Лев Семенович Берг назвал «бездарными и справедливо забытыми писаниями»), не был сохранен в музее, как положено, а был сварен и съеден. Впрочем, по словам Рафинеска, он оказался вкусным.

## АРГОНАВТЫ — ХРУПКИЕ И УДИВИТЕЛЬНЫЕ

Род аргонавтов (*Argonauta*) — единственный род наиболее эволюционно продвинутого семейства головоногих моллюсков Argonautidae и единственный род головоногих, у которых самки — и только самки — строят раковину, причем в полном смысле слова своими руками. Самцы раковин не имеют. Длина мантии у самок достигает 12 см, а самцы крохотные, их мантия чуть больше 1 см, общая длина с руками до 2 см. Раковина однокамерная, сжатая с боков,

известковая, с плоским килем, несущим два ряда бугорков, и ребристыми боковыми сторонами. Блестящая и очень красивая, она не имеет ничего общего с раковинами других моллюсков, в том числе наutilusа: у тех раковину выделяет край мантии, а у аргонавтов — кожа спинных рук. Раковина настолько тонка и хрупка, что на английском языке аргонавта называют бумажным наutilusом. Самка начинает строить раковину еще в молодости, надстраивает ее всю жизнь, живет в ней и вынашивает потомство, а покидает только в состоянии агонии, но и тогда еще может влезть в нее обратно.

Мантия аргонавтов мускулистая, коническая, гладкая, у самок ее задний конец загнут вверх соответственно завитку раковины. Глаза крупные, руки длинные, с двумя рядами присосок, перепонка между руками практически отсутствует. На концах спинных рук у самок имеется широкая сильно растяжимая кожная лопасть — вот ею-то они выделяют и формируют раковину, а бугорки и ребра на ней — следы работы присосок. Обычно самка сидит в раковине, распластав лопасти спинных рук на всю ее поверхность, тогда как другие руки засунуты внутрь, а наружу выступают глаза, клюв да конец длинной мощной воронки. Мантия и воронка соединяются мантийно-вороночным замыкательным аппаратом в форме кнопки. Окраска аргонавтов яркая, пестрая, преобладают коричневые или пурпурные тона, а распластанные по раковине лопасти на концах спинных рук обычно белоснежные, но могут мгновенно становиться темно-бордовыми.

Род включает 4–6 видов, обитающих в тропиках и субтропиках. В водах России аргонавты не отмечены, но три вида довольно часто и порой в значительных количествах заносятся Цусимским течением в Японское море; вполне вероятно, что один из них — аргонавт арго (*Argonauta argo*), самый крупный вид рода (длина раковины до 28 см) — может в теплые годы встречаться в заливе Петра Великого и даже у о.Монерон.

Аргонавты живут в толще воды. Самки ночью поднимаются к самой поверхности и пассивно дрейфуют. Чтобы не совершать лишних движений, они цепляются за любой плавучий предмет — палочки, листья, перышки, кусочки пемзы или битума, живых медуз, активно плавающих личинок ракообразных и т.п. Медуз они используют чаще всего — крупные, удобные и плавают не быстро. Можно сказать, что самки аргонавтов «скачут» на медузах, как всадник на лошади (только «лошадь» нередко куда больше всадника!). Подводный фотограф М.Стрикланд пытался снять вблизи архипелага Мергуи в Андаманском море (Индийский океан) маленького аргонавта *A.hians*, сидевшего на колоколе медузы, но аргонавт так умело маневрировал медузой, что она постоянно оказывалась между ним и объективом фотокамеры и заслоняла его. Чтобы сфотографировать маленького наездника, пришлось второму пловцу придерживать медузу!

Но еще чаще самки цепляются друг за друга — держат одна другую руками за спинную сторону раковины, так что образуются цепочки или плотки из 20–30 аргонавтов. Плавать на волнующейся поверхности океана рискованно: иногда в домик самки попадает пузырек воздуха, и от него она обычно не может избавиться, ведь для этого нужно перевернуться вверх брюхом. Так что бедняжка вынуждена все время дрейфовать на поверхности. Но в норме самки днем опускаются в подповерхностные слои воды и активно охотятся. Они очень подвижны и быстро плавают с помощью воронки. При испуге выбрасывают чернила — ставят «дымовую завесу». Подобно ранее описанным пелагическим осьминогам тремоктопусам и оцитоэ питаются планктонными брюхоногими моллюсками — крылоногими и киленогими, в неволе едят рыбу и креветок. Если пищу поднести к распластанной по раковине лопасти спинной руки, самка тут же схватит ее этой лопастью.

Самцы нередко живут в пустых домиках планктонных оболочников — сальп и бочоночников, как самцы оцитоэ. Изменяется (гектокотилизируется) третья сверху левая, а не правая, как обычно, рука самцов, но тоже целиком и тоже развивается в подкожном мешке под глазом, создавая впечатление, будто у молодого, даже новорожденного, самца лишь семь рук. При созревании эта рука со множеством присосок выходит из мешка и разворачивается.

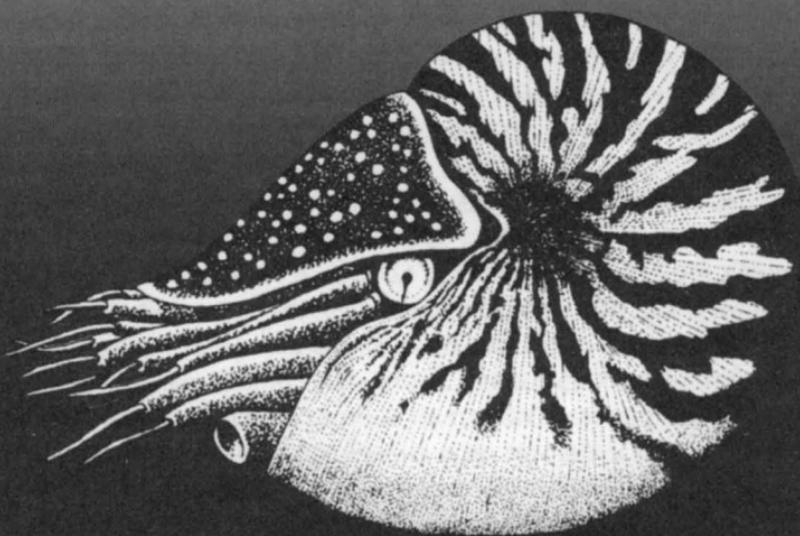
Дальше — картина уже знакомая читателю: в процессе спаривания гектокотиль отрывается от тела самца и передается самке; самостоятельно, с помощью присосок, он переползает по ее телу в мантийную полость и хранится там, подобно сперматофору, не исключено, что до конца жизни самки. Часто у нее оказываются 2–3 гектокотилия. Внешне они похожи на каких-то паразитических червей с массой присосок. В начале прошлого века их и считали паразитами (напомним, что гектокотиль в переводе с греческого — стоприсосочник). Самец погибает после спаривания, обычно самка попросту поедает его.

Яйца мелкие, одни из самых мелких среди головоногих, их длина (без стелька) 0.7–0.9 мм. Самка сплетает яйца стельками в комок и вынашивает эту яйцекладку в раковине у себя за спиной, между задним концом тела и задней стенкой раковины, придерживая ее закиннутыми назад руками. В зависимости от размера самки кладка содержит несколько тысяч или десятков тысяч яиц. В самых теплых тропических водах кладка состоит из трех отчетливых порций яиц, находящихся на разных, но одинаковых в пределах порции, стадиях развития — от начала дробления и до готовых к вылуплению личинок, уже активно меняющих цвет. А это значит, что инкубация длится трое суток и самка каждую ночь выпускает порцию личинок и откладывает новую порцию яиц. В более прохладных водах инкубация длится дольше, соответственно и количество порций яиц больше.

Самка начинает откладывать яйца еще в молодости, вскоре после постройки первоначальной раковины, и продолжает делать это до конца жизни, не прекращая питаться, расти и надстраивать раковину, что не свойственно самкам большинства других головоногих. Личинки погружены в прозрачный студенистый чехол, из которого торчат лишь кончики рук. По мере роста самки начинают совершать суточные вертикальные миграции. Крупные виды аргонавтов — аргонавт арго (*A. argo*) и аргонавт бугорчатый (*A. nodosa*) — имеют длину раковины до 25 см и больше; иногда они встречаются вблизи берегов в огромном количестве, и, бывает, их раковины прибой тысячами выбрасывает на пляжи. Другие, мелкие виды (*A. boettgeri*, *A. hians*), с раковиной коричневого цвета и длиной до 5–10 см обычно водятся в открытом океане и редко приближаются к берегам.

Крупные раковины аргонавтов высоко ценились коллекционерами еще с античных времен. Особенно красива снежно- или жемчужно-белая раковина аргонавта арго. Китайцы называют ее «белое гнездышко морского конька». Раковина бугорчатого аргонавта, белая в передней части, вблизи устья, и коричневая в задней, тоже очень изящна.

# НАУТИЛУС



## НАУТИЛУС В АКВАРИУМЕ

Наутилус — «живое ископаемое», единственный доживший до наших дней род четырехжаберных наружнораковинных головоногих моллюсков; принадлежит обширной группе Nautiloidea, процветавшей в морях палеозоя и мезозоя. Это довольно крупное животное с красивой раковиной — снаружи она белая с извилистыми красно-коричневыми полосами, а внутри перламутровая. Диаметр раковины 20–23 см, вес животного — до 1.4 кг. Из-за прекрасного перламутра раковины наутилусов высоко ценятся, из них делают великолепные ювелирные изделия — чаши, кубки, светильники и т. д. Если распилить раковину вдоль по средней линии, можно видеть, что она состоит из многочисленных свернутых спиралью камер, которые разделены перегородками — септами. Последняя, самая крупная камера — жилая, в ней помещается тело животного; другие заполнены жидкостью, а самые старые — газом. Через все камеры по средней линии тянется сплошная трубка с полупроницаемыми стенками, внутри нее проходит сифон — обильно снабженный кровеносными сосудами вырост задней части тела, орган, регулирующий плавучесть. На голове животного расположены глаза и многочисленные щупальца, лишённые присосок и способные вытягиваться и втягиваться в особые чехлы; щупальца выполняют разные функции и объединены в несколько обособленных групп. Сверху на голове находится толстая складка кожи, капюшон, снизу — воронка. Наутилус может целиком втягиваться в раковину, при этом капюшон прикрывает устье, подобно крышечке улитки. В отличие от всех других современных головоногих моллюсков, у наутилуса не одна, а две пары жабр, предсердий и почек, воронка же представляет собой не сращенную трубку, а свернутую фантиком складку мантии.

Семейство наутилид известно с триаса, род наутилус — с мела (соответственно 245–208 и 146–65 млн лет назад). В современной фауне он представлен двумя родами и четырьмя-пятью видами. Наиболее многочисленный и широко распространенный вид — *Nautilus pompilius*. Да, да, тот самый наутилус помпилиус! Он встречается, иногда в большом количестве, на востоке Индийского океана у Андаманских и Никобарских о-вов, в водах Восточной Индоне-

зии, Филиппин, на рифах Южно-Китайского моря, у Новой Гвинеи, Северной Австралии, в Меланезии, Западной Микронезии и в самых западных районах Полинезии (до Фиджи и Самоа). Второй по численности вид — *Nautilus macromphalus* — распространен только у Новой Каледонии и прилегающих островов. Остальные виды редки.

С конца XVII — начала XVIII в. наутилус привлекал пристальное внимание зоологов и, не в меньшей степени, палеонтологов, которые искали в его образе жизни ключ к познанию биологии вымерших наружнораковинных головоногих моллюсков. Однако изучить образ его жизни было нелегко, так как места, где водятся наутилусы, весьма удалены от научных центров. И до сих пор поездка в те края более похожа на рискованное приключение, чем на обычную работу биолога. К тому же единственный способ добычи наутилусов — ловушки, подобные рачьим вершам. В сети и тралы современных экспедиционных судов наутилусы попадают как редчайшее исключение. Экзотические места обитания наутилусов удавалось посетить немногим биологам, причем большинство из них могло лишь собрать животных (обычно купить у туземцев), зафиксировать и отправить на родину для дальнейшего исследования. В результате морфология и анатомия наутилусов известны довольно хорошо, но об их экологии и физиологии до последних лет существовали крайне отрывочные и не всегда достоверные сведения, а об эмбриологии и поведении вообще ничего не было известно.

Неоднократные попытки довести живых наутилусов до крупных научных центров и содержать их там в аквариумах большого успеха не имели. В 1939 г. с Новой Каледонии в Сиднейский аквариум был доставлен один наутилус, который прожил всего две недели. В 1961 г. четырех наутилусов отправили с Новой Каледонии в Монако — живым добрался один, проживший в аквариуме два месяца. Лишь в знаменитом аквариуме супругов Катала, находящемся в Нумеа, главном городе Новой Каледонии, наутилусы с 1958 г. обитают почти постоянно. Хотя отдельные животные редко выживали более полутора-двух месяцев, получать новых не составляло большого труда: ведь для этого достаточно вечером выйти на лодке за окаймляющий Новую Каледонию барьерный коралловый риф и опустить на дно наживленную ловушку, а утром — пожалуйста вам наутилус! Большинство работ по экологии наутилусов было выполнено именно здесь. Но аквариум Катала не научное учреждение, а частное зрелищное предприятие, открытое для туристов и существующее главным образом за счет энтузиазма его основателей и руководителей. Лишь относительно недавно аквариум был передан в подчинение Управления научных и технических исследований заморских территорий Франции. Напомним, что в Новой Каледонии водится только *N. macromphalus*, в то время как большинство анатомо-морфологических исследований выполнено на самом распространенном виде *N. pompilius*.

Американская исследовательница Н.Хейвен попыталась изучить биологию *N.pompilius* на Филиппинах. В одном городке на берегу пролива Тьянон (о.Негрос) при помощи четырех рыбаков, промышлявших исключительно наutilusов (понемногу, но постоянно), ей удалось собрать чрезвычайно интересный материал по распределению этого вида на разных глубинах, сезонному циклу размножения, соотношению полов и др. В клетках, установленных на дне моря и периодически поднимавшихся для осмотра, наutilusы жили до полугода, но в аквариумах с проточной водой они чувствовали себя хорошо лишь в случае, если температуру снижали с 30–31°C (такова она на поверхности у о.Негрос) хотя бы до 23°. В небольшом филиппинском поселке не было достаточно мощного холодильника, и наutilusы жили в аквариумах не более двух суток. Исследовательница смогла, однако, провести небольшие наблюдения за суточным циклом активности животных, механизмом плавания, питанием и т.д.

Успех пришел лишь тогда, когда были разработаны способы перевозки наutilusов воздушным транспортом в полиэтиленовых пакетах, наполненных кислородом, а также техника их содержания в аквариумах. По воздуху наutilusов доставляли в Монокский аквариум, аквариум Вайкики в Гонолулу, морской аквариум в Токио (где в 1977 г. был установлен первый зарегистрированный мировой рекорд длительности их содержания в неволе — 273 дня, теперь давно уже побитый) и во множество других.

В Японию было доставлено шесть взрослых *N.macromphalus*, три самца и три самки. Их поймали ловушками у побережья близ Нумеа в июне 1976 г., месяц держали в аквариуме Катала, а затем перевезли самолетом в Токио и поместили в экспозиционный зал морского аквариума Иомиуриленд (увеселительного центра одной из крупнейших японских газет «Иомиури», подобного американскому Диснейленду). Но это мероприятие было не только рекламным. Сразу же после доставки наutilusов в Токио был организован комитет экспертов-консультантов в составе нескольких видных специалистов — зоологов, палеонтологов, гистологов, знатоков аквариумной техники и др. Комитет опубликовал серию научных статей, в которых освещались условия содержания наutilusов в аквариуме, результаты наблюдений за их плаванием, питанием, спариванием и откладкой яиц, описывались механо- и хеморецепторы щупалец, анализировался образ жизни наutilusов и др.

В двухтонном аквариуме из оргстекла с замкнутой циркуляцией воды все основные ее параметры — температура, соленость, содержание кислорода и аммиачного азота, pH — поддерживались в узких пределах. Самым важным параметром для наutilusов оказалась температура. Сначала ее установили на уровне 18.5°C, но после гибели первого наutilusа снизили до 17°. Однако и она оказалась слишком высокой — после трехмесячного пребывания в Токио из шести наutilusов в живых осталось лишь два. Когда температуру снизили до

15–16°, моллюски почувствовали себя лучше. Один из них прожил еще полтора месяца, а последняя самка умерла через 241 день после прибытия в Токио. За время пребывания в аквариуме она восемь раз спаривалась и отложила девять яиц; еще пять яиц отложила другая самка, но ни одно из них не развилось.

Какие же новые сведения были получены благодаря наблюдениям в Монако, на Филиппинах, в Японии, США и других странах? Пожалуй, самое важное — что жизнь наутилусов проходит в двух резко различающихся биотопах. Они растут и созревают на значительных глубинах (от 100–200 до приблизительно 500 м) при относительно низкой температуре (14–16°C), а размножаются на прогретых рифовых мелководьях (вероятно, не глубже 10 м при температуре 25–30°C).

Жизненный цикл наутилусов представляется следующим. Спаривание и нерест — летом, с июня до августа-сентября. Спаривание происходит на глубинах порядка 5–50 м. В море его наблюдали и сфотографировали аквалангисты капитана Ж.-И.Кусто, в аквариуме — японские ученые. Процесс этот длится более суток, иногда свыше 30 часов. Самец и самка держатся голова к голове под углом друг к другу. Нерест происходит через несколько недель после спаривания. Яйца самка откладывает поодиночке, по ночам, с перерывами в двое или более суток. Они овальной формы, очень крупные (высота 20–40 мм, диаметр 15–35 мм, вес 3.5–4.0 г). По размерам яиц с наутилусом могут сравниться из всех головоногих только антарктические и глубоководные осьминоги *Megaleledone* и *Benthoctopus*, длина их яиц свыше 30 мм.

Плодовитость наутилусов чрезвычайно низкая — всего до десятка яиц. Они покрыты плотной кожисто-хрящевой оболочкой, подобной оболочке яиц брюхоногих моллюсков-трубачей (*Buccinidae*), и прикрепляются к поверхности дна. Самка выделяет продуцируемую специальными железами липкую полужидкую массу, обрабатывает ее щупальцами, формируя оболочку яйца, и прикрепляет его ко дну, придерживая до тех пор, пока оболочка не затвердеет. На поверхности яйцевой оболочки заметны продольные бороздки — следы щупалец. Период инкубации очень длителен, несмотря на высокую температуру. В аквариумах Вайкики на Гавайях, Тоба и Сима в Японии инкубация яиц филиппинского *N. pompilius* и *N. belauensis* с о-вов Палау в западной части Тихого океана длилась при температуре 17–24°C около года и даже больше (10–14 мес). Из яйца вылупляется вполне сформировавшийся маленький наутилус с раковиной диаметром около 2 см. Первое время он обитает на рифовых мелководьях, но вскоре быстро уходит в глубину, где живет до наступления половозрелости.

Взрослые наутилусы — ночные животные. Днем они неподвижно лежат на дне в темных укрытиях или висят, прикрепившись к скалам липкими щупальцами. С заходом солнца отправляются на охоту, перемещаясь вверх и вниз вдоль склона, иногда выходя на глубины порядка 50 м (подробнее — в следующем рассказе). Двигутся наутилусы медленно и плавно. К быстрым переме-

щениям они совершенно неспособны: подводный пловец в ластах легко догоняет наутилуса. Воронка служит и двигателем, и рулем. Скорость регулируется частотой реактивных выбросов воды и изменением диаметра устья воронки. Наутилусы плавают «спиной вперед» и лишь при схватывании добычи поворачиваются вперед головой. Они прекрасно регулируют свою плавучесть, по желанию могут становиться тяжелее или легче воды (спящий наутилус, приклеившийся щупальцами к стенке аквариума, подобен то грузилу, то поплавку). Это достигается путем использования силы осмотического давления. Камеры раковины, кроме жилой и нескольких самых старых, заполнены жидкостью, концентрация солей в которой значительно ниже, чем в морской воде. Когда животному нужно всплыть, одновалентные ионы, главным образом  $\text{Na}^+$  и  $\text{Cl}^-$  с помощью фермента  $\text{Na-K-ATPазы}$ , локализованной в сифональном эпителии, откачиваются из камерной жидкости в сифон и далее в кровь. Под действием осмотического давления частично обессоленная вода тоже поступает в сифон и через почки выводится наружу. В камерах создается разрежение, раковина становится легче, животное всплывает. Если нужно погрузиться, одновалентные ионы с помощью того же фермента перекачиваются из крови через сифональный эпителий в камерную жидкость, за ними поступает вода, камеры заполняются, плавучесть становится отрицательной. Раковина наутилуса прочная, выдерживает гидростатическое давление до 60–70 атм, что соответствует глубине 600–700 м. Благодаря механизму нейтральной плавучести наутилус легко может перемещаться вертикально и неподвижно повисать в толще воды. Зависший наутилус медленно покачивается взад-вперед, подобно маятнику. Дело в том, что «поплавок» наутилуса расположен в верхней части раковины, а тело — в нижней. Поэтому центр равновесия наутилуса в воде — центр плавучести — не совпадает с центром тяжести, а находится примерно в 6 см выше него, что обеспечивает вертикальную устойчивость животного. Но точка приложения реактивной силы, возникающей при дыхании, расположена значительно ниже центра тяжести и впереди вертикали, соединяющей центры тяжести и плавучести. Поэтому при каждом выдохе животное получает слабый реактивный толчок назад — вертикали центров тяжести и плавучести расходятся, и образующаяся пара сил возвращает раковину в исходное положение.

В поисках пищи наутилус медленно плавает над самым дном, растопырив щупальца, которые в вытянутом состоянии достигают 9 см. Н.Хейвен назвала эту позу «кошачьими усами». Одна или две пары вентральных (брюшных) щупалец свисают вниз и при движении чуть касаются дна. На кончиках этих щупалец располагаются особые хеморецепторные клетки, напоминающие клетки вкусовых сосочков языка млекопитающих. Питаются наутилусы малоподвижной или неподвижной добычей. В их желудках находили остатки крабов, лангустов, креветок, рыб; в неволе они охотно едят размороженную рыбу и креветок. Очень

любят поедать сброшенные при линьке панцири лангустов и крабов — для наутилусов это важный источник кальция, необходимого для постройки раковины. На активную подвижную добычу не обращают внимания. Вероятно, их основная пища в природе — ослабленные или спящие животные и падаль.

Глаза наутилусов очень примитивные, построены по типу камеры-обскуры, видят они плохо, на световые раздражения реагируют медленно и вяло. Лучше реагируют на звуки (колебания воды), но главное их чувство — хемотактильное, своего рода осязание, неразрывно соединенное с обонянием и вкусом. Пищу они находят главным образом по запаху. Об этом убедительно говорят наблюдения филиппинских рыбаков: в ловушки, наживленные цыпленком, попадалось в среднем за ночь 3.5 наутилуса, а в наживленные рыбой — 2.5. На филиппинском о. Мактан (место гибели Фернандо Магеллана) существует специальный туристский аттракцион — лов наутилусов на жареную цыплячью ножку. Филиппинцы, не столь богатые, чтобы кормить наутилусов цыплятами, кладут в ловушки кусочки тухлой свинины, собачатину, мясо акул, костистых рыб, лягушек, давленных морских ежей и т.п.

Когда наутилусы не заняты поисками пищи, они втягивают щупальца, за исключением двух пар коротких, расположенных впереди и позади глаза. Эти щупальца всегда вытянуты горизонтально и как будто настороже («щупальца тревоги»). Гистологическое исследование показало, что они несут многочисленные механорецепторы и, видимо, служат для защиты открытых глаз наутилуса от повреждений. При тревоге наутилус разворачивается спиной к нарушителю спокойствия, втягивается в раковину и закрывает устье капюшоном. Исследования и наблюдения в аквариуме подтвердили, что щупальца наутилусов специализированы и разные их группы несут разные функции.

Самцы наутилусов активнее, чем самки. Именно самцы чаще всего попадают в ловушки, наживлены ли те цыпленком или чем-либо менее привлекательным. Самцы составляют в уловах в среднем лишь 5–8%. Самцы частенько дерутся между собой, пуская в ход мощный — до 3 см длины — черный клюв (у наутилуса он гораздо крупнее, чем, скажем, у осьминога того же размера). Следы укусов нередки на раковинах и самцов, и самок. Впрочем, наутилусы способны быстро восстанавливать повреждение. В экспериментах у живых наутилусов под наркозом выпиливали в 10 см от устья кусочек раковины 2 x 2 см, не повреждая тканей мантии. Через полтора месяца моллюск полностью восстанавливал вырезанный кусок, и «отремонтированный» участок не отличался от нормального.

В последние годы держать наутилусов стремится каждый уважающий себя публичный морской аквариум (естественно, в богатых странах). Даже в крупных зоомагазинах с морской живностью они бывают. Обычно заводят молодых — шанс, что проживут подольше. Полтора-два года жизни в аквариуме стало нормой, а в аквариумах Вайкики (Гавайи), в Нью-Йорке и в Сан-Диего (Калифорния) наути-

лусы жили дольше трех лет (1020–1140 сут). Заказывают их, как правило, у одного и того же торговца с Филиппин и получают по почте. Торговец этот никому не рассказывает, где он их ловит. Ведь практически везде, где добывают наутилусов, в ловушки попадают исключительно взрослые и в основном самцы. Вполне понятно, почему там почти совсем нет молодежи — взрослые самцы агрессивны. Но ведь где-то должна водиться одна молодежь, без самцов-агрессоров! Видимо, именно такое место и нашел торговец — нашел, приватизировал и засекретил!

Наблюдения за наутилусами в аквариуме дали интересные сведения, однако многие существенные моменты до сих пор остаются невыясненными. Неизвестен образ жизни молодежи. Неясна продолжительность жизни наутилусов, по одним данным — до трех лет, по другим — до 10–15. Очень уж медленно они растут: в неволе всего на 0.1–0.5 мм в сутки. Непонятно, в каком возрасте они созревают, как часто самки поднимаются на мелководья для размножения и почему их там никто не видел. Много неясного, но все это вопросы, на которые при аквариумном содержании не ответишь. Возросший за последние годы интерес к исследованию наутилусов позволяет надеяться, что в недалеком будущем они будут решены.

## НЕПОСЕДЛИВЫЕ НАУТИЛУСЫ

Издавна считалось, что наутилусы с помощью своего высокоорганизованного гидростатического аппарата совершают суточные вертикальные миграции, ночью поднимаясь на малые глубины, а днем опускаясь на большие. Однако эксперименты показали, что регуляция плавучести осуществляется очень медленно и наутилусы могут использовать свой гидростатический аппарат лишь для того, чтобы компенсировать увеличение массы раковины при росте или, наоборот, уменьшение ее массы, если хищник откусит кусок. Наутилус движется с помощью воронки, мускулатура которой несравненно слабее, чем мускулатура мантии кальмаров или каракатиц. Раковина плохо обтекаема, сопротивление движению велико, поэтому скорость плавания низка. Однако наблюдения за перемещениями наутилусов в море показали, что они гораздо подвижнее, чем предполагалось.

В 1977–1979 гг. миграции наутилусов *N. belauensis* на о-вах Палау изучали путем мечения. Поймав моллюсков в ловушку типа верши, обсушив раковины и наклеив на них кусочки пластика с номером, исследователи отпустили в море свыше 700 особей. Многие из них затем были пойманы повторно, а некоторые даже неоднократно. Максимальное время между мечением и повторной поим-

кой — один год. Оказалось, что большинство наутилусов — домоседы: попались вновь в том же месте, некоторые даже в той же самой точке, где были отпущены 5–11 месяцев назад. Но некоторые совершили довольно далекие путешествия вокруг о-вов Палау: были пойманы на расстоянии в 40, 68 и даже 114 км от пункта мечения. Рекордное путешествие совершил самец, проплывший 150 км за 332 дня со средней скоростью 0.45 км/сут; максимальную скорость показал другой самец — 51 км за 31 день, или 0.6 км/сут.

Эти данные ничего, однако, не говорят о кратковременных миграциях и вертикальных перемещениях наутилусов. Для детального слежения за их передвижением летом 1983 г. были применены гидроакустические датчики. Излучатель ультразвука, снабженный стеклянным компенсатором плавучести, закрепляли в верхней части раковины. Его сигнал был слышен на расстоянии до 2 км. Сразу после поимки и прикрепления датчика аквалангист опускал животных на 70 м, откуда они быстро уходили на глубину около 200 м. Продолжительность записей составила от 32 до 266 ч; для одного наутилуса получена почти непрерывная недельная запись глубины обитания. Оказалось, что все наутилусы совершали четко выраженные суточные вертикальные миграции с ночным подъемом. Они держались на глубинах от 100–150 до 350–450 м, но каждый — в своем глубинном горизонте. Разница между уровнями дневного и ночного обитания составляла 33–137 м. Поднимались они на закате, между 16 и 20 часами, опускались на восходе, между 4 и 7 часами, но и днем и ночью постоянно перемещались, хотя не так далеко, как в сумерках. В покое наутилусы проводили не больше нескольких часов подряд. Максимальная скорость вертикального перемещения — 89 м/ч, по горизонтали они проходили в среднем 1.6–2 км/сут.

Таким образом, несмотря на низкую скорость передвижения, наутилусы оказались весьма непоседливыми. Это и понятно: питаясь малоподвижными животными и падалью, они должны все время обследовать свои охотничьи угодья. Уйти от островов — пересечь открытый океан — они не могут, но свое жизненное пространство знают, видимо, досконально. Данные, полученные с помощью гидроакустических датчиков, позволяют предполагать, что у наутилусов есть свои индивидуальные, возможно даже охраняемые, охотничьи участки.

## РАКОВИННЫЕ ГОЛОВОНОГИЕ, РЫБЫ И КИСЛОРОД

В течение полумиллиарда лет, начиная с позднего кембрия, в морях и океанах Земли господствовали наружнораковинные головоногие моллюски. Снача-

ла это были придонные животные с длинными прямыми коническими раковинами. Потом, в девоне (410–360 млн лет назад), появились наутилиды со свернутой спиралью, как у современного наутилуса, и аммониты — усовершенствованная модель с более легкой, но не менее прочной раковиной. В самом конце мела, около 65 млн лет назад, все аммониты исчезли — одновременно с внутренираковинными белемнитами, динозаврами и прочими «неудачниками». Но наутилиды, даже не заметив великого поздне мелового вымирания, продолжали процветать, населяя весь Мировой океан. В палеогене в морях на месте нынешней Северной Америки еще жило с полсотни видов наутилид, в Европе — около 40 видов и т.д. Время отмирать наступило для них на границе олигоцена и миоцена, приблизительно 25 млн лет назад. На протяжении миоцена вымерли два широко распространенных рода, и остался единственный доживший до наших дней *Nautilus*, живое ископаемое!

Древние наружнораковинные головоногие ушли в небытие потому, что проиграли в соревновании с рыбами — это хорошо известно. Но рыбы и древние головоногие сосуществовали многие миллионы лет, на протяжении всего мезозоя. Что же послужило конкретной причиной вымирания наружнораковинных головоногих? И почему в самом конце мела исчезли аммониты и белемниты, а гораздо более примитивные наутилиды перешли этот рубеж? Такой вопрос поставили перед собой супруги М. и Дж.Уэллс из Кембриджского университета (Англия) и Р.О'Дор из Университета Дальхаузи (Галифакс, Канада) — крупнейшие специалисты по изучению метаболизма современных головоногих в условиях «беспривязного содержания».

На свободно плавающих в аквариуме головоногих с помощью вставленных в их тело канюль и вживленных датчиков удается получить информацию, позволяющую рассчитать потребление кислорода и затраты энергии на обмен веществ и движение. Уэллсы и О'Дор обратили внимание, что глубины, на которых живут современные наутилусы (приблизительно 150–300 м) характеризуются значительно более низким содержанием кислорода, чем верхние слои воды. Правда, наутилусы обитают в восточной части Индийского и западной — Тихого океанов, где кислорода существенно больше, чем на востоке Тихого и северо-западе Индийского — там его местами в толще воды и вовсе нет. К тому же любой моллюск, переживающий опасность в раковине, должен уметь переносить недостаток кислорода: втянувшись в нее, не подышишь! Но может ли наутилус жить в условиях постоянного недостатка кислорода?

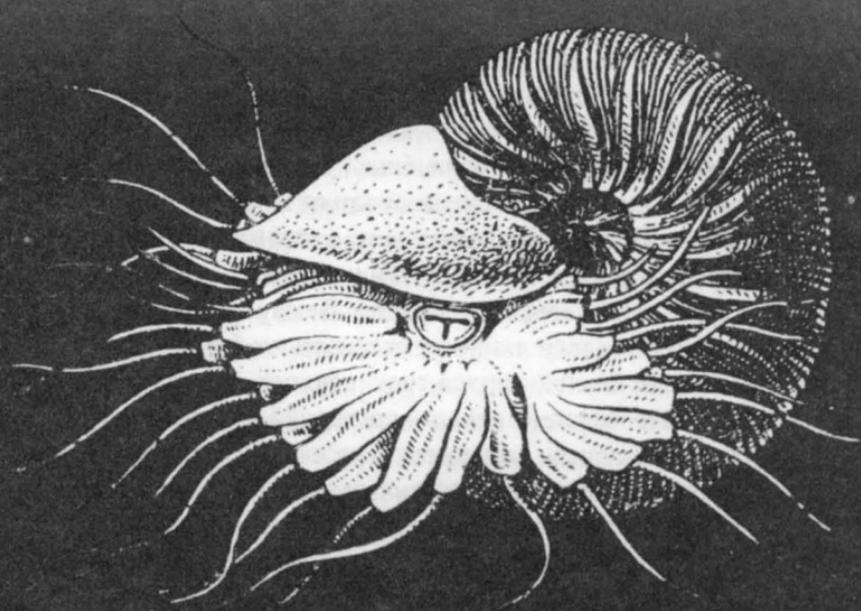
Проведя серию экспериментов с *N.pompilius* на биологической станции о.Мотупоре (Папуа—Новая Гвинея), исследователи подтвердили способность наутилуса нормально существовать при низком содержании кислорода. Как все головоногие, наутилус дышит и плавает с помощью «сопла реактивного движителя» — конической трубки (воронки), расположенной под головой и

соединяющей мантийную полость с внешней средой. Но если у всех современных головоногих, кроме наутилуса, воронка представляет собой сплошную трубку, то у наутилуса это — сложенный конусом фунтик, а крылья воронки — расходящиеся края фунтика, направленные внутрь раковины, в мантийную полость. Они напоминают полы пальто и постоянно колышутся, прогоняя воду. Моллюск получает достаточный для дыхания ток воды и заодно движется с небольшой скоростью (0.05–0.15 м/с), а если хочет оставаться на месте, должен за что-то зацепить щупальцами. Энергии на это тратится очень мало, мышцы работают в аэробном режиме, как у спокойно идущего человека. При бегстве от врага наутилус быстро втягивает голову в раковину, выбрасывая мощной струёй всю находящуюся в мантийной полости воду, затем выставляет голову наружу, набирает воду и вновь втягивает голову. Скорость при этом увеличивается, и хотя по человеческим и, разумеется, рыбьим меркам она все равно небольшая (около 0.35 м/с), однако достаточна, чтобы уйти от не слишком проворного хищника. При таком движении энергии требуется гораздо больше, поэтому мускулатура работает в анаэробном режиме, как у бегуна, и после рывка требуется отдышаться. Уэллсы и О’Дор установили, что наутилус может жить даже при парциальном давлении кислорода 5–10 мм рт. ст. (нормальное содержание кислорода в воде 140–150 мм рт. ст., а в местах обитания наутилусов — около 100 мм рт. ст.), более того — он способен переносить полное отсутствие кислорода в течение нескольких часов. Однако при падении содержания кислорода ниже 25 мм рт. ст. поведение наутилуса меняется: короткие периоды плавания перемежаются более длительными (15–20 мин) периодами покоя, во время которых наутилус прекращает дышать, а его сердце бьется только один-два раза в минуту и очень слабо. С началом активного периода дыхание возобновляется и сердцебиение учащается. В нормальных условиях наутилус извлекает из вбираемого объема воды лишь 4–5% содержащегося в ней кислорода (больше ему не нужно), но при его недостатке — до 50–55%! Эта способность наряду с большим объемом крови (около 20% общего объема тела) и высоким сродством к кислороду гемоцианина (пигмента крови, связывающего кислород) обеспечивает наутилусу такой его запас, которого хватает, чтобы при нормальной для животного температуре (14–17°C) совсем не дышать в течение одного-двух часов, а после этого еще несколько часов жить «в долг».

Такого времени более чем достаточно, чтобы любому хищнику, не способному разгрызть или просверлить раковину, надоело ждать, пока высунется голова со щупальцами. Когда наутилус вновь попадает в воду с нормальным содержанием кислорода, он способен быстро отдышаться. Следовательно, наутилус прекрасно адаптирован к существованию в условиях, недоступных для быстро плавающих хищных рыб, которые нуждаются в большом количестве кислорода.

По мнению исследователей, вымершие наружнораковинные головоногие были во многом сходны с наутилусом и, по-видимому, тоже были приспособлены к жизни при низком содержании кислорода. Этим они решительно отличались от современных головоногих. Мировой океан в течение большей части истории Земли был теплым и относительно мелководным. Содержание кислорода в атмосфере достигло современного уровня лишь во второй половине палеозоя. Сейчас глубинные слои океана снабжаются кислородом из высоких широт (Северной Атлантики и Антарктики) благодаря тому, что холодные соленые и богатые кислородом воды опускаются до дна и растекаются, неся с собой растворенный живительный газ. Но при равномерно теплом климате с большим количеством осадков верхние слои вод были распреснены и нигде не могли охладиться настолько, чтобы опуститься ко дну. Резкая плотностная стратификация приводила к частым заморам в придонных слоях, как сейчас в Азовском или северо-западной части Черного моря. Воды глубже 100 м были почти лишены кислорода в период с кембрия до начала карбона (540–360 млн лет назад) и с середины триаса (225 млн лет назад) почти непрерывно до середины мела (125–90 млн лет назад), причем в мелу по временам бескислородные воды поднимались и выше к поверхности. Значительные изменения океанской циркуляции произошли ближе к концу мелового периода, но в общем ослабленная система циркуляции поверхностных и глубинных вод существовала до олигоцена (38–23 млн лет назад). Наружнораковинные головоногие не могли жить в глубинах океана: их заполненные газом раковины неизбежно были бы раздавлены гидростатическим давлением. На хорошо снабженных кислородом мелководьях их истребляли рыбы. А вот внешний шельф и верхняя часть материкового склона (приблизительно 50–300 м) были доступны им по глубине и недоступны их врагам и конкурентам. Именно там головоногие могли развиваться и процветать, питаясь падалью и малоподвижными донными животными, которым тоже не требовалось изобилия кислорода. По мере охлаждения и иссушения климата глубины океана все лучше и лучше снабжались кислородом. В мелу началась бурная эволюция костистых рыб, и они стали активнее осваивать глубины. Адаптации раковинных головоногих постепенно теряли свою ценность. Катастрофические события на рубеже мела и палеогена нанесли последний удар аммонитам и белемнитам (этой проблеме посвящен и следующий рассказ). Резкое охлаждение Мирового океана и перестройка системы вертикальной и горизонтальной циркуляции в олигоцене подорвали основу существования наутилид. Они все быстрее клонились к закату, пока не остался один наутилус. По мнению Уэллсов и О'Дора, он сумел выжить благодаря неспециализированному питанию и приспособленности к экономному, неспешному образу жизни — с малыми затратами энергии, медленным ростом, растянутым размножением и длительным жизненным циклом, столь отличным от образа жизни современных кальмаров и осьминогов.

# АММОНИТЫ



## ЧТО СЛУЧИЛОСЬ С АММОНИТАМИ?

Шестьдесят пять миллионов лет назад на Земле произошла катастрофа. За кратчайший в геологическом смысле срок вымерло огромное количество разнообразных животных и растений, самые знаменитые из них — динозавры. Это событие обозначило конец мелового периода и мезозойской эры и начало нового периода — палеогена и новой эры — кайнозойской.

Вопрос, почему вымерли динозавры, — один из самых «расхожих» в науках о Земле. Кто только не задавался им, какие только гипотезы не высказывались... В последнее время большую популярность приобрела гипотеза Луиса и Уолтера Альваресов, связывающая вымирание динозавров с падением на Землю гигантского метеорита или ядра кометы. Нечто вроде Тунгусской катастрофы, только несравненно больших размеров: может быть, упал целый астероид диаметром около 10 км. Известно и место его падения — северный берег нынешнего п-ова Юкатан в Мексике, местность (кратер) под названием Чиксулуб.

К сожалению, большинство из тех, кто рассуждает на тему, отчего вымерли динозавры, упускает из виду один чрезвычайно важный факт. Да, динозавры вымерли нацело. Но почему эта катастрофа не затронула, скажем, черепах? Аммониты и белемниты тоже вымерли. А третья крупная группа древних раковинных головоногих моллюсков — наутилоидеи — не только не вымерла, но даже как бы и не почувствовала катастрофы. Совершенно спокойно пережили это время и многие другие животные. Но ведь если катаклизм был глобальным, пострадать должны были бы все животные или хотя бы все представители какой-то одной крупной экологической группы, например все наземные или все пресноводные. А этого не произошло. Попытаемся разобраться, почему.

## Что произошло в конце мезозоя?

Сотрудник МГУ А.С.Алексеев подсчитал, что в конце маастрихта (это шестой, предпоследний ярус верхнего отдела меловой системы, 74.5–65.0 млн лет назад) вымерло 17% семейств и 45% родов живых организмов.

Темп вымирания (доля исчезновения семейств и родов за миллион лет) оказался в маастрихте в 5–8 раз выше, чем в «спокойные» периоды мела и палеогена. Сразу же после маастрихта, в датском ярусе, или дании (65.0–63.6 млн лет назад), резко возрастает скорость появления новых семейств и родов, а в следующем за данием — монсе (63.6–60.6 млн лет назад) — она еще увеличивается. Но процесс обновления далеко не сразу смог компенсировать вымирание: только в раннем эоцене (57.8–52.0 млн лет назад) число семейств и родов организмов превысило уровень, свойственный маастрихту. Иными словами, влияние произошедшей катастрофы было заметно еще 15–20 млн лет.

Доля вымерших семейств и родов резко различалась в разных отрядах и классах и в разных экологических группах. Полностью исчезли аммониты и белемниты из класса головоногих моллюсков, птерозавры и динозавры из класса пресмыкающихся. Очень много вымерло планктонных фораминифер, известкового растительного планктона, морских двустворчатых моллюсков, морских ежей, акул, крокодилов — от 20 до 75% семейств в каждой группе и, как правило, более половины родов. Напротив, в группах кремнежгутиковых водорослей, восьмилучевых кораллов, ракушковых и усонюгих ракообразных, наутилоидей не пострадало ни одно семейство. Удивительно низким темпом вымирания характеризовались пресноводные брюхоногие моллюски: ни одного семейства и лишь 5% родов!

Из экологических групп наибольшие потери (на уровне родов) были характерны для фитопланктона. Далее следует зоопланктон, морской бентос, активно плавающие морские животные (головоногие, рыбы, пресмыкающиеся), а меньше всего пострадали пресноводные и наземные животные.

«Великое мезозойское вымирание» было не первым и не самым страшным в истории Земли. Американские палеонтологи Дэвид Рауп и Джон Сепкоски установили, что самые катастрофические события произошли на границе пермского и триасового периодов — границе палеозойской и мезозойской эры, 248 млн лет назад: тогда исчезло свыше половины всех семейств — втрое больше, чем в маастрихте. Вымирания того же масштаба, что и в маастрихте, случалось еще три раза: в конце ордовикского, девонского и триасового периодов (соответственно 440, 360 и 208 млн лет назад). Меньшего масштаба событий было намного больше.

Но вернемся к мелу. Почему этот период так называется? Потому, что именно в мелу, особенно во второй его половине, когда происходила общая трансгрессия моря (наступление на сушу) и сильно увеличивалась площадь теплых мелководных морей, отлагались огромные массы писчего мела. Именно им сложены меловые горы, например, в районе Белгорода. Каждому школьнику известно, что писчий мел состоит из остатков известкового планктона: ультра-

микроскопических жгутиковых водорослей кокколитофорид и микроскопических простейших животных фораминифер. Именно мельчайший фито- и зоопланктон сильнее всего пострадали от маастрихтской катастрофы (если, конечно, оставить в стороне тех, кто исчез полностью): вымерло 42% семейств и 80% родов известкового фитопланктона, 75% семейств и 91% родов планктонных фораминифер. Их разнообразие не восстановилось даже на протяжении последующих 25–30 млн лет. Но эти цифры не дают представления о фактических размерах катастрофы. Вымерли не просто «какие-то», а массовые роды и семейства. К тому же именно на границе мела и палеогена произошло резкое усиление горообразовательного процесса. Трансгрессия сменилась глубокой регрессией — отступлением моря. Мелководные моря осушились, их фауна и флора погибли.

Известковые планктонные организмы поставляли на дно морей и океанов громадные массы карбоната кальция — тот самый пясчий мел. Кальций в океан приносили в основном реки, уголекислоту — вулканы. В периоды активного горообразования вулканическая деятельность была очень сильной, выделялись гигантские количества уголекислоты. Что же произошло, когда известковый планктон вымер и связывать уголекислый газ оказалось почти никому?

События конца мелового периода прослежены сейчас достаточно детально. Во-первых, пограничные отложения маастрихта и дания (граница мела и палеогена, мезозоя и кайнозоя) выходят на поверхность во многих районах мира, например, у нас на Мангышлаке. Во-вторых, известковый планктон прекрасно сохраняется в отложениях океанического дна, и соответствующие слои вскрыты буровыми колонками. Установлено, что переход от богатых карбонатом кальция отложений самого верхнего мела к относительно бедным слоям нижнего палеогена был очень резким и, следовательно, очень быстрым в геологическом масштабе времени. Самая граница мела и палеогена отбивается тонким слоем почти безжизненной глины — след катастрофически быстрого и исключительно сильного (более чем на 90%) падения биологической продуктивности Мирового океана. Почти полное прекращение биологической фиксации уголекислоты и отложения карбоната привело к накоплению огромной массы уголекислого газа в атмосфере. А что означает его избыток в атмосфере? Это — повышение температуры, парниковый эффект. Показано, что на протяжении каких-нибудь 50 тыс. лет содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере повысилось в 2–4 раза, а средняя температура воды поверхностного слоя Мирового океана увеличилась на  $2^\circ$ , а возможно, что и на  $10^\circ\text{C}$ . Это — громадное повышение. Если же добавить происходившее одновременно поднятие материков, высыхание мелководных морей, прогрессирующее иссушение климата — всего этого окажется достаточно, чтобы погубить многих наземных животных и растения. Но, судя по тем же отложениям, за 350 тыс. лет биологическая продуктивность

океана постепенно пришла в норму, содержание диоксида углерода в атмосфере существенно понизилось, и на Земле стало даже холоднее, чем в конце мела. Так что катастрофа оказалась отнюдь не всеобщей. А это значит, что и причина вымирания разных групп органического мира тоже была не единой, всеобщей, а для каждой группы — своя, особенная.

## Живые субмарины древних морей

Теперь пора заняться аммонитами. Эти головоногие моллюски с наружной раковиной, закрученной в бараний рог (Амон — древнеегипетский бог, изображался с головой барана, отсюда и название), — предмет особой любви и интереса палеонтологов. Существовали они добрую треть миллиарда лет, с начала девона до конца мела (395–65 млн лет назад). За это время сменилось семь отрядов, свыше 1700 родов. Четырежды за свою историю аммониты почти полностью вымирали, но потом снова расцветали пышным цветом, пока не наступил маастрихт. Быстрая смена семейств и родов делает аммонитов ценнейшими руководящими ископаемыми, незаменимыми маркерами геологических подразделений, вернейшими помощниками в стратиграфических исследованиях. Вот причина особой любви к ним палеонтологов.

Раковина аммонитов разделена перегородками — септами — на множество обособленных камер, сооружаемых последовательно, одна за другой. Все камеры соединены тонкой сплошной трубкой — сифоном, в последней по времени формирования камере живет сам моллюск. Собственно говоря, так же устроены и раковины наутилоидей, включая дожившего до наших дней их последнего представителя — наутилуса. Но между аммонитами и наутилоидеями есть одно важнейшее различие: край септы, линия, по которой она прирастает изнутри к раковине, у наутилоидей прямой, а у аммонитов чрезвычайно сложно изогнут. Это приспособление давало аммонитам возможность существенно облегчить раковину, сделать ее стенки намного тоньше при сохранении той же прочности (гофрированный стальной лист гораздо прочнее гладкого одинаковой толщины).

Главная функция раковины головоногих — служить регулятором плавучести. Для этого и нужен сифон — микропористая трубка, в которой проходит тяж живой ткани с мощными кровеносными сосудами. Через клеточные мембраны сифона из заполняющей камеры жидкости (она практически неотличима по своему составу от морской воды) выкачиваются в кровь с помощью Na-K-АТФазы одновалентные ионы натрия и хлора. Они не могут вернуться в камерную жидкость, так как мембрана без помощи фермента пропускает только нейтральные молекулы. Кровь становится солонее, а опресненная вода, стремясь ее разбавить, переходит по законам осмоса из камер в сифон и далее в

кровеносные сосуды, откуда удаляется почками. В камерах остается лишь то количество жидкости, которое необходимо для балласта, для поддержания нейтральной плавучести. Когда равновесие установится, моллюск прекращает перекачивание. Если затем ему понадобится подвсплыть, он откачает еще немного ионов, а за ними и опресненной воды, вес животного в воде облегчится. Если необходимо погрузиться — некоторое количество ионов с помощью фермента перекачивается из крови внутрь камер, за ними поступает вода, вес тела увеличивается. Словом, тот же самый принцип, что у подводной лодки. Некоторое неудобство состоит в том, что в самых старых, первых по времени формирования камерах живая ткань сифона отмирает, и сифон уже не может регулировать в них количество жидкости. Этот мертвый объем вынуждает опустошать функционирующие камеры насухо, что затрудняет и, главное, замедляет работу механизма регуляции плавучести. Современные наутилусы живут на глубинах до 700–750 м, т.е. их раковина должна выдерживать внешнее гидростатическое давление до 70–75 атмосфер. Ясно, что для этого она должна быть прочной и достаточно тяжелой. Наутилус способен, как уже отмечалось, компенсировать увеличение веса раковины по мере ее роста или уменьшение ее веса, если кто-то откусит ее кусок (не обязательно хищник: самцы наутилусов очень драчливы и кусачи). Но он не может регулировать вес так быстро, чтобы менять плавучесть хотя бы дважды в сутки. Он имеет постоянную нейтральную плавучесть, а миграции вверх (ночью) и вниз (днем) осуществляет с помощью мышечных усилий. Изогнутые края септ аммонитов и иное, чем у наутилусов, строение тела (длинное, червеобразное, оно занимало не треть последнего оборота, как у наутилуса, а до 1.5–2 полных оборотов) позволяли аммонитам жить на тех же глубинах, что и наутилусы, но при этом иметь более легкую раковину и более эффективно работающий сифон. Скорее всего, они могли менять плавучесть быстро. У многих аммонитов были мощные челюсти, и, вероятно, как и наутилусы, они кормились у дна, а затем поднимались в толщу воды, чтобы спастись от донных хищников. Большинство аммонитов были довольно плохими пловцами, но в среднем плавали получше наутилусов.

## Так почему же они вымерли?

Вплоть до самого конца мела аммониты были представлены тремя отрядами. Однако на протяжении доброй половины мелового периода их разнообразие постепенно уменьшалось. Если 95 млн лет назад существовало 22 семейства аммонитов, то через 7 млн лет их число уменьшилось до 16, к началу маастрихта осталось уже 11, а к его концу все они вымерли. Число родов также прогрессивно сокращалось. Так что аммониты погибли отнюдь не в «расцвете сил». Вероятно, причина их вымирания заключалась в том, что к концу мела началась бур-

ная эволюция костистых рыб. Правда, это была только прелюдия к их фантастическому расцвету в начале третичного периода, в палеогене, но и этого было достаточно, чтобы подорвать процветание аммонитов. Будучи малоподвижными, они никак не могли противостоять быстро плавающим рыбам, хотя и старались: на протяжении мела увеличивалась доля аммонитов с хорошо обтекаемыми раковинами. Но вряд ли расцвет рыб мог стать непосредственной причиной гибели этих моллюсков. Во-первых, аммонитами питались многочисленные хищные пресмыкающиеся, в том числе такие страшные обжоры, как гигантские мозазавры, ихтиозавры, плезиозавры, морские крокодилы (хотя не всех же аммонитов они съели!). Во-вторых, наутилоидеи были еще медлительнее и неуклюжее, чем аммониты, но не только не вымерли в конце мела, а даже испытали расцвет в палеогене, одновременно с костистыми рыбами.

Пожалуй, самая интересная особенность эволюции аммонитов в меловой период — обилие так называемых гетероморфных аммонитов. Гетероморфы имели необычную форму раковины (само слово «гетероморфы» означает — «имеющие разнообразную форму»). Их раковины выглядят так странно и причудливо, что одно время их считали какими-то генетическими выродками. Среди огромного и удивительного разнообразия гетероморф есть раковины в виде конуса, как у улиток, в виде крючка, клубка, червяка, даже прямой иглы. Палеонтологам гетероморфы почти не были известны ранее мелового периода. В самом начале мела они составляли менее 10% видов аммонитов, в самом конце — уже больше двух третей. Совершенно непонятно, каков биологический смысл разворачивания стройной спирали раковины — ведь обтекаемость при этом ухудшалась настолько, что об активном плавании речи не могло идти. Особенно непонятно существование форм с U-образным (крючковидным) изгибом жилой камеры, а такую раковину имело большинство гетероморф (13 из 23 известных их типов). Как они могли питаться? Центр плавучести, помещавшийся в завитке, был намного выше центра тяжести, находившегося в жилой камере. Иными словами, эти аммониты были устойчивее ваньки-встаньки. Они никак не могли лечь на бок и достать ртом до дна, чтобы собирать донных животных, а поднявшись до поверхности воды, не могли слизывать что-нибудь с поверхностной пленки. Они могли лишь висеть в толще воды, медленно перемещаясь вверх и вниз, но не по горизонтали. Любым, даже самым малоподвижным рачкам или рыбкам с легкостью удавалось от них удирать. То же самое относится к аммонитам с раковиной, напоминающей червя или искривленную макаронину, — они были способны лишь неподвижно лежать на дне или висеть в толще воды.

На вопрос, как и чем питались гетероморфные аммониты, палеонтологи до сих пор не дали ответа. То, что будет сказано ниже, лишь моя гипотеза. Но она, как мне кажется, дает разумное объяснение этой загадке, а заодно и тому,

отчего гетероморфы стали столь многочисленными именно во второй половине мела и почему вымерли в маастрихте. Гипотеза состоит вот в чем: гетероморфные аммониты питались известковым планктоном, лоя его слизию!

Питание с помощью слизи давно известно у донных брюхоногих моллюсков. Оно характерно для нескольких групп, но в особенности — для верметид (*Vermetidae*). Это тропические и субтропические моллюски, живущие в основном на коралловых рифах. Их раковина — развернутая или скрученная в клубок трубка — прочно прицементирована ко дну; моллюск занимает только ближайшую к устью часть раковины. Примерно такую же, но не прикрепленную ко дну раковину имели некоторые гетероморфные аммониты.

У верметид особая железа вырабатывает большое количество слизи, из которой моллюск делает своеобразную сеть — переплетение липких и эластичных тяжей — и накидывает ее на поверхность коралла перед собой. На слизь налипают множество мелких планктонных организмов, остатков отмерших животных и растений, микроскопических водорослей. Прождав какое-то время, моллюск втягивает сеть со всей налипшей на нее «грязью» в рот, а затем делает новую сеть и, вытянувшись из раковины насколько возможно, раскладывает ее перед собой на коралле. Вот так и живут верметиды. И, судя по тому, как много их почти на каждом коралловом рифе, — процветают.

Аналогичный способ питания был недавно обнаружен и у некоторых планктонных крылоногих моллюсков, а именно у глебы (*Gleba*) и короллы (*Corolla*). Открыл его американский гидробиолог Рональд Гилмер. Он наблюдал этих моллюсков, опускаясь с аквалангом в открытом океане в районе Багамских о-вов. Глебы и короллы — очень хрупкие и нежные создания. У них овальное тело с тонкой необызвествленной раковинкой, лежащей под кожей, и два крупных мускулистых «крыла» (выросты ноги). Про образ жизни этих созданий раньше почти ничего не было известно, даже их строение было плохо изучено, потому что, попав в сеть, они сразу превращались в бесформенный комок. Только подводные наблюдения и содержание в аквариуме моллюсков, аккуратно пойманных аквалангистом, позволили составить представление об их образе жизни.

Гилмер наблюдал, как глеба сооружает висящую в воде горизонтальную или вертикальную слизистую сеть диаметром около 2 м при размере самого моллюска около 5 см. Глеба неподвижно висит под сетью, раскинув «крылья» и вытянув ротовой хоботок, который и соединяет его с сетью. Моллюск и сеть медленно погружаются со скоростью менее 0,5 см/с. Сеть состоит из ячеек шириной обычно 1–6 мкм. Опускаясь, сеть ловит мелкий планктон. Ее добыча — это бактерии, жгутиковые, диатомовые, кокколитофориды, радиолярии, фораминиферы, а также отмершие органические частицы. По слизистым тяжам пища поступает к хоботку, склеивается в «колбаску» и направляется в рот. Примерно так же питается и королла.

В воде глебы и короллы почти незаметны, настолько они прозрачны. Человека чувствуют за метр, ощущая его по колебаниям воды. При испуге мгновенно отбрасывают сеть, взмахивают «крыльями» и уплывают со скоростью 40–45 см/с. Успокоившись, строят новую сеть.

Мне кажется, такой способ питания — именно тот, что использовали гетероморфные аммониты, они прямо-таки идеально приспособлены для питания с помощью слизистых сетей или поплавков. Современные головоногие моллюски имеют множество слизистых желез и могут вырабатывать массу слизи, по объему иногда гораздо больше самого животного. Правда, гетероморфные аммониты не могли при опасности отбрасывать сеть и удирать, как глеба и королла, но ведь и верметусы не удирают, а лишь втягиваются в раковину и закрываются крышечкой. Втягиваться в раковину аммониты прекрасно умели; вероятно, и крышечка у многих из них была (аналог головного капюшона наутилуса), раковина же у гетероморф прочная, часто с длинными острыми шипами и, самое главное, такой нелепой формы, что хищнику трудно, а то и вовсе невозможно ее проглотить.

Обычным, не гетероморфным аммонитам такой способ не был необходим: они могли питаться, плавая у самого дна и подбирая своей здоровенной нижней челюстью, как ложкой, разных мелких донных обитателей. Но интересно, что одним из основных компонентов их пищи были фораминиферы. Да и произошли жившие в толще воды позднемеловые гетероморфы от раннемеловых донных аммонитов. С чем могла быть связана такая резкая смена способа добывания пищи? Прежде всего, вероятно, с тем, что в позднем мелу известковые планктонные организмы приобрели огромную численность и широчайшее распространение — должны же были найтись потребители столь богатого пищевого ресурса! А во-вторых, с тем, что очень многие враги аммонитов — большинство костистых рыб, скаты, крабы и другие хищники позднего мела — были донными и придонными. Толщу воды рыбы в основном завоевали в палеогене. А до того в толще воды жить было не так опасно, как у дна.

Исчезновение подавляющего большинства известковых планктонных организмов было главным событием «великого мезозойского вымирания». Ясно, что их гибель стала смертным приговором гетероморфным аммонитам, которые, повторю, составляли более двух третей всех аммонитов в самом конце мела. Прочие могли исчезнуть либо потому, что фораминиферы составляли их главную пищу, либо потому, что известковым планктоном питались их личинки.

Белемниты вымерли в это же время, но, видимо, по другой причине. Очень может быть, что в их гибели виноваты глобальная регрессия и высыхание мелководий: белемниты жили на малых глубинах, потому что их хрупкая внутрен-

няя раковина не выдерживала большого давления. А для наутилоидей ни планктон, ни давление не имели значения: они жили у дна, могли опускаться на глубину по крайней мере до 600 м, питались крупными донными животными и рыбой, а также падалью. Яйца у них были крупные, из них выходила донная молодежь, внешне похожая на взрослых, так что нежных планктонных личинок тоже не было. Прочная раковина наутилоидей многим хищникам оказалась не по зубам. Поэтому они остались.

Итак, я полагаю, что общей причиной вымирания аммонитов была конкуренция с костистыми рыбами, а конкретным поводом — внезапное вымирание известкового планктона — фораминифер и кокколитофорид. Но что же было причиной внезапного исчезновения известкового планктона? Точного ответа на это пока нет, но сама внезапность и глобальность этого явления — веское свидетельство в пользу внезапной причины: падения гигантского космического тела, которое привело к мощному запылению атмосферы и поглощению пылью солнечного света, а также, возможно, к попаданию в океан миллионов тонн ядовитых цианидов и тяжелых металлов (мышьяка, осмия и иридия). Но ведь великие вымирания, подобные мезозойскому, повторялись не раз, а менее великие отмечались на границах всех эр, эпох и периодов. Мы потому и можем делить историю земной жизни на эры, эпохи и периоды, что смена живого мира была прерывистой, а промежутки между этими перерывами — неодинаковы. Этот факт заставляет искать причину вымираний организмов не в космосе, а в истории самой Земли.

## АММОНИТЫ ЗАГЛАТЫВАЛИ САМИ СЕБЯ?

С аммонитами мы уже частично познакомились в рассказе «Живые субмарины древних морей». Появились они в начале девона, около 400 млн лет назад, и вымерли одновременно с динозаврами и белемнитами в конце мела, около 65 млн лет назад. Они чрезвычайно разнообразны и играют важнейшую роль в установлении стратиграфии осадочных слоев, поэтому их изучают многие геологи и палеонтологи. Но образ их жизни малоизвестен, так как живых представителей аммонитов не осталось, и единственно, с кем их можно сравнить, — это наутилус. Однако наутилус относится к другому подклассу, а скудные сведения о строении мягкого тела аммонитов позволяют считать, что они стояли ближе к современным кальмарам и осьминогам, чем к наутилусу.

Одна из загадок аммонитов — роль аптихов и анаптихов. Это часто обнаруживаемые в раковинах одностворчатые (анаптихи) и двустворчатые (аптихи) пластинки — органические или известковые снаружи, но с гибким органическим краем. Анаптихи известны с девона, аптихи — значительно позже, с нижней юры, но и те, и другие исчезли в конце мела. Долго считалось, что это крышечки, как у морских и некоторых пресноводных улиток. Крышечка улиток помещается на верхней стороне ноги, позади раковины. Втягиваясь в раковину, моллюск загибает ногу в сторону головы, и крышечка закрывает устье (у некоторых видов так плотно, что иголки не просунуть). Наутилус тоже может втянуться в раковину и закупорить устье кожистым капюшоном на голове. У аммонитов же, по мнению одних авторов, аптихи и анаптихи располагались на верхней стороне головы, по мнению других, — на нижней.

О том, что эти образования представляют собой крышечку, до последних лет писали во всех учебниках палеонтологии как о чем-то, не вызывающем сомнений. Но еще в 1970 г. профессор Гамбургского университета У.Леманн, изучив положение анаптихов, установил, что это вовсе не крышечка, а нижняя челюсть. Над анаптихом лежит верхняя челюсть, а за ними — радула («терка» для измельчения пищи). Пара челюстей свойственна всем головоногим моллюскам. Позже Леманн доказал, что и аптихи — тоже нижние челюсти, и предложил называть аптихами оба типа.

Казалось бы, вопрос закрыт. Но, как выяснилось, все не так просто. В первых, челюсти у аммонитов очень крупные: при одинаковых размерах тела вчетверо больше, чем у современных головоногих, причем нижние в 1.5–2 раза крупнее верхних, тогда как у современных головоногих они либо одного размера, либо (чаще) нижняя мельче. Во-вторых, на поверхности аптихов есть ребрышки, бугорки, даже шипы, что естественно для крышечки и вовсе не нужно для челюсти. Наконец, их форма и размер (особенно анаптихов) соответствуют форме и размеру устья раковины, так что остается лишь маленький вырез внизу для устья воронки — «сопла» реактивного движителя аммонита.

Проанализировав все это, Леманн и его коллега Ц.Кулицкий из отдела палеонтологии Польской академии наук пришли к неожиданному выводу: аптихи были одновременно и крышечкой и нижней челюстью. Возможно ли такое? Ведь, втянувшись в раковину, аммонит мог закрыть устье нижней челюстью, лишь «проглотив» самого себя! По мнению Леманна и Кулицкого, это могло происходить так.

Челюсти головоногих моллюсков прикреплены мощными мышцами. Снаружи у челюстей располагаются мясистая губа и ротовая мембрана, соединенная с основанием губы и основаниями рук и щупалец. У аммонитов мускулатура челюстей тоже, несомненно, была мощной, но голова, как предполагают Леманн и Кулицкий, могла целиком втягиваться в раковину с помощью мышц

ретракторов. Некоторые кальмары тоже втягивают голову, но не в раковину, конечно, а в мантию и обычно не далее чем до уровня глаз. У аммонитов же она втягивалась целиком. Громадная по отношению к размерам тела нижняя челюсть аммонитов в нормальном положении расположена почти горизонтально. При втягивании головы она автоматически поворачивалась вертикально и оттягивалась назад, закрывая устье.

Двойная функция аптихов — челюсть и крышечка — развивалась постепенно. Сначала аптихи функционировали только как челюсти. Так было на протяжении всего палеозоя и мезозоя. В юре, когда появились костистые рыбы, аммонитам потребовалось усилить защитные механизмы. Спастись от древних морских ящеров — мезозавров, ихтиозавров — пассивной защитой было невозможно (они легко раскусывали даже мощные раковины), но от рыб можно было укрыться, втянувшись в раковину. Так нижняя челюсть стала постепенно разрастаться, укрепляться кальцитом, превращаясь в крышечку. По мнению Леманна и Кулицкого, это был пик специализации аммоноидей, их последняя, «отчаянная», растянувшаяся на сотню миллионов лет, но безуспешная попытка спастись от растущей опасности со стороны рыб, становившихся все быстрее и прожорливее.

Самое уязвимое место в этой концепции: куда девались руки, когда аммониты втягивались в раковину? Авторы не задумываются над этим. Как можно было видеть на их рисунке, руки каким-то образом съезжают книзу и оказываются сначала под аптихом, а затем позади него, буквально во рту. Они втягиваются под крышечку, будто «рожки» улитки. Но «рожки» заполнены жидкостью и могут вворачиваться, как пальцы перчатки, а у аммонитов руки и воронка под ними были, похоже, достаточно крупными и мускулистыми. Втянуться в раковину они, в принципе, могли бы, но убраться куда-то за челюсть — вряд ли. К сожалению, строение рук аммонитов мы знаем плохо; известно лишь, что их было четыре или пять пар и что они были короткими. Но, как полагает Леманн, аммониты были малоподвижными существами, неспособными гоняться за крупной подвижной добычей. Они неспешно плавали над дном, подбирая нижней челюстью мелкую пищу, как ребенок совком песок. При таком образе жизни не нужны ни длинные мощные руки, ни мускулистая воронка. И пока мы не узнаем, были ли аммониты хищниками, пожиравшими крупную добычу (как обычно пишут в учебниках палеонтологии), или малоподвижными собирателями мелких организмов, интересная гипотеза о двойной функции аптихов не может считаться доказанной.

# Рядом с Киrom Несисом



*9 января 1934 — 8 января 2003*

...Для многих людей Кир был некой позитивной точкой отсчета, эталоном высокого уровня в науке и жизни. Связанное с ним множество людей знало, что есть такая опора в жизни. Мы были, не осознавая этого, связаны с ним многими и неразрывными питающими душу и ум нитями.

Кир всегда был в движении. И смерть мгновенно настигла его, когда он был в пути, полный планов и задумок на будущее. И вот теперь его нет. И без него стало пусто и не уютно в этом мире. Так отчаянно не хватает его милой и доброй улыбки.

*Ч.М.Низматуллин*

## ЧЕЛОВЕК ВЫСОКИЙ

Вспоминая первые годы моего знакомства с Киром Несисом, я испытываю некое чувство вины, хотя сознаю, что последующие долгие годы нашей большой дружбы, наверное, перекрывают то недопонимание, которое свойственно юности.

В Зоологическом институте Кир появился в 1960 г. (я — в 56-м), когда уже сформировалась компания зиновской молодежи — примерно равные по своим вполне рядовым способностям и запросам мальчики и девочки. Работали, веселились, как могли, и в институте, и за его стенами. Кир был другим. После окончания Московского технического института рыбной промышленности и хозяйства он поступил в аспирантуру ЗИНа, причем к выдающемуся гидробиологу и экологу Евпраксии Федоровне Гурьяновой, что уже значило немало. Кир, казалось, знал все, легко вступал в профессиональные дискуссии и с пониманием обсуждал специфику любой группы животных, сыпал литературными ссылками (годы, авторы) и более чем критически высказывался по некоторым существующим представлениям. Первое наше впечатление было однозначным: этот высокий и тонкий мальчик — наш сверстник — просто «не имеет права» на такую эрудицию. Ко всему добавлялась его плохая дикция: понять, что говорил Кир, часто было невозможно... Постепенно его стали сторониться (вот она — жестокость молодых!). Оставшись в одиночестве, Кир продолжал усиленно работать над собой, подолгу просиживая в зиновской научной библиотеке. А также исправлял свое произношение. Как он это делал — никто не знал, но спустя какое-то время стал говорить вполне внятно, растягивая слова и делая между ними паузы. Его доклады были всегда насыщены информацией и заканчивались неординарными выводами. Эрудиция и ум сделали Кира со временем незаменимым («спроси у Несиса!»), и не только для сверстников — с его мнением считались даже «аксакалы». Кира сочли, наконец, своим.

О судьбе Кира Назимовича Несиса, его нелегком детстве и юности поведала мне его двоюродная сестра Юдита Хаймовна Чикулина (Розова), проживающая в Риге.

Мать, Софья Иосифовна Розова, была из многодетной семьи лесоторговца, убитого бандитами в Печорах. Сонечка (кстати, я знала маму Кира, мою тезку, уже пожилой женщиной, тихой и скромной, внимательно смотревшей в глаза собеседника) окончила гимназию в Риге, но из-за существовавшего в Латвии ценза для лиц «некоренной национальности» была вынуждена учиться в Венском, а затем Пражском университете по специальности экономическая география. Она была талантлива и упорна; знала европейские языки — переводила с английского, немецкого, французского, итальянского и славянских языков. В Праге она познакомилась с молодым архитектором Назимом Несисом (Люсей по-семейному). Молодая пара придерживалась передовых взглядов и была очень активной: увлечение Коминтерном, вступление в Компартию Чехословакии, дружба с К.Готвальдом, Ю. и Г.Фучиками — вот основные штрихи, характеризующие деятельность и круг общения родителей Кира в дни их молодости. В 30-е годы Несисы приехали в Москву. Соня начала работать в Институте мировой экономики, а Люся занимался проектировкой домов, в том числе дач Сталина в Сочи и Ялте.

Кир родился 9 января 1934 г., а в 37-м его родителей арестовали как «врагов народа». Соню вскоре выпустили, а Назим был расстрелян... В 1941 г. Соня, бабушка, переехавшая к ним из Риги, и маленький Кир эвакуировались в Первоуральск Свердловской области, где он пошел в школу. Вскоре к ним присоединились сестра Сони с дочкой Юдитой — жили трудно, но большой семьей, поддерживая друг друга. Лакомством для детей была мороженая картошка и сухие картофельные очистки... Болезненный и вечно голодный, Кир, однако, учился только на пятерки. Эта «привычка» осталась у него на всю жизнь. Вернувшись в Москву с мамой и бабушкой в 44-м, он продолжил учебу в школе. Увлекался астрономией, регулярно ходил в Планетарий, участвовал в разных конкурсах и олимпиадах, мечтал о мехмате Московского университета. Но год, когда он окончил школу с золотой медалью, преподнес «дело врачей», усугубившее жестокость того времени, и сын «врага народа», еврейский мальчик Кир Несис не мог даже пытаться поступать в МГУ... В Мосрыбвтузе, где он в итоге оказался, было много таких же «вражеских детей», и среди них — немало талантливых.

Хотя уготованной Киру судьбе ученого-теоретика не пришлось реализоваться сразу, учеба в Рыбвтузе не была потерей времени. Талант его состоял еще и в том, что он умел читать книги. Биологические науки он изучал не столько по лекциям, сколько по книгам, и знал не только теоретические аспекты, но и понимал их огромные практические потенции. Закончив аспирантуру в ЗИНе и защитив в 1963 г. кандидатскую диссертацию «Донная фауна рыбопромысловых районов Северной Атлантики и Приатлантической Арктики как показатель продуктивности и режима вод», Несис не остался в институте, а продолжил работу в Мурманске, в Полярном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии им.Н.М.Книповича (ПИНРО), куда был распределен еще в 1956 г., после окончания Рыбвтуза. Уже кандидатом возглавил лабораторию биологии моря, в которой вплоть до 1966 г. руководил исследованиями донной фауны Северной Атлантики и Арктики, работами по систематике, распределению и экологии разных групп морского бентоса: десятиногих ракообразных, пикногонид, моллюсков, иглокожих, книдарий и др. Благодаря К.Н.Несису результаты этих морских фаунистических исследований по своей значимости заняли место среди наиболее авторитетных публикаций не только в стране, но и в мире. Одновременно в лаборатории разрабатывались серьезные рекомендации для научно-поисковых исследований и промысловых работ.

Возвратясь в Москву, К.Н.Несис, после непродолжительного поиска места работы по душе и интересам, пришел в Институт океанологии им.П.П.Ширшова АН СССР, в лабораторию океанической ихтиофауны, где и оставался до конца своих дней в должностях старшего, ведущего и главного научного сотрудника. Здесь, начав исследования головоногих моллюсков, Несис стал одним из ведущих специалистов в мире по этой группе животных. В 1986 г. защитил докторскую диссертацию на тему «Океанические головоногие моллюски: распространение, экология, эволюция».

Очень характерная черта Кира Назимовича Несиса как исследователя высокого класса и человека высокой научной нравственности — его нежелание быть единственным в стране специалистом по «своей» группе животных — Cephalopoda. А ведь его знания вполне располагали к тому, чтобы оставаться единственным и неповторимым отечественным специалистом в этой области. Забегая вперед, хочу подчеркнуть, что вот не стало К.Н.Несиса, но исследования головоногих есть кому продолжить, теперь ими занимаются его младшие коллеги Ч.М.Нигматуллин и Г.А.Шевцов в России и Г.В.Зуев — на Украине.

Ни в коем случае нельзя говорить, что Кир Назимович был узким специалистом. Он был гидробиологом в самом полном значении этого слова. Он знал всю доступную (часто и не вполне доступную) литературу, посвященную головоногим и всем группам моллюсков, таксономии и фаунистике почти всех групп водных (а может, и не только) животных. Об этом могу судить по своей, далекой от моллюсков, группе — квидарий. То и дело Кир поражал меня неожиданным высказыванием по поводу публикаций какого-нибудь классика или современных специалистов в области фауны и таксономии гидроидных или сцифоидных. Думаю, он так же невзначай удивлял карцинологов, вермикологов и т.д. Сознаюсь, часто после бесед с Кириом первым моим порывом было бежать в библиотеку и проверить — неужели так, неужели он знает и это?.. Почти всегда он оказывался прав!

В книге-справочнике «Кто есть кто: биоразнообразие» (ред. Н.Н.Воронцов) он написал о своих профессиональных интересах так: «Зоология, гидробиология, систематика, экология, биогеография; Mollusca, Cephalopoda, океанические головоногие моллюски, зоогеография моря, экология и история морского бентоса, нектобентоса и пелагического нектона Мирового океана». И впрямь — достаточно взглянуть на его монографии и публикации в научных и научно-популярных изданиях (которых в общей сложности более 300), чтобы оценить диапазон его научных увлечений. Зная эрудицию и ответственность в подходах к работе Кири, можно предположить, что в них отражено исчерпывающее знание автора об изучаемых объектах и заслуживающие интереса теоретические обобщения.

Из личного опыта знаю, что К.Н.Несис был хорошим редактором. Он участвовал в подготовке коллективной монографии «Биология океана» (1977. Т.2); вместе с ним мы работали над монографией М.Е.Виноградова, А.Ф.Волкова, Т.Н.Семенович «Амфиподы-гиперииды Мирового океана» (1982); он взял на себя нелегкий труд редактирования далеко не простой для понимания и более чем спорной монографии А.В.Жирмунского и В.И.Кузнецова «Критические уровни в процессах развития биологических систем» (1982) и т.д.

Более 40 лет К.Н.Несис занимался научно-популяризаторской деятельностью. «Люблю читать газеты и научно-популярные журналы и писать статьи о новостях науки в научно-популярные журналы», — ответил он на вопрос о своих увлечениях. Первая статья была им напечатана в журнале «Природа» в 1957 г., а позже он публиковался в нем регулярно. Кроме того, его статьи издавались в журналах «Наука и жизнь», «Химия и жизнь», «Знание — сила», «В мире животных». Надо

отметить, что характерными для научно-популярных публикаций Кира были загадка и интрига, которые присутствовали уже в их названиях и держали читателя в напряжении почти до конца. В этом был литературный прием автора. К примеру: «Подкрасться, переодевшись женщиной» (Природа. 2002. №12) или «Сколько можно сидеть на яйцах?» (Сб. «Российская наука: день нынешний и день грядущий». М., 1999). Неудивительно, что он неоднократно становился лауреатом конкурса лучших научно-популярных статей, объявляемого Российским фондом фундаментальных исследований.

Среди зоологов, гидробиологов, не говоря уже о малакологах, Кир был авторитетом. Важно было знать его мнение, его комментарии безоговорочно принимались во внимание. Он был официальным и неофициальным экспертом разных отечественных и зарубежных конкурсов и фондов; главным редактором «Rutenica: Russian Malacological Journal», членом редколлегии журналов «Океанология», «Биология моря», «Природа» и «Russian Journal of Aquatic Ecology»; вице-президентом Малакологического общества при РАН, членом пленума Ихтиологической комиссии (Москва) и членом ряда научных советов РАН. На протяжении шести лет (1988—1994) был выборным членом Международного консультативного совета по головоногим моллюскам (Cephalopod International Advisory Council, CIAC).

\*\*\*

Кир был очень скромным человеком. Насколько я знаю, он никогда не стремился к должностям, званиям, почестям. Наверное, если бы кто-то похлопотал об этом, чего он, без сомнения, заслуживал, ему, думаю, было бы приятно. Но стимулировать подобный акт самому — нет уж, это за рамками его нравственных установок, в которых этот высокий и благородный человек воспитан... Бывало, я с удивлением выслушивала его оценки событий и людей, которые часто оказывались далекими от реальности. Милый Кир, какой ты был трогательный и доверчивый! Таких в наше жесткое время уже больше нет...

Кир Назимович Несис и в быту был весьма неординарен. Как-то его жена, Татьяна Николаевна Семенова, по телефону сказала мне: «Знаешь, за что я его полюбила с первого взгляда? За записку, которую он оставил на столе другой женщины, не застав ее на месте: “Появился, повертелся, не дождался, испарился. Кир”. Тогда он был толенький, высокий, черненький, симпатичный!» Конечно же, он и в семье был очень трогателен и заботлив. Я знала его в разных ситуациях. Вот он готовится к выходу в заморский порт (я ходила с ним в экспе-

диции) и не знает, что привезти жене и дочке — неизменно думает об экзотической живности, которая у них в доме и без того в огромных количествах. И это — на фоне поголовного приобретения соплатателями джинсовой одежды, посуды, косынок и чего-то еще более бытового... Вот он в Ленинграде — бегаёт по книжным магазинам и, конечно, озабочен, как позвонить вечером домой. В период, когда формировалась личность дочери, как он беспокоился, во что выльется ее независимость! Но при этом — никакого давления, полная свобода... Вот он дома: моет посуду или ищет удавчика Васю — куда подевался? А вот в кардиологии, с инфарктом (случилось в Питере), — не о себе думает, а о том, как не напугать Таню.

Когда в «Природе» совсем недавно появилось мое эссе «Они жили на острове ЗИН» (об ушедших коллегах, которые остались в моей памяти живыми), Кир послал мне по электронной почте: «Сонюра, поздравляю! Ты написала с такой любовью!» Я и подумать не могла, что всего спустя четыре месяца его не станет и мне придется признаваться в любви этому человеку, Высокому во всех отношениях, посмертно.

*С.Д.Степаньянц,  
кандидат биологических наук  
Зоологический институт РАН  
Санкт-Петербург*

**Несис Кир Назимович**

**ГОЛОВОНОГИЕ: УМНЫЕ И СТРЕМИТЕЛЬНЫЕ  
Истории из частной и семейной жизни  
кальмаров, каракатиц, осьминогов,  
а также наутилуса помпилиуса**

*Директор В.А. Байдак  
Главный редактор Е.А. Кудряшова  
Редактор Г.В. Короткевич  
Верстка Е.В. Тарасов*

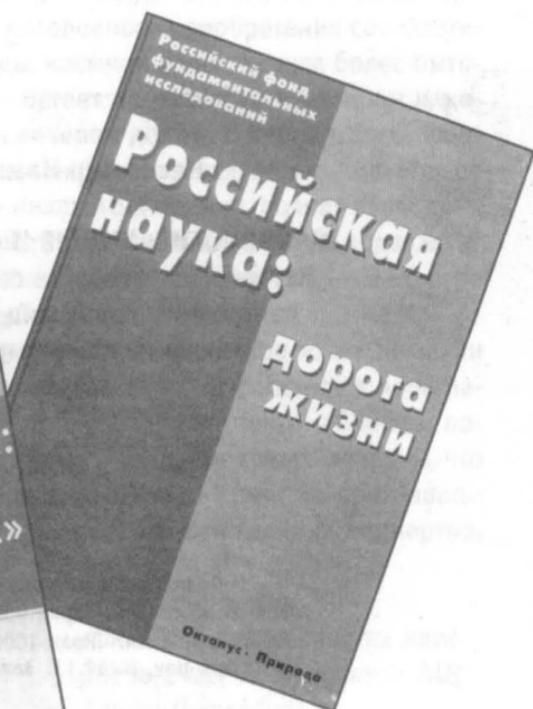
Подписано в печать 29.11.2004.  
Формат 60×84/16. Гарнитура «OfficinaSansC»  
Печать офсетная. Тираж 1000 экз. Печ. л. 13  
Усл.-печ. л. 12,13. Заказ № 6296.

ООО «Издательство «ОКТОПУС»».  
119021, Москва, Комсомольский проспект, 14/1, стр. 3.  
Тел.: 246-90-51  
E-mail: octopus@pochta.ru

ООО «М-Пресс»  
610002, г. Киров, ул. Ленина, 127-а

Отпечатано в полном соответствии с качеством  
предоставленных диапозитивов в ОАО «Дом печати — ВЯТКА»  
610033, г. Киров, ул. Московская, 122

# ИЗДАТЕЛЬСТВО «ОКТОПУС»



**ПРЕДЛАГАЕТ ВАШЕМУ ВНИМАНИЮ:**

# **Российская наука:**

- дорога жизни**
- «Природой здесь нам суждено...»**
- нам гранты думать и жить помогают**

**Сборники научно-популярных статей  
под редакцией академика В.П. Скулачева**

Авторы книг – победители конкурсов научно-популярных статей 2001–2003 гг., организованных Российским фондом фундаментальных исследований. Представлены практически все разделы естественных наук: механика, физика, астрономия, химия, биология, науки о Земле, науки об обществе, информатика. Ученые, выполняющие проекты Российского фонда фундаментальных исследований, рассказывают о своих работах.

Издания адресованы научным работникам, студентам и аспирантам, руководству научно-исследовательских институтов.

По вопросам заказа и приобретения обращайтесь по тел. 246-90-51

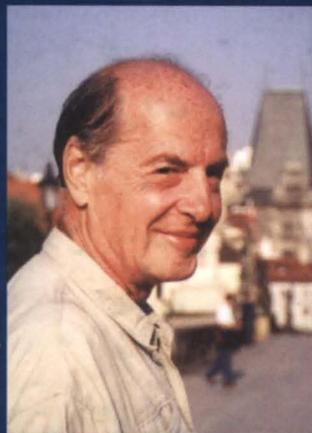
ISBN 5-94887-020-0



9 785948 870205

<http://juristic.ru/>





Кир Назимович Несис — доктор биологических наук, гидробиолог, один из ведущих специалистов в мире по головоногим моллюскам.

Герои этой книги — головоногие моллюски. Это кальмары, каракатицы, осьминоги и наутилусы. У них самый сложный мозг, превосходная память и великолепная обучаемость, фантастически быстрое пищеварение и такая скорость роста, что никакой рыбе не сравниться! Плюс способность мгновенно менять цвет и структуру поверхности тела, принимать причудливые образы, камуфлироваться на свету под любой фон.

Как они размножаются? Каков их образ жизни? Кого они едят и кто ест их? Заинтересовались — откройте книгу. А начинать и бросать чтение можно с любого места, где захочется!