

# Снова в воду

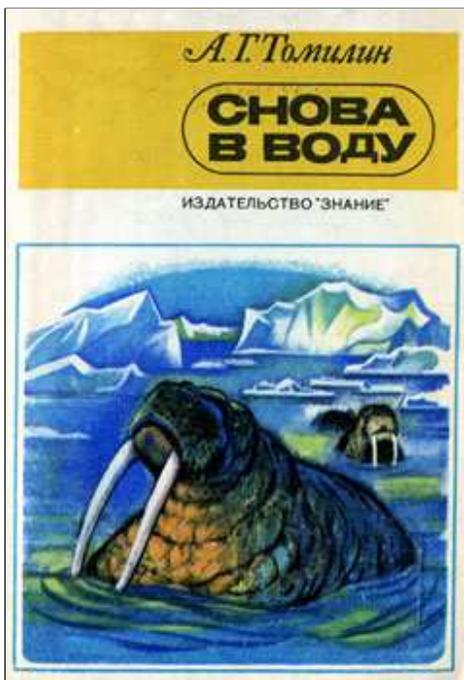
От поверхности до самого дна океана, в его могучей толще кипит жизнь. И самые «почетные», влиятельные места в ней заняли «гости» — выходцы с суши: тюлени, котики, моржи, сирены и киты. В книге рассказывается о том, как этим переселенцам удалось занять вершину эволюционной лестницы в океане и превратиться в рекорсменов по высокому уровню развития головного мозга, по скорости передвижения, глубине ныряния, по поразительной ориентировке в бесконечных просторах моря. Читатель узнает о дыхании терморегуляции, питании, размножении, поведении млекопитающих, в разной степени связанных с водной средой. Книга рассчитана на широкий круг читателей.

- О книге
- Об авторе
- Вместо вступления. С чего все началось
- Часть первая. Кратковременные визитеры
  - Глава I. В шубе - да в воду!
  - Глава II. Сухопутный моряк
- Часть вторая. Прописка на суше еще сохраняется
  - Глава I. Увальни на тверди, скороходы в море...
  - Глава II. И не жарко, и не холодно...
  - Глава III. Чтобы жить на суше и в воде
- Часть третья. Прощай, суша!
  - Глава I. Неуклюжие вегетарианцы, или "морские девы", - пожиратели водорослей
  - Глава II. В океане, на гребне эволюции
  - Глава III. Чтобы плавать быстрее рыб...
  - Глава IV. Плавники регулируют тепло
  - Глава V. Постоянная опасность или комфорт?
  - Глава VI. Спят ли киты?
  - Глава VI. В зону вечного мрака
  - Глава VIII. Как пообедать в царстве Нептуна?
  - Глава IX. Морские туристы не боятся заблудиться
  - Глава X. Бедствия в ледовом плену
  - Глава XI. Как киты продолжают свой род
  - Глава XII. Для чего дельфину столь развитый мозг?
  - Глава XIII. Что они могут?
  - Глава XIV. Таланты и поклонники
  - Глава XV. Защитить друзей человека
- Приложение

Источник:

*Томилин А.Г. 'Снова в воду' - Москва: Знание, 1977 - с.152*

## О книге

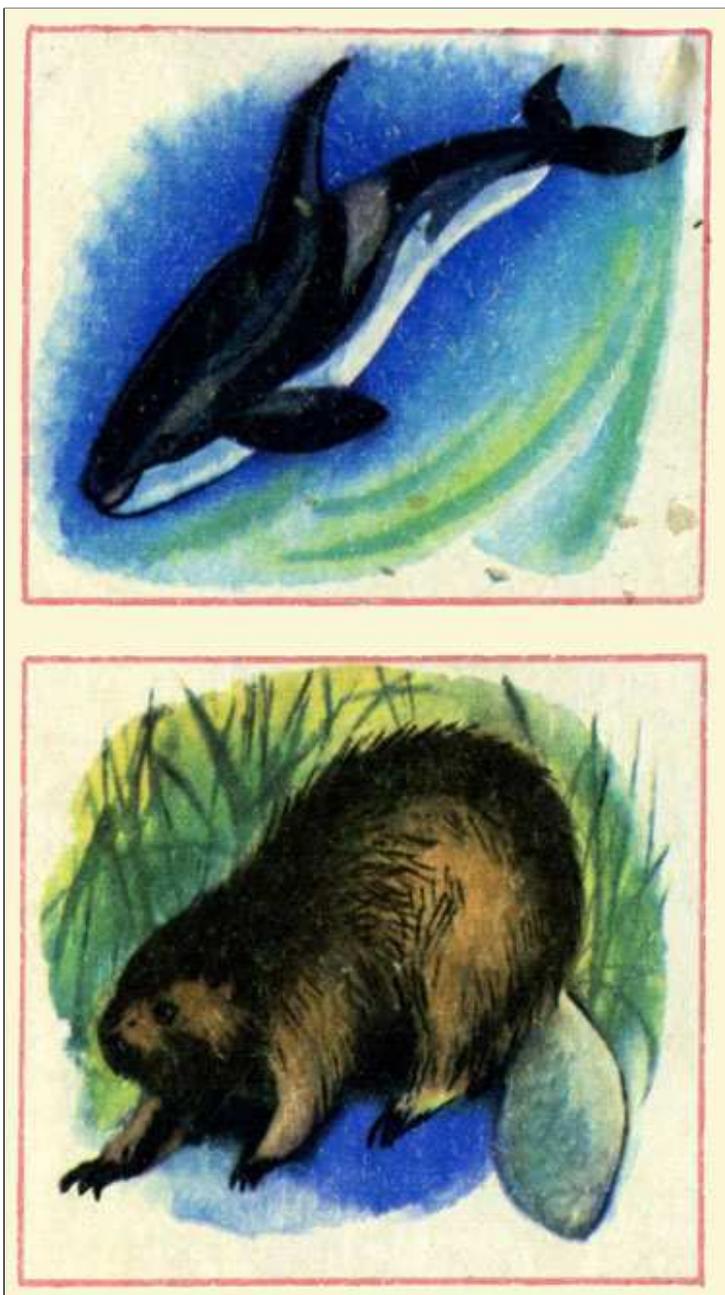


Авенир Григорьевич Томилин - 'Снова в воду'

(Биологический очерк об околводных, полуводных и водных млекопитающих)

Зав. редакцией научно-художественной литературы М. Б. Новиков. Художник А. А. Астрецов. Редактор В. М. Климачева. Худож. редактор М. А. Гусева. Мл. редактор В. Е. Саморига. Техн. редактор Т. В. Луговская. Корректор Н. Д. Мелешкша.

A08787. Индекс заказа 77728. Сдано в набор 15.11-77 г. Подписано к печати 28.IX.-77 г. Формат бумаги 60X84<sub>1/16</sub>. Бумага иллюстр. 100 гр. Бум. л. 4,5+0,25 вкл. Печ. л. 9,0+0,5 вкл. Усл. печ. л. 8,37+0,465 вкл. Уч.-изд. л. 8,02+0,52 вкл. Тираж 100 000 экз. Издательство "Знание". 101835, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Заказ 2928. Саратов. Типо-графин издательства "Коммунист", Волжская, 28.



Илл. на обложке

Г 21008-085  
073(22)-75 126-77

## Об авторе

Доктор биологических наук, профессор Авенир Григорьевич Томилин - разносторонний зоолог, широко известный специалист в области изучения морских млекопитающих. Автор более 160 работ, участник экспедиций по исследованию китов и дельфинов. Им создан оригинальный курс "Биология водных млекопитающих". Неоднократный лауреат Всесоюзных конкурсов на лучшую научную и научно-популярную книгу.

## Вместо вступления. С чего все началось



Илл. к вступлению

Далеким предкам морских млекопитающих (китообразных, сирен и ластоногих) когда-то жила на суше, но в силу разных причин покинула ее, приспособилась к водной среде и широко расселилась в Мировом океане. Наземному млекопитающему, прежде чем стать обитателем моря, пришлось преодолеть массу препятствий: вода мало подходила для жизни теплокровных животных, которые дышали воздухом, рождали живых детенышей и выкармливали их молоком. Она угрожала удушьем и мешала сохранению постоянной температуры тела: ведь теплопроводность воды в 27 раз, а теплоемкость - в 3200 раз выше, чем у воздуха. Коварная жидкая среда ставила, казалось, неодолимые преграды при передвижении, так как вода в 800 раз плотнее воздуха. В таких тяжелых условиях да при резкой смене факторов (с погружением в воде быстро растет давление, падает освещенность, меняется температура) переселенцам нужно было отыскивать и ловить добычу, а чтобы дышать, требовалось регулярно подниматься на поверхность, возобновлять запас воздуха в легких и оберегать органы дыхания от воды.

Как совершалось удивительное превращение наземных четвероногих-аэробиев в великолепно приспособленных гидробионтов, какими путями и средствами была обеспечена жизнь в смертельно опасной обстановке, что позволило им покорить морскую стихию - вот вопросы, которые рассматриваются в этой книге.

Наша планета одета тремя минеральными оболочками: твердой - литосферой, жидкой - гидросферой и газообразной - атмосферой. Литосферу составляет каменный панцирь Земли толщиной 10-40 км, гидросферу - Мировой океан со всеми морями с максимальной глубиной 11 км, атмосферу - воздух, слой которого имеет высоту до 100 км.

Вся толща гидросферы, поверхностная часть литосферы и нижняя часть атмосферы заселены организмами. Эта область, где встречаются живые существа, выделена академиком В. И. Вернадским в особую оболочку Земли - биосферу. Ее состав, структура и энергетика обусловлены деятельностью живых организмов. В ней, по грубым подсчетам, общая масса растений достигает 10 000 млрд. т, а животных - 10 млрд. т. И хотя эта масса вряд ли составляет по весу сотую долю процента минеральной части биосферы, роль ее исключительно велика. Растения, животные и микробы - трансформаторы космической энергии: биосфера, преобразуя солнечное излучение, выступает в роли колоссальной химической лаборатории, в которой мощные геохимические процессы осуществляются с помощью живых существ: последние переводят лучистую энергию во все виды земной энергии, накапливают ее в своем теле и сохраняют многие века в виде топлива - каменного угля, торфа, нефти и т. д.

Основной состав атмосферы (углекислота, кислород, азот) в значительной мере обязан своим происхождением деятельности организмов. Через тело живых существ лишь в течение года проходит масса газов в несколько раз больше, чем во всей атмосфере; огромная часть воды Мирового океана пропускается через тело биофильтраторов - моллюсков, ракообразных и других организмов, подвергаясь биологической очистке.

Самой существенной чертой биосферы является непрерывный биогенный круговорот веществ, который складывался в ходе эволюции живой природы. Жизнь не может существовать вне биологического круговорота веществ.

Точно пока никто не знает, как образовалась наша планета и как родилась на ней жизнь. Возможно, три миллиарда лет отделяют нас от времени появления первых живых существ. Геохимические процессы, протекавшие в первобытной атмосфере и в воде, под воздействием интенсивной солнечной радиации и ультрафиолетового излучения давали различные органические соединения, аминокислоты, а те, соединяясь друг с другом, превращались в белок. Сложные белковые молекулы собирались в капельки, в которых создавались все условия для обмена с окружающей средой, принявшей к тому времени вид "органического бульона".

В нем и зародились первые жидкие белковоподобные тела со свойствами живых организмов. Академик А. И. Опарин назвал их "коацерватными каплями".

Так началась эволюция живой природы - постоянное самообновление и самосохранение белковых тел в результате взаимодействия с окружающей средой. Потребовалось колоссальное время, чтобы студенистые капли превратились в одноклеточные живые существа, а из одноклеточных организмов возникли многоклеточные. Борьба за существование и естественный отбор привели живую природу к исключительному многообразию. Одни организмы гибли, не выдерживая натиска врагов, паразитов, болезней, сурового климата, другие приспособлялись и выживали.

В биогенном круговороте веществ было три этапа: на первом первичные организмы извлекали пищу из органического бульона, или пожирали друг друга. Но уже здесь намечалось расхождение в потребностях живых существ: одни в процессе метаболизма возвращали измененные и непригодные для них продукты, а другие их использовали. На втором этапе, когда появился фотосинтез, огромную роль стали играть растения: с помощью хлорофилла они аккумулировали энергию солнечных лучей в своем теле и стали служить пищей животным.

Биогенный круговорот замкнулся, когда появились микробы: они разрушали органические вещества, в том числе трупы организмов, мочу и кал животных и переводили их из органических соединений в минеральные, которые вновь использовались растениями. Так оформились на Земле три главных звена круговорота: продуценты (растения) - создатели высокомолекулярных органических соединений, консументы (животные) - потребители энергии, заключенной в пище, созданной растениями, и редуценты (микробы) - минерализаторы, доставляющие необходимые элементы для жизнедеятельности растений.

Непрерывной чередой текли геологические эпохи, эры, периоды, мелькали отрезки времени в миллионы лет, а живые существа, колыбелью которых было море, завоевывали сушу. В процессе жестокой борьбы за существование виды - выходцы гидросферы - широким фронтом осваивали сушу, занимали континенты с их многообразными и меняющимися ландшафтами. Однако в ходе эволюции некоторые группы наземных организмов, дышащие воздухом, вторично возвращались в воду. Их называют вторичноводными животными.

Предки наземных позвоночных животных ответвились в палеозое от кистеперых рыб, вышли на сушу и через стадию земноводных дали начало большому сухопутному классу - пресмыкающимся, от которого позже произошли теплокровные классы - птицы и млекопитающие. В каждом из наземных классов формировались и вторичноводные животные. Из рептилий такими оказались мезозойские живородящие пресмыкающиеся - рыбающие ихтиозавры, достигавшие 12 м в длину, и прибрежные хищники плезиозавры - до 15 м. Первые ходили на дельфинов, а вторые напоминали черепаху с продетой через ее туловище змеей. Из ныне живущих рептилий к водным обитателям относятся морские черепахи, крокодилы и морские змеи - все они выходят на берег откладывать яйца. Из птиц многие связаны с водоемами, но только пингвины проводят большую часть жизни в воде. В нашем повествовании мы ограничимся самым молодым классом животного мира - млекопитающими, небольшая часть которых вернулась в водную среду. Потому и книга о них названа "Снова в воду". Степень приспособления к жизни в воде у разных групп млекопитающих весьма различна и зависит от того, сколько времени они проводят в водной среде. Одни из них, поселившись на берегах водоемов, только на короткое время заходят в воду - кормиться да иногда спастись от врагов или от жары (например, утконос проводит в воде не более двух часов в сутки). Это лишь первые шаги освоения гидросферы частичноводными животными, к которым принадлежат бобры, нутрии, ондатры, выдры и многие другие. Их можно назвать околотоводными животными.

Гораздо глубже адаптации у полуводных млекопитающих - амфибионтов - ластоногих и одного представителя хищных - калана. Они проводят большую часть жизни в воде, но еще тесно связаны с твердым грунтом, где рождают и выкармливают молоком детенышей, а также линяют и отдыхают.

Наконец, есть и настоящие водные млекопитающие - гидробионты, которые навсегда покинули берег, окончательно порвали с сушей и превратились в постоянных обитателей гидросферы. Это китообразные и сирены.

Как углублялись адаптации к водному образу жизни, начиная от околотовных и полуводных обитателей и кончая полными переселенцами в царство Нептуна? Как обеспечивается в воде передвижение, дыхание, живорождение, воспитание и выкорм молодняка, многие физиологические отправления - терморегуляция, выделение, ориентация, - об этом мы и расскажем в книге.

## Часть первая. Кратковременные визитеры

### Глава I. В шубе - да в воду!



Илл. к первой части

Познакомимся вначале с околотовными животными, к которым принадлежат представители разных систематических групп млекопитающих. Из самых примитивных (яйцекладущих) млекопитающих к полуводным относится утконос (рис. 1); из сумчатых - водяной опоссум, или плавун; из насекомоядных - водяная кутора, выхухоль (рис. 2), болотный тенрек и выдровая землеройка; из грызунов - водяная полевка, водосвинка, акклиматизированные у нас американские ондатра (рис. 3) и нутрия (рис. 4), удивительный "архитектор" - бобр (рис. 5); из хищных - норка, речная выдра (рис. 6), белый медведь, а из копытных - бегемот.

Сохраняя признаки своих отрядов, околотовные животные независимо друг от друга, конвергентно, приобрели многие общие черты, позволяющие им частично обитать в воде и добывать там пищу. У них изменились конечности, хвост, появились особые способы передвижения в воде, в какой-то мере преобразовались кожный покров, дыхательные пути и легкие, почки, органы кровообращения, пищеварения, размножения, нервная система. Но все они еще сохраняют общий наземный облик.

Тело околотовных животных не приобрело торпедообразной формы, как у полуводных и водных млекопитающих, но тем не менее оно стало более обтекаемым, чем у наземных. Этому способствовали утрата лобного выступа на черепе, уменьшение ушных раковин, исчезновение мошонки у самцов, укорочение шеи, уплощение головы, вследствие чего у некоторых видов уши, глаза и ноздри могут выставляться из воды почти одновременно.

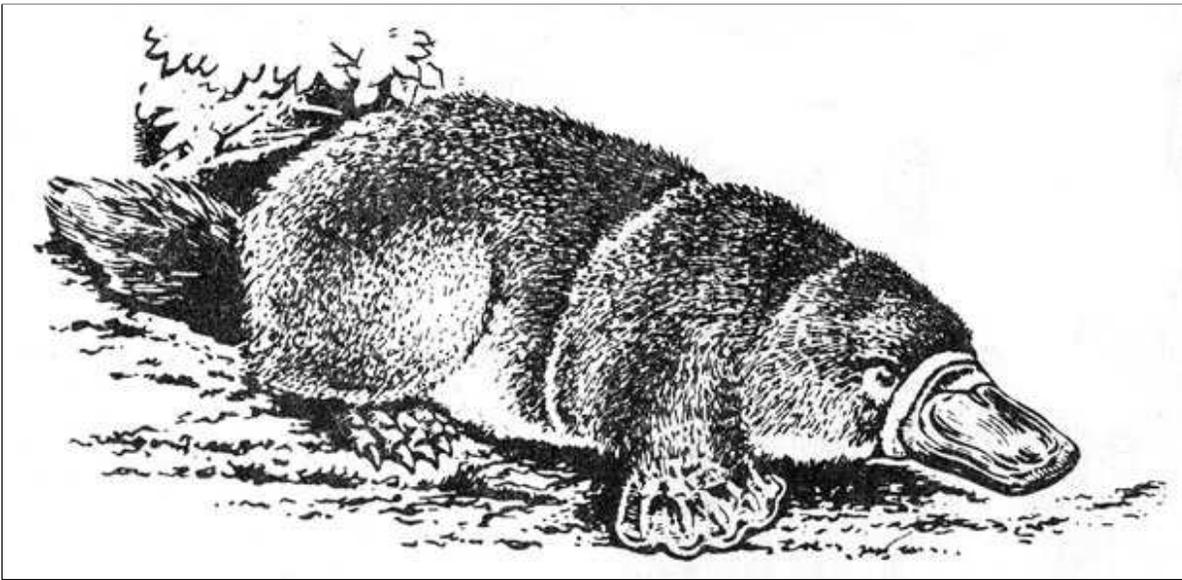


Рис. 1. Утконос сочетает признаки трех классов: кормит детенышей молоком, размножается как птица и меняет температуру тела, как рептилия

Конечности приспособляются для передвижения и по суше и в воде. Задние ноги бывают заметно длиннее передних. На конечностях увеличивается активная "опорная" поверхность, требующаяся при гребле: развиваются (в первую очередь на задних ногах) плавательные перепонки между пальцами, а у некоторых (например, ондатры) - оторочки из жестких волосков по бокам пальцев и ступней. При плавании зверьки гребут задними лапами, а виды с удлинненным туловищем (норка, выдра) применяют еще волнообразное изгибание тела. Передние лапы тоже участвуют в гребле, но лишь при медленном плавании, а быстром - прижимаются к телу либо используются как рули глубины.

Относительно удлиненный и увеличенный хвост околводных животных, совершая удары в бока или вверх-вниз, играет роль руля, но может выполнять и другие функции. Бобры широким лопатовидным хвостом действуют как штукатурным щитком, замазывая щели и дыры в сооружаемых плотинах и хатках, подают сигнал опасности, громко шлепая по поверхности воды, опираются на него, подгрызая деревья. Наконец, этот орган служит жировым депо - своеобразной кладовой, в которой жира осенью бывает в 2 раза больше, чем весной. Хвостом-лопатой австралийский утконос помогает закрывать земляной пробкой выходное отверстие из норы. У выхухолы - длинный чешуйчатый хвост сжат с боков, близ основания - бульбообразно расширен, а у самого корня резко перетянут; боковые колебания хвоста помогают зверьку в поступательном движении. Еще большую роль в быстром плавании играют змеевидные движения хвоста у африканских выдровых землероек, которые на ногах не имеют плавательных перепонок.



Рис. 2. Выхухоль, спасенная человеком, ныне уверенно набирает численность

Однако в целом скорость плавания у околотовных животных остается низкой, обычно не более скорости пешехода. В Севастополе в Институте биологии южных морей Б. Курбатов и Ю. Мордвинов изучали гидродинамические сопротивления у ондатры, нутрии, бобра и гренландского тюленя. Самые низкие гидродинамические качества оказались у ондатры и нутрии, имевших наибольшее поперечное сечение в задней половине тела, ближе к хвосту. Такая клиновидная форма тела при движении вызывает сильные завихрения воды. Более обтекаемо тело бобра, максимальное сечение его приходится на середину туловища. У тюленя же сопротивление в воде оказалось вдвое меньше, чем у бобра.

В воде теплокровные околотовные животные различными способами уменьшают потерю тепла. Прежде всего это волосяной покров. Волосы задерживают воздух - плохой проводник тепла, и тем выше теплозащитные свойства меха, чем многочисленнее волоски подпуши. Если сравнить мех околотовных и наземных млекопитающих, то у первых он гораздо гуще: на одном квадратном миллиметре кожи ондатра имеет 140-160 волосков, речной бобр - 120-230, речная выдра 300-500, тогда как белка - 80-100 и лисица - 100-120 волосков.



Рис. 3. Ондатра - крупнейшая полевка, завезена к нам из Северной Америки, чтобы 'перерабатывать' болотные растения в шелковистый мех

Есть и другие особенности, повышающие теплозащитные качества "шубы" околотовных зверьков: извитая форма волосков подпуши и утолщение их вершинной части позволяют лучше удерживать пузырьки воздуха на шкурке (поэтому выхухоль в воде кажется серебристой). У некоторых околотовных обитателей в волосяном покрове резко выделяется длинная и жесткая ость, по которой стекают капельки жидкости при выходе зверька на сушу. На коже волосы располагаются не равномерно, а пучками и группами, что способствует лучшему обтеканию воды и удержанию воздуха в волосяном покрове.

Большое поверхностное натяжение воды ( $76 \text{ дин на } 1 \text{ см}^2$ ) и гидрофобные свойства кожных покровов околотовных животных также помогают им сохранять воздушную прослойку. Чтобы мех не сбивался и не намокал, зверьки ухаживают за своей "шубкой": смазывают ее жирным секретом, расчесывают волосы и таким образом всячески поддерживают гидрофобность меха. Бобры на втором пальце задних лап имеют раздвоенный коготь, которым вычесывают паразитов и разносят смазку, выделяемую анальными железами. У нутрий эту роль выполняет пятый палец задних лап, не связанный, как остальные, плавательной перепонкой. Задними лапками разносит по меху особое мускусное жироподобное выделение подхвостовой железы и выхухоль.

Поскольку у околотовных животных охлаждению подвергается в первую очередь брюшная сторона (при

заходе в воду, при соприкосновении с грунтом), то в отличие от наземных млекопитающих на их брюхе мех бывает гораздо гуще, чем на спине.



Рис. 4. Нутрия - обрусевшая латиноамериканка с теплой шубкой и зябким хвостом

Слой воздуха в меховом покрове околводных животных выполняет и гидростатическую роль, помогая им легко держаться на поверхности воды. У тех видов, которые часто плавают на поверхности с выставленной спиной, опушение на брюхе бывает гуще, чем на спине.

Несмотря на все описанные приспособления, околводные животные, двигаясь (особенно в загрязненной воде), растрачивают воздушную прослойку и поэтому нуждаются в частом ее возобновлении. Ради этого они и занимаются "туалетом" - расчесыванием волос. Без воздушного теплозащитного слоя околводные звери сильно мерзнут в воде, то же самое испытывают животные, вымокшие под дождем или живущие в тесных клетках, где быстро загрязняется мех. Особенно опасно для околводных и полуводных животных смачивание нефтяной пленкой, покрывающей поверхность воды: такие животные, как правило, обречены на гибель.

На теле околводных животных развиваются специальные лишенные покрова участки, через которые регулируется отдача тепла в наружную среду. Таковы голый хвост, плавательные перепонки на ногах, голые подушечки лап. Горизонтально расположенный лопатовидный хвост бобра - не только руль для плавания или звуковой сигнализатор, но и важнейший орган терморегуляции. Это показали лабораторные опыты братьев Стин над канадским бобром в 1965 г. При температуре воздуха  $16^{\circ}$  на поверхности хвоста подопытного бобра было тоже  $16^{\circ}$ , а в прямой кишке (близ ануса) -  $37^{\circ}$ . Затем воздух нагрели до  $25^{\circ}$ , и через полчаса его температура поднялась в анусе до  $39^{\circ}$ , а на поверхности хвоста - до  $35^{\circ}$ . Бобру угрожал перегрев, так как его терморегулятор, находясь на воздухе, не мог отдать избыток тепла. Иными оказались результаты, когда хвост бобра опустили в воду, охлажденную до  $6^{\circ}$ . Если в воздухе было  $16^{\circ}$ , температура тела подопытного зверя оставалась нормальной ( $37^{\circ}$ ), но на поверхности хвоста падала до  $8-12^{\circ}$ . В этих условиях бобр через хвост терял  $0,1$  ккал/ч. Когда же воздух нагрели до  $25^{\circ}$ , температура в прямой кишке зверя сохранялась на уровне нормы, но отдача тепла через хвост возросла в 12 раз. Сильно развитая сеть кровеносных сосудов в хвосте бобра обеспечивает возможность быстрого контактного охлаждения организма. При угрозе перегрева организма сосуды хвоста расширяются, поток крови через хвост резко увеличивается. Кровь, проходя через относительно холодный хвост, охлаждается и, попадая далее во внутренние органы, забирает у них избыточное тепло.

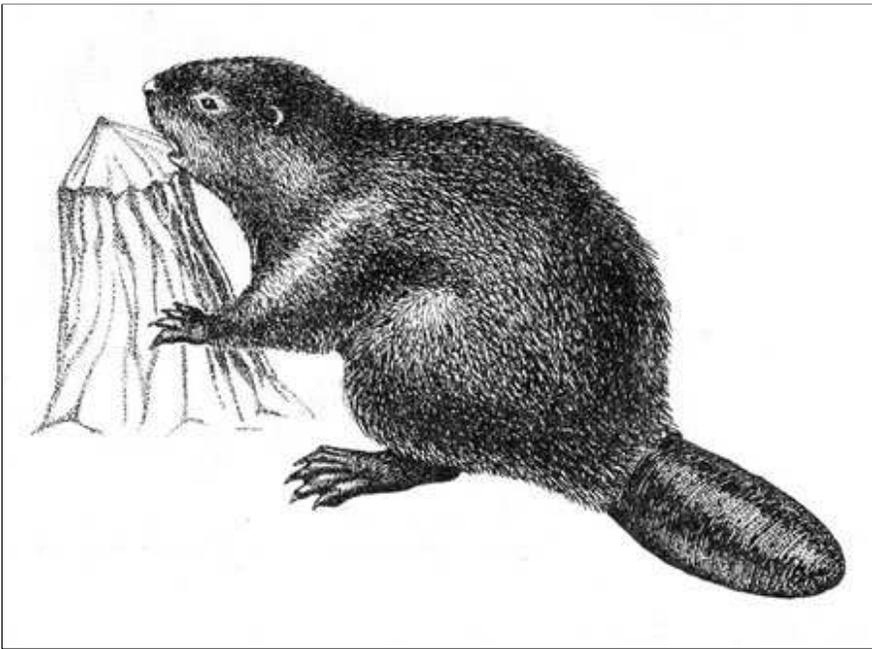


Рис. 5. Бобр - могучий грызун: валит зубами деревья, строит плотины, каналы и хатки

В Воронежском заповеднике В. В. Дежкин дистанционным термометром измерил температуру различных участков тела бобра. Когда зверь находился в гнезде {при  $20^{\circ}$  тепла), температура поверхности его тела была почти везде одинаковой и колебалась в пределах  $35-37^{\circ}$ . Стоило зверю поплавать 10-15 мин в воде, нагретой до  $18-20^{\circ}$ , как картина менялась: кожа на груди, животе, голове почти не охлаждалась, а на оголенных участках задних лап и на хвосте температура падала на  $15-20^{\circ}$ . Зимой после купания в холодной воде датчик электротермометра, приложенный к поверхности кожи на кончике и в середине хвоста, показывал всего  $5-6^{\circ}$ .



Рис. 6. Выдра - гибкий, игривый и ловкий хищник, лучший рыболлов среди куньих

В зависимости от теплой или холодной среды значительно колебалась температура на хвосте и лапах и у ондатры.

В связи с тем, что у нутрии и ондатры возможности охлаждения спины и брюха неодинаковы (при плавании на поверхность воды обычно выставляется верхняя часть тела), у них выявлена наибольшая терморегуляционная активность мускулатуры спины. Понижение температуры поверхностных тканей и кожи этих зверьков при охлаждении среды оценивается как важное приспособление для защиты от потери тепла.

В опытах А. С. Шаталиной и М. С. Султанова нутрии содержались в клетках без воды; если окружающий воздух имел 10-35°, температура тела зверьков сохранялась постоянной (35-36°), но повышалась до 37,4°, если воздух нагревался до 37°, и увеличивалась до 39,8° в жару 40°. Тогда у животных вдвое возрастала частота дыхания (от 60 до 120 в мин) и сильно снижалась двигательная активность.

В таких условиях нутрии быстро теряли вес и резко сокращали плодовитость.

Любопытные данные получены за рубежом на белых 2-8-месячных медвежатах: при восхождении в гору температура тела у них повышалась в течение первых 20 мин до 39,9°, при плавании же в море оставалась постоянной (около 38,5°), а во время последующего отдыха понижалась на 0,5-2°. У этого же хищника в другом опыте с помощью прибора для обнаружения инфракрасного излучения выявлен высокий уровень излучения тепла голыми подушками лап, когтями и слабо опушенными участками головы: здесь температура на 5-12° превышала температуру окружающего воздуха, а на поверхности меха туловища - лишь на 2-4°.

Таким образом, эксперименты показывают, насколько оголенные участки тела важны для теплоотдачи в воде. Однако они малоэффективны на суше. Поэтому для околотовных животных особое значение приобретает этологический способ регуляции тепла путем изменения поведения животного, его активности, кожно-легочных потерь тепла и перемещений в подходящий микроклимат. Если зверьку жарко, он может зайти в воду, и его температура быстро придет в норму, если же холодно, он скроется в убежище (хатке, норе). В Онтарио с помощью дистанционных термометров установили, что зимой температура внутри бобровой хатки относительно стабильна (от -0,8° до +1,8°), несмотря на сильные колебания температуры воздуха вне хатки (от -21° до -6,8°).

Расширение сосудов, понижающее теплоизоляцию, - важный механизм теплоотдачи околотовных животных (хвостами, подушечками лап, голыми участками морды) в период активного поведения. Когда этого механизма недостаточно, подключается этологический способ поддержания постоянной температуры тела.

Многие из околотовных животных (выхухоль, ондатра, норка, выдра и др.), поселяясь на берегах, устраивают вход в гнездовую камеру под водой. Это надежно укрывает зверьков от холода и обеспечивает им безопасность от врагов. Воздух проникает в подземные жилища через корневую систему растительного покрова. Но не бывает ли у них кислородного голодания при таких узких "форточках"? Каковы в этом случае особенности газообмена у подобных животных? Эти вопросы еще дадут своих исследователей.

У околотовных животных наряду с морфологическими приспособлениями заметно перестраивается и физиология: прежде всего появляются адаптации к временному выключению внешнего дыхания, к увеличению дыхательной паузы и обеспечению дополнительных резервов кислорода - чтобы добывать пищу в воде, нужно надолго нырять. Даже простой ряд цифр свидетельствует о резком возрастании дыхательной паузы (апноэ) околотовных животных в сравнении с наземными. Например, речной бобр может задерживать дыхание до 12-15 мин, выхухоль и ондатра - до 12, утконос - до 10, нутрия - до 8, а собака - максимум на 4 мин.

Дополнительные резервы кислорода, необходимые для длительного ныряния, создаются у околотовных животных путем увеличения кислородной емкости крови, повышения в ней количества дыхательного пигмента - гемоглобина и в мышечной ткани - миоглобина. Еще резче эта картина выражена у полуводных

и водных млекопитающих.

У бобра и выхухоли обнаружены сосудистые сплетения ("чудесная сеть") в области печени, которые создают кислородное депо. Английские биологи Р. Харрисон и Дж. Томлинсон нашли, что во время ныряния у околоводных животных резко уменьшается пульс (например, у нутрий с 216 уд/мин до 4, т. е. в 54 раза). Кислород используется полнее и экономнее вследствие утраты чувствительности дыхательного центра к накоплению углекислоты.

Информацию из внешней среды околоводные животные получают через те же анализаторы, что и наземные животные, но с некоторыми особенностями. Повышаются роль и восприимчивость слуха под водой; ушные раковины уменьшаются и при нырянии плотно замыкаются. Чуть снижается в сравнении с наземными млекопитающими острота зрения.

Очень интересную реакцию бобров и выхухолей на инфракрасные (невидимые) тепловые лучи нам удалось установить со студентом-дипломником В. Г. Алехиным ночью через прибор ночного видения ПНВ-57. Животные, в первую очередь старые осторожные самцы, проявляли беспокойство и изменяли свое поведение, когда на них наводили пучок инфракрасных лучей. Проверка такой реакции на других бобровых поселениях давала тот же эффект: бобры чувствовали тепловые лучи с расстояния 10-15 м. Ощущает их и выхухоль: когда на нее наводили тепловые лучи, она изменяла направление на поверхности водоема. Вероятно, инфракрасное излучение околоводные животные ощущают голыми участками тела - носовым зеркалом, перепонками лап, веками, оголенным хвостом.

Осязание околоводных животных развито достаточно высоко, о чем свидетельствует сильная иннервация больших вибрисс и остевых волосков. Особенно высока чувствительность вибрисс тех животных, которые обитают в норах (выхухоль). У них, кроме того, имеются разбросанные по всему телу специальные чувствующие волоски, резко выступающие над подпушью. Полагают, что с их помощью зверьки воспринимают положение своего тела в темноте нор и вблизи дна водоемов. Утконос, ныряя и роясь в иле, ориентируется главным образом с помощью осязания.

Обоняние околоводных животных развито неодинаково. У хищников оно острее, чем у грызунов, хотя и у последних функционирует достаточно хорошо. Характерна маркировка индивидуальных участков секретом специфических пахучих желез: у бобров - бобровой струей - темной жидкостью со стойким запахом, вырабатываемой парной препуциальной железой весом около 150 г, и длиной около 80 мм, у выхухоли и ондатры - мускусом, выделяемым мускусными железами.

Этими выделениями околоводные животные метят свои норы, траншеи, ходы, участки берега, каналы, извещая своих сородичей о занятости территории, которую ревниво охраняют от их вторжения. Сильно пахнущая бобровая струя, возможно, также облегчает встречи самцов и самок. Речные выдры метят территорию калом, оставляя его на самом видном месте. Подобная сигнализация на суше имеет глубокий биологический смысл, но в воде ее значение ослабляется, хотя сохраняется у некоторых ластоногих и китообразных. Оставляя в воде экскременты и мочу, гидробионты сигнализируют о своем присутствии в данном районе. Но эта сигнализация не связана с индивидуальными участками, которые в море сохранить трудно. Обильно снабженные нервными клетками ямки, обнаруженные А. В. Яблоковым у корня языка водных млекопитающих, видимо, и выполняют роль хеморецепторов подобной сигнализации.

Организация околоводных животных перестроилась относительно неглубоко, так как в воде они проводят лишь небольшую часть жизни, скорость и маневренность плавания у них низкие, глубина погружения достигает лишь нескольких метров. Гораздо сильнее связаны с водной средой и лучше адаптировались к ней полуводные млекопитающие. Однако прежде чем рассказывать о них, познакомим вас с каланом.

## Глава II. Сухопутный моряк

Калан (рис. 7) сильнее связан с берегом, чем ластоногие, но меньше, чем околоводные. Поэтому эколого-морфологические приспособления его к морской среде менее глубоки, чем у первых, и много резче, чем у

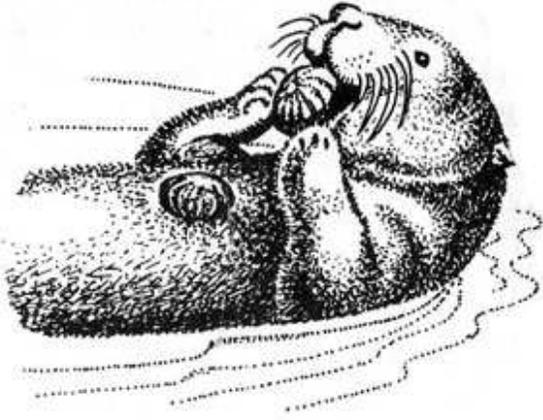
вторых.

Калан - хищник из семейства куньих. Самец достигает 1,5 м в длину и 45 кг в весе. А размеры самок не превышают 140 см и 33 кг. Он обитает только в северной части Тихого океана, включая острова у Курильской и Алеутской гряды, Командорские острова, южную оконечность Камчатки и западное побережье Северной Америки. Живет относительно оседло в прибрежных водах, изобилующих морской капустой. Внешностью несколько напоминает речную выдру, но с более коротким хвостом и задними ногами, похожими на ласты, в которых самым длинным бывает наружный палец. Такие широкие и плоские задние ласты приспособлены для плавания на поверхности воды на спине со скоростью до 3 км/ч. Под водой, однако, калан может плыть со скоростью до 10,5 км/ч. Передние лапы приспособлены для передвижения по грунту, схватывания пищи и для расчесывания меха.

Мех калана по шелковистости и густоте опушения не имеет себе равного в мире. Ученые подсчитали, что на один остиевой волос в шкуре приходится 70 пуховых волосков. Прослойка воздуха в пышном волосяном покрове позволяет зверю легко держаться на воде. Сбитый мех теряет теплозащитные качества и может привести к гибели животного. На "туалет" (расчесывание шкурки) каланы в неволе расходуют до половины своего времени.

На берегу калан довольно беспомощен, передвигается неуклюже и медленно, а в случае опасности - скачками. В море он очень изворотлив, легко плавает и ныряет, любит отдыхать на скалах и камнях, выступающих из воды, ночью спит на берегу, а днем (особенно в летний сезон) - нередко на спокойной водной поверхности среди густых зарослей морской капусты. Его главная пища - морские ежи, а также придонные моллюски и рыбы, за которыми он ныряет до дна, недалеко от берега. В прибрежной полосе шириной не более 8 км калан совершает местные перекочевки.

Нижние резцы его направлены вперед: ими зверь добывает мягкое тело из раковин моллюсков и из игольчатого панциря морских ежей. Тупая жевательная поверхность коренных и ложнокоренных зубов говорит о том, что пищу калан пережевывает.



1



2



4

Рис. 7. Различные характерные позы калана: при поедании морских ежей (1) и крупной рыбы (2), в момент проявления любопытства (4). По наброскам И. И. Барабаш-Никифорова

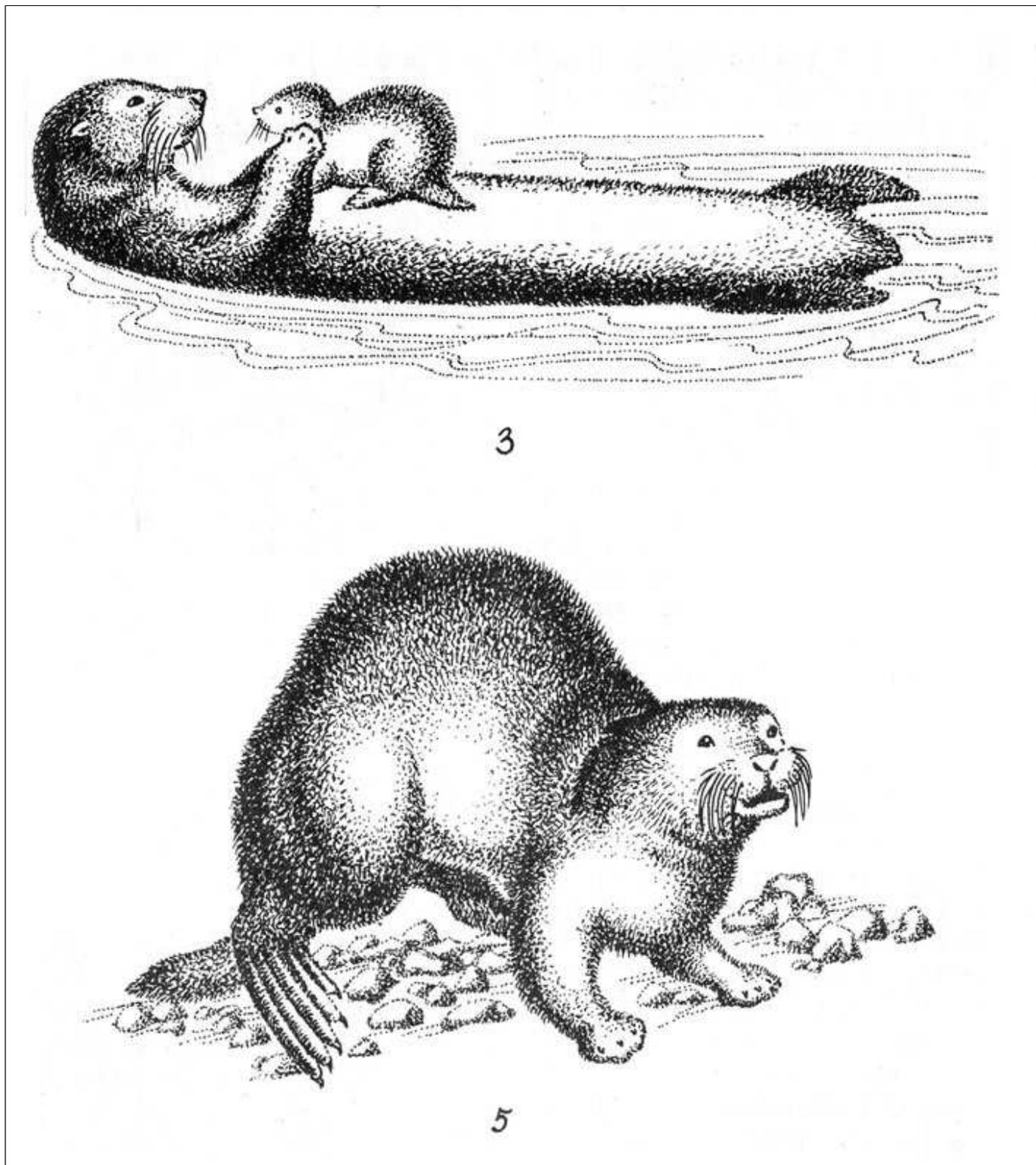


Рис. 7а. Различные характерные позы калана: во время отдыха с детенышем (3), угрожающая поза (5). По наброскам И. И. Барабаш-Никифорова

Установлено, что зверь ныряет на глубину до 55 м, но обычно кормится на глубине 3-17 м и в 50-1000 м от берега. У берегов США Карл Кеньон наблюдал, как калан использует уплощенные камни в качестве своеобразной наковальни: раздобыв камень на дне, животное всплывает на поверхность моря, ложится брюхом кверху, укладывает жесткую опору себе на грудь и бьет об нее раковиной, которую держит

передней лапой. Раковина раскалывается, осколки ее смываются с груди. Наступает очередь следующего моллюска. Когда попадает крупная добыча, такая, как осьминог, калан держит его на груди и поедает в несколько приемов с большими интервалами.

Спариваются каланы в любое время года, обычно на поверхности моря, но специального места для этого не существует. Брачная пара может держаться на одном месте несколько дней; в это время они питаются, спят бок-о-бок на камнях. Беременность продолжается около года, роды наблюдаются во все сезоны, но чаще весной или в начале лета. Яйцо после спаривания не сразу имплантируется к стенкам матки, а находится в латентной стадии до 3-4 месяцев. За остальные 8-9 месяцев истинной беременности плод развивается до довольно совершенной стадии: детеныш рождается с открытыми глазами, густо опушенным, размером с кошку, весом 1,4-2,2 кг и длиной 60 см. Питается он молоком, обычно расположившись на брюхе самки - в воде или на суше. Самки иногда выкармливают и воспитывают чужих детенышей (видимо, осиротевших). Когда мать кормится, малыш спит на поверхности моря. В течение первых же недель он уже пробует разных беспозвоночных животных, хотя молоком питается еще несколько месяцев. В возрасте около года детеныш все еще держится в компании с матерью, но за пищей ныряет сам. Самка рождает детенышей через два года.

В штормовую погоду каланы находятся на скалистом берегу. Участки берега с ледовым припаем, обычные для Курильских островов, эти звери избегают. Летом они совершают ежедневные небольшие переходы порядка 10-15 км в поисках пищи или укрытий от непогоды. Но у отдельных особей могут быть и далекие заплывы.

В редких случаях морские выдры собираются в отдыхающие группы (до 1-3 сотен голов) в зарослях морской капусты или в особо благоприятных местах на берегу.

Наиболее обычная поза калана на поверхности моря - лежать на спине кверху брюхом, приподняв голову. В такой позе, только ему свойственной среди всего класса млекопитающих, калан спит, кормит своего единственного лежащего у него на груди пушистого детеныша, перевозит его из одного места в другое. Во время сна в зарослях морской капусты он может держаться за пряди водорослей.

Сахалинский зоолог А. М. Николаев содержал морских выдр в вольерах на Курильских островах. Он кормил их 4 раза в день. Взрослое животное поедало за сутки 7 кг рыбного филе, столько же морских ежей, 1-3 кг моллюсков и 1 кг ракообразных.

Таким образом, калан приноровился к водному образу жизни лучше околводных животных, но хуже, чем полуводных. В сравнении с ластоногими у него в большей мере выражена оседлость, мех лучше приспособлен к колебаниям температуры воздуха, и сам он тесно привязан к штилевым участкам моря, к зарослям водорослей, которые уменьшают волны и позволяют ему держать на себе детеныша. Все приспособления к водному образу жизни у калана эволюционно моложе, чем у полуводных животных.

## **Часть вторая. Прописка на суше еще сохраняется**

### **Глава I. Увальни на тверди, скороходы в море...**



Илл. ко второй части

К ним относится систематически оформленный отряд ластоногих. Ластоногие еще сохранили связь с сушей. Здесь они спариваются, щелятся, кормят детенышей, отдыхают и линяют. Полуводный образ жизни отразился на их строении и поведении. Тело их заключено в кожнo-мускульный мешок веретеновидной обтекаемой формы. Голова округлая, несколько уплощенная, хвост короткий, не выступает за длину задних конечностей в вытянутом положении. Пятипалые конечности преобразовались в ласты, необходимые для плавания и для передвижения по суше. Для плавания используются главным образом задние, а для ползания по суше - передние конечности. В воде эти животные неутомимы, стремительны, очень подвижны, развивают скорость до 30 км/ч, а на суше неповоротливы и неуклюжи. У одних ласты короткие, так как из кожнo-мускульного мешка выступают лишь кисть и стопа, неподгибающаяся под туловище (настоящие тюлени; при передвижении по суше они волочат свое тело), а у других относительно длинные, и стопа с частью голени выступает так, что может подгибаться под туловище; поэтому животные могут принимать сидячую позу (ушатые тюлени, моржи).

В сравнении с наземными животными у ластоногих кисть и стопа удлинены, а плечо с предплечьем и голень с бедром - укорочены. Пальцы не расчленены или связаны эластичной кожнoй перепонкой, причем в передних лапах самые длинные - первый и второй, а в задних - первый и пятый пальцы. Когти развиты в разной степени: у котиков на передних лапах отсутствуют, на задних слабо заметны; у тюленей - сильные на обеих парах конечностей, у моржей - умеренно развиты и отодвинуты от края ластов.

Волосной покров короткий, относительно редкий, толстый и блестящий, у большинства слабо дифференцирован по внешнему виду на ость и подпушь (пуховые волоски всегда располагаются позади остевых). Лишь у котиков число пуховых волосков в 30-40 раз больше, чем остевых, а у моржей тех и других поровну и к старости все выпадают. Воздух между волосками у ластоногих, за исключением котиков, в воде не удерживается. Основные функции волосного покрова - механическая защита, скольжение по льду, а возможно и демпфирование при плавании. Волосной покров с возрастом меняется: гораздо гуще он у молодых особей и в этом случае выполняет теплозащитную роль в воздушной среде. У многих видов тюленей, щелящихся на льду, новорожденные покрыты мягким, пушистым белым мехом и называются бельками. В этой стадии они пребывают около 2-3 недель или до 2 месяцев, как байкальский тюлень, а после линьки приобретают короткий, жесткий серый мех (стадия серки).

Некоторые ластоногие перелинивают еще в зародышевом состоянии (морские зайцы, обыкновенные тюлени). Поскольку зародыш пьет околоплодную жидкость, попадающие с ней волоски иногда образуют в кишечнике новорожденных волосную пробку. На льдах, где происходят роды, часто можно видеть большие коричнево-желтые пятна с разбросанными многочисленными волосками, свидетельствующими о внутриутробной линьке.

Млечные железы тонкие, широкие, располагаются на брюхе: сосков - одна или две пары, во внелактионный период втянуты либо скрыты в складках кожи и плохо заметны.

Под кожей ластоногих залегает слой жира толщиной до 6-8 см, называемый ворванью. Жир выполняет роль энергетических запасов в организме и защищает тело от холода. У мелких видов тюленей относительный вес подкожного жира больше, чем у крупных (например, у кольчатой нерпы составляет свыше половины

веса тела, а у сивуча и моржа - лишь 20- 25%).

Зубная система ластоногих по сравнению с отрядом хищных упростилась в связи с заглатыванием пищи без пережевывания и выполняет лишь функции схватывания и удерживания добычи. Клыки обычно конической формы, хорошо развиты; ложнокоренные и коренные зубы уплощены с боков, у многих видов они трехвершинные с дополнительными зубцами. Хищный зуб не выражен. Общее количество зубов варьирует от 18 (у моржа) до 38 (ушатые тюлени). Сокращению подвержены в первую очередь резцы и коренные зубы.

Ластоногие - эврифаги: диапазон их питания весьма широк. Так, котика используют в пищу около 30 видов, морской заяц - 50, кольчатая нерпа - 75. Это рыба, моллюски, ракообразные. Лишь у немногих из ластоногих наблюдаются черты кормовой специализации. Кругополярно распространенный в Антарктике тюлень-крабод, живущий у кромки льдов, питается массовыми рачками, а хищный морской леопард явно предпочитает теплокровных животных - птиц (пингвины, бакланы, буревестники), тюленей с детенышами, а также мясо убитых китов: В меню серого тюленя преобладает рыба, и все его зубы почти конической формы. Моржи потребляют главным образом донных моллюсков и очень редко нападают на нерп и белух. Суточный объем поедаемой пищи у ластоногих в среднем достигает 1/20 - 1/15 веса их тела.

Пища проходит весь тракт за 6-14 ч у обыкновенного тюленя и за 12-38 ч у калифорнийского морского льва. Самый короткий кишечник имеют тюлени-монахи (в 5 раз длиннее тела), а длиннейший - сивучи и морские львы (в 38-42 раза больше длины тела). Желудок ластоногих простой. Часто в нем обнаруживают камни (до 10 кг у морских львов). Значение заглоченных камней спорно: одни считают их гастролитами, перетирающими пищу, другие - балластом, необходимым для быстрого погружения, третьи - средством подавления ощущения голода в периоды длительных голодовок. Некоторые ластоногие, особенно в лежбищный период, могут обходиться без корма несколько месяцев. Тюлень-монах в неволе голодал 4 месяца. По месяцу обычно голодают секачи котиков, возглавляющие гаремы.

Воду ластоногие не пьют, получая ее лишь с пищей. За 20 лет содержания в неволе обыкновенного тюленя ни разу не видели пьющим. Голодающие тюлени жажду утоляют главным образом за счет метаболической воды. В 1961 г. группа американских исследователей (Х. Мюрдаух, Б. Шмидт, Дж. Вууд, У. Митчелл) установила, что на время ныряния у ластоногих сжимаются ренальные артерии и в многодольчатых почках прекращаются кровообращение, фильтрация мочи через клубочки и ее выделение. После ныряния все приходит в норму, в том числе содержание в моче и крови гиппуровой кислоты, синтезируемой в почках.

Чтобы добывать пищу, ластоногие должны быстро плавать, отлично нырять и долго находиться под водой.

Внешнее дыхание этих животных сильно перестроилось в связи с нырянием: изменились ритм, дыхательные паузы и структура самих органов дыхания. Ноздри их эластичные, располагаются на конце морды в виде двух более или менее вертикальных щелей, плотно запирающихся во время дыхательной паузы (при нырянии). При выдохе ноздри едва приоткрываются, а при вдохе расширяются в овально-вытянутое отверстие (при возбуждении раскрываются в 2-3 раза шире, чем обычно). Трахея поддерживается хрящевыми кольцами либо полными (у обыкновенных и серых тюленей), либо не замыкающимися на спинной стороне (монах, ушатые тюлени). Легкие дольчатого строения, внешне сильно варьируют и несколько превышают относительный размер легких наземных хищников. По наблюдениям американских ученых С. Риджуэя и Г. Куймана, большинство ластоногих (морские слоны, обыкновенные тюлени, и др.) ныряют после выдоха, а калифорнийские морские львы - после неполного вдоха, но могут выпускать воздух, опускаясь вглубь.

В ритмике дыхания ластоногих наиболее характерно резкое сокращение частоты дыхательных актов, с весьма неравномерными дыхательными паузами. При этом на суше дыхательные паузы бывают короче, чем в воде, так как во время ныряния подключаются дополнительные механизмы, позволяющие экономно расходовать кислород. В спокойном состоянии среднее число дыханий на суше в одну минуту составляет: у морского котика - 5, у сивуча-секача - 4 (у новорожденного - 7), у ларги и островного тюленя - 4, а у их щенков - 11- 12. У глубоко ныряющих ластоногих дыхательные паузы бывают гораздо длиннее.

Котики, судя по попаданию на рыболовные крючья, погружались в море на 108-144 м, а сивучи - до 182 м. Исследователи США Форрест Вууд, Самюэль Риджуэй и Вильям Эванс обучали нырять калифорнийских морских львов на глубину до 160-225 м. Серый тюлень опускался на 140 м и оставался под водой 20 мин.

Рекорд по глубине погружения поставил тюлень Уэдделла в специальных экспериментах Геральда Куймана в 1966-1969 гг. в проливе Мак-Мердо (Антарктика): тюленя с датчиками глубины запускали в лаз (ледяной колодец). Из тысячи ныряний достигнута наибольшая глубина в 600 м за 43 мин. Максимальный срок ныряния - 1ч - тюлень показал в другом погружении и на меньшую глубину. Это время перекрыла байкальская нерпа: в 1969 г. зоолог В. Д. Пастухов в мелком бассейне не позволял этой нерпе выставиться из воды в течение 68 мин; при каждой попытке вынырнуть он пугал ее, взмахивая тряпкой над ее головой (рис. 8).

Что позволяет ластоногим нырять на столь длительный срок? Каков тот механизм, который создает резервы кислорода в организме и дает возможность экономно расходовать драгоценный газ под водой? Прежде всего это дыхательный пигмент в мышцах - миоглобин, который придает темный цвет мясу морских млекопитающих. Он на 30- 40% увеличивает запас кислорода, захватываемого гемоглобином крови. Кислородная емкость гемоглобина крови у тюленя несколько выше, чем у человека, и заметно больше объем крови: у белька на каждый килограмм веса приходится 117 г крови, у ребенка - 80, а у взрослого человека - 70 г. Относительный вес легких у ластоногих больше, чем у наземных хищников, например, у кольчатой нерпы - 2,8% от массы тела, а у песца - 1,8%.

Запасенный перед нырянием кислород расходуется экономно и очень полно и лишь в ничтожном количестве выдыхается обратно. Этому способствует пониженная чувствительность дыхательного центра к накоплению углекислоты в крови. У наземных же млекопитающих акт дыхания возбуждается даже ничтожным накоплением углекислоты в крови, и они совершают выдох при значительном количестве кислорода в легочном воздухе.

Во время ныряния у ластоногих в 10-20 раз замедляется пульс (число ударов сердца в минуту уменьшается с 55-180 до 4-15), суживаются периферические сосуды, уменьшается пропускная способность сосудов мышц и перераспределяется ток крови. Система клапанов, и в первую очередь крупнейший мускульный сфинктер печеночного синуса полый вены (вблизи сердца), регулирует поток крови. Кровь начинает двигаться медленнее, и ткани, малочувствительные к асфиксии (задыханию), получают кислород в уменьшенном количестве. Благодаря такому перераспределению тока кровь снабжает кислородом в первую очередь головной и спинной мозг и сердечную мышцу, т. е. самые чувствительные к кислородному голоданию органы. Среди механизмов, обеспечивающих бесперебойное снабжение мозга кислородом, важную роль играет "чудесная сеть" - тонкое сплетение артериовенозных сосудиков, служащих хранилищем крови, богатой кислородом. (Интересно, что у беременных самок тюленя Узделла замечена бесперебойность кровоснабжения и матки: кровоток в маточной артерии оставался постоянным, несмотря на резкое уменьшение пульса, когда кровоток в почечной артерии уменьшался в 10 раз. Это предотвращает задыхание зародыша.)



Рис. 8. Байкальский тюлень в возрасте одного года

Кровь ластоногих легко свертывается, что способствует быстрому заживлению ран, наносимых акулами, косатками или сородичами во время брачных игр. Многочисленные шрамы такого рода находят на спине и брюхе тюленей-крабоедов.

Средняя температура тела ластоногих  $36-37^{\circ}$ , но может меняться в зависимости от активности их поведения. Мак Гиннис и Саутсуэрт в 1968 г. исследовали внутреннюю температуру тела молодой самки северного морского слона с помощью телеметрического датчика, скармливаемого вместе с рыбой, в разные часы суток. Датчик давал информацию на суше с расстояния до 7 м и под водой до 30 м. Максимальная температура ( $40,6^{\circ}$ ) отмечена у животного на солнцепеке после 2-часовой активности, а минимальная ( $34,6^{\circ}$ ) - после 10-часового бездействия ночью. Колебания температуры тела замечены и у других видов ластоногих.

Какими же способами ластоногие регулируют температуру своего тела в воде и на суше?

## Глава II. И не жарко, и не холодно...

Ученые США Г. А. Бартоломью и Ф. Уилк, наблюдавшие северных морских котиков во время перегона их на площадки забоя, отмечали гибель этих животных от теплового удара при температуре тела  $42,3-43,9^{\circ}$ .

Температура тела ластоногих, оставаясь постоянной, может резко меняться в наружных тканях и покровах. Степень нагретости покровов - показатель реакции организма на условия окружающей среды: тепло, влажность и ветер. При охлаждении среды остывают и покровы, в которых уменьшается кровоснабжение. Это важное и экономичное приспособление для сохранения постоянной температуры тела. Американские физиологи Л. Ирвинг, Дж. Круг, Дж. Харт и другие сформулировали положение, что гомойотермизм, т. е. постоянство температуры тела, ластоногие поддерживают гетеротермизмом (меняющейся температурой) кожного покрова. Гетеротермизм покровов легко выявляется при сопоставлении ректальной температуры с температурой на поверхности тела и на конечностях у густо опушенных тюленей.

В 1957-1959 гг. Л. Ирвинг и Дж. Харт нашли, что кожа обыкновенных тюленей в воде бывает гораздо холоднее, чем на воздухе: если в воздухе, например,  $20^{\circ}$ , то на коже обычно около  $30^{\circ}$ , а если в воде  $20^{\circ}$ , то и на коже  $20^{\circ}$ . В ледяной воде температура поверхности кожи тюленя снижается до  $1^{\circ}$ , а в тканях на

глубине 42 мм от поверхности кожи остается нормальной и не изменяется, несмотря на тепловые колебания среды.

Температура "наружной оболочки" тюленя может приближаться к температуре воды или воздуха, окружающих животное, но при нагревании среды либо при усилении мышечной работы (т. е. в условиях избытка тепла) повышается, особенно на таких специализированных участках, как ласты и плавательные перепонки между пальцами. У котиков Прибыловых островов температура на коже голых лап изменялась на 20°, в то время как на коже туловища лишь на 4°. Очевидно, лапы котиков играют большую роль в регуляции тепла.



Рис. 9. Взрослая самка моржа. Фото А. А. Кибальчича

С помощью электрического термометра мы провели замеры температуры прямой кишки и кожи на туловище и на лапах у моржа (рис. 9) и гренландского тюленя. Оказалось, что у первого в относительно теплом воздухе температура в прямой кишке была 36,4-37,4°, а у второго - 36,6-38,6°. На поверхности же тела она сильно варьировала в зависимости от нагретости и характера среды и изменялась от 2 до 35,5°. У густо опушенных ластоногих температура на конечностях может отклоняться от температуры среды резко, чем у голокожих: у детенышей гренландских тюленей на 13,0-35,6°, а у моржат лишь на 4,0-8,5°. У видов с голой кожей тепло отдается в воздух через поверхность тела интенсивнее, чем у видов с хорошо развитым волосным покровом, и, видимо, у последних лапы принимают большее участие в регуляции тепла, чем у первых.

У кольчатой нерпы наибольшей густоты кровеносная сеть достигает на поверхности кончиков лап и в области головы, а наименьшей - в коже спины и брюха. Меняющийся кровоток в коже представляет собой теплозащитный механизм, в котором важнейшее значение приобретает характер васкуляризации (ветвления сосудов).

Таким образом, у ластоногих в совершенстве развиты приспособления для регуляции тепла и физической, и химической, и этологической. Благодаря этому они сохраняют постоянную температуру как в условиях

сильнейших морозов в Арктике и Антарктике, так и в тропическом поясе (тюлени-монахи).

Физическая теплорегуляция (эффективная отдача избытка тепла или же сокращение теплопотерь) у ластиногих совершается с помощью кожно-жирового мешка и концентрации под кожей почти всех запасов жира организма (у тюленей более 92%), пышно развитого волосяного покрова, густой кровеносной сети в коже и лапах, меняющейся интенсивности кровотока, обусловленной изменением калибра кровеносных сосудов и выбрасыванием к поверхности тела значительного количества крови (особенно в термолабильные участки покровов). Большое йодное число и низкую температуру застывания и плавления ( $2^{\circ}$ ) подкожного жира тюленей советский зоолог В. К. Шепелева рассматривает как важные адаптации к сильному охлаждению наружных тканей этих животных. Особенности их жирового слоя, в котором клетки жира одеты сеточкой ретикулиновых волокон и окутаны кровеносными капиллярами, указывают на возможность участия всех этих структур в терморегуляции.

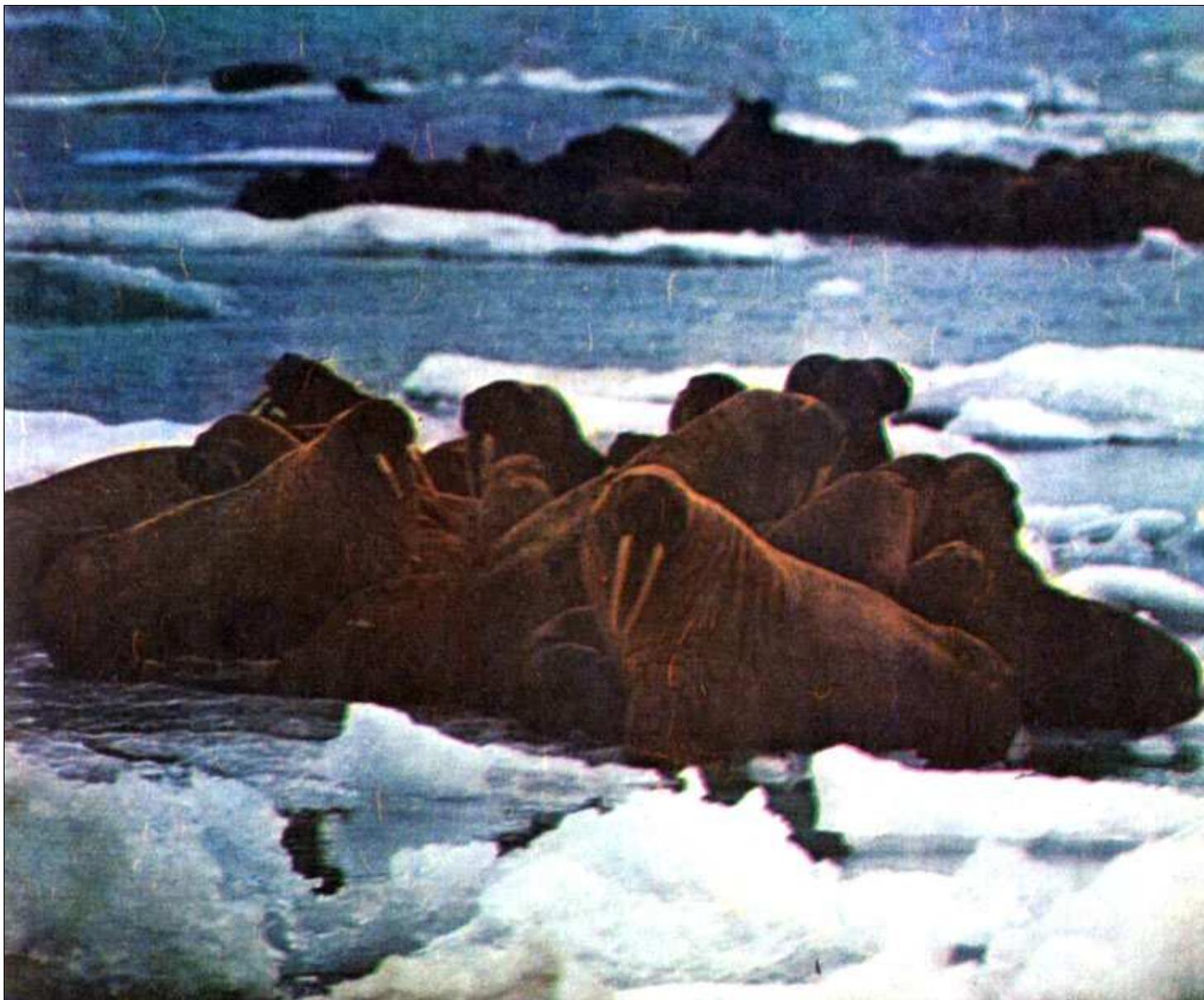


Фото 1. Стадо моржей на льдах в Чукотском море

В этологической регуляции тепла ответственную роль выполняют поведенческие реакции, с помощью которых теплоотдача либо усиливается (обычно в воздушной среде), либо ослабляется. При этом имеет значение смачивание лап, брюха, спины, боков; распрямление лап для увеличения контактной поверхности с прохладным воздухом (моржата (рис. 10) в условиях избыточного тепла вытягивают лапы, расширяют пальцы, а при холоде съеживаются и сучиваются, тесно прижимаясь друг к другу; расширяют

плавательные перепонки и детеныши гренландского тюленя, когда им бывает жарко); то скученное, то рассредоточенное залегание зверей на лежбищах, укрывание от ветра и снежных бурь среди торосистых льдов, подставление тела воздействию солнечных лучей (моржи на льдинах), сооружение снежных гнездовых нор; изменение глубины ныряния и выбор слоев воды с наиболее подходящей температурой для данного состояния зверя.

Детенышам безухих тюленей требуется около месяца, а молодым котикам три месяца, чтобы подготовиться к переходу в воду и обеспечить себя надежной теплозащитой. У бельков для этого быстро формируется подкожный слой жира, а у котиков (после линьки) - ненамокаемый мех, способный надолго задерживать воздушную прослойку.



Рис. 10. 'А я морж-сеголеток, сосунок, клыков еще не имею'

Химической регуляции тепла у взрослых ластоногих способствует высокий уровень обмена веществ, а у щенков - питание весьма высококалорийным молоком. Исключительно важное значение для терморегуляции щенков большинства ластоногих имеет быстрое накопление подкожного жира в сравнительно короткий лактационный период.

За счет молока, в котором 36-53% (а у хохлача до 65%) жира, 6-13% белка и 0,2 % сахара, детеныши растут чрезвычайно интенсивно и лишь в период линьки несколько теряют в весе.

У детенышей ластоногих, рождающихся с пышным волосяным покровом, подкожный слой жира вначале бывает очень тонким, а у появляющихся на свет со слабеньким ювенильным мехом - весьма толстым.

Зарубежные ученые (Х. Грав, А. Блике, А. Пэч и другие) показали, что у белька гренландского тюленя тонкая прослойка подкожного жира состоит из бурой жировой ткани - основного источника теплопродукции наземных млекопитающих. Окисление бурого жира обеспечивает щенка энергией, необходимой для поддержания температуры тела. Такой жир восполняется за счет молока, содержащего у тюленей до 40% триглицеридов.

По мере развития детеныша запасы бурого жира заменяются интенсивным накоплением подкожного сала, типичного для взрослых тюленей.

### **Глава III. Чтобы жить на суше и в воде**

Активность ластоногих зависит от периода года, пола, возраста, сезона размножения. Все они могут спать и на суше, и на поверхности воды, и даже в ее толще. На суше эти животные спят в различных позах - на

брюхе, на спине и на боку, со сложенными или раскинутыми в стороны лапами. Морские слоны и обыкновенные тюлени часто дремлют на дне водоема. Молодой морской слон, по наблюдениям биолога США Сэма Риджуэя, дремал на дне бассейна в течение 23 мин, а обыкновенный тюлень спал с закрытыми глазами более 10 мин. Моржи на береговых или ледовых лежбищах проводят многие часы в состоянии сна, притом иногда с опущенной в воду головой, которую периодически поднимают для вдоха.

Сон ластоногих может быть в одних случаях очень крепким, а в других - неглубоким. Так, например, черненький котик, взятый на руки, не всегда просыпается. Морской слон продолжал спать, когда ему на спину лег английский исследователь Бартоломью, чтобы замерить его пульс. Напротив, у котиков-секачей, возглавляющих гаремы, в период размножения сон бывает очень чутким. Ученый США Эллиот не видел гаремных секачей спящими на своих участках более 5 мин, но в стороне от них могли спать (с перерывами) до часа и более.

Нейрофизиологическое исследование сна серого тюленя провели американцы С. Риджуэй, Р. Харрисон и П. Джойс в 1975 г. Они имплантировали радиотелеметрические датчики в гиподерме спины и шеи молодого тюленя и сняли серию электроэнцефалограмм, электроокулограмм и электрокардиограмм. Анализ полученных материалов показал, что ластоногие имеют как быстрый, так и медленный сон. Медленный продолжался от 20 мин до 4 ч и наблюдался, когда животное было на суше, под водой или на поверхности воды с выставленным кончиком морды с ноздрями. Спящий тюлень не реагировал на звук человеческого голоса, но пробуждался при прикосновении к его телу. Быстрый сон с резким движением глаз предшествовал медленному сну и сопровождался увеличенной частотой дыхания, ритмическим учащением пульса и никогда не наблюдался под водой, а только на поверхности либо на суше. На тюленях Уэдделла в Антарктике Чарли Джей с сотрудниками выяснил, что периоды сна и бодрствования у этих животных чередуются несколько раз в течение суток.

В отличие от китообразных ластоногие могут быть анестезированы без специального респиратора. В опытах С. Риджуэя анестезированный морской лев дышал 10-15 раз в минуту, бодрствующий - 6 раз, а спящий - лишь 3-4 раза. Как и у китообразных, у анестезированных морских львов пульс сердца был регулярным - 80-120 уд/мин.

Ныне наркотические вещества и мышечные релаксанты (дитиллин, хлористый феницил с промазином и др.) используют для обездвиживания антарктических и арктических тюленей и котиков без нарушения их естественного дыхания. Это нередко требуется при изучении их на льдах или на берегу или же во время промысла. Инъекция производится особыми шприцами вручную либо выстрелами из ружья с расстояния до 27 м. Требующиеся для обездвиживания дозы мышечных релаксантов зависят от вида, размера и возраста ластоногого.

Большинство ластоногих - стадные животные. Они образуют на суше массовые залежки, совершают регулярные сезонные миграции. Однако некоторые из них держатся в одиночку или мелкими группами и ведут сравнительно оседлый образ жизни. Размножение на твердом субстрате в значительной мере объясняет, почему многие из них в этот период имеют индивидуальный участок, охраняют его, бывают агрессивны. Это особенно сильно проявляется на лежбищах у ушатых тюленей (рис. 11). В такой обстановке, при тесной скученности, когда ничто не угрожает обитателям, взаимопомощь у ластоногих развилась очень слабо. У китообразных же, проводящих всю жизнь в воде, постоянно существует угроза удушья, и поэтому у них резко развилась взаимопомощь, исчезла агрессивность и утратилось значение индивидуального участка.

Спариваются ластоногие обычно на берегу или на льдах, изредка - под водой. Такой случай у тюленей Уэдделла зафиксирован телекамерой в море Росса в 1970 г.

Поведение на береговых лежбищах четко отличается у полигамных и моногамных видов. К первым относятся котики, сивучи, морские львы, морские слоны, ко вторым - большинство тюленей. У ластоногих полигамов в годовом цикле резко выделяются два периода - наземный и морской. Наземный охватывает часть весны, лето и часть осени; животные появляются на лежбищах группами (обычно сначала секачи, а потом половозрелые самки), здесь спариваются, размножаются и в течение трех месяцев выкармливают

детенышей, затем перелинивают и осенью отплывают в теплые воды. Наступает второй период - морской: он и начинается и заканчивается миграцией. Перелинявшие животные мигрируют в районы зимовок, здесь ведут пелагический (т. е. в открытом море) образ жизни, откармливаются и весной возвращаются на лежбища, преодолевая огромное расстояние: 2000 км от Корейского пролива до о-ва Тюленьего, 3000 - от залива Муроран (Япония) до Командорских островов и 5000 км - от вод Калифорнии до островов Прибылова.



Рис. 11. Котики на лежбище (Командорские острова)

Гон на лежбищах сопровождается драками между самцами-секачами. Вокруг физически зрелых и наиболее сильных самцов (у котиков и сивучей) формируются гаремы из 10-15 самок (неполовозрелые залегают отдельно). В гаремах самки рожают детеныша черного цвета и проводят с ним 4-6 суток; за это же время они покрываются секачами. К оплодотворенным самкам секачи утрачивают интерес, и те, оставив детенышей, уходят кормиться в море. На лежбище самка возвращается через 5-7 дней, чтобы покормить своего щенка, которого находит среди сотен других на детных залежках, куда в отсутствие матери перемещается сосунок. В поисках детеныша самка руководствуется обонянием, а возможно, и слухом (по его голосу). Изнуренный секач, оплодотворив значительную часть самок, максимум через месяц оставляет гарем, чтобы покормиться в море. Вернуться в гарем ему удастся не всегда: этому мешают резервные секачи, которые, по наблюдениям С. В. Мараква, всегда имеются вблизи гаремов. Эти "резервисты" делают "разведку боем" и, если позволит сила, могут не пустить возвратившегося "хозяина" в свой гарем.

У ластоногих-моногамов драки не бывают столь яростны, и на лежках они менее скученны, чем ластоногие-полигамы. Если лежбища располагаются на льдах, детеныши тюленей рождаются с пышным белым мехом; их называют бельками.

Беременность ластоногих продолжается от 8 (нерпы) до 12 месяцев (ушатые тюлени). У многих видов в

развитии плода бывает латентный период - временная задержка развития оплодотворенного яйца: на стадии поздней бластулы яйцо в матке в течение 2-4 месяцев не прикреплено к ее слизистой оболочке. Родится детеныш (один, редко два) на суше, вперед головой или задними лапами, весом от 3-4 кг (нерпы) до 40 кг (моржи, морские слоны). Ушатые тюлени (калифорнийские морские львы) иногда при родах помогают себе зубами, разрывая зародышевые оболочки и пупочный канатик и вытаскивая новорожденного за задние ноги. Новорожденный, как и у наземных млекопитающих, подчиняется правилу "запечатления", признавая за родителя того, кого первым увидит в момент появления на свет. На палубе зверобойных судов наблюдались такие случаи: один моржонок, извлеченный из материнского чрева с помощью кесарева сечения и освобожденный от зародышевых оболочек, пополз за человеком; в другой раз то же было с морским зайцем.

Молодые питаются молоком: у тюленей 2-4, у байкальской нерпы - 8, у котиков - 12 недель, а у моржа - около года. До восьми месяцев кормят детенышей морские львы в зоопарках. Молоко ластоногих очень питательное, поэтому детеныши, ведя малоподвижный образ жизни, быстро накапливают подкожный жир и к концу лактации весят в 3-5 раз больше, чем при рождении.

Чтобы детально изучить размножение тюленей, советские исследователи (Л. А. Попов, Ю. И. Назаренко, М. Я. Ямовенко, В. И. Крылов, Л. Ф. Загураева и другие) жили непосредственно среди кормящих маток на льдах, разбивали палатки и вели прямые наблюдения за родами, выкормом и поведением тюленят, взвешивали и метили их. Было организовано три таких лагеря на Белом море ("Торос-1", "Торос-2", "Торос-3") среди гренландских тюленей и два на Каспийском ("Каспий-1", "Каспий-2") в окружении нерп. Оказалось, что матка гренландского тюленя в первый день не отходит от щенка, потом начинает отлучаться от него, но при первом же его зове возвращается. Позже бельки разбегаются по льдинам, и тогда самки, выходя из воды, сами разыскивают детенышей, притом каждая кормит только своего. Продолжительность разовой кормежки - 30-35 мин.

За это время, как показало взвешивание, белек высасывает около 1100 г молока. Интервал между кормежками в первую неделю бывает 2-3 ч, а к концу второй недели увеличивается до 4-5 ч. За сутки бельки прибавляют в весе от 1,4 до 2,4 кг, а некоторые до 3 кг. Самка интенсивно кормит белька лишь две недели, но этого достаточно, чтобы тот увеличился в весе с 8 до 40-50 кг и начал линять. Линяющего белька называют "хохлушей" (рис. 12). Через две недели, в месячном возрасте, у детеныша закончится линька, появится серая окраска, он будет называться "серкой", сойдет в воду и сам начнет добывать пищу. Поскольку самка перестает кормить детеныша уже в стадии хохлуши, тот начинает худеть и терять по полкилограмма в сутки. Однако накопленных запасов жира ему хватает, чтобы закончить смену волоса и начать самостоятельное питание в море\*.

*\* (Шкурка белька стоит дешевле, а его отлов на льду происходит легче, чем серки, быстро уходящего в воду. Поэтому решили дорацивать линяющих бельков (хохлуш) до стадии серки в специальных вольерах, построенных на берегу вблизи промысла. Методика этой выгодной передержки разработана советскими зверобоями и биологами на основе того, что хохлуша, которую мать уже перестает кормить молоком, перелинивает в серый мех в голодном режиме).*

Самки гренландского тюленя - заботливые матери и обычно в первые 10-14 дней после родов не принимают ухаживания самцов, которых, как правило, на детных залежах не бывает. При опасности самка не покидает детеныша, а старается отвести его, для чего пользуется несколькими приемами: либо подталкивает своей головой, либо подманивает его - ложится на бок, как будто собирается кормить, а когда тот приближается, отползает дальше от опасности и снова принимает ту же позу. Иногда самка, защищая детеныша бросается на человека.



Рис. 12. Щенки гренландского тюленя-хохлуши в вольерах перелинивают в серку

Белек и хохлуша боятся воды. Когда детеныш случайно падает в море, мать бросается за ним, беспокойно крутится возле него и, подталкивая мордой, помогает ему выбраться на льдину\*.

*\* (Самка морских львов доставляет падающего в воду детеныша на сушу, обхватив его передними лапами. Моржи же в случае опасности, наоборот, сталкивают детеныша с суши в воду.)*

К помеченным краской белькам матки относятся недоверчиво и перестают их кормить. Бросают они своих детенышей и тогда, когда на льдину прибывают взрослые самцы, чтобы ухаживать за самками. Покинутый детеныш либо замерзает, либо превращается в заморыша, а позже - и в недоразвитого тюленя.

Спаривание гренландских тюленей происходит не только на льду, но и в воде. В этот период возбужденные самцы драчливы, пускают в ход против соперников зубы и крепкие когти на лапах. Сроки наступления половой зрелости ластоногих растянуты: раннее созревание самок у гренландских (рис. 13) и байкальских тюленей - в 3 года, а позднее - в 7 лет, причем самцы созревают на год позже, чем самки. У моржей самки становятся половозрелыми в 6-8, а самцы - в 7-9 лет.

Разное отношение ластоногих к твердому субстрату (берегу или льдам) и неодинаковая склонность к перемещениям служат основанием для выделения среди этого отряда нескольких адаптивных (экологических) групп.

Одни виды тесно связаны с берегом, проводят здесь летний период на лежбищах, где размножаются и выкармливают детенышей. Это грунто-любивые ластоногие - геофилы (ушатые тюлени, морские слоны, серые тюлени, мо

нахи и т. д.). Другие - пагофилы (или льдолюбивые) для этого выбирают льды. Из них некоторые проявляют склонность к плавучим льдам, удаленным от берегов и не связанным с мелководьями, а другие пристрастны к ледовым припаям или ко льдам, застревающим на мелководьях. Первые составляют пагофильно-пелагическую (т. е. ледово-морскую) группу (гренландские тюлени, каспийские и байкальские нерпы, хохлачи, полосатые тюлени и др.), вторые объединяются в пагофильно-литоральную (ледово-прибрежную) группу (морской заяц, кольчатая нерпа, тюлень Уэдделла, отчасти морж и др.).

Приспособления ластоногих к обитанию во льдах состоят в том, что у них более массивный, чем у неледовых форм, череп и более сильные когти, защитная белая окраска новорожденных; они способны устраивать во льду лазы и продухи, длительно поддерживать их в незамерзающем состоянии, сооружать снежные норы.

Ластоногие бывают мигрирующими и оседлыми. Оседлые (морской заяц, кольчатая нерпа, отчасти полосатый тюлень) обычно ведут одиночно-семейный образ жизни, не скопляются в стада, придерживаются определенных районов и только под влиянием местных причин совершают перекочевки в пределах небольшой акватории. Напротив, мигрирующие виды совершают сезонные регулярные, иногда весьма значительные по расстоянию, миграции из одной части ареала, где нагуливают жир, в другую часть, где размножаются и линяют. К регулярно мигрирующим относятся котики, сивучи, морские слоны, морские львы, гренландские тюлени, каспийские нерпы и др. Все они покрывают огромные расстояния - сотни и тысячи километров, великолепно ориентируясь в океане.

Лучше изучены миграции котиков. Анализ 71 000 меток, собранных в 1958- 1967 гг. на всех котиковых лежбищах, показал, что летом на каждое лежбище возвращается значительная часть собственного стада. Мечение выявило, что три котиковых стада (Курильское, Командорское и Прибыловское) иногда обмениваются представителями. Так, чаще всего командорских котиков обнаруживают на островах Прибылова (в 1961-1967 гг. здесь обнаружены 71 метка с о-ва Беринга и 152 метки с о-ва Медного, тогда как с о-ва Тюленьего лишь 4 метки). В последнее время выяснены пути осенне-зимней миграции основной массы беломорского стада гренландского тюленя от Новой Земли к Белому морю: проходят они вдоль южной кромки льдов юго-восточной части Баренцева моря.

Точный выход к цели и строгая календарность в сроках появления котиков и других видов ластоногих на лежбищах свидетельствуют об их великолепной пространственной ориентации и четко отработанном механизме миграций. Разумеется, это возможно только при высоком уровне развития нервной системы и совершенстве органов чувств.

Мозг ластоногих более сферической формы, чем у наземных хищных, и со значительно большим количеством извилин; у безухих тюленей мозг ближе к собачье-кошачьей группе, и извилин у них больше, чем у ушатых тюленей, стоящих по мозгу ближе к медвежьим.

Вес мозга достигает: у самцов байкальских тюленей - 182 г, каспийских тюленей - 193, гренландских - 300, калифорнийских морских львов - 549, моржей - 1000 г. От веса тела это составляет около 0,1-0,3%. У самок ластоногих вес мозга заметно ниже, чем у самцов.



Рис. 13. Самка гренландского тюленя среди торосов

Поведение некоторых ластоногих свидетельствует о весьма высоком уровне развития их анализаторов. Так, например, удивительную ориентацию показали самки гренландских тюленей, когда в марте 1975 г. на льдах в горле Белого моря отлавливали детенышей-хохлуш, погружали их в контейнеры и на вертолетах доставляли на береговую базу в вольеры, где их содержали, пока животные не перелинивали в стадию серки. Несмотря на то, что база была расположена в 50-70 км от места отлова детенышей, одна самка-мать нашла район расположения вольеров, проползла берегом 2 км и, к удивлению зверобоев, появилась возле железной сетки, окружавшей перелинивающих хохлуш. Вечером того же дня летчик вертолета, доставляя очередной груз, заметил в 10 км от берега еще двух самок. Они появились у вольеров рано утром и даже пытались сделать подкоп, чтобы проникнуть к детенышам. Вероятно, они проследили за курсом вертолета с помощью зрения, а достигнув берега, ориентировались по громкому крику сотен детенышей или по их запаху.

Хорошо известно, что ластоногие прекрасно видят и в воздухе, и в воде. Глазницы сближены, глаза направлены немного вбок (на  $15^\circ$  к оси тела) и чуть вверх. Крупный выпуклый глаз с прочной роговицей приспособлен к восприятию и в сумрачном освещении (ночью либо при погружении на глубины). Аккомодация глаза достигается движением хрусталика вперед-назад с помощью меридионально лежащего мускульного пучка. Зрачок способен сильно расширяться. Слезные железы развиты слабо, глазнично-носовой канал редуцирован. Соотношение палочек и колбочек в сетчатке глаза обыкновенного тюленя равно 23:1, а у гренландского тюленя сетчатка только палочковая. Присутствие зеркальца в сосудистой оболочке свидетельствует о высоком уровне светочувствительности глаза тюленей. Подводную остроту зрения морских львов приравнивают к остроте зрения кошек. Недавно мы с аспирантом А. А. Улитиным наблюдали ответную реакцию ластоногих на невидимые инфракрасные лучи: бельки, хохлуши и серки

гренландского тюленя, находясь ночью в вольере, поднимали головы, если на них направляли лучи прибора ночного видения (ПНВ-57) с расстояния до 30 м. Облучение с меньшей дистанции вызывало неодинаковый ответ: одни двигались (в промежутке 10 м) прямо на источник и вплотную подходили к прибору, другие отворачивались, а третьи запрокидывались назад, если прибор помещали на 1-1,5 м выше животных. Некоторые спящие особи пробуждались под инфракрасными лучами и старались спрятаться за тело сородичей либо прижимались к земле.

Глаза ластоногих астигматичны (т. е. лучи пересекаются не в одной точке, а в линии, составленной из многих точек); в вертикальном плане астигматизм у обыкновенного тюленя достигает 4 диоптрий, в горизонтальном - 13, а у тюленя Уэдделла соответственно - 5,5 и 12 диоптрий. Предполагается, что астигматизм глаза ластоногих, так же как глаза китообразных и рыб, развился конвергентно и является результатом искривления роговицы вследствие постоянного обтекания ее при движении в воде.

Несмотря на умеренное или слабое развитие обонятельных долей мозга и обонятельного нерва, ластоногие тонко ощущают запахи в воздушной среде. Самки гренландских тюленей нередко отыскивают своих детенышей на льду по следу с помощью обоняния. Биолог Ю. И. Назаренко наблюдал, как это делается. Если детеныш не подает голоса, мать беспокойно обнюхивается, затем, прижимаясь к снегу и поводя мордой в стороны, направляется по следу, оставленному бельком, и бывает, что она его находит в 50-100 м от первоначального места. Поскольку снег обычно уплотненный, на нем не остается видимых следов, по которым самка могла бы ориентироваться визуальным образом. Когда к самке подползает чужой белек, она, предварительным образом обнюхав, отгоняет его.

Самки котиков безошибочно находят своих детенышей среди сотен других, руководствуясь обонянием, и тоже кормят только своих.

Лучше всего обоняние в отряде ластоногих развито, видимо, в группе ушатых тюленей, в частности, у котиков. У них сильно выражена складчатость носовой полости и сравнительно большая площадь обонятельных раковин.

О тонком обонянии ластоногих свидетельствуют, например, различные традиционные приемы зверобоев при промысле. Промысловые суда близ ледных залежек стараются подходить к гренландским тюленям с подветренной стороны, не жечь в печах жир и мазут, ассоциирующиеся у животных с опасностью. Моржи чуют охотников по запаху за 200 м. В воде ноздри ластоногих закрыты, и поэтому они не могут ощущать запахи.

Осязание у полуводных животных развито достаточно хорошо. Многие ластоногие любят лежать, соприкасаясь друг с другом (морские слоны, морские львы, моржи и др.), некоторые же, как тюлени-монахи, не делают этого. Южные морские слоны, особенно при высокой сухости воздуха, забавляются тем, что своими передними лапами забрасывают себе на спину песок. Особенно высока чувствительность вибрисс, сумки которых сильно иннервированы ветвью тройничного нерва. Некоторые ученые (А. В. Яблоков и В. М. Белькович) считают, что вибриссы тюленей - это своеобразные антенны локаторов для ощущения колебаний в воде. Наивысшая чувствительность вибрисс отмечается у тех ластоногих, которые питаются на дне, разгребая своими усами придонный ил со скрытыми в нем моллюсками, ракообразными и другими беспозвоночными.

Вкус у ластоногих изучен слабо, но он вряд ли достигает высокого уровня развития, поскольку пищу они заглатывают целиком. Язык тюленей сравнительно короткий, расширен на заднем конце, сужен и раздвоен на переднем (у моржей закруглен). Некоторые ластоногие в неволе проявляют избирательность по отношению к разным видам пищи.

Сильнее всего из органов чувств у ластоногих развит слух, отлично функционирующий как в воде, так и на суше. Эскимосы, имитируя голос моржей, получают ответ от стада на расстоянии до 1 мили (1,6 км). Наружный ушной хрящ сильно редуцирован и лишь у ушатых тюленей представлен маленькой ушной раковиной. Слуховое отверстие очень маленькое, 1-2 мм в диаметре. Ушные мышцы способны плотно закрывать это отверстие. Барабанная кость и слуховой пузырь массивны. Ушные косточки тяжелее, чем у

наземных млекопитающих, но менее плотны и более подвижны, чем у китообразных.

Калифорнийские морские львы в опытах Ф. Вууда, С. Риджуэя и В. Эванса, обученные доставать со дна моря на поверхность объект с прикрепленным к нему излучателем (пинжером), выполняли эту задачу с глубины до 225 м, если излучение было 9 кГц, но снижали глубину до 9 м, если пинжер излучал 37 кГц. Причиной было снижение чувствительности к звукам, имеющим частоту выше 28 кГц.

Работы, проведенные в 1972 г. Р. Шустерманом, Р. Бейлитом и Дж. Никсоном по программе американского центра подводных исследований, показали, что максимальная чувствительность слуха калифорнийских морских львов лежит в пределах 1-28 кГц. На интенсивные же акустические сигналы эти животные могут отвечать даже при частоте до 192 кГц.

В соответствии с хорошо развитым слухом ластоногие обладают громким и довольно разнообразным голосом.

Жизнь тюленей с первых дней рождения связана с голосовыми сигналами. Человеку давно были известны оглушительный рев моржей, морских львов, сивучей, котиков-секачей; мелодичный, частотно-модулированный и продолжительный (до минуты) свист морских зайцев (частотой от 200 до 2000 Гц), который одни считают за брачный призыв самцов, а другие расценивают как сигнал для обозначения занятости территории; тихие высокочастотные призывы тюленя Росса, напоминающие голоса птиц; гулкий зов северного морского слона, который слышен с 2000 м.

Советский биолог Т. Ю. Лисицына изучала звуковую сигнализацию на котиковых лежбищах. Она установила, что с помощью рева и угрожающих громких звуков самцы-секачи котиков поддерживают границы своих гаремных участков и обеспечивают порядок в определенной структуре лежбища. Рев этих ластоногих можно рассматривать как территориальный сигнал.

Недавно охотовед А. А. Улитин записал звуковую активность гренландских тюленей на детных ледовых залежках в Белом море, используя портативный магнитофон в диапазоне частот от 30 до 10 000 Гц. На льдинах были записаны: угрожающее урчание самок, которым они предупреждали своих детенышей о приближающейся опасности; разнообразные тревожные и призывные крики, шипение, блеяние и хорканье тюленят. Во время поисков детенышей самки издавали продолжительные нежные звуки, напоминающие мурлыканье, а бельки призывали маток блеющими сигналами. Такие сигналы не слышали от детенышей более старшего возраста - хохлуш и серок, у которых связь с матерью уже сильно ослабевала. Когда на льдинах появлялись взрослые самцы-соперники, они оглашали воздух отрывистыми "рыками", которые обычно обрывались дракой.

Пока очень мало известно о подводных звуках ластоногих. В 1963 г. три американских исследователя - биолог Вильям Шевилл, инженер Вильям Уоткинс и акустик Карл-тон Рэй записали с помощью специальной аппаратуры подводные звуки трех видов ушатых тюленей (калифорнийского морского льва, котика и сивуча), моржа и пяти видов безухих тюленей (кольчатой нерпы, хохлача, серого, гренландского и обыкновенного тюленей).

Звуки регистрировались у животных в аквариуме Нью-Йоркского зоологического общества и в зоологическом парке. Подводные звуковые импульсы (щелканья) оказались такими слабыми, что обнаруживались только тогда, когда животное находилось от гидрофона не далее 3 м; их было трудно отличить от посторонних шумов, обычных в аквариумах. Звуки записывались в тот момент, когда животные активно разыскивали пищу, только что брошенную в воду.

Калифорнийские морские львы издавали короткие, резкие взрывы щелканий до 50 раз в секунду и частотой заполнения от 600 до 1000 Гц.

У одного из этих животных был записан хриплый лай, а у другого (в 2 м от гидрофона) лаяние и щелканье одновременно; в этот момент его рот был широко раскрыт. У морских львов обнаружены парные (двойные) щелканья (причем вторая часть импульса была вдвое короче первой). Щелканья производились как в воде,

так и на воздухе.

У кольчатой нерпы частота заполнения в серии шелканий была от 2 до 4 кГц/с, у взрослой самки гренландского тюленя около 2 кГц/с, а у обыкновенных и серых тюленей - от 6-8 до 12 кГц/с, причем интервалы между шелканьями варьировали от 0,01 до 0,02 с.

Хохляк издает два типа шелканий - один с частотой заполнения около 4 кГц/с, а другой - около 16 кГц/с; последний тип приближался к шелканьям зубатых китообразных с повторяемостью почти 20 раз в секунду. Звуки были слабыми, и это вызывало сомнение - могут ли шелканья использоваться для звуковой ориентации на расстоянии. Однако ослабленность сигналов могла быть следствием того, что животные находились в замкнутом пространстве (в бетонном бассейне), а не в природных условиях.

Существование эхолокации ушатых тюленей доказал американский ученый Т. Поултер в 1963 г. Вначале он вел наблюдение за слепыми морскими львами, поведение которых мало чем отличалось от нормальных зрячих особей того же вида. В дальнейшем он перешел к ночным опытам, чтобы животные не могли использовать зрение. Исследователь бросал рыбу и куски конины в 3 м от морских львов. Конское мясо звери не трогали и сворачивали в сторону от него с расстояния 0,5-1 м, тогда как рыбу брали безошибочно.

Гидрофоны, установленные вблизи места подачи пищи, показали, что морские львы, подходя к рыбе, излучают серию коротких звуковых импульсов, частота заполнения которых варьировала от 3 до 13 кГц. В серии частота импульсов постепенно увеличивалась вдвое, а затем понижалась до прежнего уровня. По мере приближения к рыбе деятельность излучаемых импульсов нарастала, а перед схватыванием резко сокращалась. При возникновении акустических помех работа эхолокатора, обладающего довольно высокой помехоустойчивостью, быстро перестраивалась на другой режим.

Недавно опыты в США с калифорнийским морским львом усачом снова подтвердили у ушатых тюленей активную звуковую локацию при обнаружении и схватывании пищи в экспериментальном бассейне.

О морфологии звукосигнального аппарата ластоногих известно очень мало, но еще меньше - об обстоятельствах и условиях, при которых издаются звуковые сигналы. В последнее время проведены наблюдения, которые позволяют думать, что тюлени используют звуки не только для эхолоцирования пищи, но и для ориентации среди льдов. Свидетельствуют об этом случаи далеких заплывов тюленей в трещины шельфовых (береговых) льдов в Антарктике.

В ноябре 1962 г. американские исследователи А. Дэврис и Д. Вольшлаг испытывали глубину погружения тюленя Уэдделла. Местом испытаний была южная часть пролива Мак-Мердо, изолированная от океана толстым барьером льда шириной почти 22 км. К спине животных прикрепляли особый манометр и выпускали в трещину. Отсюда тюлени никуда не уплывали, так как льды подобно стенкам колодца окружали животных. Через какое-то время тюлени выползали на лед и оказывались в руках наблюдателей.

Каким же образом тюлени попадают в такой изолированный льдами участок, как южная часть пролива Мак-Мердо? Могли ли они пробраться сюда по льдам?

Факты, когда кругополярно распространенных тюленей Уэдделла находили на ледяных полях на значительных расстояниях от открытых частей моря, объясняли способностью этих животных передвигаться по суше. Большинство тюленей движется по суше со средней скоростью пешехода (5-7 км/ч); морской леопард делает 13, а тюлень-крабоед - даже 25 км/ч. Однако такая скорость возможна лишь на коротком отрезке пути. Трудно допустить, чтобы тюлени могли преодолевать расстояние в десятки километров по суше, по неровному грунту, без пищи, да еще в условиях, при которых ориентация резко снижается по сравнению с водной средой.

Способность тюленей Уэдделла погружаться на глубину в сотни метров позволяет предполагать, что они могут плавать под толстым слоем шельфового льда и покрывать под ним расстояние в десятки километров, используя для дыхания промежуточные трещины во льдах. Летом 1961-1962 гг. группу тюленей Уэдделла наблюдали в трещине шельфового льда у подножья ледника Коэттлица в 58 км от свободного края ледяного

поля, а другую группу - в трещине размером 30X15 км близ острова Рузвельта в 32 км от края припая; толщина льда в этой трещине была около 200 м.

Итак, чтобы успешно преодолеть дистанцию в десятки километров, тюлени должны пользоваться промежуточными трещинами, а чтобы найти их под толстым льдом в условиях темноты, необходима развитая эхолокационная система.

Эхолокацию для пространственной ориентации, вероятно, используют и наши арктические тюлени (кольчатая нерпа, морской заяц и др.), которым приходится передвигаться под ледовым припаем в условиях продолжительной (до 4 месяцев) полярной ночи и находить продухи и лазы в ледяных полях во время кормежек. Для таких ластоногих, у которых зрение и обоняние сильно ограничены, эхолокация кажется весьма необходимой.

Акустические способности ластоногих, в том числе и механизм подачи звука, изучены в настоящее время гораздо хуже, чем у китообразных. Исследования в этой области сулят много интересного, особенно по проблеме ориентации арктических и антарктических тюленей при навигации в темноте.

Привлекают к себе внимание исследователей такие таинственные морфологические образования, как подкожный воздушный мешок живущей на льдах крылатки, расположенный на правом боку туловища и связанный с нижним отделом трахеи, или мешковидное выпячивание глоточной части пищевода у взрослых самцов моржей.

Сигналы моржей разнообразны. В голосе содержащейся в неволе самки моржа Вильям Шевилл с сотрудниками выделил три четких звука, которые издаются под водой с закрытыми ртом и ноздрями: "колокольный звон", короткий скрежет и щелканье, напоминающее глухой стук печатающей машинки. В генерации "колокольного звона" участвуют глоточные мешки, неразвитые у молодых животных и некоторых самок, но очень крупные у самцов: они доходят до заднего края горловой полости, имея емкость 25-50 л. Эти мешки (60 см длиной, 45 см шириной и 20 см высотой), видимо действуют как резонаторы при издавании звука колокола. Раньше им приписывали только функцию увеличения плавучести во время отдыха и сна моржей на поверхности воды. Биологическое значение указанных звуков еще не расшифровано.

Иначе выглядит звуковая сигнализация моржей, находящихся вне воды. Вот что мы наблюдали в районе острова Врангеля: "Крупный морж издал несколько повторяющихся криков "ох-ох-ох", а 15 пойманных и помещенных в вольеру моржат-сеголеток, отделенных расстоянием почти в километр, отозвались на этот сигнал дружным "ох-ох-ох-ох". Затем, вытянув шею, они ожидали отзыва и, услышав его, снова отвечали хором. Пойманные моржата охотно откликаются на голос человека, подражающего кригу моржа. Один из пойманных моржат был выпущен в 60 м от моря. Он тут же начал издавать громкие призывные крики. В ответ на это взрослые моржи, находившиеся на поверхности моря на расстоянии нескольких сотен метров, начали стекаться к источнику звука, а некоторые даже пытались выйти на берег. Моржонок же, как только начал откликаться моржи, направился к морю. В зоне прибой его встретил взрослый морж, которому детеныш взобрался на спину, и оба отплыли от берега в сопровождении сородичей".

При изучении звукового общения гренландских тюленей оказалось, что в воздухе эти животные могут воспринимать частоты в диапазоне от 1 до 32 кГц, а в воде, где они слышат гораздо лучше, до 100 кГц. Крик детеныша на льду имел интенсивность 70 дцБ на расстоянии 1 м от микрофона, основную частоту 1 кГц и частоту обертонов 12 кГц, в крике же самки интенсивность была 90 дцБ, основная частота 0,8 кГц и частота обертонов 6 кГц.

Как мы уже говорили, степень развития мозга ластоногих довольно высока. Это определяет легкость их обучения и возможность использования их человеком. Сейчас даже можно услышать мнение, будто они в этом плане не менее перспективны, чем китообразные.

Дрессированных морских львов издавна показывают в цирках многих государств. Были также попытки использовать их в военных целях. Так, в 1915 г. во время мировой войны, В. Л. Дуров выдрессировал целую

группу морских львов для подрыва минных полей и заграждений противника. Но животные за несколько дней до отправки на фронт были все отравлены. Другую попытку применить ластоногих - на этот раз для борьбы с германскими подводными лодками - предпринял Вууд: в 1917 г. в Англии на озере в Уэльсе он обучал тюленей гоняться за звуками работающего винта. Однако использовать их на практике опять не пришлось.

В те же годы были сделаны первые шаги в моделировании некоторых особенностей ластоногих. Тогда гидрофоны были еще довольно примитивны. Их устанавливали на судах для обнаружения смертоносных подводных лодок, но выполнять такую задачу гидрофоны могли только при условии, если судно останавливалось; в противном же случае завихрения, неизбежно возникающие возле погруженной трубки гидрофона, заглушали шум моторов двигающихся подводных лодок. И проблема заходила в тупик. Решение вопроса подсказали ушатые тюлени, которые даже при стремительном плавании чутко улавливают звуки под водой. Реконструкция гидрофона по образцу ушных раковин тюленей устранила помехи и позволила воспринимать шумы (в том числе и от подводных лодок) на полной скорости корабля.

В наши дни ластоногие снова привлекли внимание человека и как объекты гидробионики, и как возможные "помощники" в исследовании океанских глубин. Более того, как сообщает газета "Красная звезда" за 22 июня 1975 г., "Министерство обороны США продолжает научно-исследовательские работы в области использования морских животных в военных целях. По сведениям газеты "Крисчен сайенс монитор", на подводной базе ВМС США в Коронадо (штат Калифорния) в настоящее время проходят специальную дрессировку несколько морских львов, которых военные специалисты обучают обезвреживать торпеды и мины, находящиеся глубоко на морском дне. Специально обученным животным надевается особое снаряжение, предназначенное для оказания им помощи в поиске залегающих на дне торпед и мин и их захвату".

В океанариях была доказана быстрая обучаемость и высокие способности к тренировке ластоногих. Работа с калифорнийскими морскими львами в Пойнт-Магу (близ Сан-Диего, где располагается центр подводных исследований США) дала такие результаты, которые в известных случаях поставили этих животных в один ряд с дельфинами. Их обучали за пищевое вознаграждение (рыба или головоногие моллюски) находить на дне водоемов на разной глубине металлические кольца диаметром 25 см, надевать их на шею и возвращать тренерам. Чтобы облегчить поиск колец на илистом дне, к ним прикрепляли сигнализатор (пинжер).

Эти опыты подробно описал калифорнийский исследователь Форрест Вууд. Морской лев по кличке Рокси, обученный предварительно в океанариуме, был переведен для тренировок в мелководную лагуну, а потом и в открытое море. Он послушно возвращался по звуку медного гонга и постепенно увеличивал глубину. Вначале морской лев возвращал кольцо с пинжером с поверхности воды, потом с глубины в несколько метров и, наконец, достиг погружения на 72 м, укладываясь не более чем в 2 мин. Таким же методом удалось заставить другого калифорнийского морского льва опуститься на глубину до 225 м (!).

В процессе работы с 12 морскими львами, которых тренировали ученые из Пойнт-Магу в открытом море, нередко эти животные уходили в самовольную отлучку на срок от нескольких часов до недели. Однако все они, изрядно проголодавшись, покорно сами возвращались к месту экспериментов или их "доставляли приводом" катера, за которым беглые звери охотно шли, получая с борта кусочки рыб.

Ластоногие нередко пользуются "услугами" человека, посещают сети, из которых вылавливают рыбу, и ради любопытства подплывают к судам. Об интересных случаях у берегов Камчатки рассказал зоолог С. В. Мараков. Корабли-тральщики, поднимая на борт траловую сеть, не раз вытряхивали на палубу вместе с рыбой огромного, весом в тонну, сивуча. Зверь забирался в снасть полакомиться рыбой и забывал вовремя выскользнуть из сети. Нахлебники настолько освоили траловый лов, что уже стали забираться в снасти группами, по 5-6 голов. Побесчинствовав некоторое время на палубе, они затем прыгали через борт в море.

Большинство видов ластоногих хорошо переносит условия неволи, и их содержат во многих зоологических садах, дельфинариях и океанариях. Они выдерживают частую перевозку в клетках, неизбежную при цирковых гастролях. Известно, что в европейских зоопарках патагонский морской лев жил до 18 лет, обыкновенный тюлень - до 14, а самка серого тюленя в Стокгольмском зоопарке - 42 года (1898-1940).

Возраст ластоногих определяют по слоям дентина в зубах. Наибольшая продолжительность жизни отмечена: у гренландского тюленя - 27 лет, у каспийского тюленя - 31 год, у кольчатой нерпы - 43 года, у байкальской нерпы - 56 лет. Самка северного котика в 22 года еще родила детеныша.

В нашей стране ластоногих содержит Батумский аквариум. Партия котиков, доставленная сюда самолетом с Командорских островов, прожила здесь 3 года, а каспийские тюлени живут с 1966 г. В условиях субтропиков у них развилась преждевременная линька, которая на 15-30 дней протекает раньше, чем в естественной обстановке на Каспийском море, и в августе-декабре у них наступает облысение, чего не наблюдается в природе.

Распространены ластоногие главным образом в холодных и умеренных морях Северного и Южного полушарий. Два вида тюленей живут только во внутренних водоемах (в Каспийском море и Байкале), один вид обитает как в морях, так и в озерах (Ладоге, Сайме). Всего в отряде насчитывают 34 вида, 20 родов и три семейства: моржи, ушатые тюлени и настоящие тюлени.

Общая численность ластоногих около 20-30 млн. Половина их обитает в Северном полушарии, а половина - в Южном, в том числе антарктические тюлени - морской леопард, крабодед (ныне занявший по своей численности первое место в отряде), тюлень Уэдделла, тюлень Росса, южный морской слон. Местами в субтропических водах обитают белобрюхие тюлени.

Предками ластоногих были наземные хищники медвежье-куньей группы, перешедшей к жизни в воде в верхнем или среднем эоцене. Ископаемые остатки ушатых тюленей найдены главным образом у побережий северной части Тихого океана (США), а моржей и настоящих тюленей - у берегов Северной Атлантики (Европа и США). Предполагается, что ластоногие зародились в арктическом бассейне, откуда проникли в Северную Атлантику и северную часть Тихого океана, а затем - в Южное полушарие.

Количество хромосом (кариотип) в разных группах ластоногих сравнительно однообразно и варьирует между 32 и 36.

Как бы хорошо ластоногие ни осваивали водную среду, они не могли полностью оторваться от суши, как это сделали настоящие водные млекопитающие - сирены и китообразные. Однако среди настоящих водных зверей глубина освоения гидросферы неодинакова: у растительноядных, теплолюбивых, тихоходных и прибрежных сирен, которым не требуется быстрое передвижение для добывания корма, адаптации менее глубоки, чем у плотоядных и быстроходных китообразных, питающихся быстроплавающими рыбами, головоногими моллюсками или массовыми рачками.

## **Часть третья. Прощай, суша!**

### **Глава I. Неуклюжие вегетарианцы, или "морские девы", - пожиратели водорослей**



Илл. к третьей части

Сирены как обитатели теплого пояса (тропических и субтропических широт) не нуждаются в отличие от китообразных в высококалорийной пище. Они довольствуются главным образом водорослями и морской травой. По уровню освоения водной среды сирены заняли как бы промежуточное положение между полуводными (ластоногими) и самыми совершенными обитателями гидросферы - китообразными.

Тело сирен веретеновидное, заканчивается горизонтальным хвостовым плавником округлой или треугольной формы. Передние конечности превратились в плавники, а задние исчезли (остались лишь рудименты бедра и таза). Спинного плавника нет. Голова подвижная, спереди притупленная, без ушных раковин, с маленькими глазками, направленными чуть вверх. Парные ноздри на кончике морды плотно замыкаются клапанами и открываются только в момент выдоха-вдоха. Внешне сходные с китообразными, сирены резче сохраняют черты наземных предков: грудные плавники их хорошо подвижны в плечевом и локтевом суставах; подвижны даже сочленения кисти, такие плавники можно называть ластами. На теле растут одиночные щетинки, а на морде многочисленные вибриссы. Мясистыми подвижными губами сирены рвут водоросли и перетирают их уплощенными коренными зубами либо нёбной и нижнечелюстной пластинами. В связи с растительностью резцы рано исчезают (кроме дюгоней), развивается емкий двукамерный желудок с парой мешковидных придатков и длинный кишечник с крупной слепой кишкой. Для скелета характерны толстые тяжелые кости и толстостенный массивный череп.

Флегматичные, беззащитные и малочисленные, сирены живут скрытно, среди густых водорослей вблизи морских берегов и в устьях тропических рек. Ныне живущие сирены бесшумно погружаются в воду и тихо ведут себя на поверхности. Обладают чутким слухом, а также, судя по крупным обонятельным долям мозга, хорошим обонянием. Глаза их покрыты студенистой массой. Однако из-за среды, в которой живут сирены (среди водорослей или в сравнительно мутных реках), зрение не может быть хорошо развитым. Выпуклые млечные железы с одним соском расположены на груди между ластами или почти под ними и набухают в период выкорма детенышей. Это обстоятельство, дополненное воображением моряков средневековья, послужило основой для рассказов о морских девах - "сиренах" и русалках. Детеныши рождаются под водой, во время кормления мать прижимает их ластами к груди.

Сирены - вымирающая группа. Произошли они почти 50 млн. лет назад от наземных хоботных животных. О том свидетельствует их ископаемый предок эотерий. У них сохранились общие со слонами признаки: грудные млечные железы, растянутая на всю жизнь смена коренных зубов, бивнеподобные резцы (у дюгоней), плоские ногтевидные копытца на лапах (у ламантинов).

В наши дни в отряде сирен сохранились лишь два семейства - ламантины и дюгоны, а семейство морских коров, жившее в районе Командорских островов, истреблено два века назад.

Семейство ламантинов включает лишь один род и три вида, живущих у берегов Африки (от Сенегала до Анголы) и Америки (от Флориды и побережья Карибского моря, Венесуэлы, Гвианы до устья р. Амазонки и в самой реке с ее притоками). Размеры их тела не превышают 5 м. Окраска варьирует от серой до черно-серой. Кожа грубая и морщинистая. Хвост закругленный, похож на ракетку для настольного тенниса. На лапах три средних пальца вооружены ногтевидными копытцами. С помощью гибких лап ламантины могут ползать по дну водоемов, переворачиваться с боку на бок на суше, зажимать обеими кистями части водных растений и подносить их ко рту. Характерна относительно крупная голова. Мясистая верхняя губа раздвоена. Обе ее половинки, быстро и независимо двигаясь, перемещают пищу в рот и, действуя вместе с роговыми (верхней и нижней) пластинами, размельчают ее (рис. 14).

Эти пластины развиваются на месте рано утрачиваемых резцов. У взрослых функционирует по 5-7 коренных зубов в каждом ряду верхней и нижней челюсти. Когда передние из них снашиваются и выпадают, задние продвигаются вперед, а на месте самых задних вырастают новые, так что общее число зубов в одном ряду достигает 10. Зубы приспособлены для поедания пищи, часто смешанной с песком. В черепе, в отличие от дюгоней, хорошо развиты носовые кости. В шейном отделе шесть позвонков, а не семь, как у остальных зверей. Сердце по двум признакам уникально для класса млекопитающих: оно относительно самое маленькое (в тысячу раз легче веса тела), что отвечает их флегматичному характеру, и имеет внешне двураздельные желудочки. Электрокардиограммы ламантинов, слонов и китов оказались сходными.

На литорали, богатой водной растительностью, ламантины оседлы, но мигрируют, если растительность скудная. В водах Мексики размах миграций достигает 100 км. Иногда они заходят в реки, причем флоридские ламантины остаются там недолго. В противном случае на их теле не было бы раковин усоногих ракообразных, которых убивает пресная вода. Карибские ламантины охотнее задерживаются в реках, особенно в южноамериканских. Наиболее активны вечером и ранним утром, днем часто отдыхают на поверхности. Стадность лучше выражена у флоридского подвида (в холодную погоду молодые ламантины иногда собираются в группы до 15-20 штук, а наибольшее скопление - 140 голов было сфотографировано недавно в районе гидроэлектростанции в Ривьере-Бич).

Животные любят дружно выставлять нос к носу для дыхания. Дыхательный акт производится без шума, паузы между дыханиями чаще варьируют от 1 до 2,5 мин, но изредка, как максимум, достигают 10 и даже 16 мин. Ноздри открываются в момент выдоха-вдоха лишь на 2 с. Возможно, сирены оказывают помощь пострадавшим сородичам таким же способом, как китообразные: в неволе видели, как самка ламантина выталкивала малоподвижного детеныша на поверхность воды.

Ламантины отвечают на звуковые сигналы. Недавно у двух флоридских особей, живших в Майамском океанарии, и у пяти особей, посаженных в канал, чтобы очистить его от сорной растительности, удалось записать голос. Это была тихая скрипящая трель частотой от 2,5 до 16 кГц и продолжительностью 0,15- 0,5 с. Используются ли такие звуки для связи с сородичами или для ориентации с помощью эхолокации, еще не установлено. Не выяснен и механизм подачи звуков. Молодой самец в Стенхардском аквариуме (США) производил интенсивные звуки (15-22 дцБ в 2 м от гидрофона) частотой от 6 до 8 кГц, но анализ сонограмм и здесь не дал доказательств использования этих сигналов для эхолокации или навигации.

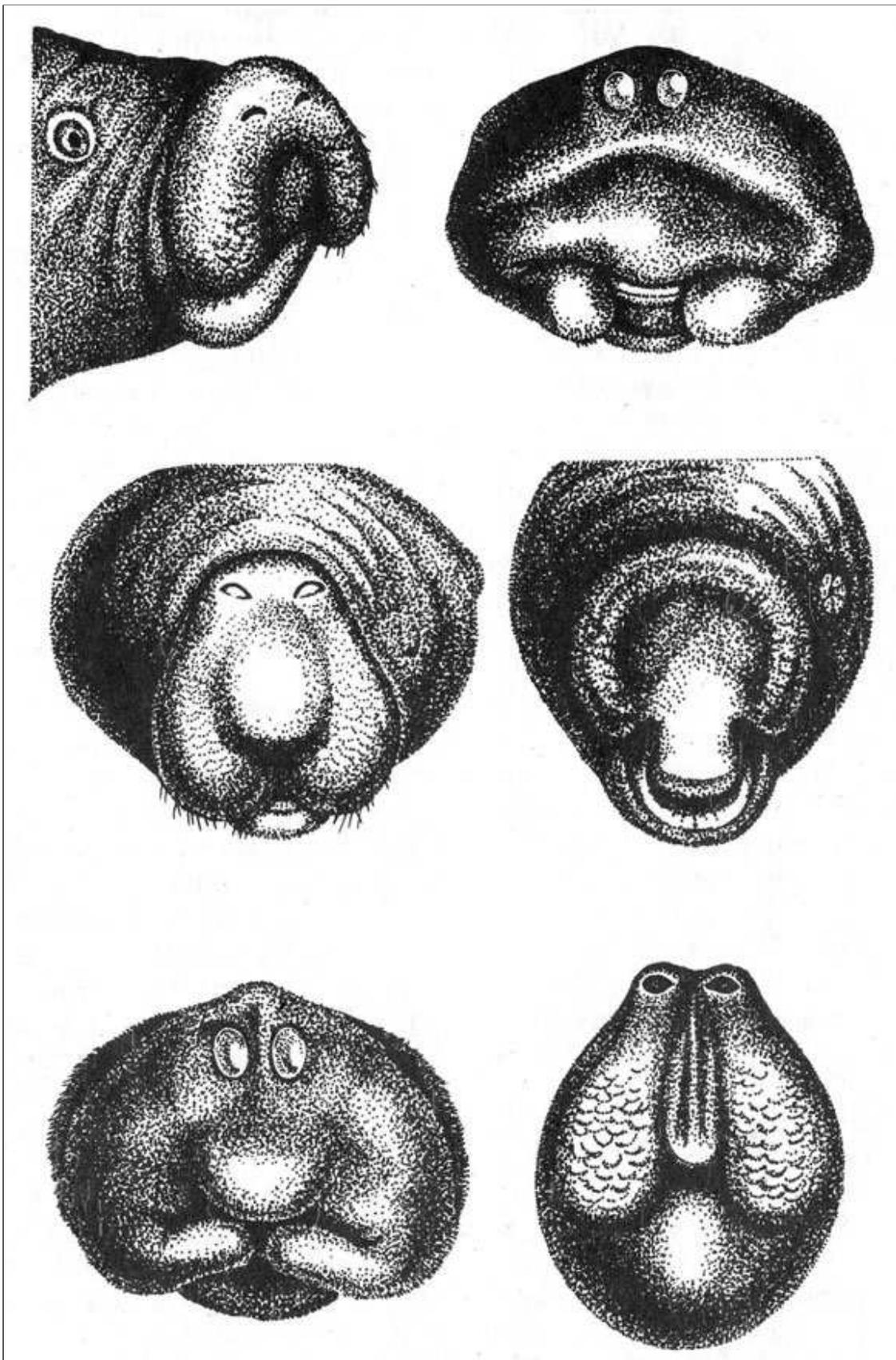


Рис. 14. Сирена-ламантин пожирает водоросли, перетирая их роговыми пластинами во рту (различные положения морды)

Неволю в зоопарках, океанариях и аквариумах ламантины переносят хорошо, проявляют способности к обучению, но плохо размножаются. Для размножения им необходим бассейн глубиной не менее 3 м. Когда уровень воды в бассейнах понижают, эти животные, имеющие нежесткую грудную клетку, поворачиваются

на спину: тем самым они избегают давления на грудь и облегчают дыхание.

Пищу берут с рук уже со второго дня жизни в бассейне и кормятся днем, а не ночью, как на свободе. Крупный зверь длиной 4,6 м за сутки съедает 30-50 кг овощей и фруктов. Лакомством для них служат помидоры, салат, капуста, дыни, яблоки, бананы, морковь. Охотно играют мячом; любят, когда почесывают их кожу щеткой. Без ущерба для себя они могут какое-то время (даже до нескольких дней, если их смачивать) оставаться вне воды, например когда чистят помещение.

В неволе они совершенно безобидны, без сопротивления уступают первенство дельфинам, которые их бодают, а одна молодая афалина во Флоридском океанарии даже вырвала изо рта молодого ламантина траву и ела ее.

Спариваются ламантины на поверхности воды близ берега, на мелководьях. "Половая игра" длится весь день, до 12 ч и больше. В брачные игры вовлекается целая группа до 5-6 самцов и одной самки, занимающей обычно центральное положение. В тесной группе животные принимают постоянно меняющиеся позы, самцы кладут свои ласты на спину самки, делают попытки обнимать ее, выталкивают ее тело снизу вверх, выставляют из воды голову, хвост, иногда производят всплески воды.

Беременность ламантинов в неволе продолжается 5-6 месяцев. Единственный детеныш рождается около метра длиной и около 16-24 кг весом. Самка сильно привязана к сосунку и не оставляет его, если даже ей самой угрожает гибель. Лактация длится около полутора лет. Детеныши растут медленнее, чем у китов: к концу первого года жизни в неволе они достигают 112-132 см и лишь к концу третьего года удваивают длину от рождения. После этого темп роста резко замедляется. Половая зрелость наступает в 3-4 года, длина тела в этот период достигает 2,5 м.

Семья состоит обычно из быка, коровы, одного-двух детенышей. В лагунах или реках эти группы днем сливаются в стада до 10-50 голов, а на ночь рассеиваются.

В четвертом путешествии Колумб, считавший ламантинов русалками, приказал поймать одного из них и посадить в озеро. Животное стало ручным, послушно подплывало на зов человека и прожило 26 лет.

Враги ламантинов в тропических реках - кайманы, а в море - тигровые акулы. Однако, защищаясь, флегматичные звери обретают такую подвижность и силу, что нередко справляются с врагами.

Ламантинов бьют с лодок ради очень вкусного мяса, а также нежного жира (идущего для изготовления мазей) и кожи. Недавно ламантинов, как прожорливых растительноядных животных, начали использовать для очистки быстрозрастающих водоемов и каналов. Валентри Дюэн (из США) подсчитал, что ламантины на каждые 10 кг своего тела поедают килограмм растительного корма. Один крупный зверь массой в 2250 кг или три зверя среднего размера за три недели могут очистить от водорослей и сорной травы канал в полкилометра длиной и 7,5 м шириной.

Практика такого рода была удачной, но широко использовать животных для подобной цели пока не удастся, так как они часто гибнут при отлове и перевозках.

Наблюдается общее сокращение численности ламантинов (в США осталось не более 600-1200 голов). Чтобы спасти этих зверей от истребления, их запретили бить в США с 1893 г. и в Британской Гвиане - с 1962 г. В 1974 г. представители восьми стран и 23 институтов предложили создать в Гвиане международный центр исследования ламантинов.

Другое семейство сирен - дюгоны состоит только из одного вида - обыкновенный дюгонь. Его обычная длина около 3, максимальная - 5 м. При длине 4 м он весит около 600 кг. Резко отличается от ламантинов формой хвоста: две его лопасти разделены широкой срединной выемкой и заострены на концах. Способ движения, видимо, тот же, что и у китообразных. Ласты короче, чем у ламантинов, и не имеют ногтевидных копытцев. Кожа толстая, до 2-2,5 см. Окраска спины варьирует от темно-синей до бледно-коричневой, брюхо светлое. Толстая щетинистая морда заканчивается мясистыми, подвижными и свисающими губами.

Верхняя губа очень раздутая, глубоко раздвоена, и на этом месте среднюю часть ее покрывают несколько сотен коротких жестких щетинок. Это приспособление помогает избирать растительную пищу и предварительно измельчать ее, до того как она перетирается зубами. Ноздри открываются на верхней поверхности массивной морды и, если посмотреть на животное спереди, не видны. Закрываются они неплотно, но тем не менее вода не проникает в дыхательные пути, так как их носовые проходы на 10 см ниже от ноздрей пережимаются мускульным клапаном.

Молодые дюгоны имеют всего 26 зубов без эмали - в верхних челюстях пару резцов и четыре пары коренных, а в нижних челюстях пару резцов и семь пар коренных. Взрослые же дюгоны сохраняют только 10 зубов - пару верхних резцов и по две пары верхних и нижних коренных зубов. Оба верхних резца у самцов превращаются в бивни длиной 20-25 см; они на 5-7 см выступают из десен и используются как орудие в борьбе за самку.

В прошлом дюгоны были многочисленнее и проникали на север до Западной Европы и Японии. Ныне же сохранились только в теплом поясе: в ряде заливов и бухт Красного моря, у восточных берегов тропической Африки, по обе стороны Индии, у Цейлона, близ островов Индо-Малайского и Филиппинского архипелагов, Тайваня, Новой Гвинеи, Северной Австралии, Соломоновых островов и Новой Каледонии. Дюгоны, обитающие в индо-пацифической области, к северу от Австралии редки, и основная масса их ныне сосредоточена у северного побережья этого материка.

Обычно дюгоны держатся близ берегов на глубинах не более 20 м. Предпочитают широкие заливы и банки, в реки обычно не заходят. Бывают случаи, когда они обсыхают на песчаных банках (у обсохших особей на брюхе обнаруживают усоногих ракообразных - платилепусов). Кормятся главным образом на мелководьях, ниже приливо-отливной зоны. Там, где много водорослей, дюгоны склонны жить оседло. Поедают они шесть видов водорослей и морских трав, в том числе диплатерию, цимодоцею, зостеру, галофилию и др. Держатся в одиночку и парами, редко собираются группами, а в прошлом отмечались стада до сотни голов. Пасущиеся животные двигаются медленно, делая 3-4 км/ч; скорость напуганных - около 9, а раненых - до 18 км/ч. Питаются обычно ночью. При кормежке 98% времени проводят под водой, выныривая для дыхания через каждые 1-4 мин, максимум - через четверть часа. Обычно молчаливы. Только возбужденные особи хрипло хрюкают и свистят.

В брачный период дюгоны активны, особенно самцы, дерущиеся из-за самок. Как предполагают, беременность длится почти год и столько же лактационный период. Новорожденный около 1-1,5 м довольно подвижен и дышит гораздо чаще взрослых. При опасности особи в брачных парах не оставляют друг друга, так же как родители - своих детенышей. Этим варварски пользовались во время охоты. Для молодых дюгоней, особенно в первые месяцы жизни, очень опасны тигровые акулы, но гораздо опаснее человек.

В прошлом лов сетями подорвал запасы дюгоней в водах Австралии. После запрета сетевого промысла запасы их несколько возросли, однако угроза их исчезновения не прошла, тем более что и теперь их добывают гарпунами с лодок. Неволю (в зоопарках) дюгоны переносят гораздо хуже ламантинов и труднее выдерживают кратковременное пребывание без воды.

Таким образом, сирены не смогли выйти на просторы Мирового океана и локализовались только в его прибрежной и тропической зоне, где без особых затруднений можно пастись на богатых зарослях водной растительности. Поэтому их организация в целом более примитивна, особенно по сравнению с китообразными, а в некоторых отношениях даже и по сравнению с ластоногими. Эволюция сирен протекала медленно, и ныне эта небольшая группа находится в стадии угасания. Поэтому, естественно, человек должен приложить все усилия, чтобы спасти еще оставшихся сирен от вымирания, как это уже произошло с морской коровой. Последний экземпляр морской коровы, имевшей все шансы стать первым океанским домашним животным, был добыт человеком в 1768 г., а вся ее популяция (около 2 тыс. животных, обитавших в районе Командорских островов) была выбита за 27 лет. Из млекопитающих Мировой океан в наиболее полном виде был освоен китообразными, которые по глубине и совершенству адаптации заняли среди всех гидробионтов самое "почетное место".

## Глава II. В океане, на гребне эволюции

Вряд ли в настоящее время кто-нибудь станет сомневаться в том, что потомки наземных млекопитающих - китообразные - наиболее высокоорганизованные обитатели гидросферы нашей планеты.

Согласно учению академика А. Н. Северцова, в эволюции существуют четыре направления биологического прогресса, приводящие к расцвету видов - к увеличению численности их популяций, расселению и распадению на подчиненные систематические группы. К этим направлениям относятся:

1. Ароморфоз - прогрессивные морфофизиологические изменения, которые поднимают общий уровень организации, энергию организма, жизнедеятельность активных органов животного.
2. Идиоадаптация - частные приспособления к разнообразным условиям жизни без повышения общего уровня организации.
3. Дегенерация - морфофизиологический регресс.
4. Ценогенез - эмбриональные приспособления, развивающиеся в течение онтогенеза. Обычно какая-либо крупная систематическая группа животных, развивающаяся по пути ароморфоза, затем частными приспособлениями адаптируется к условиям среды. Отряд китообразных - прекрасная иллюстрация и своеобразное наглядное пособие к учению А. Н. Северцова.

Что позволило китообразным в совершенстве освоить океан от его поверхности до глубин в несколько километров, от ледяных широт до жарких тропиков? Как они приспособились жить в наиболее трудных участках Мирового океана - в акваториях, покрытых льдами, и опускаться в зону вечного мрака?

Овладеть водной стихией воздуходышащим, живородящим и теплокровным наземным млекопитающим было очень сложно, так как необходимо было преодолеть ряд серьезных препятствий, возникших при переходе в новую, вначале чуждую и опасную среду: обеспечить быстрое и легкое передвижение, безопасное легочное дыхание, ориентацию, рождение в воде детенышей и многое другое.

У китообразных можно выделить следующие наиболее важные изменения - ароморфозы, которые подняли общий уровень организации этих животных, расширили возможности пространственной ориентации, повысили интенсивность их жизнедеятельности в условиях непрерывного движения и скоростного перемещения и в конечном итоге позволили распространиться по всему Мировому океану. К таким прогрессивным преобразованиям относятся:

1. Высокоразвитый головной мозг и мощная кора больших полушарий, ставшая тончайшим инструментом приспособительной деятельности и сложных поведенческих реакций в новой среде.
2. Совершенная эхолокация как главный способ пространственной ориентации в водной толще, проводящей звуки в 4,5 раза быстрее, чем воздух; развивающийся при этом сложный эхолокационный аппарат работает в расширенном диапазоне частот посылаемых и отраженных акустических сигналов, и все это сопровождается усложнением слухового анализатора и частей мозга, ответственных за эхолокацию.
3. Комплекс морфофизиологических адаптации, обеспечивший создание резервов кислорода, необходимых для продолжительного и глубинного погружения китообразных. Сюда относятся такие эволюционные приобретения, как повышение уровня дыхательного пигмента и сильное развитие миоглобина в мускулатуре, понижение чувствительности дыхательного центра к накоплению углекислоты в крови; перераспределение тока крови, в результате чего кислородом снабжаются в первую очередь наиболее чувствительные к асфиксии ткани - головной мозг и сердечная мышца.
4. Комплекс преобразований в органах дыхания (система защитных клапанов и сфинктеров в дыхательных путях и бронхиолах, исчезание рефлекса кашля, повышение эластичности структуры легких, появление рефлексов выныривания и т. д.).

5. Прогрессивное развитие органов лактации и повышение энергетической ценности молока, что важно для быстрого роста детенышей-сосунков.

6. Перестройка органов питания.

7. Преобразования в органах передвижения и прежде всего - саморегуляция упругости хвостовых плавников, обеспечивающая в комплексе с демпферными свойствами кожи оптимальные условия для передвижения в жидкой среде. В ходе эволюции китообразные приобрели отлично обтекаемую, без задних конечностей форму тела, демпфирующий кожный покров, задерживающий появление турбулентных пульсаций в пограничном слое воды, и своеобразный локомоторный орган - машущий хвостовой плавник, приводимый в движение сильной мускулатурой (двигательная мускулатура, ответственная за локомоцию, составляет 22% от веса тела дельфина).

Все перечисленные прогрессивные преобразования дали возможность китообразным завоевать Мировой океан, отлично приспособиться к жизни в водной среде и занять по уровню организации самое высокое место среди обитателей гидросферы. Заняв вершину систематической лестницы в живой природе океана, китообразные оказались как бы на гребне эволюционной волны.

Когда их прародители - хилые и мелкорослые зверьки переселились в воду в поисках пищи и убежищ, к тому времени могучие представители пресмыкающихся ихтиозавры и плезиозавры уже вымерли и не могли быть помехой для новых вселенцев. О том, что предки китообразных были наземными существами, ярко свидетельствуют костные остатки таза, сохранившиеся в толще мышц по бокам позвоночника в поясничной области, и одиночные волоски на морде у современных представителей отряда.

Кто же из млекопитающих был этим предком? Наука еще не сказала окончательного слова по этому вопросу: слишком мало собрано ископаемых остатков. Возможно, это были примитивные креодонтные хищники, может быть, копытные, но более вероятно - древние насекомоядные, от которых ответвились и китообразные, и хищные, и копытные. Каждая из этих концепций имеет свои аргументы. Одни ученые считают предками китообразных копытных, так как у тех и других многокамерный желудок, многодольчатые почки, двурогая матка, сходен химический состав крови и имеются общие черты в строении половой системы (плацента, устройство и положение пениса, а также кратковременность копуляции), в структуре молекулы инсулина и миоглобина и в показателях реакции осаждения белков крови.

Другие исследователи ищут предков китообразных среди креодонтных хищников, руководствуясь строением черепа и особенностями зубной системы. Примитивные китообразные имели гетеродонтные (различные по форме) зубы, сагиттальные и затылочные гребни и скуловые отростки черепа, в какой-то мере сходные с таковыми креодонтных хищников (гиенодонты).

На основании анализа ископаемых остатков современные палеонтологи больше склоняются к мнению, что древние китообразные были связаны с очень ранними плацентарными, т. е. древнейшими, насекомоядными и, вероятно, зародились в позднемиоценовое время еще до ответвления от них отрядов копытных и хищных.

Как бы то ни было, гипотетические наземные прародители китообразных жили почти 70 млн. лет назад. Кругом кипела ожесточенная борьба за существование. Многочисленные враги и конкуренты на суше вынуждали родоначальников китообразных вначале редко, затем все чаще и на больший срок заходить в воду, чтобы спастись от врагов и искать пищу близ берега, а потом и в богатейших океанских пастбищах.

Сложный биологический переход в новую среду жизни сопровождался в процессе естественного отбора глубоким преобразованием внешнего и внутреннего строения и поведения переселенцев.

От далеких предков зародились три подотряда китообразных, объединяющих 127 вымерших и 37 ныне живущих родов: древние киты (археоцеты), усатые киты (мистакоцеты) и зубатые киты (одонтоцеты). Первые вымерли еще в верхнем эоцене - олигоцене почти 30 млн. лет назад, вторые процветали в середине третичного времени (в миоцене) и до наших дней сохранилось лишь шесть родов, а третьи достигли

эволюционного расцвета в настоящее время (в особенности семейство дельфиновых, представленное почти 50 видами и 21 родом).

Находятся ли ныне живущие два подотряда - усатые и зубатые киты в родстве с древними китами-археоцетами, сохранившими большое количество признаков наземных животных? Есть три точки зрения на этот счет. Одни связывают археоцет лишь с усатыми китами (Слайпер, 1962; Мчедлидзе, 1974); другие распространяют эту связь и на зубатых китов (Винге, 1921; Абель, 1914), а третьи считают, что все три подотряда имеют общее происхождение от одного корня, но специализировались в трех разных направлениях в ранге подотрядов (Деборах Кулу, 1972 и др.). Если рассматривать вопрос о родственных связях только усатых и зубатых китов, то здесь выделяются две точки зрения: монофилетическая, сторонники которой считают, что оба подотряда произошли от одних и тех же предков, и дифилетическая - ее сторонники отрицают непосредственное родство между подотрядами и выводят их от разных прародителей. Кто же прав? Самый надежный способ доказательства родства подотрядов был бы палеонтологический - на основе сравнения остатков их предков. Однако такой материал крайне скуден. Поэтому приходится судить о родстве по степени сходства и различия этих животных или их зародышей. Было подсчитано (А. В. Яблоков), что между зубатыми и усатыми китами имеется 37 сходных и 50 отличительных признаков. Эти различия в каждой концепции толкуются по-своему.

Защитники дифилетической идеи утверждают, что у усатых и зубатых китов не может быть общего предка, так как между теми и другими существует сильное различие в анатомическом строении черепа, дыхательных путей, органов пищеварения и добывания пищи, в химическом составе жира, в характере кристаллизации гемоглобина и т. д. Черты же сходства они объясняют не родством подотрядов, а их конвергентным развитием - появлением сходных признаков вследствие существования в одинаковых условиях окружающей среды.

В противоположность этому взгляду сторонники монофилетической идеи те же самые черты сходства зубатых и усатых китов объясняют родственной связью, а черты различия - дивергенцией, т. е. разнонаправленным отбором вследствие существования в разных условиях.

Научный спор о том, образовалось ли сходство в строении обоих подотрядов вследствие родства или в результате конвергенции, - продолжается. Однако с появлением нового, кариологического метода (для суждения о генетической близости групп стали привлекать стойкий и надежный признак - сходство в хромосомном аппарате) чаша весов уже дрогнула в пользу монофилетического взгляда. Количество хромосом в клетках тела (кариотипы) у зубатых и усатых китов оказались одинаковыми.

Цитогенетики Деборах Кулу из Гавайского университета (США) и Ульфур Арнасон из Лундского института генетики (Швеция), изучив 17 видов китообразных, нашли, что четыре вида усатых китов (серый кит, малый полосатик, сейвал и финвал) и 11 видов зубатых китов (амазонская иния, малайский продельфин, атлантическая афалина, тихоокеанская афалина, обыкновенный дельфин, короткоголовый тихоокеанский дельфин, гринда, косатка, морская свинья, белокрылая морская свинья и нарвал) имеют по 22 пары хромосом и только семейство кашалотовых (кашалот и карликовый кашалот) - на одну пару меньше. Одинаковые кариотипы двух семейств усатых китов (полосатиков и серых китов) и двух семейств зубатых (дельфинов и речных дельфинов) свидетельствуют о едином монофилетическом происхождении отряда.

Цитогенетически, по хромосомному составу, включающему 42-44 хромосомы, китообразные более однородны, чем другие отряды млекопитающих, связанных с водной средой. Например, у ластоногих число хромосом варьирует от 32 до 36. Это дает основание считать (по крайней мере до появления полного палеонтологического материала), что ныне живущие подотряды китообразных генетически близки между собой и произошли от одного и того же корня.

Если это так, то возникает вопрос - что вызвало резкую дивергенцию между усатыми и зубатыми китами, каковы причины столь крутого расхождения двух родственных подотрядов?

В этом, вероятно, сказался в первую очередь неодинаковый способ питания, различные методы лова добычи, повлиявшие на развитие целой цепи отличительных признаков. Одни приспособились ловить

зубами одиночную и быстроходную добычу, главным образом рыб, и из них сложилась экологическая группа хватальщиков (зубатые киты), а другие - вылавливать в массовом количестве мелких китообразных цедильным аппаратом; они дали начало экологической группе фильтровальщиков (усатые киты).

В первом случае развились большая скорость передвижения и особые приемы нахождения добычи с помощью посылаемых и отраженных звуков. Эхолокация для этих целей оказалась наилучшим приспособлением. В связи с ней появились совершенный эхолокационный аппарат, великолепная звуковая ориентация в водной среде, крайне чувствительный орган слуха и исключительно высокоразвитый головной мозг, необходимый для обработки поступающей информации, которую в изобилии приносило возвращающееся эхо. Сформировались лобно-носовая жировая подушка - своеобразная акустическая линза, специфический носовой канал с воздушными мешками и единственной наружной ноздрей. В связи со звукоцигальным аппаратом стали неравномерно развиваться правая и левая половины черепа (асимметрия).

Чтобы схватывать и удерживать скользкую и весьма подвижную добычу, понадобились острые, одноворшинные (гомодонтные) и, как правило, многочисленные зубы. Число зубов у хватальщиков варьирует от единственной пары (ремнезубы и нарвалы) до 240 штук (амазонская иния). Самые мелкие зубы (0,5 мм в диаметре и высотой около 2,6 мм) имеют белокрылые морские свиньи, а самые крупные - кашалоты (до 20 см высотой, до 9 см в диаметре и весом до 1,6 кг) и нарвалы (бивень до 3 м в длину и весом до пуда). Зубы постоянные, не имеют молочных предшественников, лишь в исключительно редких случаях подвергаются полной смене. О таком случае у черноморской афалины рассказали советские исследователи В. Н. Якубанис, В. И. Королев и С. И. Маторин в 1975 г. Связь верхнечелюстных костей с черепом укрепляется путем надвигания их заднего расширенного конца на лобные кости.

Большая поворотливость и гибкость тела, необходимые при ловле рыб, ограничили размер хватальщиков.

Во втором случае, при ловле мелких беспозвоночных, образующих массовые скопления, у фильтровальщиков развился мощный цедильный аппарат на верхних челюстях с расширенными небными отростками. Для связи с черепом мощных челюстей, испытывающих высокую нагрузку, потребовалось укрепление самого черепа, и затылочная кость надвинулась на лобные (явление телескопирования), а задние отростки верхнечелюстных костей как бы обхватили череп.

Цедильный аппарат составлен несколькими сотнями роговых треугольных пластин китового уса. Каждая пластина, свешиваясь вниз, поперечно укреплена в десне верхней челюсти, другим краем обращена наружу и третьим - в ротовую полость. Здесь внутренний край каждой пластины размочален в волосовидные щетинки (бахрому) так, что из всех пластин во рту образуется сито. Кормящийся кит пропускает через это сито воду, которая выходит между пластинами наружу, а бахрома задерживает мелкие организмы. Когда их осядет много, кит закрывает пасть и массивным языком проталкивает отцеженную пищу с бахромы в глотку. Характер и размер процеживаемой добычи отразился на толщине бахромы китового уса.

Таким образом, естественный отбор у зубатых и усатых китов проходил в разных направлениях. Столь резкие различия между хватальщиками и фильтровальщиками могли отработаться лишь за длительный период, и поэтому можно предполагать, что расхождение между зубатыми и усатыми китами произошло очень рано, возможно в олигоцене. В ходе отбора было достигнуто наиболее полное гармоничное использование кормовых ресурсов океана путем дивергирующего формирования разных адаптивных типов, приспособленных к питанию неодинаковыми кормами и в разных экологических зонах океана.

Зубатые киты - хватальщики. Они приспособились хватать добычу поодиночке, хотя иногда могут схватывать по нескольку рыб в густых косяках. В связи с характером пищи и местом ее добывания у хватальщиков выделилось несколько жизненных форм.

Вот небольшие и очень резвые потребители стайных рыб - приповерхностные ихтиофаги. К ним относятся некоторые виды дельфинов. Они живут в открытом море, ныряют обычно неглубоко, но способны стремительно двигаться, проходя в такое время часть пути... по воздуху. Их дыхательные паузы непродолжительны, а у обыкновенных дельфинов даже короче, чем у околводных животных. Их острые

как иглы многочисленные (до 200-240 штук) зубы и подвижные вытянутые челюсти приспособлены к молниеносному схватыванию быстро мелькающих перед ними рыб.

Длительное глубокое погружение - главная черта другой жизненно важной формы - теутофагов (потребителей головоногих моллюсков). У них обычно отсутствуют верхние зубы, нижние же у одних сокращаются до 1-2 пар (клюворылые киты), а у других сохраняются до 20-25 пар (кашалоты). Воздух, заключенный в резервном головном мешке, нужен им для длительной сигнализации и как дополнительный запас кислорода. У кашалотов, добывающих пищу в зоне вечной темноты, развивается особый способ ориентации - звуковидение: в глубинах моря этим китам часто приходится питаться гигантскими (до 12 м длиной) кальмарами-архитеутисами, которые оставляют на теле могучих зверей следы присосок и крючьев. Но прав старший научный сотрудник Института океанологии К. Н. Несис, считающий описания нападений кальмаров на кашалотов столь же абсурдными, как нападение кролика на льва. Пассивные и медлительные гигантские головоногие без труда становятся добычей кашалота, а "борьбу", которую наблюдали китобои, видимо, следует приписать попыткам кашалота сбросить с морды цепляющегося присосками кальмара, чтобы затем проглотить его.

Могучие хищники - косатки - составляют жизненную форму саркофагов, или мясоедов. Они стадами нападают на китов и тюленей как вблизи берегов, так и в открытом море и расправляются со своими жертвами при помощи уплощенных крепких зубов и мощных челюстных мускулов. Работая огромными грудными плавниками с чуть загнутыми наружу концами и совершая рывки назад, они рвут добычу на части или заглатывают ее целиком.

Часть дельфинов питается как в толще моря, так и в его придонной области. Это - бентоихтиофаги: афалины, короткоголовые дельфины и др. Они обладают превосходными локаторами, помогающими им избегать препятствия при стремительном ходе. Дыхательные паузы у них длиннее, а ныряние глубже, чем у пелагических ихтиофагов. Живут они преимущественно близ берегов, но бывают и в открытом море. Для охоты на стайную рыбу собираются в крупные стада. Иногда охотятся в предустьевых пространствах и даже посещают реки.

Некоторые дельфины полностью переселились в теплые незамерзающие пресные воды. Они составляют жизненную форму пресноводных хватальщиков. К ним относятся представители семейства речных дельфинов. Они перешли в реки очень давно и сохранили примитивные черты в строении черепа и зубов, во внешней и внутренней структуре. Их органы зрения развиты слабо, а те из животных, что живут в мутных реках (гангский и индский дельфины), вообще слепые (утратили хрусталик): при ловле рыб им часто приходится взмучивать воду, касаться илистого грунта или даже рыться в нем. В связи с необходимостью постоянно определять близость дна у этих дельфинов сохранились на клюве своеобразные вибриссы - одиночно разбросанные осязательные волоски. Но эхолокация и здесь остается главным способом ориентации. Клюв их удлиннен, у некоторых передние зубы увеличены (возможно, для рытья в грунте). Очень широкие веерообразные грудные плавники могут использоваться как эффективные регуляторы высоты при плавании у самого дна.

Некоторые хватальщики проникли в суровые, казалось бы, мало пригодные для жизни студеные воды высоких широт. Таковы живущие в Арктике среди дрейфующих льдов нарвалы - обитатели полярной полыни. Их, видимо, меньше, чем других китообразных, страшит опасность задохнуться, когда замерзают полыньи: лед они разламывают особым костным бивнем - единственным (поскольку другой не прорезается) зубом до 3 м длиной, направленным прямо вперед и приспособленным наносить фронтальные удары. Через пробитое отверстие дышат все члены стада, хотя бивнем обладают только самцы. У самок очень небольшие стержни - около 20 см - всю жизнь остаются скрытыми в челюстных костях. Спиральный орнамент на поверхности бивня придает ему исключительную прочность. Остальные зубы исчезли, может быть, в связи с питанием головоногими моллюсками.

В зависимости от характера приспособлений в цедильном аппарате среди усатых китов-фильтровальщиков выделяют три жизненные формы: макропланктофаги, микропланктофаги и бентофаги. У китов, питающихся более крупными планктонными животными и стайной рыбой, усовые пластины ниже, грубее и бахрома потолще. Это макропланктофаги, к которым относятся полосатики. Они быстроходны, хорошо

ныряют, их голова умеренной величины, на брюхе многочисленные складчатые полосы (отсюда и называют семейство полосатиками). Напротив, киты, потребляющие очень мелких рачков типа каланус, снабжены эластичными длинными усовыми пластинами. Это микронланктофаги - гладкие киты, крупноголовые с гладким брюхом, более медлительные и мелконыряющие.

Наконец, есть киты, которые кормятся донными и придонными рачками (бентосом), зачерпывают их со дна вместе с илом и процеживают через очень грубый цедильный аппарат с толстой неэластичной бахромой. Таковы бентофаги - серые киты. Они могут своими крепкими нижними челюстями, как лемехом, вспахивать мягкое и богатое пищей дно. Могут также и всасывать пищу со дна водоемов при закрытом рте: для этого они раздвигают небольшой участок плотно сомкнутых верхних и нижних губ и, отодвигая язык, втягивают сильную струю воды в рот. Вместе со струей всасываются и беспозвоночные. В природе они кормятся обычно на мелких местах, а также среди густых "лугов" из водорослей, нередко попадающих в их желудки. Рассмотрим подробнее, какими "находками" эволюции удалось преодолеть сложности в освоении океана китообразными и как были решены проблемы скоростного передвижения, терморегуляции, дыхания, ориентации, питания и размножения этих животных в водной среде.

### Глава III. Чтобы плавать быстрее рыб...

Китообразные относятся к наиболее быстроходным обитателям гидросферы и превосходят в скорости рыб, которыми они питаются. Рекордсменом-скоростником в подотряде усатых китов считался полосатик сейвал, который в рывках при легком ранении будто бы мог достигать скорости 65 км/ч. Но это основывалось лишь на приблизительной оценке подвижности животных во время китобойного промысла, где точных замеров никто не проводил. Известно, что турбулентность, или завихрения, в пограничном слое жидкости, задерживающая движение, увеличивается не только со скоростью, но и с размером движущегося тела. Поэтому мелкие китообразные в особых случаях могут показывать резко преувеличенную (ложную) скорость хода. Например, дельфины, оседлавая корабельные волны и используя толкающую гидродинамическую силу, пристраивались к носу быстроходных эсминцев, двигавшихся со скоростью 65 км/ч. Но это неестественная скорость дельфинов.

Гораздо более надежные данные получены опытным путем. В 1966 г. гидродинамики США Томас Ланг и Карин Прайор провели эксперименты в лагуне на Гавайских островах над малайскими прodelьфинами, обученными гоняться за плавучей приманкой, которую быстро перемещали по поверхности воды с помощью электрической лебедки. Так установили максимальную скорость для этих дельфинов - 40,6 км/ч\*. С такой стремительностью дельфины могут двигаться лишь очень недолго (максимум несколько минут). Возможно, еще быстрее двигаются косатки, нападающие даже на быстроходных дельфинов. Японские ученые М. Нисиваки и Ч. Ханда в желудках этих хищников часто находили белокрылых морских свинок, высокие скоростные качества которых были установлены в опытных бассейнах Пойнт-Магу в Калифорнии и подтверждены данными физиологии: содержание кислорода в крови белокрылых морских свинок оказалось в 3 раза выше, а относительная масса сердца - в 2,4 раза больше, чем у афалины. По наблюдениям с судна "Монтерей", замерявшего быстроту хода некоторых видов китообразных, максимальная скорость плавания косаток в течение 20 мин варьировала от 38 до 55 км/ч. Последняя цифра, видимо, и лежит на грани гидродинамических возможностей отряда.

*\* (В 1966 г. Томас Ланг, оценивая гидродинамические свойства разных видов дельфинов, путем расчетов нашел ту скорость, при которой развивалась бы крайняя степень турбулентности - кавитация, совершенно исключающая дальнейшее повышение скорости при данной форме плавников. У обыкновенного дельфина это случилось бы при скорости 62, а у белокрылой морской свиньи - 74 км/ч)*

Конечно, не у всех китообразных в одинаковой мере выражены скоростные качества. Наибольшая быстроходность свойственна рыбающим формам, преследующим очень верткую и подвижную добычу (обыкновенные дельфины, прodelьфины, косатки, белокрылые морские свиньи, полосатики). Вместе с тем в отряде есть и настоящие тихоходы, питающиеся относительно малоподвижной пищей. Таковы бентосоядные серые киты, делающие лишь около 12 км/ч. А ловко прыгающие горбатые киты, планктоноядные гладкие киты и роющиеся на дне речные дельфины даже в рывках не превышают 18,5

км/ч. Но не они, а именно первая группа стоит в центре проблемы: какие приспособления обеспечивают ей высокую быстротходность в очень плотной среде.

Водная среда в 800 раз плотнее воздушной. Поэтому даже медленное передвижение в ней требует от водных обитателей обтекаемой формы тела. Вопрос о гидродинамической эффективности китообразных возник еще в 1936 г. в виде так называемого "парадокса Грэя". Английский ученый Джон Грэй, наблюдая за стремительным движением мелких китообразных в океане, высчитал, что из-за турбулентного потока мышцы дельфинов должны обладать мощностью, в семь раз большей, чем у всяких других млекопитающих. Поскольку это невозможно, то было высказано предположение, что дельфины имеют какие-то средства, помогающие им бороться с турбулентностью и преодолевать сопротивление воды. Особенно интенсивно этот вопрос изучался в последние годы.

Что помогло китообразным стать скороходами морей?

Конечно, это и обтекаемая форма тела с гладкой поверхностью, и совершенный локомоторный орган - сильный движитель, снабженный мощной мускулатурой с отличной энерговооруженностью и очень гибким хвостовым отделом позвоночника, и особая кожа, способная задерживать возникновение турбулентных пульсаций в пограничном слое воды, и, наконец, регулируемый гидроупругий эффект в плавниках. Познакомимся с этими адаптациями.

Форма тела китообразных торпедообразная, отлично обтекаемая, постепенно увеличивающаяся в толщине от кончика головы к грудному отделу и суживающаяся к хвосту. Тело заканчивается горизонтально расположенным хвостовым плавником в виде широкого равнобедренного треугольника, разделенного на заднем крае выемкой на две лопасти. Задние конечности исчезли, а передние превратились в жесткие весловидные грудные плавники, которые направляют животное вверх или вниз, а также помогают при поворотах и торможении. Имеющийся у многих видов спинной плавник, как стабилизатор, придает большую устойчивость телу в воде. Все плавники хорошо обтекаемы и в поперечном сечении имеют форму вытянутой падающей капли. Снаружи исчезло все, что мешает быстрому плаванию, в том числе волосяной покров (за исключением одиночных чувствующих волосков на голове), ушные раковины и мошонка. Под кожей образовался мощный теплозащитный слой жира. Исчезли сальные и потовые железы, а внешне незаметная пара млечных желез разместилась под кожей почти в задней трети тела, по бокам (мочеполювого отверстия. Сосок (у самцов отсутствует) скрыт в кожном кармане, откуда выступает лишь в лактационный период.

Голова, сидящая на короткой и жесткой шее, может наклоняться по отношению к туловищу до 45°, например у речных дельфинов, у которых все семь шейных позвонков свободные. У некоторых китообразных эти позвонки сливаются в единый шейный блок, и тогда голова становится неподвижной, как у гренландских китов. Тело всех представителей отряда исключительно гибкое в хвостовой части, где число позвонков увеличивается. Удлиненный хвостовой отдел позвоночника, в связи с редукцией крестцового отдела и таза, нечетко отграничен от поясничного отдела, и границы его на скелете могут быть установлены по углевидным (шеvronным) косточкам, причлняющимся к хвостовым позвонкам снизу. Китообразные превосходно управляют своим главным локомоторным органом - хвостом. Хвостовой стебель совершает удары вверх-вниз, а лопасти работающего хвоста принимают разные углы наклона к продольной оси стебля: когда стебель идет вниз, лопасти поворачиваются вверх и наоборот. Поэтому хвостовой стебель сжат с боков. Вращательных движений при плавании хвост не производит. Частота и размах ударов хвоста и степень наклона лопастей влияют на скорость плавания. Во время плавания лопасти обычно не показываются, но их можно [видеть, когда животные целиком выпрыгивают из воды (все дельфины, полосатики). Некоторые же киты (гладкие, серые, кашалоты) специально выставляют из воды хвост, а гренландские им даже помахивают в воздухе. Горбачи во время акробатических, иногда 2-, 6-кратных прыжков размахивают своими очень длинными (до трети длины тела) грудными плавниками, а в воде способны сгибать конечность. В экспедиции Жака Кусто на судне "Калипсо" его сын Филипп снимал китов под водой и однажды проплыл с фотокамерой очень близко между самкой горбача и ее детенышем: тогда самка, чтобы не задеть аквалангиста, оттянула конец своего плавника.

Главный движитель китообразных - могучий хвост - приобрел необычайную силу в связи с коренным

преобразованием их мускулатуры. Эти изменения подробно изучил В. А. Родионов. Он заметил отчетливое упрощение мышечной системы китообразных, насчитав у дельфинов лишь 112 мышц вместо 170 у наземных млекопитающих. Причины этого заключаются в глубоком адаптивном переустройстве отряда: в перемещении локомоторной функции на хвостовую часть тела, в редукции задних конечностей и в специализации передних (грудных) плавников, в слиянии одних мышц и исчезновении других, в изменении функций комплексов мышц соответственно требованиям водной среды.

В мышечной системе позвоночника особенно выделяется роль мощной двигательной мускулатуры, направленной на обеспечение быстрого передвижения китообразных в воде и достижение высокой маневренности. Упрощение мускулатуры позвоночника сопровождается гипертрофическим развитием двух пар мускульных комплексов (длиннейшей и гипаксимальной мышц), лежащих над и под позвоночным столбом и выполняющих основную нагрузку при работе хвостового движителя. Обе мышцы составляют почти 1/6 часть веса всех мышц тела. При этих условиях огромная масса мускулатуры позвоночного столба концентрирует свои усилия лишь на работе хвоста, на его ударах вверх-вниз (поэтому вес мышц, осуществляющих боковые изгибы хвоста, в 15 раз меньше веса мышц, двигающих хвостом в вертикальной плоскости). Эффективность работы мышц возрастает за счет очень высоких остистых отростков позвонков, к которым прикладывается усилие мышц при увеличенном плече рычага. Наконец, очень важно и то обстоятельство, что китообразные в воде находятся в состоянии, близком к невесомости; поэтому в отличие от наземных обитателей им не приходится тратить мускульную силу на преодоление собственного веса, и они расходуют ее целиком на движение как дополнительный источник энергии.

При макро- и микроскопическом изучении мускулатуры В. А. Родионов обратил внимание на соотношение красных и белых мышечных волокон и на распределение в них жира и гликогена. Красных волокон оказалось больше всего в самых активных мышцах, таких, как длиннейшая. Гликогена содержалось больше в красных, а жира в белых волокнах. Богатые миоглобином красные волокна действуют как своеобразный насос, который высасывает кислород из крови. При выключенном внешнем дыхании он экономно расходуется во время плавания. При исследовании иннервации мышц было обнаружено множество нервных окончаний и проприорецепторов в виде нервно-мышечных и нервно-сухожильных веретен. Столь богатая нервная аппаратура требуется для тонкой регуляции обменных процессов в мышце и для улучшенного восприятия положения тела в условиях ослабленной гравитации (сил тяготения) в воде.

Таким образом, В. А. Родионов, рассматривая секрет мощности хвостового движителя дельфинов, объяснил "парадокс Грэя" особенностями мускулатуры. Однако для этого одной идеальной формы тела и специфики мускулатуры оказалось явно недостаточно. Проблема превращения китообразных в лучших маневренных и скоростных пловцов была решена в ходе эволюции только тогда, когда у них появились еще два важнейших приспособления к быстрому плаванию: а) активная самонастройка демпфирования кожи и б) саморегуляция гидроупругости плавников.

Первая важнейшая адаптация китообразных заключается в рефлекторно регулируемом свойстве их кожи самонастраиваться - гасить турбулентные пульсации, возникающие в пограничном слое, и тем самым снижать гидродинамическое сопротивление. Это свойство демпфирования кожи и связанные с ним анатомические ее особенности были описаны советскими исследователями С. В. Першиным, В. Е. Соколовым, В. В. Бабенко, Л. Ф. Козловым и другими. Демпфирование кожи в основном осуществляется сосочковым слоем, обильно снабженным кровеносными сосудами и нервами. Каждый сосочек кожи благодаря увеличению или сужению просвета кровеносных сосудов на различных скоростях плавания обладает переменной упругостью. Выполнению указанной функции соответствуют и направленные вдоль струй потока дермальные валики, которые служат основанием мельчайших сосочков кожи.

О ламинаризации потока кожей китообразных свидетельствуют и некоторые прямые наблюдения над дельфинами, плавающими в условиях биолюминесценции (свечения) моря. Еще в годы второй мировой войны английский биолог Г. А. Стефен, служивший на флоте, наблюдал замечательный факт: ночью при тихой погоде в светящемся море за стремительно плывущим дельфином остаются лишь два огненных шнура, за плывущим тюленем - широкое полыхающее поле. Аналогичные наблюдения были проведены в 1967 г. в водах Калифорнии с исследовательского судна-катамарана "Си-си" ("Смотри море"),

принадлежащего американскому центру подводных исследований: из прозрачного трехметрового шара, опускающегося под днище катамарана, Вильям Эванс и Лари Мак-Кинли ночью отлично видели, как у быстро плывущих короткоголовых дельфинов от кончиков спинного и обоих грудных плавников протягивалась назад светящаяся узкая полоска и три такие же узкие полоски тянулись от двух уголков и серединной выемки хвостового плавника. Следовательно, дельфин плывет, почти не нарушая спокойного состояния воды.

Высокие гидродинамические свойства кожи дельфинов ученые пытаются использовать в технике для моделирования и создания обшивок скоростных кораблей. К таким попыткам следует отнести, например, создание немецким гидродинамиком Максом Крамером обшивки "ламинфло". Другие ищут средства повышения скорости кораблей, повторяя форму китообразных в контурах, например, подводных лодок. Третьи пытаются снизить гидродинамическое сопротивление, оказывая влияние на плывущее тело различными растворителями, полимерными реологическими жидкостями, подражая в какой-то мере слизи рыб. Над проблемой применения полимеров в гидродинамических целях в настоящее время работают исследователи ряда стран (США, Англии, ФРГ).

Вторая важнейшая адаптация к быстрому плаванию китообразных - переменная гидроупругость плавников, регулируемая в зависимости от режима плавания. Она была установлена советскими учеными С. В. Першиным, А. С. Соколовым и А. Г. Томилиным в 1968 г. на основе разносторонних (морфофункциональных, гидродинамических, гемодинамических и экологических) исследований пяти видов дельфинов (афалины, белобочки, азовки, белухи, белокрылой морской свиньи) и трех видов китов (кашалота, финвала и сейвала). Ученые выполнили гидродинамический анализ подводных киносъепок плавания дельфинов в естественных условиях и в разных ситуациях, проанализировали рентгенограммы сосудистой сети и гистологических препаратов тканей плавников дельфинов и китов, провели натурные эксперименты и техническое моделирование явления. Регуляция упругости плавников у китообразных осуществляется автоматически при помощи специфических комплексных артериовенозных сосудов, распределительных узлов на их системе и особой структуры покровных тканей плавников, включающей покрытие из сухожильных тяжей. Чем быстрее дельфины плывут, тем выше упругость их плавников. Прямое доказательство этого явления можно видеть на касатках в океанариях: когда касатки малоподвижны, их весьма высокий спинной плавник сгибается на 180°, свисая вершиной прямо вниз; но стоит им быстро поплыть или совершить энергичные прыжки, как спинной плавник обретает упругость и выпрямляется.

Хвостовой плавник - широкий, сильно развитый вырост кожи - сохраняет ее типичную трехслойную структуру: эпидермиса, дермы и гиподермы. Но есть в этом выросте различия по сравнению с кожей туловища:

а) между сосочковым слоем дермы и сетчатым слоем гиподермы залегает сплошное и очень малорастяжимое покрытие. Оно состоит из многочисленных сухожильных тяжей (в диаметре 1-1,5 мм), которые тянутся от туловищных мышц и хвостовых позвонков;

б) сетчатая гиподерма с коллагеновыми волокнами, заполняющая всю внутреннюю область плавника, весьма бедна жировыми клетками, но очень насыщена кровеносными сосудами.

Хвостовой плавник (рис. 15, А) не имеет собственной мускулатуры, но его кровоснабжение очень обильно: мощная сеть артерий и вен всех рангов, от крупных распределителей и собирателей (в диаметре 1-2 мм) до капилляров (0,02-0,04 мм). При работе сердца артериальные сосуды могут сильно изменять объем сосудистого русла, свою емкость и пропускную способность. При большой физической нагрузке минутный расход крови может повышаться десятикратно за счет кровяных депо и увеличения калибра сосудов. В сети капилляров с изменением кровесодержания развивается осмотическое давление до нескольких атмосфер.

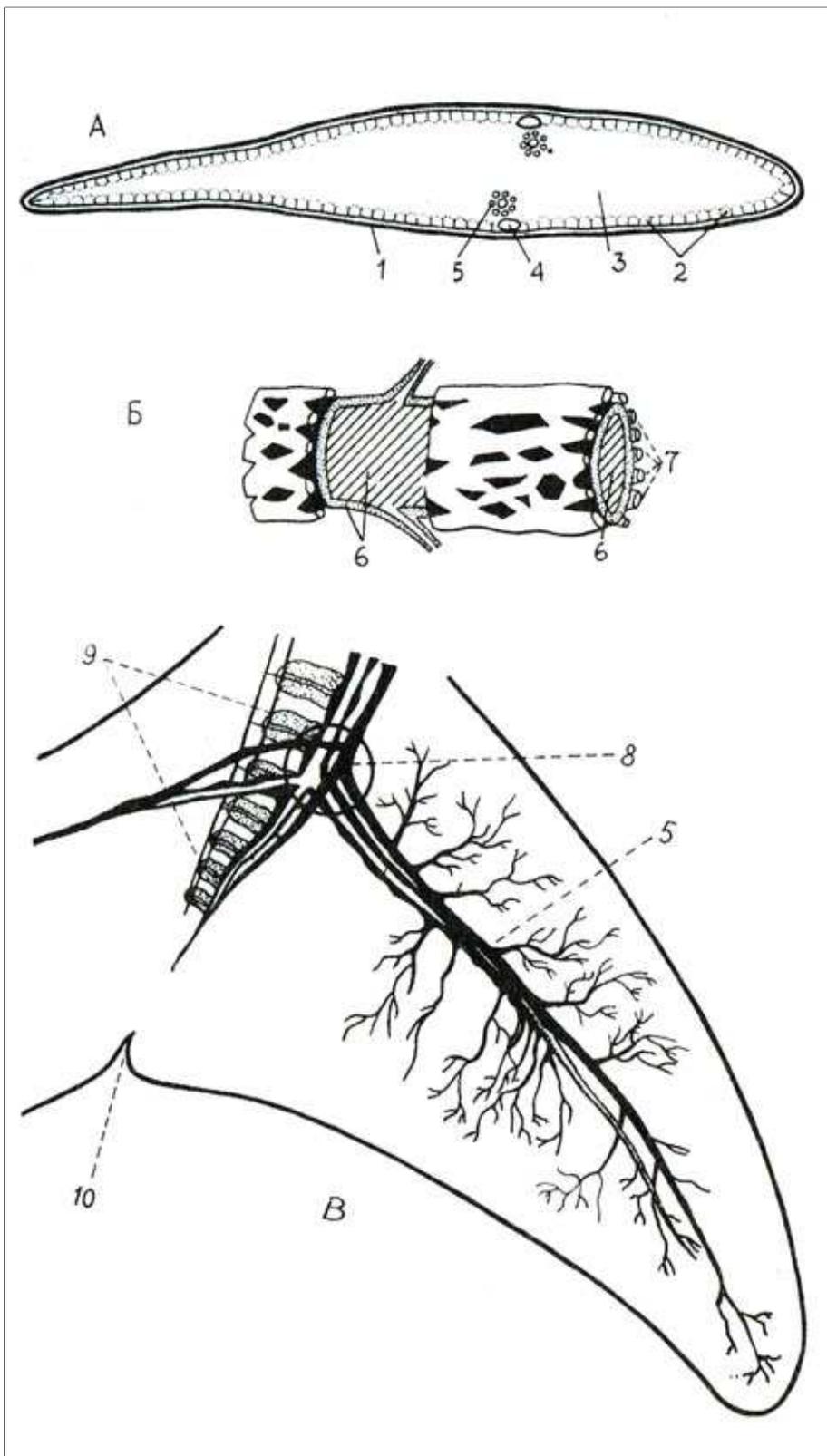


Рис. 15. Хвостовой плавник дельфинов - это и локомоторный орган с переменной упругостью и терморегулятор: А - поперечный разрез через хвостовую лопасть дельфина: 1 - кожа, 2 - слой сухожильных тяжей, 3 - гиподерма с коллагеновыми волокнами, 4 - одиночная вена, 5 - магистральный комплексный сосуд; 6 - комплексный сосуд; 6 - центральная толстостенная артерия, 7 - тонкостенные вены, окружающие артерию; В - хвостовая лопасть с магистральным типом ветвления сосудистой сети: 5 - магистральный комплексный сосуд, 8 - распределительный узел потока крови, 9 - последние хвостовые позвонки, 10 - выемка хвостового плавника

Специфическая особенность сосудистой сети плавников - ее комплексный характер. Комплексный сосуд состоит из толстостенной мышечной артерии и венозной оплетки - тонкостенных вен, которые окружают артерию (рис. 15, Б). Венозная оплетка не сплошь покрывает поверхность артерии, а со значительными просветами. Число вен в оплетке достигает десяти (редко больше). Обилие анастомозов в венозной оплетке связано с регулированием давления и интенсивности кровотока: повышение или понижение давления в артерии ведет к расширению или сокращению ее стенки, а это изменяет давление на венозную оплетку и режим ее работы, вовлекая в действие и капиллярную сеть в гиподерме.

Таким образом, кровь, поступая по комплексным сосудам в плавники то в большем количестве (при высокой скорости животного), то в меньшем (при малой скорости), создает внутри плавников, одетых в нерастяжимую оболочку, различную степень упругости, объемное напряженное состояние, связанное с режимом плавания.

Мощно развитые мускулистые стенки в артерии комплексного сосуда позволяют тонко регулировать количество поступающей крови, а присутствие одиночных вен с утолщенными стенками указывает на возможность дополнительного ее оттока в тех случаях, когда она нагнетается более энергично.

Главные артерии лопастей хвостового плавника отделяются от одного магистрального хвостового сосуда между позвонками (рис. 15, В). В местах их разветвления на магистральной артерии образуются распределительные узлы, от каждого из которых отходят по четыре боковых сосуда: по два в правую и левую лопасти, сверху и снизу. При этом могут быть три типа ветвления: магистральный (у мелких и быстро плавающих дельфинов), когда резко выделяется один распределительный узел; отходящие от этого узла сосуды питают почти всю лопасть; рассыпной - у крупных китов-тихоходов (кашалотов) и тихоходов-дельфинов ((белухи); у них есть серии последовательно расположенных многочисленных узлов; полурассыпной (промежуточный) - у крупных китов-быстроходов (полосатиков - финвала и сейвала); у них среди 7-12 ветвей выделяются 2-3 наиболее крупных узла.

При магистральном типе ветвления регуляция скорости и давления крови в плавниках более совершенная, чем при рассыпном. Когда хвостовые лопасти достигают огромных размеров, сосуды не могут увеличиться пропорционально росту лопастей, так как при их большом калибре создаются условия для турбулизации потока крови, и в этом случае рассыпной тип оказывается совершеннее магистрального. Таким образом, типы ветвления главных сосудов в хвостовых лопастях определяются как размерами животных, так и их скоростными качествами. В разных частях хвостовой лопасти опорные элементы тканей - коллагеновые и эластиновые волокна расположены по-разному: в передней толстой части профиля лопастей волокна направлены беспорядочно, а в тонкой (концевой) части - вертикально. Это, очевидно, связано с необходимостью иметь разную эластичность в разных частях плавника. Регулируемый гидроупругий эффект в плавниках помогает китообразным двигаться с большой скоростью, преодолевая огромные расстояния, и проводить всю жизнь в непрерывном движении - ныряниях (для лова добычи) и подъемах к поверхности (для дыхания).

Сосудистая система в плавниках китообразных выполняет еще одну важную функцию - осуществляет регуляцию тепла.

## **Глава IV. Плавники регулируют тепло**

Способность теплокровных животных поддерживать температуру тела на одном и том же уровне при различных условиях внешней среды свидетельствует о том, что теплорегуляция (химическая регуляция тепла) и теплоотдача (физическая регуляция тепла) в их организме уравновешены. В ходе эволюции высокая теплопроводность среды способствовала формированию у китообразных многих признаков, обеспечивающих эффективную регуляцию тепла. У них по сравнению с большинством наземных млекопитающих повысился общий уровень обмена веществ (метаболизм) и интенсифицировалась химическая регуляция тепла (убыстрился пищеварительный процесс, увеличилась частота кормежек, возросли роль белкового питания и питательность молока). Вместе с тем развились многообразные теплозащитные приспособления: концентрация жира под кожей в виде мощного слоя сала; увеличение

общей массы животного с относительным сокращением поверхности тела, отдающей тепло; утрата всех "неэкономичных" выступов тела, в том числе задних конечностей, ушных раковин, мошонки; рождение очень крупных детенышей, чему способствует редукция таза\*.

*\* (Резко пониженная частота дыхания у китообразных - тоже теплозащитное приспособление)*

Мелкие по размерам китообразные (дельфины) приобрели дополнительные теплозащитные приспособления: у них по сравнению с китами резко возросло относительное количество жира под кожей (у морских свинок до 50% веса тела) и укрупнились новорожденные относительно размеров тела матери (до половины длины тела родителя). Возможно, с проблемой терморегуляции связаны и резкие различия средней величины тела у южных и северных полосатиков: как было нами показано еще в 1947 г., крупнорослые южные расы почти всех видов полосатиков существуют в более холодном гидрологическом режиме Южного полушария, а мелкорослые расы - в более теплом режиме Северного полушария.

Жизнь в воде, с полным отрывом от суши наложила глубокий отпечаток на способы регуляции тепла китообразных. Их нормальная температура тела близка к 36-37°. Между тем им все время приходится плавать то очень быстро, то медленно, нырять на разную глубину в условиях меняющейся температуры среды. У многих китов перемена условий усугубляется еще сезонными миграциями из холодных морей в теплые и обратно. Эти обстоятельства подсказывают, что китообразные должны обладать очень совершенными терморегуляторами.

Органы регуляции тепла у этих животных были открыты в 1947 г. при следующих обстоятельствах. Автор этой книги, перетаскивая живых дельфинов по палубе сейнера, заметил, что у одних животных плавники были горячими, а у других - холодными. У первых плавники были теплее боков тела на 10,5° даже у одного и того же индивидуума, когда окружающий воздух имел 21-24°, а у вторых были такими же холодными, как и бока. Стало ясно, что не все части поверхности тела отдают тепло одинаково интенсивно и что разница между температурой на плавниках и на боку тела может резко меняться.

У девяти подопытных дельфинов, находившихся вне воды, температура на плавниках была выше окружающего воздуха на 5-12°, а на боках тела эта разница не превышала 4°. Следовательно, при одних и тех же внешних условиях температура на плавниках варьировала гораздо резче, чем на поверхности туловища.

В плавниках китообразных происходят синхронно два явления - и терморегуляции, и саморегуляции упругости, причем механизм того и другого в основном определяется деятельностью кровеносной системы. С одной стороны, в плавниках автоматически регулируется гидроупругость в зависимости от режима плавания: чем быстрее китообразное плывет и энергичнее работает хвостовым плавником, тем выше упругость плавников, возрастающая за счет притока крови к ним. С другой стороны, плавники нагреваются тем интенсивнее, чем больше притекает к ним крови, и тем самым эффективнее отдают в наружную среду то

избыточное тепло, которое возникает при усиленной работе хвоста.

Процессы терморегуляции и саморегуляции упругости плавников здесь идут параллельно, так как необходимость наибольшей отдачи тепла возникает тогда же, когда требуется и максимальная жесткость хвостовых лопастей, т. е. во время стремительного хода животного и энергичных ударов хвостом. Комплексные сосуды работают по следующей схеме. При быстром плавании и усиленной мускульной работе артерия комплексного сосуда расширяется, сдавливая стенки оплетающих ее вен; теперь отток крови из хвостового плавника в условиях возросшего ее притока не может происходить по сдавленным венам комплексного сосуда, и тогда вступают в действие одиночные вены, которые наполняются кровью; гиподермальна кровеносная сеть (при возросшем кровотоке) сильно наполняется. В этих условиях и жесткость хвостовых лопастей и теплоотдача будут наибольшими.

При медленном плавании, отдыхе и слабой работе хвоста кровоток к хвостовым лопастям уменьшается, артерия, по которой сюда подается кровь, суживается; отток крови вполне обеспечивают оплетающие

артерию вены, а одиночные вены остаются частично незаполненными. Гиподермальная сеть заполняется незначительно, и жесткость хвостовых лопастей уменьшается.

Наши многократные замеры температуры в прямой кишке и на плавниках дельфинов показали, что китообразным приходится интенсивнее всего отдавать избыточное тепло при мышечной работе. В этом отношении примечателен факт, наблюдавшийся нами в Батумском дельфинарии: у дельфинов, стремительно гоняющихся друг за другом по бассейну или часто выпрыгивающих из воды, розовеет брюхо. Видимо, когда необходимо быстро отдать тепло при усиленной мышечной работе, в помощь плавникам подключается и остальная поверхность тела. Приток крови вызывает порозовение на светлых участках кожи. (Этот же эффект свидетельствует и о самонастройке демпфирования кожи при активном плавании.)

Во время промысла мы не раз замечали, как дельфины, находящиеся в относительно теплом воздухе ( $25^{\circ}$ ), не справлялись с отдачей тепла и быстро погибали от теплового удара, если вели себя беспокойно и билась хвостом. В этих случаях смерть наступала при температуре тела  $42,6^{\circ}$ . Дальнейшие исследования подтвердили, что на температуре тела дельфинов гораздо больше отражается интенсивность их мышечной работы при плавании, чем степень нагретости окружающей среды. Калифорнийский ученый Р. Маккэй в 1966 г. разработал телеметрический метод получения физиологической информации от животных и применил его для изучения динамики температуры китообразных во время плавания и ныряния. Свободно плавающей афалине давали заглатывать радиокапсулу и в течение 17 ч следили за показателями радиотелеметрической аппаратуры. Температура тела дельфина оставалась постоянной, несмотря на колебания температуры воды, но заметно изменялась при смене активности животного. Аналогичные данные с помощью заглатываемой радиокапсулы в 1974 г. получил в Гавайском океанариум Г. Виттоу: у малой косатки, гринды и косатки температура тела оказалась наименьшей ночью, а наибольшей днем, в период повышенной активности. У первой суточная температура тела варьировала от  $36$  до  $37,2^{\circ}$ , у второй - от  $36,4$  до  $37,2^{\circ}$  и у третьей - от  $37,1$  до  $38^{\circ}$ . Более высокая температура у косатки, вероятно, была связана с ее массивностью, снизившей возможности отдачи тепла в условиях тропиков. Китообразные, конечно, отдают тепло в наружную среду не только через плавники, но в какой-то мере и через остальную поверхность тела, а также через легкие (во время дыхания), через омываемую водой полость рта, а у усатых китов и через поверхность китовых усов. Однако наиболее тонкую регуляцию тепла осуществляют плавники. Это подтвердили эксперименты Дж. Кануишера и Г. Санднеса в 1965 г. над морской свиньей в кольцеобразном бассейне диаметром 20 м в г. Бергене. Температуру животного измеряли с помощью термисторной иглы, втыкающейся на определенную глубину в подкожную мускулатуру, в слой сала и в прямую кишку. Оказалось, что тепловой поток, измеренный на спинном плавнике, был в 2,5 раза выше, чем на боку тела. Поскольку поверхность спинного и хвостового плавников составляет 10% всей поверхности морской свиньи, очевидно, значительная часть тепла отдается через эти участки тела. Когда те же авторы поместили морскую свинью в воду, охлажденную до  $8^{\circ}$ , температура ее мышц упала с  $37$  до  $35,8^{\circ}$ , а в прямой кишке - с  $37$  до  $34,6^{\circ}$ , и животное начало дрожать. Тепловой поток в это время на хвосте оказался меньшим, чем на боку тела. В том же направлении провели опыты И. Хэмптон, Г. Виттоу, Д. Жележес и С. Рутерфорд в 1971 г. над самцом афалины длиной 2,3 м и весом 156 кг. С помощью заглатываемой радиокапсулы они измеряли внутреннюю температуру бодрствующего самца, варьировавшую от  $37^{\circ}$  до  $37,5^{\circ}$ , а с помощью термистора - температуру прямой кишки ( $37,3^{\circ}$ ) и поверхности тела. При плавании - со скоростью 1 м/с метаболизм животного повышался, при этом ректальная температура, число дыханий в минуту и тепловой поток на боках тела оставались неизменными, а на кончике грудного плавника тепловой поток возрастал в 3-4 раза. Во время сна дельфин лежал на поверхности воды почти неподвижно, иногда в течение нескольких часов; когда тело его охлаждалось до  $36,25$ -  $36,5^{\circ}$ , он пробуждался, начинал активно двигаться и снова согревался до  $37^{\circ}$ .

Данные об участии кровеносной [системы плавников в терморегуляции организма китообразных экспериментально подтвердили также калифорнийские биологи Роберт Элснер и Кенни в 1966 г. Они вводили в кровь афалины рентгеноконтрастный раствор и регистрировали работу сосудистой - системы при разных температурах окружающего воздуха. Афалину извлекали из воды и тем самым подвергали перегреву. Поверхность хвостового, грудных и спинного плавников имела температуру  $34^{\circ}$ , что на 8-10 $^{\circ}$  выше, чем на боках тела, и лишь на  $3^{\circ}$  ниже, чем в прямой кишке. Когда животное охлаждалось, было видно, как артериальный поток в хвостовые лопасти резко сокращался.

Замеры температуры производились не только на дельфинах, но и на крупных живых китах. У молодого финвала, обсохшего во время отлива на берегу Провинстауна (США), температура кожи на туловище оказалась 10-14°, на спинном плавнике 23°, под языком 30-33° и в прямой кишке 33°.

Этологическая регуляция тепла, обусловленная сменой поведения, у китообразных выражена менее четко, чем у околводных и полуводных млекопитающих. Это связано с утратой значения фактора суши, уменьшением роли укрытий и развитием органов терморегуляции, которые позволяют автоматически изменять отдачу тепла при любом режиме плавания.

Лишь редко, например в условиях сильного охлаждения воздуха и замкнутости бассейна, ограничивающего возможность движения, китообразные прибегают к особым приемам, смягчающим влияние холодной среды. Такой случай имел место на Карадагской биологической станции в 1972-1973 гг. Две афалины Милка и Андрей зимовали здесь в неподогретом бассейне. Когда температура на поверхности воды снизилась до 0°, а в воздухе опустилась до -17°, поведение дельфинов заметно изменилось: животные резко удлинляли свои дыхательные паузы (до 7 мин) и это время проводили на дне, где было теплее, чем на поверхности (возможно, это был придонный легкий сон). После такой зимовки у самца сильно искривился позвоночник, и он погиб весной, а более упитанная самка выдержала зимовку без тяжелых последствий.

Плавники китообразных, выполняя роль органов передвижения, регуляции тепла и саморегуляции их гидроупругости, необходимой для быстрого плавания, способствовали широкому расселению этих животных по Мировому океану, освоению ими акватории с самыми различными температурными условиями и формированию в отряде многих видов-космополитов, глубоко ныряющих и мигрирующих на дальние расстояния. Ни в одном отряде млекопитающих нет такого изобилия космополитов, как среди китообразных. В подотряде усатых китов они составляют половину видов этой группы; таковы все полосатики. Процент космополитов среди зубатых китов несколько меньше, "о и здесь такие виды относятся к наиболее отчетливо выраженным скороходам ((косатки, дельфины-белобочки и др.).

При завоевании океана перед китообразными встала еще одна трудная задача - приспособиться к дыханию в водной среде.

## **Глава V. Постоянная опасность или комфорт?**

Прекращение доступа воздуха для млекопитающего равнозначно смерти. Если вода проникнет в легкие и зальет альвеолы, она погубит обитателя гидросферы. Но неужели природа поместила китообразных в условия смертельной опасности и не вооружила их никакими средствами защиты? "Ну и жизнь у переселенцев - того смотри задохнешься!" - подумает иной читатель, не посвященный в секреты этих гидробионтов. Но... не спешите с заключением: вы увидите, что для китообразных нет ничего лучше водной среды.

Чтобы жить в воде и дышать воздухом, понадобилось коренное переустройство всей дыхательной системы китообразных. Разного рода адаптации надежно изолируют их воздухоносные пути и исключают возможность заливания легких жидкостью, обеспечивают нормальное внешнее дыхание, сон и отдых в опасной среде, позволяют создавать кислородные запасы для пребывания под водой.

Познакомимся с приспособлениями в органах дыхания китообразных. Ноздри располагаются над черепом и открываются на макушке головы одним отверстием (у зубатых китов) либо двумя (у усатых китов). Это отверстие называют дыхалом. Дыхало открывается мышцами лишь на момент короткого дыхательного акта - слитного выдоха-вдоха, а все остальное время, называемое дыхательной паузой, плотно закрыто. Поэтому вода, если только животное не всасывает ее по своему желанию, не попадает в дыхательные пути ни через дыхало, ни со стороны рта вследствие особого их устройства.

У зубатых китов гортань в виде хрящевой трубки, образованной надгортанником и черпаловидным хрящом, глубоко входит в хоаны (внутренние ноздри) и здесь дополнительно охватывается кольцевым мускулом - гортанноглоточным. Так устанавливается цельность воздухоносного пути от дыхала до легких. У усатых

китов гортань не образует трубки; при глотании конусовидный надгортанник надвигается на широко расставленные черпаловидные хрящи и плотно закрывает вход в трахею; в момент же дыхательного акта надгортанник, поднимаясь вверх, прижимается к хоанам и широко открывает воздухоносный путь, а путь воде преграждает переднеглоточный сфинктер, разобщающий носоглотку и ротовую полость.

Грудная клетка подвижна, способна сжиматься под давлением воды. Благодаря этому воздух выжимается из альвеол в дыхательные пути, и азот попадает в кровь в ничтожном, вполне безопасном количестве.

Легкие весьма упруги. Их ткань приспособлена к быстрому сжатию и расширению. Дыхательный акт очень короткий и позволяет обновлять воздух за одно дыхание на 80-90% (у человека лишь на 15%). В легких сильно развиты хрящевые кольца даже в мелких бронхах, а у дельфинов и в бронхиолах, запирающихся кольцевыми мышцами-сфинктерами.

Хрящевую арматуру и миоэластические сфинктеры-клапаны в бронхиолах дельфинов изучил морфолог Георг Вислоцкий еще в 1929 г. У афалины в бронхиолах диаметром 0,5 мм и длиной 15 мм располагается по 6-18 кольцевых мышц-клапанов, отделенных друг от друга короткими промежутками, поэтому внутри мельчайшего воздухоносного хода образуется серия миниатюрных камер (рис. 16). Клапаны открываются лишь на момент короткого выдоха-вдоха и не пропускают жидкость в альвеолы, если даже она проникает в трахею и бронхи. В этом мы убедились, экспериментируя на дельфинах-белобочках: в их гортанную щель через дыхало вставляли эластичную трубку, соединенную с резиновой пружей, и во время дыхательной паузы в трахею вливали 20-80 см<sup>3</sup> воды.

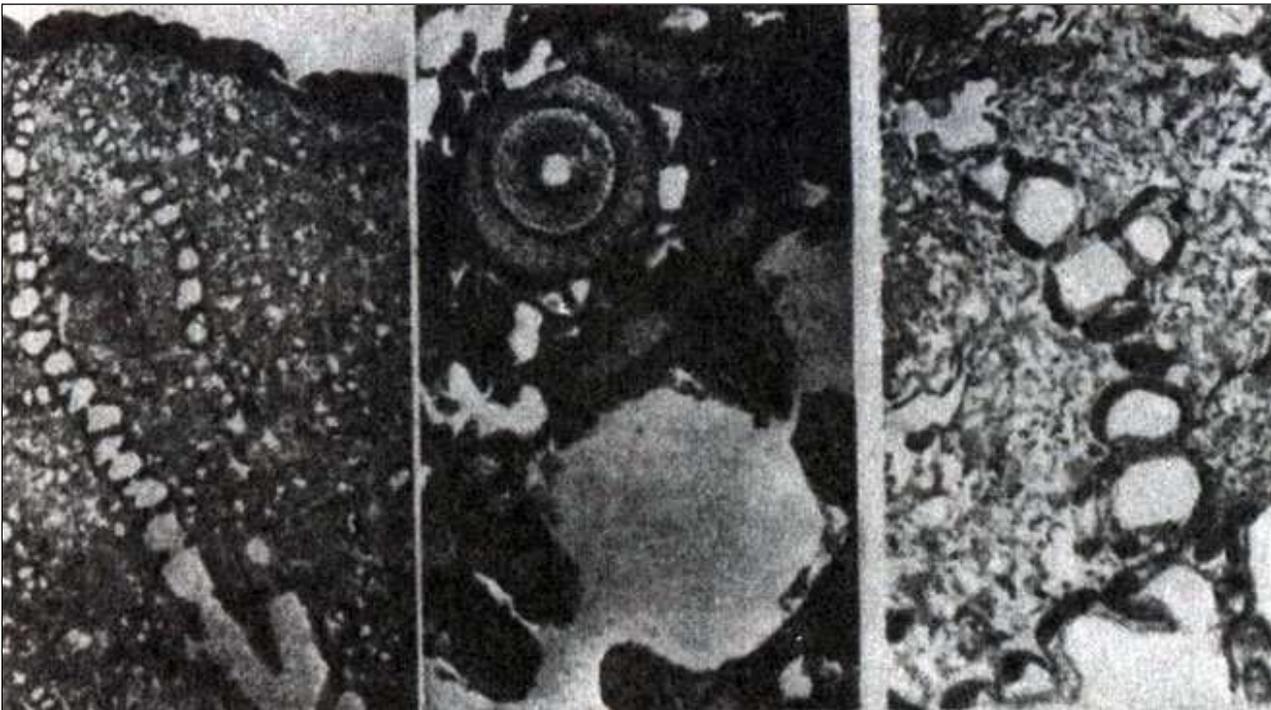


Рис. 16. Разрез легких афалины (микрофотографии Г. Вислоцкого): 1 - две бронхиолы в продольном разрезе. Перерезанные хрящевые кольца и мускульные сфинктеры вдаются в бронхиольную трубочку в виде выступов и делят ее на отдельные камеры (увел. в 5,5 раза); 2 - камера поперечно-разрезанной бронхиолы. Клапаны видны в виде выступов. Кружочек сверху - мускульный сфинктер в плане (увел. в 65 раз); 3 - разветвляющаяся бронхиола, хрящевая арматура и эластическая ткань окрашены в темный цвет (увел. в 28 раз)

Дельфины вели себя совершенно спокойно, у них не появлялось признаков кашля, а их дыхательные паузы оставались теми же, что и до опыта. Однако при первых же 2-4 очередных дыхательных актах (выдохах-вдохах) животные выбрасывали всю введенную им воду в виде брызговых ("очистительных") фонтанов. Так было открыто, что у дельфинов исчез свойственный наземным млекопитающим рефлекс кашля, а вода,

искусственно вводимая в трахею, не причиняет им заметного ущерба, так как альвеолы надежно защищены мускульными сфинктерами; жидкость же из дыхательных путей неизбежно выбрасывается наружу, поскольку дыхательный акт китообразных начинается с выдоха. Если воду вводили в трахею не во время дыхательной паузы, а в момент короткого вдоха, то дельфин освобождался от жидкости труднее - с помощью большего количества очистительных фонтанов (до 10 штук вместо 2-4).

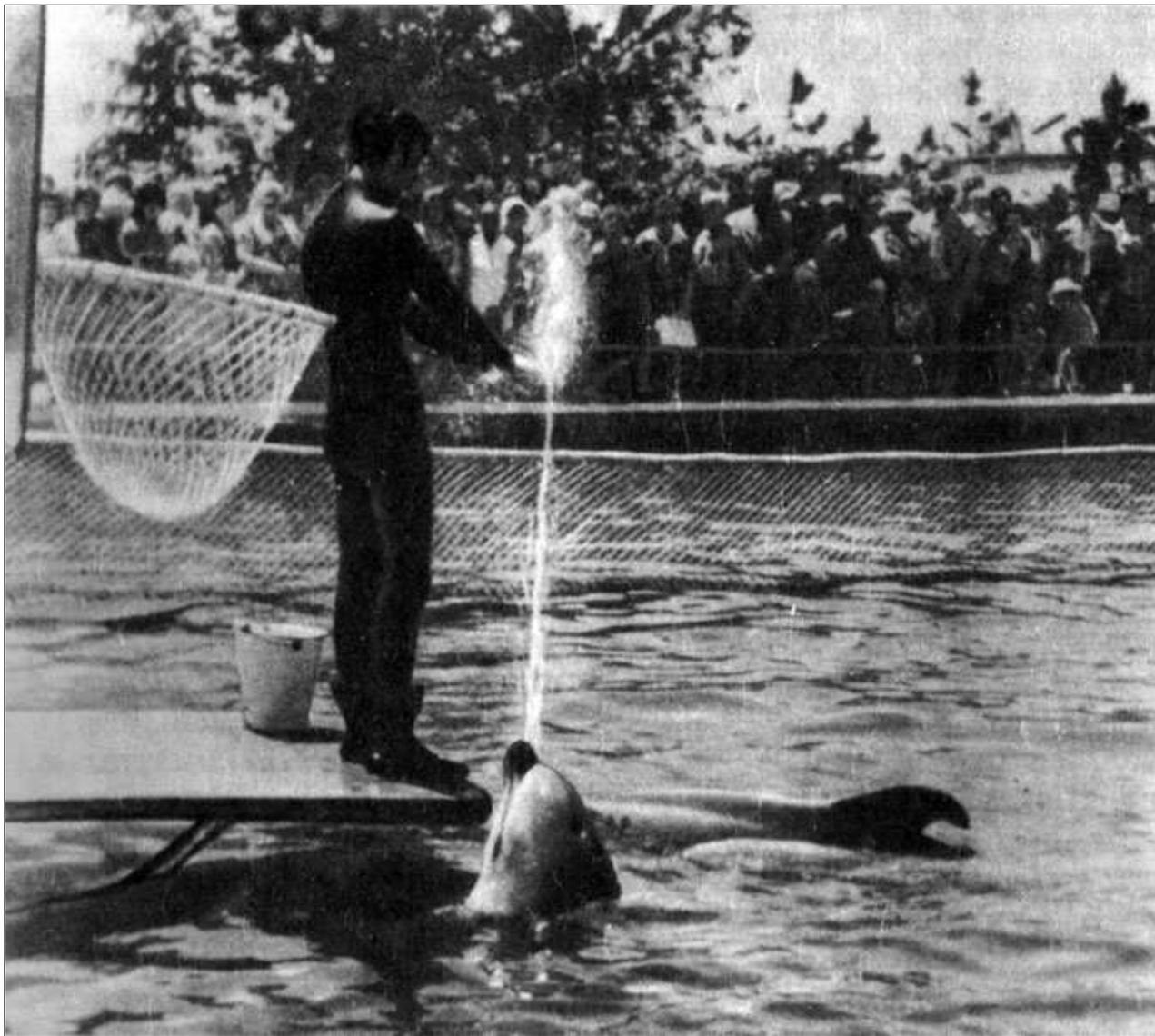


Рис. 17. 'Звезды' Батумского дельфинария: афалины - Персей (на переднем плане) и Василиса, дающая фонтан. Фото сотрудников дельфинария

Дельфины нередко фонтанируют и в море. В этом случае их фонтаны не отличаются от очистительных, получаемых в условиях опыта. Следовательно, китообразные могут и сами по своему желанию вбирать воду в дыхательные пути. Ныне эту способность демонстрируют в океанариях. В Батумском дельфинарии живет афалина Василиса - большой мастер пускать струйчатые фонтаны на высоту до 4 м. На фотоснимке (рис. 17) показан фонтан Василисы, в струе которого моет руки дрессировщик, а впереди нее - самец Персей. Фонтанировать Василиса научилась несколько лет назад, когда жила в другом месте и с другими дельфинами, где старалась привлечь внимание человека, набирая воду в рот и выпуская ее тонкой струйкой. Позже она стала вбирать воду в носовой канал через щель дыхла, чуть погрузив голову, и теперь часто забавляется тем, что пускает струю себе на хвост или ловит ее ртом. Объем выпускаемой жидкости при полном фонтане достигает полутора стаканов. Интересно, что струю фонтана Василиса может разбить на 3-5 порций и выпускать их с небольшим интервалом. Если фонтан получился недостаточным и за него не дали награды, она тут же исправляет ошибку, вбирает воду заново и пускает полную струю, какая

изображена на фотографии. Дрессировщик Роин Иосава обучил Василису точной струей с расстояния 2 м тушить огонь, который специально разводят в бетонной муфте на борту бассейна.

Аналогичное мастерство демонстрировалось на представлениях в американских океанариях у афалин с кличками Сплеш (Плескун), Сквирт (Брызгун), Спрэй (Разбрызгиватель). В цирковых представлениях они тушили импровизированный пожар.

Всасывать воду через ноздри могут и усатые киты, по фонтанам которых опознаются разные виды гигантов с расстояния в несколько километров. Каждому виду свойственны более или менее своя манера фонтанирования, форма, размер и их количество, а также длительность дыхательных пауз. По характеру образования можно различать четыре типа фонтанов: когда в воздухе прохладно, то при выдохе над поверхностью моря взлетает паровой фонтан, составленный из конденсированного пара; когда в нем заметны распыленные брызги - это смешанный фонтан; если пара нет, а есть только брызги - брызговой фонтан; если же вода выбрасывается в виде нераспыленной струи или столбика, такой фонтан можно назвать струйчатым, или столбчато-водным.

Значение засасывания воды китообразными через дыхало еще точно не установлено, хотя по этому поводу имеется ряд предположений: отдача избыточного тепла при напряженной мышечной работе; процесс компенсации гидростатического давления внешней среде и противодействие чрезмерному сжатию грудной клетки (у глубоко ныряющих видов); как особый род игр или забав и т. д.

Наши опыты с очистительными фонтанами показали, что проникновение воды в дыхательные пути для китообразных совершенно безопасно, если жидкость не достигает альвеол. В условиях опыта жидкость до альвеол проникала лишь в том случае, если вода вводилась в дыхательные пути в момент вдоха, когда открываются сфинктеры бронхиол. Вскрытия дельфинов, погибших под водой, показывают, что в их легких воды обычно нет. Возникает вопрос: какими средствами, кроме упомянутых сфинктеров и очистительных фонтанов, природа наделила китообразных, чтобы устранять опасность заливания легочных альвеол водой?

Ритмика дыхания у этих животных, по сравнению с наземными млекопитающими, резко изменилась: за коротким дыхательным актом (выдохом-вдохом) следует продолжительная дыхательная пауза, в период которой китообразное ныряет и питается. Возможность случайного попадания воды во время вдоха сильно ограничивается уже тем, что сам дыхательный акт весьма укорочен: он в десятки и сотни раз короче дыхательной паузы (например, у морской свиньи вдох занимает 0,2 с, а пауза между дыханиями - 30 с)\*.

*\* (В этом отношении интересно поведение дельфинов во время ливневых дождей. В большом бассейне Батумского дельфинария дыхательная пауза афалин тогда заметно увеличивается, дыхательный акт укорачивается, очистительный фонтан становится плотнее, а выныривание - резче и стремительнее; в малом бассейне во время ливней афалины ведут себя иначе: они выныривают менее стремительно, но почти по вертикали. Очевидно, в обоих случаях разными путями уменьшается возможность попадания дождевых струй в легкие в момент вдоха.)*

Но есть еще более важные средства для безопасности легочного дыхания в воде - два рефлекса выныривания (оба установлены нами в 1946 г.).

Первый из них заключается в том, что китообразные открывают дыхало и совершают выдох-вдох каждый раз, когда их голова выставляется из воды. Раздражителем служит смена среды вода - воздух (рефлекторная регуляция дыхания). Разумеется, если выставлять дельфинов из воды слишком часто, они ответят дыхательным актом лишь в первые несколько раз, а потом наступит торможение, вызванное искусственным учащением дыхания. Но минует какой-то срок, (превышающий естественную дыхательную паузу, и животное опять начнет реагировать подобным же образом на новые выставления его из воды. У диких дельфинов в море этот рефлекс выныривания проявляется очень четко, но в неволе (в узких пространствах и даже морских вольерах) - с большим исключением. В океанариях дельфины часто выныривают и без дыхательного акта, а иногда часами могут лежать на поверхности, покачиваясь, и дышать с разными интервалами, не занырявая.

Второй рефлекс обеспечивает к моменту вдоха оптимальное поднятие тела из воды для совершения дыхательного акта путем удара хвостом вниз. Осуществляет этот удар гипаксиальная мышца, прикрепляющаяся к ребрам и принимающая участие в акте выдоха. Поскольку для дыхательного акта важно выставление дыхала над водой, у дельфинов мышцы, поднимающие голову, весят в 10 раз больше мышц, ее опускающих.

Оба рефлекса, не допуская попадания воды в легкие, позволяют китообразным безопасно дышать в любую погоду и даже во время сна. Их лобный выступ, первым показывающийся из воды, снабжен мощным чувствительным нервом.

Рефлексы выныривания не мешают китообразным управлять своим дыханием: например, паузой расчленять слитный дыхательный акт на выдох и вдох, выдыхать воздушные пузыри под водой и тем самым регулировать свою плавучесть или дышать с обычным ритмом, лежа на поверхности воды с выставленной макушкой головы. При стремительных же бросках, быстром ходе или выставлении на поверхность воды после длительной паузы рефлексы выныривания действуют безотказно.

Дыхательные движения у бодрствующих китообразных могут быть нескольких типов. У усатых китов они довольно регулярны и совершаются по следующей схеме. После длительного пребывания под водой ("зондирования") киты поднимаются на поверхность и производят с небольшими перерывами несколько дыханий, сопровождаемых фонтанами. В коротких интервалах между двумя фонтанами кит отлого опускается на небольшую глубину (поверхностные или промежуточные ныряния), а надышавшись, после серии выдохов-вдохов круто, глубоко и надолго ныряет до следующего появления на поверхности. Эта дыхательная пауза у разных видов усатых китов может продолжаться от нескольких минут до четверти часа (редко больше), а число поверхностных ныряний, соответствующее количеству фонтанов, обычно бывает от 3-5 до 8-10. Глубина погружения во время дыхательных пауз не превышает 50-100 м, а в промежуточных ныряниях - не более 5-10 м. Некоторые серые киты в особых случаях, например при затаивании, могут дышать, лишь едва выставив из воды макушку дыхала.

Другой тип дыхательных движений имеют отличные ныряльщики - кашалот и клюворылые киты. Для них характерна увеличенная дыхательная пауза (от 10-15 мин до 0,5 ч, а иногда и до 1-1,5 ч), с последующим большим количеством фонтанов (до 70 у кашалотов).

Очень нерегулярны дыхательные движения мелких быстроходных и высокоманевренных дельфинов: у них нет строгой дифференцировки на поверхностные и глубинные погружения. У крупных дельфинов (косатки, белухи, гринды) такая дифференцировка иногда наблюдается.

В дельфинариях и мелких искусственных бассейнах в условиях свободного плавания дыхательные паузы бодрствующих дельфинов сильно варьируют. Более правильный ритм наблюдается у дельфинов в ваннах, куда их переносят для экспериментов, а также у спящих особей.

## **Глава VI. Спят ли киты?**

Спят ли киты, когда, как и насколько глубоко, утрачивают ли при этом свою чуткость и сознание, пробуждаются ли при каждом дыхательном акте и действуют ли на них снотворные?

Наблюдения в море над спящими китообразными очень редки и отрывочны. На основе этих наблюдений создавались противоречивые гипотезы. Например, одни полагали, что китообразные вообще не спят, другие считали, что спят только на поверхности воды, а третьи утверждали, что сон бывает лишь под водой.

В настоящее время кое-что начинает проясняться в результате наблюдений и экспериментов в океанариях, согласующихся с представлением, что сон - это особым образом организованная деятельность мозга.

Ночное поведение афалины, по наблюдениям В. Ф. Флейнигена, состоит из периодов ясного бодрствования, стереотипического плавания по кругу с коротким (на 20-30 с) закрыванием глаз и неподвижного зависания

с признаками сна.

Спит дельфин на поверхности или близ поверхности воды (на глубине не более полуметра), с опущенным вниз расслабленным хвостовым стеблем. Через каждые 0,5-2 мин слабый удар хвоста медленно доставляет дельфина к поверхности (поскольку за время дыхательной паузы он успеваает чуть погрузиться) и тут же, в силу рефлекса выныривания, происходит дыхательный акт. Оба глаза, а иногда только один, бывают закрытыми. Аналогичным образом спят у поверхности и другие виды китообразных, различны лишь продолжительность и глубина опускания между актами дыхания. Некоторые дельфины в неволе спят семьями, касаясь грудными плавниками друг друга. Детеныш дремлет возле хвостового стебля или спинного плавника матери, и оба они поднимаются для дыхания одновременно. Частота дыхания во время сна более или менее равномерна, но в 2-3 раза реже, чем у бодрствующих особей.

Это сон приповерхностный, пассивный. В 1967 г. биолог США Дж. Маккормик описал у афалины и короткоголового дельфина другой тип сна - придонный, активный: дельфин погружается на дно бассейна, где выдерживает удлиненную дыхательную паузу (у афалины около 4 мин), затем поднимается на поверхность, быстро дышит несколько раз (афалина до 10-20 раз) и снова надолго опускается ко дну.

Таким образом, у спящих дельфинов могут быть две фазы сна:

1) глубокий (приповерхностный) сон, при котором исчезает реакция на изменение обстановки, пропадает брадикардия (не замечается урежения пульса во время дыхательных пауз) и смыкаются веки; синхронные движения хвостового плавника, совпадающие с дыхательным актом, удерживают животное на поверхности воды;

2) легкий (придонный) сон - в виде дремоты, с одним или обоими открытыми глазами\*; животные долго лежат у дна, а вынырнув, совершают несколько дыхательных актов и снова залегают на дне. Физиолог США Сэм Риджуэй наблюдал придонный сон в условиях недостаточной солености воды. Но, видимо, он бывает также при низкой (отрицательной) температуре воздуха и охлажденной поверхности воды, как в описанном выше случае с афалинами Милкой и Андреем во время зимовки в бассейне.

*\* (Тот факт, что дельфины иногда спят с одним закрытым глазом, дал повод нейрофизиологу США Джону Лилли предположить, что во время сна у китообразных спит лишь одно полушарие, а другое бодрствует.)*

Советские исследователи Л. М. Мухаметов и А. Я. Супин в 1975 г. изучали сон на семи свободно плававших в маленьком бассейне афалинах, которым были вживлены электроды для регистрации физиологических показателей деятельности мозга (электроэнцефалограммы), глазодвигательных мышц (электромиограммы), сердца (электрокардиограммы) и легких (пневмограммы). Эти данные на подопытных животных выявили стадии бодрствования и "медлэнного" сна (глубокого, легкого и дремоты), но не удалось констатировать быстрого (парадоксального) сна, сопровождающегося сновидениями. Подтвердились также ранее высказанные в литературе положения, что дыхательный акт дельфина не требует пробуждения. Рефлексы выныривания, предотвращая попадание воды в легкие при дыхании, позволяют китообразным безопасно дышать в любую погоду - и в бодрствующем состоянии и во время сна. Эти же рефлексы объясняют, почему на дельфинов не действуют наркотики в обычных дозах, а в увеличенных вызывают смерть: снотворные вещества привадили бы к потере чувствительности кожи, что в условиях сна нарушало бы правильность дыхания, и легкие заливались бы водой. В силу рефлексов выныривания дельфины трудно поддаются наркозу. Еще недавно думали, что усыпить их вообще невозможно. Но американские исследователи С. Риджуэй и Дж. Маккормик разработали методику анестезирования дельфинов для полостных операций и электрофизиологических экспериментов над мозгом. Дельфина закрепляют в особый станок, вставляют ему в дыхало и трахею дыхательную трубку, а затем дают вдыхать под небольшим давлением закись азота (N<sub>2</sub>O). При анестезии у дельфинов снижается артериальное давление со 120-130 мм ртутного столба до 115 мм - и исчезают хорошо заметные рефлексы: мигание век при дотрагивании до роговицы, следящее движение глаз за движением пальцев близ морды, подергивание хвостом перед дыхательным актом. Анестезия быстро проходила, если дельфинам давали вдыхать атмосферный воздух с кислородом.

Рефлексы выныривания имеют еще одно важное значение: они позволяют членам стада спасать погибающего сородича, которому угрожает удушье в воде. Для этого животное должно подать сигнал бедствия, по которому сородичи немедленно бросаются на помощь и выталкивают его из воды. Так проявляется у китообразных инстинкт сохранения вида.

Взаимопомощь у китообразных - такое запрограммированное в их мозгу поведение, над которым им не приходится "долго думать": оно записано языком унаследованных рефлексов и отшлифовано "личным опытом".

В условиях водного образа жизни, когда существует постоянная угроза задохнуться в воде, больные или ослабевшие китообразные могут получить помощь только от своих сородичей, которые в этом случае вытолкнут их на поверхность. Поэтому в поведении китообразных, как мы уже говорили, на первое место выдвигается взаимопомощь, а агрессивность и пристрастие к индивидуальному участку, столь сильно развитые у ластоногих, здесь исчезают.

Несмотря на существование такой взаимопомощи (инстинкт сохранения вида), у очень ослабленных одиночных дельфинов иногда проявляется неодолимая склонность приблизиться к самому берегу на такую глубину, где можно было бы выставиться из воды, опираясь на дно. Так, например, в 1947 г. мы измеряли температуру у больного дельфина-белобочки в море возле самого берега на глубине в полметра. При наших многократных попытках повернуть животное головой в сторону моря, оно резко сопротивлялось этому и каждый раз поворачивалось головой к берегу. Подобное же поведение недавно заметил у погибающих афалин Е. В. Романенко: дельфины подплывали умирать на мелководье, упирались грудными плавниками в дно и до самой агонии стояли на месте. Если их отталкивали от берега, они делали круг на глубине и вновь возвращались к берегу. Вероятно, такую реакцию у дельфинов следует истолковать как "зов предков", как поведение, обусловленное генетической памятью о далеких временах жизни на суше.

## **Глава VI. В зону вечного мрака**

Рассмотрим, как природа решила для китообразных проблему глубинного погружения и длительной задержки дыхания, необходимые для лова добычи и нормального питания.

Большинство представителей отряда обычно погружается на глубину в пределах наиболее продуктивного слоя фотосинтеза. Однако наилучшие ныряльщики - кашалоты - погружаются до одного, а может быть, даже до 2,5 км и задерживают дыхание до полутора часов. Даже дельфины (афалина) в условиях опыта погружались до 300 м. Судя же по находке неповрежденной глубоководной рыбы в пищеводе афалины, загарпуненной у Иворийского побережья над глубиной 500-800 м, она может нырять до полукилометровой глубины. Но в неволе потенциальные способности афалин к нырянию сильно ослабевают, если не поддерживаются специальной тренировкой.

Какие существуют приспособления у китообразных для погружения на столь большие глубины? Что им позволяет надолго выключать внешнее дыхание и выдерживать колоссальное давление (у кашалота до 1 ц на каждый квадратный сантиметр)?

Первостепенное значение в этом имеют следующие физиологические адаптации:

1. Китообразные перед погружением запасаются большими резервами кислорода. Главную роль в этом играют дыхательные пигменты - гемоглобин в крови и миоглобин в мышцах. Особенно примечательно весьма высокое содержание миоглобина, которого, например, в мышцах дельфина-белобочки, в 4,5 раза больше, чем в мышцах человека. При дыхании кита на поверхности кислородом насыщается как миоглобин, так и гемоглобин, и зверь ныряет с увеличенным (до 40%) запасом кислорода, который отдается тканям во время дыхательной паузы. Миоглобин обеспечивает кислородом главным образом работающие мышцы.

Японские ученые подсчитали, что в грамме мышц кашалота миоглобина содержится в 8-9 раз больше, чем в

грамме мышц быка. Высокая концентрация миоглобина в мышцах дельфинов позволяет им совершать длительную мышечную работу за счет аэробных источников энергии.

2. Во время ныряния у китообразных вдвое\* замедляется пульс, что особенно заметно во второй половине дыхательной паузы. Таким образом, работа сердца становится более экономной, вместе с тем уменьшается пропускная способность сосудов мышц и перераспределяется ток крови, чему способствует система многочисленных сфинктеров в венах. Кровь двигается медленнее, и ткани получают кислород в уменьшенном количестве; это усугубляется действием сфинктеров, задерживающих кровь в большой полой вене. Благодаря такому перераспределению кровь при нырянии снабжает кислородом в первую очередь головной и спинной мозг и сердечную мышцу. Кольцевидные мускулы-сфинктеры перекрывают часть вен, несущих кровь из разных участков тела, и тогда многие органы и мышцы ныряющего кита довольствуются лишь тем кислородом, который своевременно запасен миоглобином. Вероятно, поэтому мышечная ткань китообразных имеет высокую степень капилляризации.

*\* (Чем мельче китообразные, тем чаще их пульс. Кардиограммы показали частоту сердцебиения на поверхности воды и на глубине: у афалины 110 и 50 ударов, у белухи - 30 и 16, а у раненого кита-полосатика - 30 и 15 уд/мин. В механизме развития урежения пульса (брадикардия) имеет значение повышение гидростатического давления среды. Путем имитации погружения и повышением наружного давления до 1,2-2 атм А. З. Колчинской с соавторами удалось сокращать пульс у афалин в 2,5-4 раза. Тренировкой можно увеличить степень брадикардии. Американский физиолог Роберт Эльснер с сотрудниками в 1966 г. у обученных нырять по команде афалин снижал пульс с 90 до 12 ударов при дыхательной паузе 4 мин 42 с, однако через 2 мин пульс увеличивался до 20 ударов. Советские ученые С. П. Колчин и В. М. Белькович выяснили в 1970 г., что приспособительные реакции сердца дельфинов к погружению-всплытию связаны с изменением чувствительности сердечно-сосудистой системы к медиаторам (посредникам нервного возбуждения) - ацетилхолину и норадреналину. Урежение пульса при нырянии определяется холинорецепторной регуляцией сердца.)*

В процессе ныряния кислородная задолженность в мышцах возрастает. В них происходит бескислородный гликолиз и накапливается конечный продукт расщепления углеводов - молочная кислота. Однако она появляется в крови тогда, когда животное уже будет на поверхности. Выключение из системы кровообращения мускулатуры приводит к тому, что молочная кислота, накопившаяся при мускульной работе, не разносится по телу, а остается в мышцах. Но как только кит вынырнет и в мышцах восстановится нормальное кровообращение, молочная кислота сразу появляется в крови.

3. У китообразных понижена чувствительность дыхательного центра к накоплению углекислоты в крови, и дыхательный акт их возбуждается наступающим недостатком кислорода. У наземных же млекопитающих акт дыхания возбуждается накоплением углекислоты в крови, и они совершают дыхательный акт еще при значительном количестве кислорода в легочном воздухе. Поэтому первые полнее вторых используют кислород в крови и легких. По данным А. З. Колчинской, О. Г. Карандеевой и соавторов, у человека каждый литр кислорода извлекается кровью из 25-30 л воздуха, поступающего в легкие, а у афалин для утилизации 1 л кислорода требуется лишь 11 л воздуха. Таким образом, коэффициент использования кислорода в легких у афалины в 2,5 раза выше, чем у человека.

4. Среди механизмов, обеспечивающих бесперебойное снабжение мозга кислородом, важнейшее значение имеет "чудесная сеть". Эта сеть имеется на стенках грудной полости, в шейной области, но особенно сильно развита вокруг спинного и головного мозга. Крупных артерий, по которым бы кровь поступала в головной мозг, у дельфинов не обнаружено, "Чудесная сеть" обеспечивает для мозга резервы кислорода и служит кислородным депо. Способ действия этой сети точно не установлен, но полагают, что она может быстро наполняться кровью и опорожняться, регулируя кровяное давление во время погружения и выныривания при резкой смене давления среды. Исследователи из США Ю. Нейгел с сотрудниками, изучая под лучами Рентгена кровообращение мозга у анестезированной афалины, установили, что "чудесная сеть" гасит толчки, вызванные сокращением сердца, и подает в мозг кровь равномерным потоком под постоянным давлением. Погашение пульса обусловлено быстрым вбиранием большого количества крови в венозную часть "чудесной сети".

Из морских млекопитающих она сильнее всего выражена у кашалотов и полностью отсутствует у самых плохих ныряльщиков - сирен.

5. Кислородная емкость крови у китообразных на 1/4-1/3 выше, чем у человека. Замечено, что продолжительность ныряния у морских млекопитающих тем больше, чем меньше скорость их плавания и чем больше их размер. Гигантский кашалот - рекордсмен не только по длительности погружения, но и по тихходности, а стремительная белобочка по продолжительности ныряния уступает очень многим менее резвым дельфинам.

Все перечисленные приспособления определяют легкость и продолжительность ныряния китообразных, что долго оставалось загадкой для науки.

При погружении у китообразных сильно сдавливается грудная клетка. Это наблюдали визуально и с помощью подводного телевидения американские исследователи С. Риджуэй, Х. Скронце и Д. Кануишер на знаменитой афалине - самце Таффи, рекорд погружения которого достиг глубины 300 м за 4 мин 45 с. Фотоснимок нырнувшего дельфина, находящегося на этой глубине, показал резкий спад его грудной клетки (коллапс), причем первые признаки коллапса были замечены уже на глубине 10 м. Таффи обучили нырять по сигналу на заданную глубину и после 4-минутной дыхательной паузы выдыхать воздух под погруженную в воду воронку воздухоборника.

После столь глубокого ныряния состав выдыхаемого воздуха приходил в норму только через 8-10 дыхательных актов. По описанию Ф. Вууда, Таффи сделал всего 370 глубоких ныряний (иногда на глубину до 300 м) вдоль кабеля, на котором подвешивалось устройство, и затрачивал в среднем по 3 3/4 мин на каждое погружение. Однажды в течение только 1 ч он сделал девять погружений глубиной от 200 м и глубже. Таффи начал свою "карьеру" ныряльщика в 1965 г., когда участвовал в испытаниях подводной морской лаборатории "Силэб-II" у берегов Калифорнии. Он курсировал между акванавтами, жившими на глубине 64 м, и подводным судном "Бэркон", делая по 20 рейсов в день, преодолевая путь в один конец за 45 с. В 1968 г. он же участвовал в испытаниях подводной лаборатории "Силэб-III". Погиб этот дельфин в 1973 г. в возрасте 17-18 лет от точно не установленных бактерий - разрушителей мышечной ткани. В наши дни погружение на 500 м выполняет в Сан-Диего дрессированная гринда: она находит опущенную на дно моря ракету со звуковым сигнализатором, прикрепляет к ней особое устройство с жидким газом; газ наполняет мешок и поднимает ракету на поверхность моря.

Ныряющие китообразные отлично регулируют свою плавучесть, выпуская под водой то большее, то меньшее количество воздуха из дыхательных путей. Такие воздушные пузыри у дельфинов можно часто наблюдать в вольерах и Дельфинариях.

Кашалот настраивает "вою плавучесть, забирая тот или иной объем воздуха в огромные воздушные мешки головы, а также, возможно, впуская в ноздри какое-то количество воды.

Это совершенно уникальный зверь, который приобрел славу чемпиона-ныряльщика в Мировом океане. В условиях питания головоногими моллюсками на огромных глубинах у него в ходе эволюции развилась оригинальная система ориентации, которая позволяет ему в полной темноте получать звуковое изображение встречаемых предметов.

Многотонная (до 30 т), словно обрубленная спереди голова работает как гигантский акустический глаз.

Однако подробнее об этом расскажем в XII главе, а сейчас познакомимся с особенностями питания китообразных.

## **Глава VIII. Как пообедать в царстве Нептуна?**

Все организмы на нашей планете живут в популяциях (видовых, подвиговых, экологических, элементарных), а популяции - в сообществах, или биоценозах, представляющих собой комплекс растений,

животных и микробов. Сообщества сложились в ходе эволюции так, что все его обитатели взаимоприспособлены к совместной жизни. Это означает, что каждый член биоценоза живет за счет группы других членов и все продукты жизнедеятельности одних видов используются другими. В результате этого в сообществах на базе пищевых связей между видами осуществляется биогенный круговорот веществ. На основе этого круговорота в сообществах складываются различные "цепи питания". Каждая цепь состоит из ряда звеньев и всегда начинается с растительного вида. Главное занятие животных в сообществах - разыскивание и добывание пищи. Чем богаче биоценоз, тем многочисленнее его члены, многообразнее и сложнее цепи питания. В океане самые богатые биоценозы расположены в тропическом поясе, а самые бедные - в полярной зоне. Морские млекопитающие с их высокой подвижностью занимают в океане вершину "пищевой пирамиды" и являются очень важными членами морского биоценоза, связывая между собой отдаленные сообщества посредством миграций.

Чтобы питаться в воде, необходимы соответствующая скорость передвижения, надежные средства для разыскивания и лова добычи, а также достаточное количество корма, которое могло бы поддерживать жизненные потребности переселенцев с суши.

По характеру питания морские млекопитающие обычно эврифаги, т. е. имеют очень широкий ассортимент кормов. Например, сейвал Южного полушария использует в пищу 82\*, серый кит - 70, кольчатая нерпа - 75, морской заяц - 50, котик - 30 разных видов рыб и беспозвоночных (ракообразных и моллюсков). Однако в этом обширном меню у каждого морского млекопитающего имеются какие-то излюбленные корма и корма второстепенные, аварийные, случайные. Пища у мигрирующих китов меняется с географической широтой, причем наиболее разнообразный ассортимент ее сосредоточен в умеренных широтах. Максимальный же аппетит у мигрантов развивается на полях нагула в высоких широтах, где обычно основным кормом составляют немногочисленные массовые виды ракообразных.

*\* (По данным советского цетолога Г. А. Буцьленко, в это число входят следующие виды: 26 веслоногих рачков, 7 амфипод, 16 эфазиевых рачков, 3 десятиногих рачка, 8 крылоногих моллюсков, 3 головоногих моллюска, 16 рыб и 3 - прочих)*

Объем поедаемой пищи сильно варьирует даже у особей одного и того же вида. Как правило, у видов с крупными размерами тела суточная доза корма относительно веса тела бывает меньше, чем у мелкорослых видов. Канадский исследователь Дэвид Сержант на практике содержания китообразных в неволе установил для девяти видов дельфинов кормовые суточные нормы (в процентах от веса тела), которые варьировали от 4% у косатки и черной гринды до 10,8% у морской свиньи (чем мельче вид, тем выше норма).

На Карадагской биостанции молодая морская свинья по кличке Витя весом 23 кг поедала за сутки 3,5 кг, или 15,2% от веса тела. У полосатиков вес пищи в наполненных желудках достигал: у финвала - 1,5-2,2%, у синего кита - 1,7 и у сейвала - 2,0% веса тела. Это означает, что у синего кита одновременно может содержаться в желудке до 2 т рачков. При разделке одного финвала на палубе китобойной матки из желудка извлекли 2600 камчатских сельдей общим весом 0,6 т, а у серого кита 0,3 т рачков-амфипод. Суточная потребность в пище у усатых китов, вероятно, в 3-4 раза превышает единовременную дозу, обнаруживаемую в желудке. В неволе некоторые китообразные бывают иногда очень привередливы и капризны в отношении пищи, часто отказываются от одних видов рыб и явно предпочитают другие. Вот почему при содержании дельфинов в искусственных бассейнах стремятся к тому, чтобы скормливаемая им рыба была свежей, неповрежденной и приходилась по вкусу. Лишь в этих условиях корм может быть хорошим стимулом при обучении дельфинов. Способы добывания пищи, как мы видели выше, резко различаются у хватальщиков, вооруженных зубами (зубатые киты), и фильтровальщиков, снабженных цедильным аппаратом (усатые киты). Разнообразие способов питания у китообразных определяется не только разнотипными органами лова добычи, но также характером самой пищи и условиями кормления.

Среди разных приемов добывания пищи у хватальщиков особое значение имеет недавно открытый способ поимки рыб. Произошло это так. Однажды мы кормили морских свиной (азовок) Машку и Витю в морском вольере Карадагской биостанции, бросали им рыбу на поверхность воды или же давали ее с рук в двух вариантах - над водой и под водой на глубине 5-30 см. Вдруг ясно ощутили, как азовки вырывали пищу из рук, не прикасаясь к рыбе: ставридки, смарида, анчоусы, удерживаемые пальцами, мгновенно

выхватывались какой-то силой в тот момент, когда морда дельфина еще только приближалась к рыбе на расстоянии 3-5 см.

В этот миг азовка чуть приоткрывала рот на ширину 1 см и втягивала рыбку, отодвигая язык назад. Если щель рта касалась поверхности воды, слышался громкий чавкающий звук засасываемой жидкости. Голодный самец, посаженный в ванну с водой, засасывал рыбку с расстояния 10 см и одновременно издавал еле слышимый тонкий, протяжный, мычащий звук. Азовки всасывали рыбок не всякий раз и хватали ее по-разному. Из 52 рыб, брошенных на поверхность моря, морская свинья съела 27 пеламид, 22 ставриды, двух окуней и одного анчоуса, из них всосала лишь 2 ставриды и две пелакиды, 24 рыбы схватила с головы, 13 рыб за середину тела и 11 - за хвост. Когда те же виды рыб предлагались с рук под водой, морская свинья всасывала их гораздо чаще, чем хватала обычным способом. Вскоре явление засасывания рыб мы обнаружили и у других видов дельфинов - афалин и белобочек, подтвердив это кино съемкой. Кинокадры четко показывали, как афалина Ева, которой горстями бросали на поверхность воды анчоусов, втягивала рыбок с расстояния до 10 см, причем иногда сразу по 2-3 штуки. Очевидно, засасывать добычу может и косатка. Однажды в бухте г. Сизтла Эдвард Гриффин тренировал крупную косатку по кличке Наму и неловко поднес ей кету, которую та быстро схватила, а вместе с рыбой втянула в рот и ногу тренера, но тут же "выплюнула" ее обратно.

К засасыванию добычи хватальщики прибегают в тех случаях, когда хотят ускорить лов мелких рыбок, или когда с опаской берут рыбу с рук человека, или же когда схватывают пищу, находясь в узком пространстве, исключая быстрое движение животного. В природных условиях, преследуя добычу, хватальщики прибегают к комбинированным действиям - и всасыванию, и хватанию с резкими поворотами головы. Это сильно повышает эффективность лова мелких пищевых объектов, которые могут всасываться сразу по нескольку штук за один прием. Структура рта кашалотов (длинные и узкие нижние челюсти, углубление снизу головы для вхождения нижней челюсти, редукция верхних зубов) и кожные 2-4 складки под горлом клюворылых китов могут рассматриваться как приспособление для приема пищи не только с помощью хватания, но и всасывания добычи.

Позже было показано, что в механизме всасывания добычи у зубатых китов принимает участие также сильно развитая грудинно-подъязычная мышца, которая при синхронном напряжении мускулатуры дна ротовой полости оттягивает назад подъязычную кость вместе с прикрепленными мышцами и, таким образом, действует, как поршень. Язык же направляет и проталкивает пищу в глотку.

Кормящиеся дельфины проявляют исключительную виртуозность, ловкость, приводя косяки рыб в паническое состояние, и способны выгонять отдельных рыб даже на сушу. В бассейн, где жила афалина Ева, мы выпустили поодиночке 20 живых анчоусов. Несмотря на их резвость, через несколько секунд они все были схвачены Евой и только один избежал этой судьбы, так как при преследовании выбросился на верхний край бетонной стенки бассейна. Другая афалина, свободно плававшая в море близ Карадагской биостанции, на глазах рыбаков загнала саргана в лощинку, а отсюда на берег. Но увлеченная охотой, она сама оказалась на суше; рыбаки сняли ее с камней и вытолкали в море.

Дельфины, прибегая к тактике окружения добычи, умеют направлять рыбные косяки в нужную сторону. Рыбаки не раз бывали свидетелями, как афалины, двигаясь фронтом, загоняли стаи рыб в Балаклавскую бухту через ее узкие ворота. Нападать на живую рыбу с головы дельфинам, видимо, несподручно и они хватают ее чаще всего сбоку\*. Дельфины могут подгонять рыбу вплотную к берегу, о чем сообщалось в газете "Труд": строители укрепления берега вблизи Ялты наблюдали, как под вечер, когда на море были крупные волны, к пляжу приблизилось стадо афалин. Животные, маневрируя, как по команде, выстроились дугой и блокировали косяк ставриды. Не выпуская рыбу из полукруга, дельфины подогнали косяк близко к суше, а волны подхватывали и выбрасывали рыбок на галечный пляж, где их и подбирали строители.

*\* (Мы кормили афалинам Милке, Еве и Гемме сотни рыб, заметив следующую закономерность: если дельфин хватал рыбу с рук за ее среднюю часть, то прежде чем проглотить, он перекаладывал добычу в челюстях 2-4 раза, продвигая ее к углам рта и направляя головой а глотку; если рыбу хватал с хвоста, то прикусных движений делал вдвое больше и только при хватании с головы добычу заглатывал сразу. Когда же зверь брал рыбу не с рук, а с поверхности воды и быстро наплывал на нее, следовали лишь 1-2 еле*

*заметных прикуса или их не было совсем)*

"Хитроумный прием" во время охоты стайки афалин наблюдали с лодки научные сотрудники Карадатской биостанции: косяк луфарей, как карусель, кружился на одном месте, а в ста метрах от них полтора десятка дельфинов, растянувшись цепочкой, плавали по дуге вперед - назад и не пускали рыб в открытое море. От группы патрулирующих дельфинов поочередно отделялись то одна, то другая пара и быстро устремлялись в самую гущу рыбного "хоровода". Здесь оба зверя возбужденно прыгали, хватали луфарей, иногда подбрасывали их в воздух, а затем возвращались к своей группе. На смену им в центр карусели бросалась другая пара, потом третья и т. д. Круговое движение стаи рыб вызывают сами дельфины: сначала они преследуют растянувшийся вдоль берега рыбий косяк, уплотняют его, потом резким заходом со стороны моря заставляют головную часть колонны сблизиться с хвостовой, в результате чего вытянутая стая начинает двигаться по спирали, диаметр которой постепенно уменьшается. Когда передние рыбы примкнут к задним, движение косяка становится круговым. Такой "стоячий" косяк позволяет дельфинам долго кормиться на одном месте.

Подобные наблюдения над дельфинами и косяком анчоусов проведены и в Тихом океане.

Механизм ловли добычи у усатых китов изучен слабо. Считалось, что кит ловит стайных рыб на быстром ходу, раскрывая пасть, при этом он нередко поворачивается вокруг продольной оси тела и тем самым мешает рыбе ускользнуть из цедильного аппарата. В последние годы установили, что фильтровальщики тоже могут засасывать добычу в ротовую полость. Представление о жесткости губ усатых китов, якобы не способных к самостоятельному движению, оказалось ложным. Это "доказал" детеныш серого кита по кличке Гиги-2, который прожил в океанарии города Сан-Диего (Калифорния) с 17 марта 1971 г. по 13 марта 1972 г., а затем был выпущен в родную стихию. В неволе китенок очень эффективно подбирал головоногих моллюсков со дна бассейна... с закрытым ртом! Для этого он раздвигал какой-то небольшой участок плотно сомкнутых верхних и нижних губ и, манипулируя языком, всасывал сильную струю воды в рот, а вместе с водой и лежащих на дне бассейна кальмаров. Засосанная жидкость удалялась изо рта через щели между усатыми пластинами. За год жизни в неволе этот детеныш увеличился в длину на 231 см (с 584 до 815 см) и прибавил в весе 4,4 т (с 1952 до 6350 кг).

Норвежский биолог А. Ингебригтсен однажды наблюдал кормящегося горбатого кита, который плавал по кругу, сгонял массовых рачков к центру. Возможно, это была подготовка к засасыванию скученной массы рачков.

Дельфины, привыкшие в неволе получать корм от человека, обычно перестают ловить добычу, оказавшись в море. В морских вольерах мы ни разу не видели, чтобы проголодавшиеся морские свиньи или афалины, в прошлом побывавшие в дельфинарии, ловили бы рыб, стайки которых во множестве заплывали через крупноячеистую сеть и плавали вокруг дельфинов.

Очень интересную форму взаимоотношений, связанную с питанием, наблюдали в Батумском дельфинарии зоопсихолог Я. И. Близинок и лаборантка В. Ф. Иосава: афалину Мамашу отделили от остального стада, посадив в коридор шлюза, соединяющего большой и малый бассейны. Во время кормежки, когда Мамаша уже насытилась, а ей продолжали бросать ставридок, она излишками стала подкармливать своих сородичей: с рыбкой во рту приближалась к сетке и через ячею "выстреливала" ставридку в ту сторону, где толпились дельфины, которые жадно подхватывали подачку. Повторялось это до 10 раз.

Китообразные в зависимости от наличия корма могут питаться в любое время суток. Однажды доктор Вильям Эванс выпустил в море помеченного радиометкой обыкновенного дельфина и проследил его путь. Ночью этот зверь вышел на плотное скопление рыб, залегшее, как показал эхолот, на глубине 100-130 м. Этой рыбой кормилось целое стадо сородичей, затрачивавших на ныряние в среднем по 3-4 мин. Утром это стадо распалось.

Концентрация пищи зачастую определяет и величину стад морских млекопитающих. До Отечественной войны на Черном море отмечались стада белобочек в десятки тысяч голов. Тогда в аломан (кошельковый невод) нередко попадало до 1-2 тыс. дельфинов за один обмет. Подобные стада встречались также в

Средиземном и Северном морях. Памятными для новоземельцев были события 1927 и 1929 гг.: в конце ноября - начале декабря через пролив Маточкин Шар из Карского моря в Баренцево ночью и днем огромными косяками (в общей массе до 10 тыс. голов) шла белуха вперемешку с гренландским тюленем, преследуя ходовую сайку. Рыбы было так много, что ее выбрасывало на берег, откуда местные промышленники собирали "улов" целыми бочками. Крупные стада белух в заливе Ов. Лаврентия фотографировал канадский исследователь Д. Сержант. По его же определению запасы белух в Гудзоновом заливе достигают 10 000 голов.

Обсыхание китообразных на берегах целыми стадами дают представление о величине группировок. В Аргентине 10 октября 1946 г. на песчаный пляж городка Мар-дель-Плата (провинция Буэнос-Айрес) выбросилось 835 черных косаток, из них около сотни занимали на берегу лишь 200 м. Большинство животных быстро погибло, часть долго билась на пляже, и лишь немногие дожили до конца следующего дня.

Зубатые киты стадны в большей мере, чем усатые. Но и усатые киты на местах летнего нагула собираются в крупные стада. Однажды в Чукотском море с китобойца "Энтузиаст" мы насчитали в поле видимости 150 пасущихся серых китов.

Поскольку кормовая база морских млекопитающих в океане непостоянна и пища концентрируется лишь в определенное время в тех или иных благоприятных местах, у многих видов складываются свои области нагула. Одни китообразные любят открытое море со скоплением зоопланктона; других привлекают мелководья, изобилующие придонными и донными рачками. Третьи (большинство дельфинов) охотятся за стайной рыбой и беспозвоночными как вдали от берегов, так и вблизи их. Хищников (косаток) прельщают места скопления рыб и морских млекопитающих, а китов-моллюсков (кашалотов, клюворылов) - значительные глубины, где обитают головоногие моллюски.

Массовые скопления пищи развиваются летом в сравнительно холодных водах, в зонах перемешивания теплых течений с холодными и особенно близ кромки плавучего льда. Летом на обильных кормах усатые киты нагуливают жир. Зимовать же и размножаться они уходят в теплые воды, где мало пищи, но легче сохранять тепло, живя за счет накопленного жира.

## **Глава IX. Морские туристы не боятся заблудиться**

В результате приспособлений к сезонным условиям питания и размножения у китообразных сформировались миграции, неодинаково выраженные в разных биологических группах.

Виды одной группы регулярно мигрируют в пределах либо Северного, либо Южного полушарий. На зиму усатые киты, часть клюворылых и кашалоты идут в низкие широты для родов, а на лето следуют откармливаться в умеренные и холодные воды (в Антарктике, например, планктонных организмов в 10-20 раз больше, чем в тропиках). Виды другой группы тоже перемещаются на значительные расстояния, но менее правильно и с нарушением сезонных сроков (малые косатки, гринды, отчасти сейвалы, нарвалы и др.). Виды третьей группы ведут сравнительно оседлый образ жизни; их кочевки проходят в пределах небольшой акватории (афалины, речные дельфины, серые дельфины и др.), а у некоторых даже отмечена тенденция занимать определенную территорию, например у иний в реке Амазонке и ее притоках.

Наиболее загадочна первая группа. Именно здесь наблюдаются случаи удивительной ориентации, которые ставят в тупик ученых. Эту группу изучают с помощью мечения: в кита стреляют из гладкоствольного ружья металлической цилиндрической меткой с номером и адресом для возврата. Если такого кита убивают, по номеру метки устанавливают место и дату мечения и приблизительный путь животного. С 1932 по 1973 г. в Мировом океане поместили более 20 500 усатых китов и кашалотов, а обратно получили 1798 меток (около 8,8%).

Оказалось, что киты мигрируют, придерживаясь определенных направлений, а может быть, даже путей. При далеких странствиях они из года в год возвращаются в одни и те же районы. Бывало, что меченого кита

добывали 30 лет спустя в том же сезоне и там же, где он был помечен, а в другие сезоны - в тысячах километров от места мечения. Киты, проделывая длинные маршруты, точно выходят к цели - в места сезонных концентраций пищи - с помощью совершенных органов чувств (анализаторов) и высокоорганизованного мозга.

Большую роль в выяснении этих трудных вопросов призваны сыграть радиометки, аналогичные тем, какие применяли в Сан-Диего В. Эванс и другие ученые на сосунках серых китов. Одного такого китенка - мы о нем говорили - Гиги-2 выпустили обратно в море с прикрепленным на его спине радиопередатчиком. Радиофицированный молодой кит совершил миграцию на север и через год был обнаружен у берегов Калифорнии в районе выпуска.

В последнее время мечение проводят и на дельфинах, миграции которых изучены еще крайне слабо.

В 1969-1974 гг. калифорнийский биолог Вильям Перрин с сотрудниками пометил в восточной части Тихого океана 1727 пятнистых и 242 вертящихся продельфина, которые случайно попались в тунцеловные сети.

У первого вида получены обратно 24 метки, которые вернулись через разные сроки - от 1 до 502 дней; за это время метки были перенесены дельфинами от пункта мечения на расстояние от 13 до 2415 км. У второго вида вернулось 5 меток через 38-776 дней и переместились за это время на дистанцию от 333 до 733 км. Удачный опыт мечения проведен в Канадской Арктике Дэвидом Сержантом: в устье реки Тюленьей (западная часть Гудзонова залива) летом 1967 и 1968 гг. 700 гарпунных меток всадили в спину белух во время их преследования и 118 дисковидных меток прикрепили к краю спинного гребня белух, обсыхавших в мелких водах во время отлива.

Три гарпунные метки были обнаружены в животных, пойманных сетями, из них одна год спустя в том же районе, а две - спустя 5-7 недель в 300 и 800 км от места мечения.

Метки помогают узнать образ жизни китообразных и, в частности, выяснить, где, например, зимуют белухи и как они избегают ледового плена в Арктике.

## **Глава X. Бедствия в ледовом плену**

Морские млекопитающие заселили Мировой океан, включая самые трудные для жизни полярные акватории, окутанные холодом и покрытые льдами. Море с ледовым панцирем - смерть для животного, если оно не сможет выставиться на поверхность для дыхания. Спасение для них в том, чтоб пробить лед, сделать продухи, поддержать полыньи; найти незамерзающие "окна" в воде с помощью эхолокации и "голоса льдов" либо своевременно покинуть опасные места. Массивные гренландские киты спиной разламывают лед толщиной до 20 см, а белухи - до 3-5 см. Редукция их спинного плавника - несомненное приспособление к хотя бы временному пребыванию среди льдов.

Дальше всех по направлению к Северному полюсу заходят нарвалы (единороги). При интенсивном образовании льда они, как и белухи, а иногда и вместе с ними, надолго остаются в полыньях, не давая им замерзнуть. Однако и эти "полярники" нередко задыхаются при смыкании льдов. Самцы орудуют бивнем. Легко представить себе силу пробойного удара двух- трехметрового костного стержня, если нарвал весом в 1-2 т, развив скорость до 30 км/ч, налетает на льдину снизу. Вероятно, поэтому в одной коллекции из 314 бивней, собранной эскимосами, 107 были сломаны, при этом в зубном канале четырех бивней оказалась костная пробка, образовавшаяся после поломки. Через пробитые продухи дышит все стадо. У эскимосов такие "окна" во льду называются "савссад", и когда в них находят нарвалов, то их без труда добывают прямо со льда. В полыньях близ Гренландии местные жители по фонтанам и далеко слышному реву иногда обнаруживают затертых белух.

У белух кожа покрыта особым упругим слоем разросшегося эпидермиса толщиной до 1 см, который предохраняет их от ран при разламывании льда. Однажды в Кандалакшской губе Белого моря торосами зажало стадо белух. Лды сели на отмели и не дали животным уйти под водой, заставив их зимовать в

полынье. Белухи все время поддерживали продох и спиной проламывали молодой лед. Однако этот природный опыт не был доведен до конца, так как зверей перебили.

"Ледовый плен" - явление нередкое в холодных водах. Кромка плавучих льдов привлекает многих усатых китов, которые летом здесь нагуливают жир, используя огромные скопления ракообразных. Глубоко в плавучие льды Антарктики проникают синие киты и малые полосатики, а следом за ними и косатки. Несколько лет назад в одной полынье зимовали 60 косаток, которые были соблазнены расположенной по соседству залежкой тюленей-крабоедов. Во льдах Антарктики малые полосатики собираются группами и иногда попадают в труднопреодолимое широкое ледовое кольцо. Тогда они поддерживают полынью, часто выныривая либо плавая с вертикально выставленной мордой выше уровня глаз и нередко к себе вплотную подпускают людей. В Англии даже образовалось общество "Похлопай кита", в которое входят счастливцы, потрогавшие живого гиганта. Принимая вертикальные позы, малые полосатики, видимо, удовлетворяют свое любопытство, снижают возможность травм и порезов о края льдин и находят наиболее удобный способ выныривания в замкнутом пространстве. В трудных ситуациях эти киты пользуются проходами во льдах, оставляемыми кораблями и движущимися айсбергами.

В борьбе со льдами обессилевают многие (особенно мелкие) дельфины в северных водах, на Балтике, в морях Дальнего Востока и даже в Азовском море. Ледяной покров представляет, например для морской свиньи, серьезную угрозу. Поэтому у восточных берегов Гренландии она бывает лишь в годы с минимальным количеством льдов. Массовая гибель этого дельфина в суровую зиму отмечена в Остерсионе (Балтийское море), когда, застигнутые быстрым образованием льда, многие свиньи задохнулись; трупы их были выброшены на о-ве Фарё, близ о-ва Готланд. По той же причине около о-ва Борнхольм в течение 1929 г. погибло так много свиней, что небольшие суда в течение шести недель выловили несколько сотен мертвых дельфинов. Обычно не замерзающие в этом районе воды привлекают на зиму свиней из смежных, замерзающих частей Балтики. Вот что произошло в Азовском море, по описанию корреспондентов АПН Л. Гранкова и Л. Лучкина:

"...Морской буксир "Калгуев", следовавший из Жданова в Керчь, попал в полосу сплошного льда. Пришлось ждать ледокол. Неожиданно в образовавшейся у борта судна полынье моряки увидели окровавленного дельфина (морскую свинью. - А. Т). Члены экипажа советского судна немедленно подняли на борт пострадавшего дельфина и поместили его в бассейн из брезента, куда поступала свежая морская вода. Прошло несколько минут, и у борта судна появился второй обессиленный дельфин. Животное само подплыло к спустившемуся на лед матросу и дало взять себя на руки. Оба дельфина были сильно изранены, они провели длительное время подо льдом в поисках полыньи. Более трех часов пробыли дельфины на борту "Калгуева". Их раны были промыты и обработаны стрептоцидом. А когда судно вышло из льдов на чистую воду, моряки расстались со своими гостями".

О другом случае недавно поведал корреспондент "Правды" В. Рябчиков: "Ночью в районе острова Итуруп подул сильный ветер и погнал льды на берег. На рассвете сторож Курильского рыбзавода увидел, как на льдинах барахтаются какие-то черные фигуры. Оказалось, что это были дельфины. Целое стадо, застигнутое врасплох. Льды прижали животных ко дну у берега, и они никак не могли выбраться из западни.

На помощь дельфинам поспешили рыбаки местного отделения колхоза "Заветы Ильича". Они взяли трактор, лошадь, двое саней и двинулись в путь. С трудом добравшись до места, люди принялись шестами расталкивать льдины, освобождая дельфинов из плена. Это было не так-то легко. Льдины оказались тонкими и неустойчивыми. Всего из ледовых объятий удалось выволить 15 дельфинов. Вначале их временно "поместили" под пирсом, где была чистая вода, а затем, как только позволили обстоятельства, привезли в бухту Оля и выпустили в родную стихию".

Китообразные, попадающие в ледовый плен, сильно худеют, теряют в весе. Канадский исследователь Фриман Мильтон зимой 1966/67 г. наблюдал за стадом белух в 150-200 голов, запертых тяжелыми льдами в проливе Джонса в Баффиновом заливе. Полоса сплошного льда без разводий и трещин, отделявшая белух от свободной воды, достигала в ширину 46-55 км. Площадь полыньи постепенно уменьшалась, и на теле узников в январе проступили следы истощения жировых ресурсов. Это хорошо было заметно в грудном

отделе, где появились складки кожи. Однако хвостовые лопасти оставались гладкими и упругими. Причина этого заключалась, видимо, в нагнетании значительного количества крови в лопасти хвоста в связи с его локомоторной и теплорегуляторной функциями.

Среди льдов некоторые китообразные (нарвалы, гренландские киты) даже рожают детенышей. Однако большинство плодится в более благоприятных условиях: далеко мигрирующие виды (полосатики) - зимой, когда бывают в теплом поясе, а немигрирующие (дельфины) - летом.

## **Глава XI. Как киты продолжают свой род**

У китообразных рождается с интервалом в два года, как правило, лишь один хорошо развитый детеныш, составляющий от 1/4 до 1/2 длины матери. У более мелких видов новорожденные бывают относительно крупнее. Изредка в одной самке находят несколько зародышей. У синего кита только однажды обнаружили 7, а у финвала и сейвала - по 6 зародышей. Среди более чем 12 тыс. зародышей синих китов было 77 случаев двоен и 5 случаев троен. У финвалов же насчитано в среднем два близнеца на 120, три - на 3000, четыре - на 10 тыс. и пять-шесть близнецов - на 20-40 тыс. нормально беременных самок. Все это - свидетельства былого многоплодия предков китообразных, которые уменьшили свою плодовитость ради совершенства развития детеныша. Лишние зародыши обычно рассасываются, и только очень редко могут родиться двойни.

Советским и японским ученым удалось найти у горбатого кита и полосатого продельфина "сиамских близнецов"- по два сросшихся зародыша.

Как же китообразные обеспечивают продолжение своего рода? Это оставалось тайной для человека, пока не стали содержать дельфинов в неволе и пока не выяснили многие детали их размножения. В последние годы французский океанолог Жак Ив Кусто с сотрудниками достигли больших успехов и в подводных наблюдениях за усатыми китами: аквалангисты погружались в непосредственной близости от гигантов, вели киносъемку, звукозапись, фотографировали их. В заливе Гольфо Сан Джозе (Аргентина), например, сняли гон у южных гладких китов. В гоне участвовали самка и три самца, при этом один из них часто пристраивался под китиху спиной вниз и сжимал ее грудными плавниками; спаривание состоялось, когда самка повернулась для дыхания ноздрями вверх.



Фото 9. Человек среди горбатых китов (фото экспедиции Жак-Ива Кусто)

Американские биологи в океанариях Флориды и Калифорнии и советские зоологи в Батумском и Карадагском дельфинариях вскрыли секреты полового поведения дельфинов во время гона, беременности, родов и воспитания потомства.



Фото 10. Кашалот повернул на лодку (фото экспедиции Жак-Ива Кусто)

Плодятся большинство китообразных через два года, но некоторые мелкие виды, спариваясь еще при незакончившейся лактации, размножаются ежегодно. Беременность продолжается 10-12 и только у кашалотов около 16-18 месяцев. Способы ухаживания у разных видов дельфинов сводятся к "контактным действиям": при перекрестном или параллельном плавании животные стараются коснуться друг друга на быстром ходу, задеть партнера плавниками, прижаться к его телу либо потереться мордой о генитальные части сородича. У самцов эти действия вызывают кратковременное и часто повторяющееся возбуждение, чему, видимо, способствует повышенная чувствительность дельфинов к кожным раздражениям, столь обычным при жизни в тесном пространстве (в дельфинариях).

Лучше всего размножение изучено у афалины. Перед спариванием животные "обнюхивают", мягко покусывают или поглаживают друг друга головой (вроде того, как это бывает у копытных животных), а подчас выпрыгивают из воды. Самец ревниво отгоняет соперников от самки, устрашающе открывая рот и хлопая челюстями; изгибается перед ней в разных эффектных позах, изредка визгливо влаивает и делает это чаще, если та отплывает в сторону или приближается к другому самцу. Копуляция протекает ускоренно (около 15-30 с). Спариваются дельфины на ходу, многократно, через разные интервалы времени и в любые часы суток. Зародыш развивается около года.

Во второй половине беременности самка уединяется, утрачивает резкость движения и по мере приближения родов занимается "гимнастикой" - последовательно изгибает спину и хвостовой стебель. Подобная зарядка продолжается десятки минут ежедневно. Отсутствие таза и задних конечностей позволяет китообразным рожать очень крупного детеныша, который у афалины имеет около 1-1,3 м в длину и весит 12-15 кг. Роды начались, если из полового отверстия самки показался хвост дельфиненка; хвост может несколько раз выставляться и прятаться вновь. Роды продолжаются от 15 мин до 2 ч и вызывают сильнейшее возбуждение всего стада. Спустя 4-10 ч выходит послед; в отличие от наземных хищных, самка

его не поедает. Пуговина, достигающая половины длины новорожденного, рвется при первом натяжении, и из места разрыва выделяется лишь несколько капель крови. Самки окружают рожающую афалину с боков, а иногда и снизу (такое построение при родах наблюдалось у кашалотов с вертолета в Атлантическом океане близ о-ва Тристан-да-Кунья). Роль таких "тетушек-повитух" заключается в том, чтобы защищать малыша от нападения акул или от атак взрослых самцов, а при случае оказать помощь, если новорожденный почему-либо не сможет двигаться сам. Обычно же новорожденный, очутившись на свободе, медленно плывет в окружении эскорта самостоятельно, без всякой поддержки, по едва восходящей линии к поверхности, чтобы через несколько секунд или минут сделать первый дыхательный акт при своем первом выныривании. Это совершается само собой, в силу безусловного рефлекса, при котором раздражителем служит ощущение смены среды (вода - воздух). Хвостовые лопасти только что родившегося детеныша еще свернуты в трубочки, а спинной плавничок пригнут к телу, но скоро они распрямляются и становятся очень упругими.

С этого момента малыш начинает активно двигаться рядом с самкой и взмахивает хвостом вдвое чаще, чем она. В упорном движении новорожденного рядом с самкой можно видеть проявление унаследованной реакции "запечатления", свойственной многим птицам и млекопитающим, в том числе китообразным и ластоногим\*.

*\* (В искаженном виде спонтанное и запоздалое проявление "запечатления", вероятно, реализуется в случаях упорного и длительного движения некоторых видов китов за кораблями. Еще в 1937 г. мы описали в журнале Природа (№ 1) широко распространенное явление, когда молодые дельфины, кашалоты, усатые киты сопровождали суда. А недавно Жак-Ив Кусто рассказал нашим телезрителям обшибке "серого кита, который "перепутал" свою мать и поплыл следом за судном Полярис," однако самка-мать вовремя отогнала сосунка от корабля. В старой литературе описаны удивительные факты многодневного следования группы горбатых китов за судном Челленджер," а в другой раз одиночки-горбача - от о-ва Св. Павла до берегов Бразилии. Синий кит сопровождал парусник Плимут в течение 24 суток.)*

Вскоре молодой нашупывает мордой левый или правый материнский сосок, расположенный в задней части тела, берет его в рот (зубов у него еще нет) и получает сильную струю молока. Вначале он сосет через каждые 10-30 мин, потом интервалы между кормежками увеличиваются. В первые две недели самка при кормлении молодого поворачивается на бок, причем детеныш захватывает сосок так плотно, что молоко не выливается в воду, а сам он в такой момент не отрывается от матери даже при крутых поворотах. Самка не позволяет ему далеко отплывать от себя и пресекает его попытки общаться с другими дельфинами, отгоняя их "щелканьем челюстей". Двухнедельный дельфиненок отлучается смелее, часто пристраивается к другим самкам, но большую часть времени все же проводит возле матери. Более опытные афалины предоставляют своему детенышу большую свободу, чем первородящие. Они не бросаются на визг испуганного сосунка, а вначале оценивают обстановку, в которой был подан сигнал, и лишь тогда предпринимают какие-то действия.

У кормящих самок заметно меняется поведение, которое подчиняется новым обязанностям воспитания молодняка. "Звезда" выступлений Батумского дельфинария - афалина Василиса покорила многих зрителей своими замечательными номерами - высотными прыжками, умением выползть на мостик и надевать на шею кольцо, стремительно гонять мяч по бассейну, подбрасывая его в воздух; коронным ее номером были струйчатые дальнобойные фонтаны. Но вот неожиданно для всех у нее появился детеныш, и сразу было заброшено все "искусство": она отказалась выступать перед публикой и склонилась к тому же свою подругу - тетушку новорожденного. Обе самки, к досаде зрителей, все внимание обратили теперь на малыша, и никто не знал, когда они вернутся на "подмостки" водной сцены.

Через пять недель малыш погиб. Мать целую ночь выталкивала на поверхность воды безжизненное тело дельфиненка, но... напрасно. Гибель вызвали гельминты из группы круглых червей, поразившие нежную легочную ткань детеныша\*. После смерти дельфиненка Василиса восстановила свои навыки.

*\* (Эта самочка родилась 14 июня 1976 г. длиной 104 см и весом 15 кг. За 37 дней она выросла до 124 см и более чем вдвое увеличила свой вес (до 32 кг). Два других детеныша, родившихся в конце октября и конце ноября 1976 г. при длине тела 100 и 102 см с нормальным весом (14,5 и 15,0 кг), - погибли: один в возрасте 5*

дней (мать Маши не имела молока), а другой - в возрасте полугода (погиб, видимо, от кожной болезни). Отцом всех трех сосунков был самец Персей, выполняющий основные номера в представлениях Батумского дельфинария)

В дельфиновом молоке содержится жира в 13 раз и белка в 4 раза больше, чем в молоке коровы. Поэтому детеныш растет очень быстро и в 6 месяцев достигает длины 1,8 м, в возрасте года - 2,1 м, а к двум годам - 2,5 м. Впервые малыши афалины пробуют рыбу в 3-4-месячном возрасте, молоко же потребляют до полутора лет, а молодые гринды берут головоногих моллюсков через полгода после рождения, хотя молоком питаются 20-22 месяца. Наибольшая продолжительность молочного питания (2 года) у кашалотов.

В море лактационный период зубатых китов, вероятно, бывает короче, чем в условиях неволи, но тем не менее он в 2-3 раза длиннее, чем у усатых китов. Это, видимо, связано с более сложным обучением детенышей зубатых китов плаванию, поведению в стаде и пользованию эхолокационным аппаратом, что несвойственно усатым китам, у которых структура стада проще, а акустическая сигнализация примитивнее.

Предполагается, что самка дельфинов, достигая половой зрелости в 5 лет, может дать за свою жизнь до 8 детенышей (самцы становятся половозрелыми на 1-2 года позднее самок).

Обитание в узком, замкнутом пространстве океанариев и высокая чувствительность кожного покрова стимулируют у дельфинов два явления: межродовое и межвидовое скрещивание и гомосексуальное (мастурбационное) поведение.

Случаи межродового спаривания зарегистрированы в Калифорнийском и Флоридском океанариях между самкой обыкновенного дельфина и самцом афалины, самцом афалины и самкой тихоокеанского короткоголового дельфина, самцом тихоокеанской гринды и самкой малой косатки и, наконец, самцом амазонской инии и самкой длинноклювого дельфина соталии. Животные в это время издавали своеобразные звуки, а из дыхала вырывался поток пузырьков воздуха. В Гавайском океанарии впервые получен межродовой гибрид от скрещивания самки морщинистозубого дельфина и самца афалины.

Гибрид (самка 60 см длиной) имел окраску тела, форму спинного плавника и форму жировой подушки с промежуточными признаками между обоими родителями.

Изучение подобных фактов поставит перед исследователями вопрос о возможности гибридизации некоторых видов дельфинов, позволит наметить пути преодоления этологической и механической изоляции и, возможно, когда-нибудь приведет к гибридогенному формированию новых видов морских млекопитающих. Искусственное получение спермы с последующим замораживанием ее для длительного хранения, видимо, возможно, как о том свидетельствуют их некоторые реакции.

Большинство исследователей относит случаи межвидового и межродового спаривания китообразных к категории половых игр. Давид и Мельба Колдуэллы пишут, что половая активность у дельфинов "является как бы незапрещенной и свободно протекающей игрой".

В океанариях привязанность между самцом и самкой из разных систематических родов оказывалась иногда более сильной, чем привязанность между самцом и самкой одного и того же вида. Этого в море, вероятно, не бывает.

Половая игра наблюдалась между самцами как одного и того же вида, так и разных видов. Это отмечалось у всех трех видов черноморских дельфинов, содержавшихся на Карадагской биостанции, и у молодых самцов афалин Моряка и Боцмана в Батумском дельфинарии. Гомосексуальная и мастурбационная активность отмечена у морских свиней, живущих в бассейне города Стриб в Дании. Австралийский биолог Д. Э. Гаскин, установивший у кашалотов в водах Новой Зеландии шесть типов группировок, обращает внимание на уединяющиеся пары молодых самцов, между которыми предполагается такая игра.

Объектами сексуальной игры у афалин могут стать животные даже из других классов (черепахи, акулы). Видели, как самец афалины плавал на дне танка с угрем, обвившимся вокруг копулятивного органа

дельфина. На Карадагской биостанции Н. С. Барышников наблюдал, как 6-7-летняя самка дельфина-белобочки Люся пыталась чесаться о складки брезента ванны и делала это так неистово, что выплескивала воду.

Половая возбудимость, связанная с кожными раздражениями, у афалины замечается с раннего возраста и даже через несколько часов после рождения. Самец-сосунок обучается половой игре с матерью, имея всего лишь несколько недель от роду. Млечные железы, находящиеся по бокам мочеполовой щели, привлекают внимание детеныша именно на этот участок тела. С другой стороны, клюв кормящегося сосунка раздражает самку-мать. Детеныш в такое время издает особый визг, который удалось записать на магнитофонную ленту. Лишь в редких случаях мать урезонивала детеныша: кусая сосунка, она держала его прижатым ко дну танка, где он не мог дышать какой-то период времени. Эти приемы эффективно заглушали возбуждение детеныша.

Сложность и многообразие форм сексуального и игрового поведения китообразных позволяют некоторым ученым сближать этих животных по уровню развития с обезьянами (шимпанзе).

## Глава XII. Для чего дельфину столь развитый мозг?

Уровень развития видов животных определяется многими признаками и прежде всего характером организации нервной системы. Бесспорно, дельфины, как и весь отряд китообразных, обладающие крупным, сложно устроенным мозгом, стоят на высокой ступени развития. Выделяется прежде всего шестислойная кора больших полушарий. У афалин и гринд предположительно она содержит до 30 млрд. нервных клеток. Относительный вес ее мозга достигает 1,25% веса тела. Поверхность мозга сильно увеличивается благодаря большому количеству извилин. Площадь коры, скрытая внутри извилин, у дельфинов составляет 75-85% всей площади коры, что выше, чем у человека (64-67%). Значительно развиты также промежуточный и средний отделы мозга и мозжечок.

Сразу же возникают вопросы: что может такой мозг, для чего дельфинам столь сложная организация нервной системы и правомерно ли ей приписывать функции, специфические для человеческого сознания, в частности речь и понятийное мышление?

Американский нейрофизиолог Джон Лилли отвечал на эти вопросы очень просто: мозг дельфина стоит на одном (или даже более высоком) уровне с мозгом человека и потенциально способен на то же самое, на что и человеческий мозг. Такой орган, по мнению Лилли, обеспечивает дельфинам речевое (словесное) общение друг с другом и в будущем позволит осмысленно разговаривать с человеком, в результате чего наука сделает грандиозный скачок вперед. Лилли исходил из того, что есть критический размер мозга (1 кг), ниже которого язык невозможен. Поскольку средний вес мозга у афалины (1700 г) больше, чем у человека (1400 г), то ум обоих следует поставить по крайней мере в один ряд.

Большинство биологов разных стран (Рене Бюснель, Вильям Таволга, Грэгори Бэтсон, Форрест Вууд, Дэвид и Мельба Колдуэллы и многие другие) отрицают существование настоящего языка у дельфинов. Сам же Лилли не смог доказать правоту выдвинутой им гипотезы, и в 1967 г. закрыл свою лабораторию на о-ве Сент-Томас, где проводил эксперименты.

В поддержку языковой гипотезы Джона Лилли приводились следующие соображения: сложный мозг дельфинов внешне сходен с человеческим (вес, шаровидная форма, обилие извилин, соотношение веса больших полушарий и мозжечка, близкое число нервных волокон в  $1 \text{ см}^3$ ); дельфины очень понятливы и легко обучаются; их акустические сигналы, издаваемые сложным звукосигнальным аппаратом в верхней части дыхательного пути, весьма многообразны (В. Эванс и Д. Дреер у трех видов дельфинов выявили 32 разных свистовых контура); в свистах существуют индивидуальные различия, по которым можно распознавать дельфинов персонально; некоторые афалины способны подражать словам человека (о том свидетельствуют сонограммы, записанные Джоном Лилли); дельфины, посаженные в два отдельных бассейна, между которыми работает электронная связь, проявляют интерес к голосам сородичей (Томас Ланг и Х. Смес наблюдали пересвистывание афалин, находившихся в разных танках, но слышавших друг

друга; по свидетельству прессы, был осуществлен даже радиообмен сигналами между дельфинами, находящимися во Флориде и на Гавайских о-вах, с расстояния 8000 км); в экспериментах со звукообменом подопытные дельфины не нарушают молчания, пока "говорит собеседник"; и, наконец, некоторые дельфиновые свисты повторяются при воссоздании тех же самых условий окружения, в которых эти сигналы производились раньше.

Все перечисленные доводы, однако, хотя и свидетельствуют о высоком развитии ума дельфинов, не доказывают наличия у них языка и абстрактного мышления.

В самом деле, у дельфинов большой размер мозга с огромным числом нейронов и множество извилин в нем не обязательно могли развиваться в связи с речью. Вес мозга относительно веса тела сам по себе еще ни о чем не говорит. У человека мозг составляет 1/34 веса тела. Но есть обезьяны в Южной Америке, относительный вес мозга которых выше, чем у человека (у капуцина - 1/18, а у черной коалы - до 1/15 веса тела). Однако никто не считает этих низкоорганизованных широконосых обезьян "умнее" человека. С другой стороны, имеются резкие индивидуальные отклонения в весе этого органа от средней нормы: например, мозг Анатоля Франса был на 400 г меньше, а у И. С. Тургенева на 600 г больше такой нормы, принятой для человека (1400 г.).

Легко поддаются дрессировке и очень понятливы не только дельфины, но и собаки, обезьяны, морские львы, лошади и другие животные.

Звукосигнальный орган разной сложности имеют многие животные, начиная от насекомых (саранчовые) и кончая птицами и млекопитающими.

Голосовая сигнализация дельфинов не является уникальной в животном мире ни по богатству сигналов, ни по характеру их использования. В неволе они обычно пощелкивают, посвистывают, повизгивают и похрюкивают на все лады. Однако многообразие этих звуков, в сравнении с богатством звуков других животных, несколько преувеличивается. Немецкий ученый Темброк, например, установил для лисицы 36 разных сигналов. Еще больше их обнаружено у гамадрилов и человекообразных обезьян. Во всех этих случаях сигналы отвечают тем или иным отношениям между сородичами и повторяются стереотипно в соответствии с обстановкой.

Индивидуальные оттенки в звуковой сигнализации свойственны почти всякому животному, обладающему голосом, а не только дельфинам; кто не знает, что хозяин может по лаю определить свою собаку из стаи в десятки голов?

Интерес к голосам сородичей и обмен сигналами проявляются у многих животных, например, в семьях обезьян, в стайках синичек и т. п. Спровоцировать ответ на искусственно подаваемые сигналы удается у многих млекопитающих и птиц. На этом основана охота с манком на рябчика и уток, с рогом на оленей и т. д.

Дельфины, если и могут в какой-то мере имитировать слова человека, то это же самое делают (только гораздо чище, членораздельнее) и другие животные - попугаи, скворцы, сороки, майны, не вкладывая в эти слова смысла, абстрактных понятий.

Ныне часто ссылаются на опыты калифорнийского психолога Джарвиса Бастиана, который в морской лаборатории военно-морского флота США в Пойнт-Магу якобы экспериментально доказал существование языка у афалин. Суть эксперимента была в том, что афалину-самца БЭС обучили подражать действиям самки Дорис - нажимать на один, другой или третий контакты с сигнальными лампами. Когда обоих животных в бассейне разъединяли непрозрачной перегородкой, чем исключали зрительный анализатор, то подражание в нажимании на тот или иной контакт было точным. Когда же перегородку делали еще и звуконепроницаемой (исключали слуховой анализатор), подражание стало ошибочным. Но стоило в перегородке сделать небольшое отверстие, через которое проходил звук, как подражание вновь стало правильным.

Комментаторы опытов Д. Бастиана объяснили точность подражания тем, что Дорис будто бы передавала информацию для БЭС с помощью языковых сигналов. Однако так толковать свой опыт не решился даже сам Бастиан, так как афалина БЭС могла следить за местоположением и действиями Дорис с помощью своего гидролокатора. Кроме того, сравнение свистов, издаваемых афалиной Дорис во время нажатия на разные контакты, не показало различий, которые должны были бы быть при языковой информации. Вот почему ссылки на опыты Бастиана неправомерны.

Советский нейрофизиолог член-корреспондент Академии наук СССР Н. П. Бехтерева, изучая психические заболевания и нейрофизиологические процессы, пришла к выводу, что в ответ на слова, которые слышит человек, в его мозгу возникают два кода - акустический и смысловой (семантический). Первый связан со звуковой характеристикой слова и свойствен также животным, например в тех случаях, когда те реагируют на свою кличку или исполняют команды с голоса дрессировщика. Второй связан со смысловой характеристикой слов и присущ только человеку. Именно в этом принципиальное отличие животных (в том числе и дельфинов с их сильно развитым акустическим кодом) от человека.

Язык, речь, слово свойственны только людям. Даже самую сложную сигнализацию животных нельзя отождествлять с речью человека. Язык - это высшая форма общения, с помощью которой могут быть названы и классифицированы вещи, выражены отвлеченные идеи, обсуждены и сделаны умозаключения, обговорены любая концепция и ситуация. Язык рассматривает события прошлого и будущего, называет то, что отсутствует в данный момент.

Животные не могут пользоваться словом сознательно, как отвлеченным понятием, хотя некоторые из них и могут скопировать (за награду) звук произносимого слова. Так делают живущие в неволе попугаи, скворцы, обезьяны или дельфины (в опытах Лилли), а у Владимира Дурова жила собака, четко произносившая слово "мама"; выговаривали слова "мама" и "папа" также обезьяны. Однако еще ни разу даже самые умные животные, будь то пернатые или млекопитающие (включая китообразных), не показали понимания имитируемых ими слов.

Таким образом, доказательств того, что дельфины пользуются языком, словесной информацией, до сих пор нет. За поведением дельфина не стоят мыслительные процессы, аналогичные нашим. Ни поведение, ни структурно-функциональная организация коры не подтверждают, что дельфины обладают свойствами человеческой психики, в которой не столько важны количество извилин, величина массы мозга и его поверхности, сколько сложность элементов и организации структур его коры. Научный сотрудник института мозга В. С. Кесарев, сравнивая микроструктуры мозга человека и дельфина, нашел в них существенные отличия. Шестислойное строение коры - общий признак мозга всех млекопитающих. Но организация нейронов в колонки - особенность мозга человека: оказывается, нейроны в виде зерен (2-й слой коры), пирамид (3-й слой), звезд (4-й слой), треугольных клеток (5-й слой) и веретен (6-й слой) располагаются друг под другом, образуя вертикальные колонки, которые могут работать и самостоятельно, и в комплексе с соседними. В слуховом анализаторе степень такой упорядоченности нейронов оказалась гораздо выше, чем в зрительном, что, видимо, обусловлено восприятием речи. Все эти сложные "архитектурные сооружения" человеческого мозга локализируются в новой коре - наиболее позднем эволюционном образовании, - занимающей 96% площади всей коры (древняя кора составляет лишь 0,6%).

У дельфинов же подобные колонки не обнаружены, а межуточная кора (второй, третий и четвертый слои) хотя и сильно разрослась, усложнилась и дифференцировалась, но не дошла до стадии новой коры, характерной для человека.

Заключение об отсутствии речи у китообразных не опровергают ни экстраполяционные рефлексы, установленные профессором МГУ физиологом Л. В. Крушинским, ни его опыты по сложным формам поведения дельфинов, оперирующих эмпирической мерностью фигур и воспринимающих различие плоских и объемных образов.

Но если у дельфинов нет настоящего (словесного) языка, то чем можно объяснить развитие их огромного головного мозга? Причины и обстоятельства для этого у них совсем другие, чем у человека: мозг дельфинов обслуживает потребности жизни в водной среде и определяет всю тонкость приспособительной

деятельности в этих условиях. В воде у китообразных наиважнейшим органом чувств оказалось не зрение, как у наземных млекопитающих, а слух в сочетании с эхолокационным аппаратом.

Ведущую роль в развитии крупного мозга дельфинов сыграла, видимо, эхолокация как важнейший способ ориентации зубатых китов в океане и главный путь получения информации об окружающем. В естественных условиях эхолокационный аппарат используется ими на каждом шагу. Время между произведенным щелчком-сигналом и возвратом его эха указывает животным расстояние до любого объекта на их пути. В связи с этим отрабатывается тончайшее управление движениями своего тела. Для переработки поступающих эхо-сигналов потребовался высокоразвитый головной мозг. Не случайно в мозге дельфинов обнаружены некоторые преимущества перед мозгом человека именно в области слуховой системы.

Мозг дельфинов имеет мощное развитие подкорковых образований, с которыми связана работа эхолокационного аппарата и обработка звуковой информации. Способность пользоваться ультразвуком у дельфинов связана с отделами, лежащими в глубоких слоях мозга. Советский ученый В. П. Зворыкин нашел у этих животных черты превосходства в слуховой подкорке, развитой сильнее, чем у людей; оказалось, например, что по объему верхняя олива мозга у дельфина в 150 раз больше, чем у человека.

Сильному развитию мозга дельфинов благоприятствовали также:

- 1) большая скорость плавания и быстрая смена внешних условий при нырянии (и то и другое устраняло сенсорную недостаточность; относительное укрупнение мозга, или цефализация, интенсивнее у скоростных видов);
- 2) выдвигание на первое место из органов чувств слухового анализатора, воспринимающего в очень широком диапазоне акустические колебания (от десятков герц до 170 кГц); это обстоятельство расширяло поток поступающей информации;
- 3) работа локатора на высоких частотах, позволявшая передавать больший объем информации и за более короткий срок, чем при работе на низких частотах;
- 4) отличная звукопроводимость моря и высокая (в 4,5 раза большая, чем в воздухе) скорость распространения звука в воде, вызывавшая необходимость мгновенного ответа животного (поэтому дельфин на звуковые раздражители отвечает быстрее человека);
- 5) стадный и семейный образ жизни и совместная охота за рыбой (на основе общения у дельфинов формировались различные коммуникационные сигналы - разыскивания и преследования добычи, страха, угрозы, доминирования, бедствия и др.; эти сигналы компенсировали невозможность использования в воде мимики и жестов);
- 6) продолжительное совместное пребывание детенышей и родителей, обогащавшее индивидуальным опытом молодых особей.

Все это и обусловило в ходе эволюции сильное развитие центральной нервной системы дельфинов, причем эхолокация, используемая "на все случаи жизни" и ставшая важнейшим средством ориентации, навигации и получения информации об окружающем, явилась, вероятно, главным фактором в формировании крупного головного мозга зубатых китов\*.

*\* (Не противоречит ли этому положению тот факт, что рукокрылые и ластоногие, тоже пользующиеся эхолокацией, имеют небольшой мозг? Однако рукокрылые живут в воздушной среде, где эхолокация не может быть столь эффективной, как в воде, а ластоногие имеют эхолокацию лишь в зачаточном состоянии)*

Это соображение можно подкрепить сопоставлением кашалота и усатых китов. Для последних эхолокация не доказана, и мозг их, по общему признанию специалистов, развит слабее, чем у зубатых китов. Кашалоту чаще, чем другим зубатым китам, приходится пользоваться эхолокацией, так как питается он в зоне вечного

мрака, на глубине до 1-2 км. Вероятно, поэтому его мозг занял рекордное место среди живых существ планеты как по абсолютному весу (9,2 кг у самца длиной 14,9 м), так и по числу извилин на поверхности коры больших полушарий. Это не означает, конечно, что кашалот - умнейшее животное в отряде, но он, видимо, обладает крайне специфической ориентацией - звуковидением, в основе которого лежит эхолокация\*.

*\* (У кашалота имеется сравнительно богатый ассортимент и коммуникационных сигналов: Пауль Перкинс, Мария Фиш и Вильям Моубрэй в Атлантическом океане с помощью гидрофона у этого вида записали восемь разных сигналов частотой от 0,7 до 16,6 кГц. Среди сигналов имелись варьирующие свисты, щелбетание, чириканье, гудение, пронзительные крики, скрежет, резкий лай и хрипы)*

Гипотезу о слуховом аналоге органа зрения у зубатых китообразных первым выдвинул московский инженер-акустик А. Е. Резников, считающий, что акустическая линза лобной области дельфина фокусирует звуковые изображения предметов на стенки тканей воздушных мешков. Чуть позже киевский физиолог В. А. Козак разработал идею об акустическом зрении кашалотов, проводящих большую часть жизни в условиях темноты. Исполинскую голову кашалота В. А. Козак уподобляет гигантскому плавающему звуковому глазу, в котором есть и "сетчатка", и "линза", и "стекловидное тело", и сложный нервный аппарат. К вогнутой передней стенке черепа кашалота примыкает полость - фронтальный воздушный мешок. Внутри этого мешка на его задней стенке ученый обнаружил 3-4 тыс. пузырьков, размером от горошины до голубинового яйца (рис. 18).

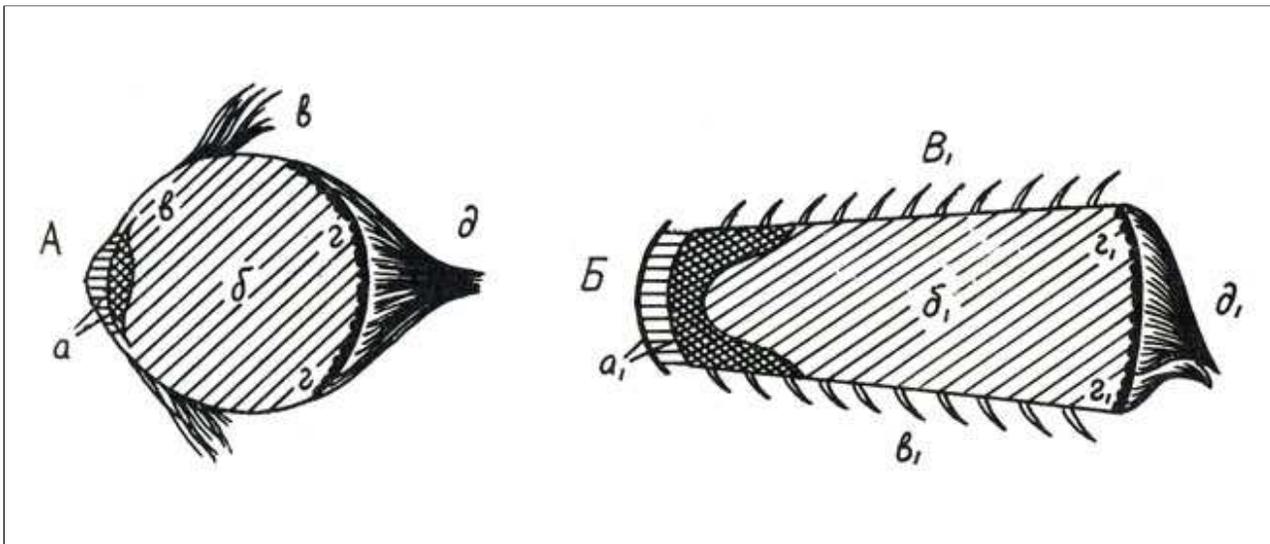


Рис. 18. Схема строения глаза наземного млекопитающего (А) и 'звукового глаза' кашалота (Б). Световой луч проходит через оптические структуры - роговицу и хрусталик (а), светопреломляющее стекловидное тело (б) и попадает на сетчатку (г), а далее импульс следует по нервным путям (д) в мозг. Звуковой луч при эхолокации проходит через акустические структуры: обтекаемую наружную часть головы кашалота и акустическую линзу (а1), звукопроводящий спермацетовый конус (б1) и попадает на рецепторный пузырчатый экран (г1), и далее импульс по нервам (д1) попадает в мозг. Мышцы глаза (в) фокусируют световые, а мышцы конуса (в1) - звуковые изображения на рецепторную систему

Пузырьки отделены друг от друга звукоизолирующими воздушными колечками, заполнены жидкостью, сильно иннервированы и снабжены огромным количеством рецепторных клеток - на пузырьковом экране их 30-40 млн. Это пузырчатое поле - своеобразная сетчатка, позволяющая воспринимать звуковые образы, аналогично зрительным образам, воспринимаемым глазом. Акустическую линзу в голове кашалота создает уплотненная ткань, расположенная впереди верхнего спермацетового мешка. Эта "линза" концентрирует и направляет звуковые лучи на пузырчатый экран. Верхний спермацетовый мешок, прозрачный для звуковых лучей, играет роль стекловидного тела и служит звукопроводом. При эхолокации отраженный от объектов звуковой луч падает на переднюю стенку головы кашалота, проходит, концентрируясь, через плотную линзу в вытянутый спермацетовый мешок и попадает на пузырчатое рецепторное поле фронтального

мешка. Отсюда раздражение поступает в соответствующий центр головного мозга, где и создается звуковой образ.

Рецепторное пузырьчатое поле обнаружено пока только у кашалотов. Звуковидение для этих животных, питающихся в полной темноте, жизненно необходимо и позволяет даже слепым особям иметь нормальную упитанность. Орган акустического зрения кашалота формировался для работы на глубинах, где протекала большая часть его жизни. В ходе эволюции глаза его все больше и больше сдвигались на бока головы, а вперед выдвигалась звукопреломляющая акустическая линза и спермацетовый мешок - акустический канал-волновод.

Все это, вместе взятое, и привело к развитию гигантской, нелепой по форме головы кашалота с рекордной массой головного мозга.

В заключение главы отметим, что надежды научить афалину сознательно пользоваться человеческой речью наивны и беспочвенны, ибо нельзя наследственно обусловленную и отработанную за миллионы лет природу дельфина в короткий срок, с помощью даже самой изощренной дрессировки, переделать на человеческий лад, забывая при этом роль эволюции и силу наследственной информации.

## **Глава XIII. Что они могут?**

Если дельфины с высокоразвитым мозгом и не способны к речи, то они могут дать человеку многое другое. Успехи в работе с ними открыли большие перспективы их использования. Хотя в поведении дельфинов нет ничего такого, чего не имелось бы у других животных, они уже превратились в лучших исполнителей цирковых номеров. Умные, миролюбивые, отлично поддающиеся дрессировке, дельфины быстро привыкают к человеку, притом успешнее в небольших и мелких бассейнах, где с ними налаживается более тесный контакт и получаются лучшие результаты. Лишь в начальных стадиях приручения дикие дельфины проявляют агрессивность и пассивно-оборонительные реакции (быстрые движения головой, резкие удары хвостом, щелканье челюстями или активное избегание человека) по отношению к тренеру при его попытках вступить с ними в контакт. Помогает обучению дельфинов "ложное дно", с помощью которого можно уменьшать глубину бассейна и увеличивать доступность дельфинов при тренировках.

Они быстро улавливают, что от них требуют, неограниченно совершенствуют свои трюки, такие, как высотные - одиночные и согласованные групповые - прыжки, скачки через обруч, буксировка пловцов, точные броски мячей в баскетбольную корзину или колец в руки зрителей, стойки на голове, ходьба во весь рост на хвосте, катание на спине "всадника" и т. д. и т. п. Ныне программа выступлений ограничивается скорее недостаточной изобретательностью дрессировщика, чем степенью исполнительского мастерства безногих артистов.

Современная методика тренировок дельфинов исключает наказание, а допускает только ласку с использованием в разных сочетаниях подкрепления пищевыми, игровыми и половыми (кожными) раздражителями.

Другой путь повышения эффективности их обучения - тренировка с помощью показа, использование склонности дельфинов к подражанию. Подсаживание уже обученных дельфинов к необученным сильно сокращает время их дрессировки. Поскольку лучше обучаются молодые особи, дрессировку рекомендуется начинать как можно раньше, еще у сосунков. Общение дельфинов с человеком делает их умнее, ликвидирует их умственную вялость.

Замечательные черты - выносливость, исполнительность, кроткий и миролюбивый характер - дельфинов позволили им стать лучшими лабораторными животными.

Широкие возможности использования дельфинов открываются в различных областях бионики, медицины и физиологии, рыбного хозяйства, океанологии. Биоников интересует гидродинамическое совершенство формы тела, строение и антитурбулентные свойства кожного покрова, регулируемый гидроупругий эффект

в плавниках, способность ныряния на значительные глубины, надежность эхолокатора и многие другие особенности организации дельфинов. Они привлекли внимание научно-

исследовательских институтов, лабораторий и университетов, проектных организаций, различных фирм, целых коллективов ученых как достойнейшие объекты для моделирования в технике.

Едва ли не самое изумительное у дельфинов - их точный гидролокатор, которым они, ослепленные наглазниками, способны обнаруживать в радиусе 10-15 м предметы величиной с виноградину и определять их разное качество. Сейчас центр подводных исследований США в Сан-Диего смоделировал такую аппаратуру, которая надевается на пловца и позволяет ему временно "быть дельфином", т.е. излучать эхосигналы в воде и по отраженным звукам ориентироваться (с выключенным зрением) в окружающей подводной обстановке по способу афалин. Отраженные эхосигналы сначала поступают в лабораторию для преобразования в понятный для человека сигнал и лишь отсюда - в ухо пловца. Оказалось, что "ослепленный" и вооруженный соответствующей аппаратурой пловец в условиях эксперимента с помощью собственной эхолокации определял формы мишеней не хуже дельфина.

За рубежом разрабатывается программа использования дельфинов в области медицины и для разрешения ряда физиологических задач. Все их адаптации - в дыхании, кровообращении, водно-солевом обмене, о которых говорилось выше, представляют большой интерес для физиологов и медиков, особенно после того, как был открыт путь для хирургического исследования живых китообразных методом анестезии.

Врачи в США намереваются использовать дельфинов, чтобы в лабораториях изучать проблемы ревматизма и сердечно-сосудистых заболеваний, влияние физических перегрузок на состояние сердечно-сосудистой системы обучаемых афалин, влияние той или иной диеты на разного рода заболевания.

Считалось, что дельфины воду не пьют. Но проведенные в США эксперименты показали иное. Дельфина-афалину содержали в ванне с растворенным радиоактивным калием: оказалось, что калий проникает в организм дельфина, но не через кожу, а через рот, с заглатываемой водой, и затем выходит наружу вместе с мочой. Как в этом случае организм дельфина справляется с избытком поступающей соли? Прекращается ли у дельфинов, как у ластоногих, почечное кровообращение и фильтрация почечных клубочков на время погружения, или имеются другие особенности в крайне своеобразных многодольчатых почках? Нет ли у них какого-либо опреснительного механизма? Что им помогает уничтожить лишнюю соль? Изучение этих закономерностей, возможно, поможет изыскать пути безвредного потребления морской воды для питья человека в случаях кораблекрушений или при вынужденном длительном пребывании на море. Ведь в конце концов почки регулируют и поддерживают в жидкой среде организма тот состав солей, который содержится и в море, откуда вышла жизнь.

Тщательное изучение физиологии дельфина поможет раскрыть среди тайн этого животного и секреты быстрого, глубокого погружения, которые будут использованы для практических целей. Дельфин будет тесно связан с перспективами всестороннего изучения океана как будущей житницы человека.

В настоящее время широко проводятся опыты с дрессированными дельфинами не только в океанариях, но и непосредственно в море, в естественной обстановке.

Испытания в море показывают, что дельфины послушны, исполнительны, возвращаются по команде человека со значительных расстояний и даже через несколько дней свободного плавания в естественных условиях. И тем не менее иногда все же бывают сюрпризы даже с отлично вышколенными животными.

Калифорнийский биолог Форрест Вууд описал, как в 1966 г. из загона через дыру в сети ушли на волю две обученные афалины - знаменитый Таффи и Пег. Для их поисков был привлечен вертолет и несколько быстроходных спасательных катеров. Таффи обнаружили на следующий день в 55 км от загона. К дельфину с вертолета прыгнул тренер с мешком рыбы. Беглец подплыл к человеку и, крайне голодный, стал жадно поедать рыбу; вскоре прибыл катер со снастью, зверя заманили в ловушку и подняли на борт. Другой блуждающий дельфин Пег был найден лишь на третий день. С помощью призывных сигналов его привлекли к катеру, а затем тренер, бросая с борта голодному зверю рыб, привел его в загон, преодолев

расстояние в 11 км.

Тренированные дельфины, выпущенные в море, способны на многое, и перспективы их использования весьма велики. Прежде всего в области рыболовства. Уже то, что выполняют одиночные тренированные или даже дикие афалины, позволяет представить себе их службу в области рыбного хозяйства будущего. Ученые США (Вильям Эванс и другие) считают возможным увеличить эффективность рыбного промысла, сокращая время поисков рыбных косяков; для этого суда должны радиометкой метить какого-либо дельфина и упорно следить за ним, пока тот не выведет на скопления рыб. Проверка с эхолотом подтвердила целесообразность использования "радиофицированного" дельфина: тот действительно ночью выводил судно на глубинные косяки рыб.

Известно, что калифорнийские и мексиканские рыбаки легче находят стаи тунцов, если ориентируются на морских млекопитающих.

В южноафриканском океанарии в Порт-Элизабете предпринимаются попытки обучить афалин загонять рыбу в сети.

Дельфинов искусно используют для рыболовства жители Мавритании - имрагены (Западная Африка): в Тимириском заливе в январе, когда бывает массовый ход лобана и султанки, люди внимательно следят за цветом моря и по нему определяют начало хода рыбы. В определенный момент рыбаки заходят по пояс в море и начинают бить шестью о поверхность воды. В ответ на это к берегу устремляются дельфины. Имрагены, вооруженные легкими сетями, выстроившись дугой, идут навстречу дельфинам, а стая барабульки на двухметровой глубине начинает метаться между животными и людьми. В итоге такого взаимодействия в сети рыбаков попадает богатый улов, а хвостатым помощникам достается обильная пища. Об этом неравно поведали французские ученые Жак-Ив Кусто и Рене Гай Бюснель.

Подобное сотрудничество дельфинов и людей известно со времен древности, притом в разных частях мира и особенно в водах Средиземного моря. Именно это и привело к мысли о возможности в будущем регулярно прибегать в рыбной ловле к услугам дельфинов. Сейчас такие вопросы разрабатывает ряд японских исследователей. В Японии в бухтах и заливах пытаются разводить ценные породы рыб на "подводных пастбищах". В связи с этим хозяйством возникла идея воспитания "подводных пастухов". Профессор океанографического института Токийского университета Т. Куроки предложил программу "курса обучения" афалин: в течение 12 лет дельфинов будут обучать по команде изменять направление движения рыбных косяков.

Выработка у подопытных животных привычки возвращаться из родной стихии не базу открыла широкие возможности использовать мелких китообразных в области морской биотелеметрии как носителей современных датчиков и приемников для сбора информации о микроклимате при исследовании океана. Обученные и выпускаемые в море свободно плавающие дельфины подчиняются приказам человека, подаваемым с помощью подводной локационной техники.

Дельфин с его легкостью обучения, отличными навигационными качествами и искусством ныряния может оказаться очень полезным в исследовании океана и, возможно, даже в разгадке нашумевшего феномена Бермудского треугольника, поскольку это животное очень чувствительно к инфразвукам и "голосу моря". Как известно, с Бермудским треугольником (акваторией между Бермудскими островами, Пуэрто-Рико и Флоридой) связывают случаи загадочных кораблекрушений и появления "летучих голландцев" - судов, покинутых экипажами, встречающихся, кстати сказать, не только в пресловутом треугольнике, но и в самых различных районах Мирового океана.

Из многих гипотез, возникших по поводу этой загадки океана, наиболее популярна теория академика В. В. Шулейкина о "голосе моря": в районе отдаленного шторма возникает инфразвук, который мчится, обгоняя породивший его ураган. Этот инфразвук, обладая биологической активностью, при определенной частоте будто бы может вызывать вибрацию органов, функциональное расстройство мозга, беспричинный страх и даже остановку сердца, а также разрушительный механический резонанс с корпусом корабля. Так объясняют сумасшествие экипажей, покидающих суда, гибель людей без видимых причин и исчезновение

кораблей...

Опыт работы с дельфинами выявил реальную возможность одомашнить некоторые их виды и прежде всего афалину для широкого использования в море.

Дельфин может стать наводчиком на рыбные косяки, "связистом" при различных подводных работах, помощником океанологов при изучении океана и сборщиком необходимой информации. Различного рода датчики, вживленные в кожу и мышцы дельфинов, будут доставлять, сначала в экспериментальных условиях, а потом и в более широких масштабах, нужные сведения о радиоактивности, солености, температуре, течениях на различных глубинах океана и о других физических параметрах среды. Приручение дельфина поможет человеку овладеть богатствами моря и составить точные карты дна.

Дельфина можно научить разведывать морское дно, доставляя пробы грунта, перевозить грузы, спасать утопающих, подавая им пояса или выталкивая из воды, защищать человека от акул, быть буксировщиком и поводырем пловцов и акванавтов в трудных для них ситуациях. Он будет нести поисковую службу в море, отыскивая различные объекты, интересующие человека, начиная от раковин с жемчугом и кончая затонувшими судами.

Насколько реальны все эти перспективы?

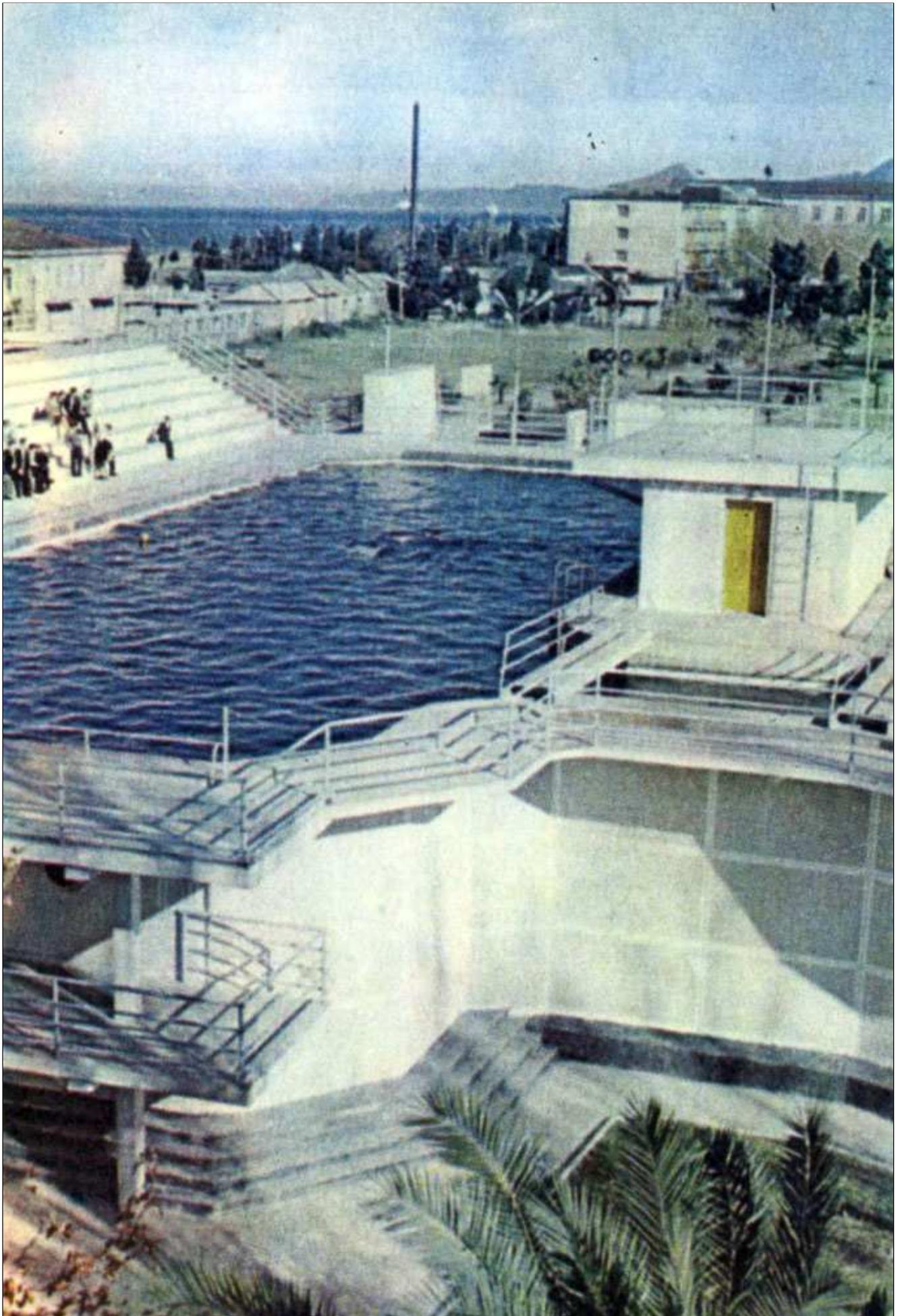
У дельфинов есть все задатки, благоприятствующие процессу одомашнивания. Они легко приобретают навыки, быстро вырабатывают условные рефлексы, стойко их сохраняя, положительно относятся к ласке, предпочитают определенные виды пищи, точно подражают своим сородичам. Все это расширяет возможности их поощрения и закрепления рефлексов. Очень важно, чтобы одомашниваемые дельфины были оседлыми и держались в одной и той же местности. Всем перечисленным условиям удовлетворяет афалина.

Бережного и разумного отношения требуют к себе уже сейчас наши океанские любимцы, которые принесут еще много пользы. В океане появится много наших друзей, умных и исполнительных, готовых служить человеку не менее усердно, многообразно и преданно, чем четвероногий друг человека - собака.

Одомашненные дельфины, свободно плавая в море, будут привлекать к себе диких, еще не обученных сородичей. Так будет пополняться, помимо естественного размножения, домашнее стадо дельфинов.

Запрет промысла на дельфинов, введенный в нашей стране с весны 1966 г., следует считать первым шагом в перспективном использовании мелких китообразных.

## **Глава XIV. Таланты и поклонники**



## Фото 2. Жемчужина Черного моря - Батумский дельфинарий

6 ноября 1974 г. в Батуми при Грузинском отделении ВНИРО открылся первый в нашей стране публичный дельфинарий, расположенный в 200 м от берега моря. Центральное место занимают три бассейна: большой (в виде прямоугольника размером 36X14 м и глубиной 5 м) и два круглых (диаметром по 10 м), соединенных с большим двумя короткими шлюзами. Вдоль большой стороны бассейна напротив шлюзов - трибуна для зрителей (пять рядов, 520 мест). Между двумя шлюзами построена будка для наблюдений. С крыши этой будки на высоте 3 м над водой выдвигаются мостки, с которых тренер дает рыбу выпрыгивающим дельфинам. В бетонных стенках дельфинария в два этажа врезаны 32 смотровых окна: к верхним из них можно подходить по широкому коридору, поднявшись по лестнице, а к нижним - прямо с земли. Общая емкость трех бассейнов около 3500 м<sup>3</sup>. Мощные насосы заполняют этот объем морской водой за 6 ч, а вся вода вытекает за 2 ч. Таким образом, за сутки вода в дельфинарии может обновляться четыре раза.

В большом бассейне живет группа дельфинов-афалин, которые резвятся, играют в мяч, подбрасывая его в воздух или притапливая, таскают и отбирают друг у друга разноцветные кольца, ныряют с ними, надев их на клюв, и во время представления демонстрируют перед публикой цирковую программу. В круглые бассейны отсаживают заболевших дельфинов или тех, с которыми отработывают номера выступлений.

В получасовом спектакле дельфины выступают с разнообразными номерами: наперегонки бросаются за цветными кругами, которые тренер бросает на середину бассейна, надевают их на клюв и, толкая друг друга, спешат вернуть их человеку. Нечто подобное проделывают с мячом: завладев им, они помещают его на клюв, а затем, тонко балансируя, подплывают к баскетбольной корзине и резким кивком головы точно закидывают его в цель. Потом выбрасываются на помост, расположенный в четверти метра над водой, либо достают с него кольцо, надевают на шею и, сползая в воду, отдают его в руки дрессировщика.



Рис. 19. Очковый пингвин в Батумском дельфинарии мирно сосуществует с афалинами. 'Собеседование' обитателей

Шумный успех вызывает буксировка пловца, который, заняв место между двумя дельфинами и ухватившись левой рукой за один, а правой - за другой спинной плавник, мчится на этой паре через весь бассейн и таким же способом возвращается назад к плоту, где награждает участников стремительного проплыва рыбой.

Демонстрируется также буксировка ярко-желтой лодки со стоящим в ней человеком. Затем крупнейший в стаде самец Персей показывает сольный номер - несколько скачков через подвешенный обруч.

В заключение программы все безногие артисты устремляются к высоко поднятому мостику, на котором стоит тренер и награждает рыбой тех, кто выпрыгивает на высоту 3 м (рис. 20). Поклонники, которыми до отказа заполняются трибуны, одобряют участников спектакля аплодисментами.



Рис. 20. Высотный прыжок Персея - главы стада афалин в дельфинарии

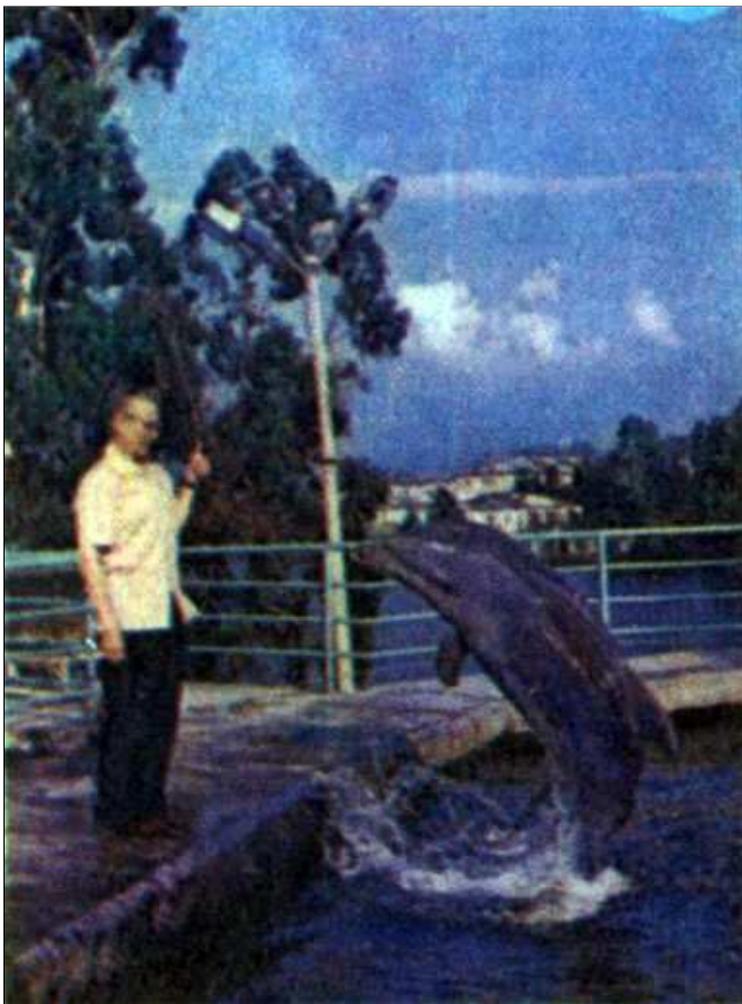


Фото 3. Молодой самец (афалина Боцман) послушно прыгает по жесту человека!

Дельфиновая "труппа" включает трех самцов и пять самок. Самая талантливая среди них - самка Василиса, которая по жесту дрессировщика пускает из дыхала 4-метровые фонтаны и, прицеливаясь, обливает ими человека. Сильной струей изо рта она может сталкивать в воду мяч, находящийся на помосте в полуметре от его края, она же выталкивает мяч из подвешенной баскетбольной корзины, ртом ловит его на лету и кивком головы снова забрасывает в ту же корзину. Василиса может переползать из одного бассейна в другой через барьер, на треть метра выступающий из воды, и дальше остальных дельфинов выбрасываться на помост.

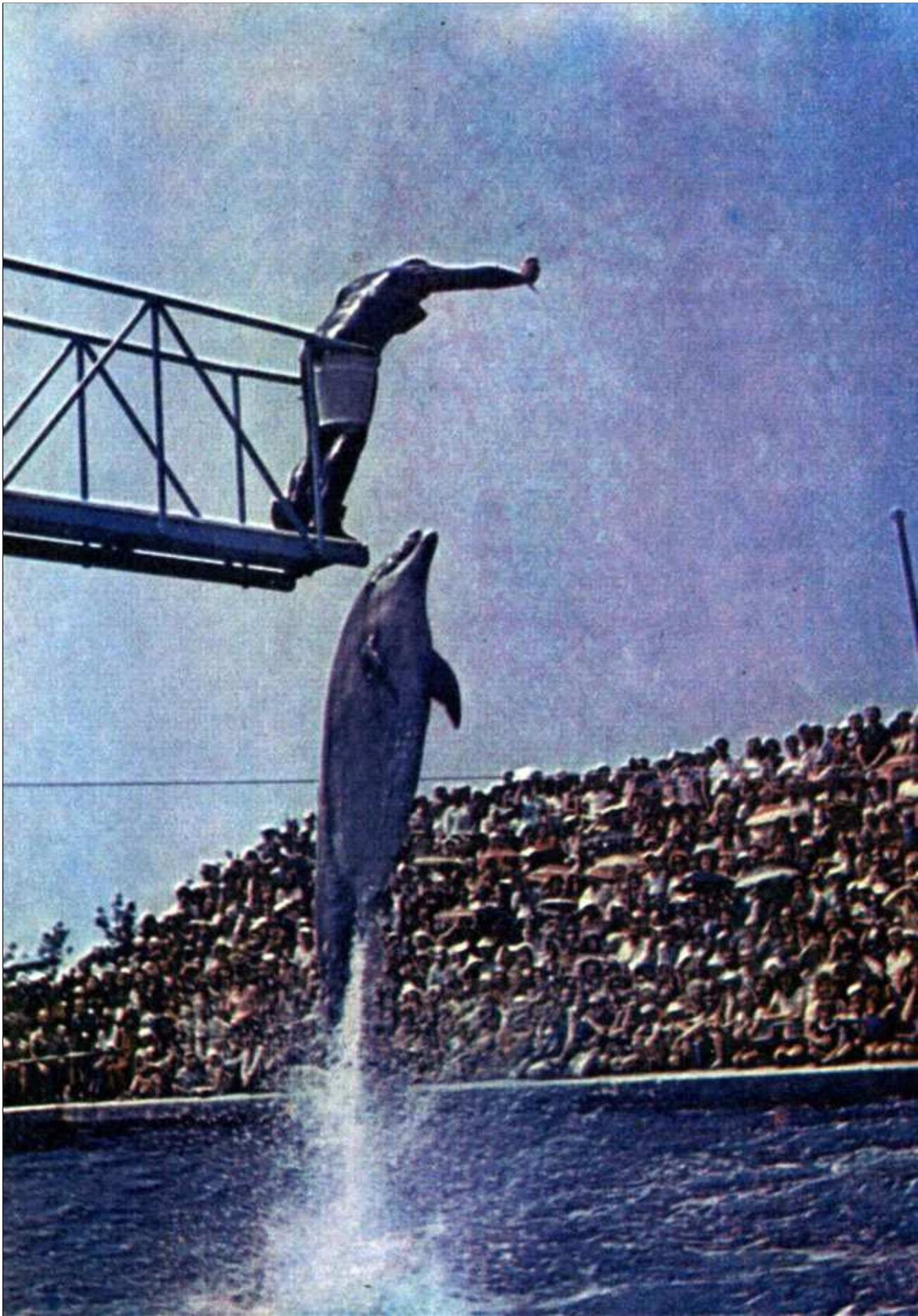


Фото 4. Коронный номер Персея в дельфинарии

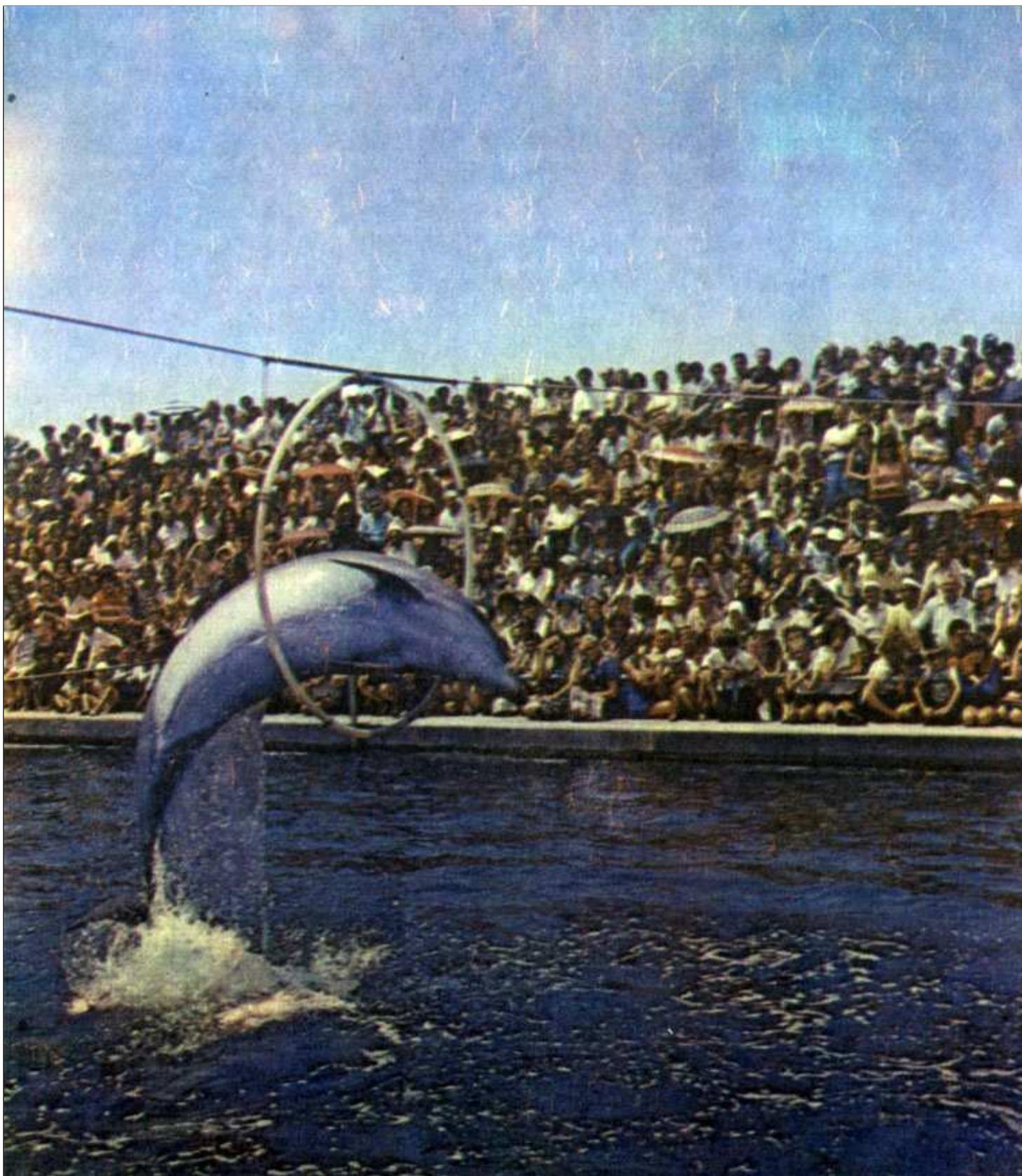


Фото 5. Прыжок через кольцо

Другая знаменитость батумского дельфинария - Персей - чемпион по прыжкам, глава всей группы в иерархическом поведении афалин. Он совершенно нетерпимо относится к другим самцам, если те подсажены с ним в одну группу с самками. Особенно достается от Персея двум молодым афалинам - Боцману и Моряку, которых вынуждены большую часть времени содержать отдельно в круглом танке; они

уже имеют на себе следы зубов Персея. В период брачных игр доминирующие дельфины жестоко преследуют соперников и сильно их кусают. В такое время тело гонимых самцов бывает исполосовано острыми зубами более могучих конкурентов.

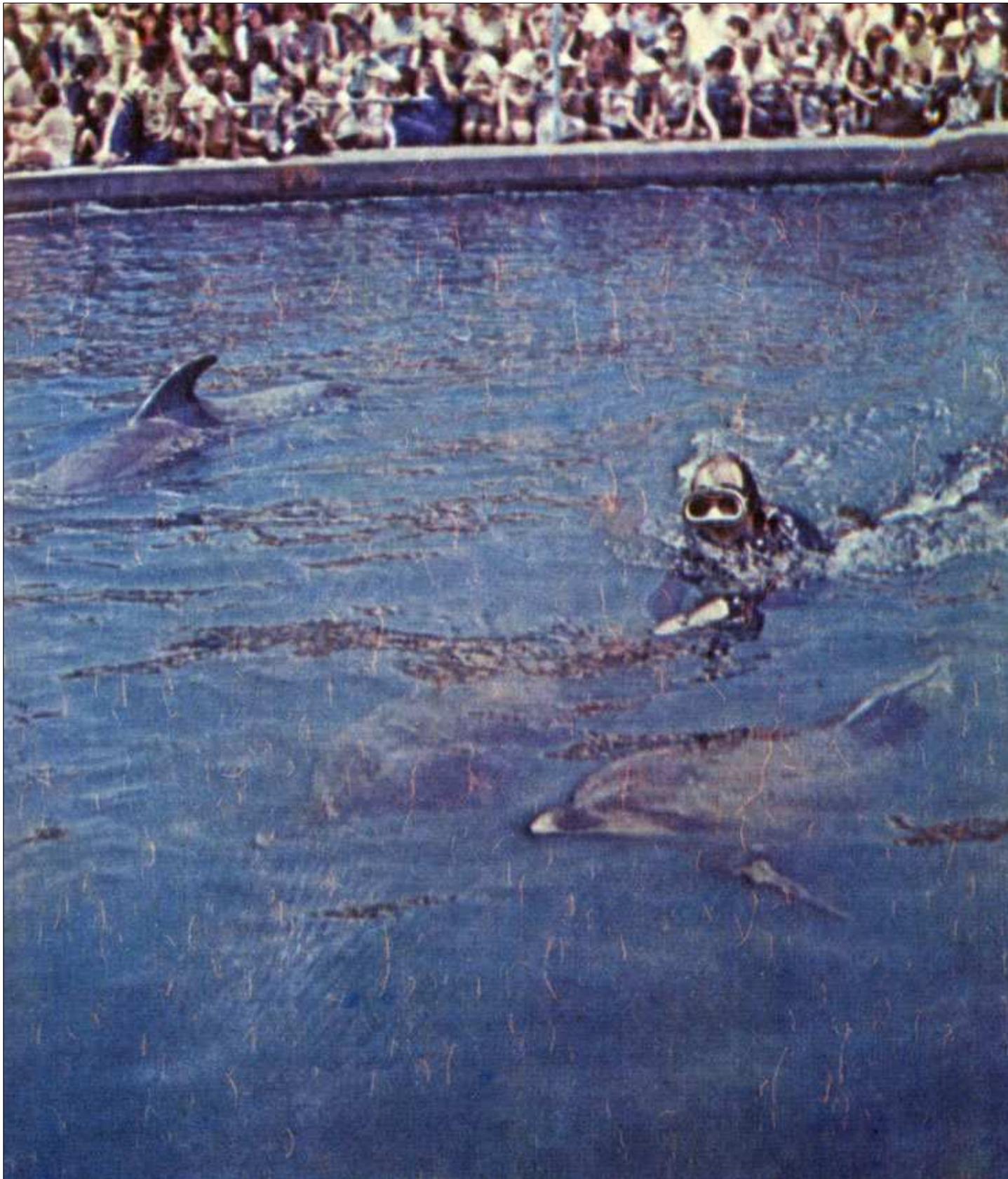


Фото 6. Оседлавший пару афалин

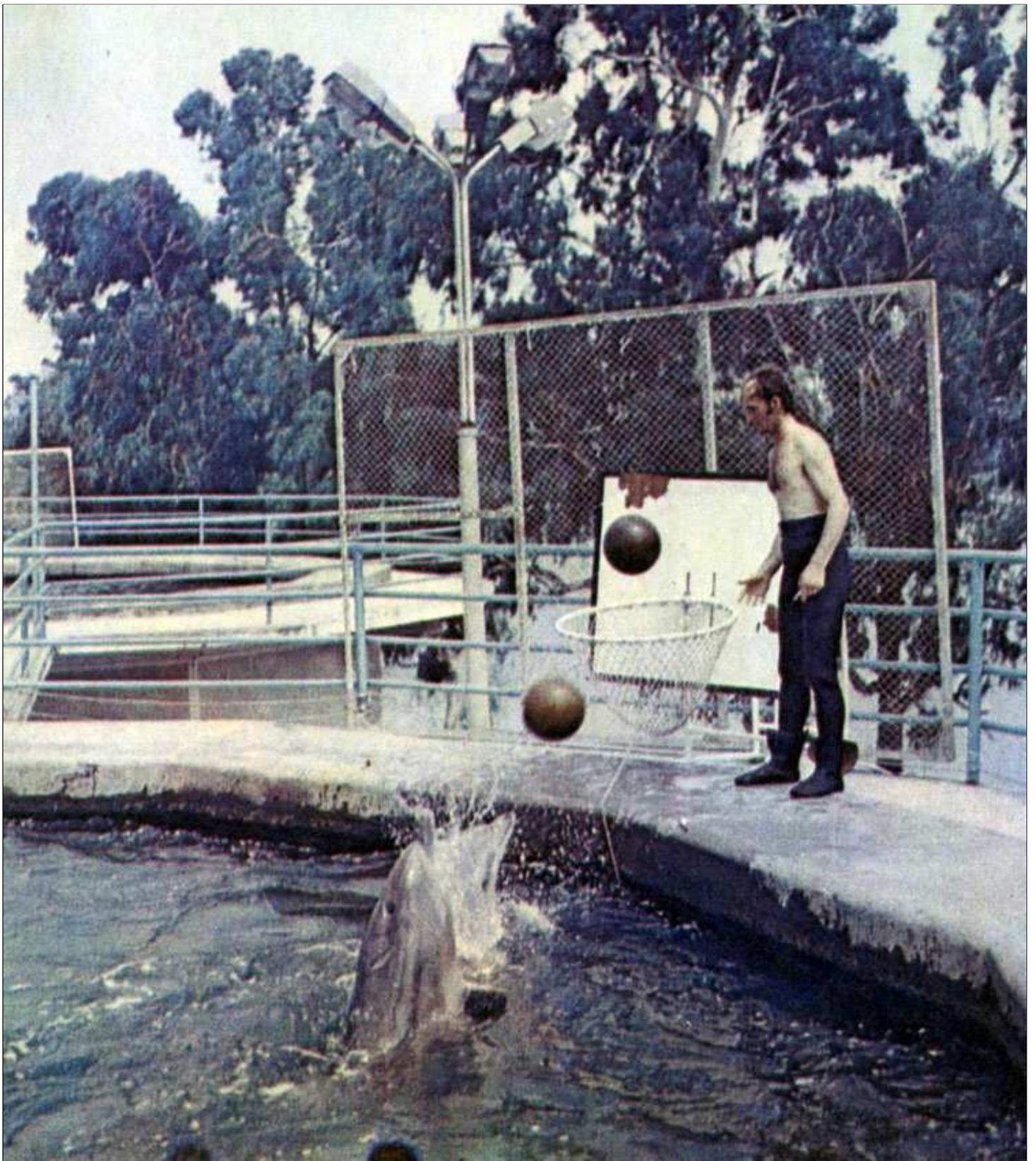


Фото 7. Обучение забрасыванию мяча в баскетбольную корзину

В декабре 1974 г. мне пришлось быть свидетелем гибели одного "отверженного" самца (235 см длиной), смерть которого, как показало вскрытие, наступила от кровоизлияния в мозг в результате стрессового состояния. Этот самец (№ 10) был отловлен у берегов Анапы за полгода до своей гибели. До тех пор, пока он не проявлял интереса к самкам, он мирно уживался с другими дельфинами то в большом бассейне, то в малом танке (для тюленей). Однако в ноябре, когда начались брачные игры, между крупными самцами

возникли конфликты, и отношение Персея к более слабому сопернику стало нетерпимым. Персей стремительно преследовал его, кусал и постоянно отгонял от стайки сородичей. В результате этого самец № 10 отделился от группы, резко снизил активность, полностью утратил аппетит. Все закончилось инсультом в левое полушарие мозга. На правой стороне трупа было насчитано 44 и на левой - 32 сильнейших покуса, в каждом покусе было до 10 глубоких параллельных борозд-ран, нанесенных острыми зубами доминирующего самца (рис. 21). Этот случай показывает, что нервная перегрузка, конфликты с соперниками во время гона и упорное преследование, сопровождаемое сильными покусами, могут закончиться смертью животного.



Рис. 21. Укусы и преследование доминирующего соперника довели этого самца афалины до инсульта

Дельфины в бассейне часто подражают друг другу: например, один из плавающей группы начинает громко шлепать по воде, поднимая для этого хвост и резко ударяя им о поверхность. Тут же его копирует другой, затем третий, четвертый, и каждый бьет хвостом по 3-4 раза.

Наблюдая за игрой, я видел однажды, как дельфин стремительно толкал мяч рылом, но в тот момент, когда его настигли сородичи, на ходу швырнул мяч назад по воздуху и мгновенно повернулся сам, а все партнеры проскочили вперед. Это был прием "игрока", отлично скоординировавшего свои движения, чтобы обмануть преследователей.

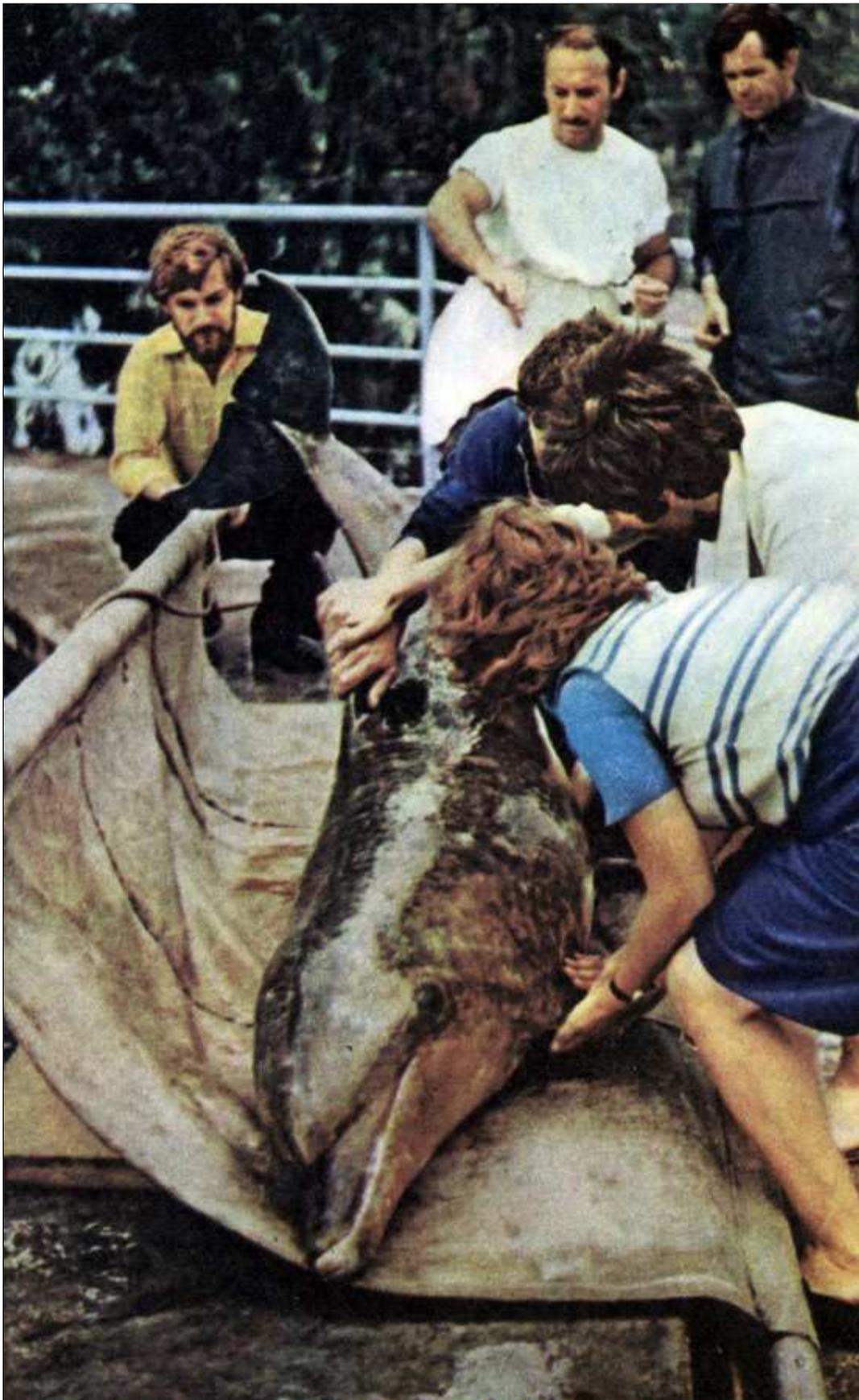


Фото 8. Заболевшего дельфина несут в ванну-изолятор

Для дельфинария афалин ловят у берегов Северного Кавказа. Перевозка их требует особой осторожности. Лучшие результаты достигнуты при транспортировке их в ваннах с водой, хотя при сильном волнении моря дельфины укачиваются, теряют аппетит, заваливаются на бок. Первая партия афалин, доставленная в

дельфинарий "сухим" способом, погибла. Гибель случалась и спустя месяцы после доставки - от тромбоза сердца, пневмонии, легочных паразитов, пищевого отравления мороженой рыбой и других болезней. Тяжелые формы кожного заболевания у афалин сопровождаются плотным смыканием век одного или обоих глаз и в редких случаях 5-образным искривлением позвоночника в области хвостового стебля. Больным дельфинам дают проглатывать витамины - ундевит, С и пангексавит, вкладывая их в рыбу; вводят внутримышечно бициллин-3, бициллин-5, стрептомицин и часами выдерживают в ванне с раствором марганцовокислого калия.

Дельфины в Батумском дельфинарии зимуют под открытым небом, без подогрева воды (в декабре температура воды в бассейне не опускается ниже 15° С). Научный руководитель дельфинария Я. И. Близнюк обучает дельфинов простым и сложным навыкам с помощью жестов. Разработанные им методы и четкая работа дрессировщиков Роина и Гоги Иосава, Гелы и Тенгиза Церидзе дают прекрасные результаты.

Общее направление работы дельфинария - демонстрационное и научно-исследовательское. В перспективе предстоит завоз и дрессировка наиболее крупных дельфинов - гринды и косатки, выступления которых производят на зрителя, как известно, наибольшее впечатление.

Косаток сейчас демонстрируют в ряде крупнейших зарубежных океанариев, и для этой цели отловлено уже более 30 животных. Несмотря на хищный нрав, косатки держатся в неволе миролюбиво и проявляют большие способности к дрессировке. В дельфинарии "Си-Уорлд" ("Морской мир", г. Сан-Диего, Калифорния) очень популярна косатка по кличке Шаму: "наездник" надевает на нее пластиковый обруч, держится за него во время высоких прыжков и стремительной скачки, словно ковбой на ретивом гигантском мустанге.

В неволе косатки быстро растут. Например, самец по прозвищу Хуго был привезен из Канады в океанарий г. Майами (Флорида) в 3-летнем возрасте при длине тела 396 см и весе 827 кг. Через 4 года он вырос на 210 см и прибавил в весе 1323 кг.

На свободе у хищников мало что остается от миролюбия, хотя сведения об их атаках на морских млекопитающих противоречивы: одни исследователи считают нападения редким явлением (и лишь крупных самцов), а другие - обычным. Одесский зоолог В. И. Шевченко исследовал 49 желудков косаток в Антарктике и 30 желудков - в умеренно-теплой зоне (30-50° ю. ш.). В первом случае было 5 пустых желудков, в большинстве встречались остатки малых полосатиков (84,2%), ластоногих (45,4%), реже рыбы (6,8%) и кальмары (2,3%). Во втором случае пустых желудков было 11, а в других находились следы дельфинов (47,3%), ластоногих (20,1%) и зубатых китов средних размеров (15,8%). Кроме того, отпечатки зубов от укусов косаток обнаружены на теле 53% осмотренных финвалов, 24% сейвалов, 6% малых полосатиков и 65% кашалотов. В районе островов Крозе Дж. Войсин наблюдал четыре типа поведения косаток - обычный ход, игры, патрулирование и охоту, при которой нередко отмечал нападение на морских слонов и реже - на пингвинов. Перед поеданием добычи хищники играют со своей жертвой и обучают детенышей искусству охоты.

Дельфины страдают от косаток, видимо, сильнее, чем от акул, против которых успешно действуют группой. Однако групповая защита малодейственна против столь же умных, как они сами, врагов, от которых спасаются только бегством.

Косатки в морском биоценозе играют ту же роль, что и волки в биоценозах суши, в какой-то мере регулируя численность морских млекопитающих.

Но ущерб, который наносят морским млекопитающим косатки, ничтожен в сравнении с самой грозной опасностью - человеком, от вмешательства которого приходят в состояние угасания многие виды и ластоногих, и китообразных, и сирен.

## **Глава XV. Защитить друзей человека**

Разные виды ценных животных, страдая от врагов, сурового климата, болезней, паразитов и других неблагоприятных факторов, стараются всеми средствами удержаться на арене жизни. В ходе естественного отбора они успешно приспосабливаются, меняя поведение, интенсивность воспроизведения. Однако эти же виды оказываются совершенно бессильными перед натиском человека, который изобретает хитроумные способы их лова. Человек воздействует на мир организмов техническим прогрессом, разрушая экосистемы, изменяя лик планеты и загрязняя окружающую среду. Однако тот же технический прогресс может дать все необходимое, чтобы свести до минимума это загрязнение.

Л. И. Брежнев на XXIV съезде КПСС говорил: "Принимая меры для ускорения научно-технического прогресса, необходимо сделать все, чтобы он сочетался с хозяйским отношением к природным ресурсам, не служил источником опасного загрязнения воздуха и воды, истощения земли".

Всевозрастающее воздействие человека на окружающую среду в глобальных масштабах настоятельно требует охраны природы. Настало время, когда во имя сохранения человечества Властелин Земли сам должен предпринять неотложные меры по очищению среды, по защите ценных видов животных и растений - от кораллов до слонов, от водорослей до баобаба, от индивидуума до целого биогеоценоза.

В бедственном положении сейчас оказались многие морские млекопитающие, в первую очередь киты. Совершенствование техники китобойного промысла предопределило печальную судьбу неповторимых гигантов океана. Тихоходные гладкие киты в основном были выбиты в середине XIX в. с помощью ручных гарпунов. В 1864 г. норвежец Свенд Фойн изобрел гарпунную пушку, которая позволила легко справляться с крупными и тонущими после убоя китами-полосатиками, ранее недостижимыми для лодочного - ручного промысла. Изобретение в 1904 г. Флотингов - плавучих китобойных маток-фабрик разрешило проблему охоты за китами вдали от берегов, а изобретение слипа (наклонного туннеля в корме матки, через который киты втаскиваются на палубу) сняло последние ограничения для разделки китов в самых отдаленных частях Мирового океана.

Промысел на китов стал пелагическим. Ввод в действие дизельэлектроходных китобойцев, поисковых вертолетов, совершенных многотоннажных маток, способных переработать до 60-100 китов в сутки, создал реальную угрозу выбоя усатых китов на земном шаре. Человек добрался до последнего и самого важного резервата полосатиков - далекой Антарктики. Теперь промысел охватил, особенно в прибрежных водах Норвегии, Исландии, Японии, даже мелких китообразных - малых полосатиков, косаток, гринд, бутылконосов, плавунов, на которых раньше не обращали внимания.

В условиях сильнейшей интенсификации китобойного промысла проявляются внутривидовые механизмы ускоренного пополнения стада китов, в связи с чем: 1) учащаются случаи зачатия самок еще в лактационный период, когда продолжается выкорм детенышей; 2) сокращаются сроки полового созревания и 3) увеличивается число зародышей-двоен. Однако все это не может компенсировать слишком большие потери в популяции китов, численность которых неуклонно падает.

За последние 100 лет в Мировом океане добыто более 2,1 млн. китов, из них 18% - синих, 40% - финвалов, 22% - кашалотов, 9% - сейвалов, 8,5% - горбачей и 2,5% - прочих. Это приблизительно столько же, сколько китов насчитывалось в океане к началу механизированного промысла. Охота на них в особо крупных масштабах велась до начала второй мировой войны. Выделялись два рекордных года: сезон 1930/31, когда в Антарктике было убито почти 30 тыс. синих китов (это в 3 раза больше, чем их осталось сейчас на планете), и сезон 1937/38, когда было добыто 55 тыс. китов, из них только в Антарктике - 28 тыс. финвалов.

Для регулирования и ограничения китобойного промысла в 1946 г. была создана Международная китобойная комиссия, включавшая представителей 20 стран. По принятым правилам Международного соглашения (Конвенции) запрещена охота на гладких, серых, горбчатых, синих китов и (с 1976 г.) на финвалов. На каждый год устанавливаются нормы или квоты выбоя и разрешается промысел лишь в определенные сроки в строго ограниченных акваториях Мирового океана. Запрещается бой кормящих самок с детенышами, неполовозрелых китов, не достигших достаточной длины.

Ежегодная квота выбоя китов по мере сокращения их запасов уменьшалась: с 16 тыс. условных китовых

единиц в 1948-1949 г. до 2300 единиц в 1971-1972 г. С 1972-1973 г. введена видовая квота, разрешающая добывать в Антарктике 5 тыс. сейвалов, 1950 финвалов, 5 тыс. малых полосатиков и 13 тыс. кашалотов, а в северной части Тихого океана - 3 тыс. сейвалов, 650 финвалов и 10 тыс. кашалотов в год. Хотя биологическая информация свидетельствовала о перепромысле китов, Международная китобойная комиссия была бессильна приостановить падение численности китов, так как это затрагивало национальные квоты. Мешало и то, что квоты устанавливались на основе учета общей продукции, а не эксплуатации отдельных видов. В 1972 г. этот недочет был устранен и введена система международных наблюдений, но уже после того, как были в корне подорваны запасы синих и горбатых китов и значительно сокращена численность финвалов в Антарктике. В целях более совершенного регулирования китобойного промысла Международная китобойная комиссия в 1975 году по рекомендации Научного Комитета систематизировала запасы китов в Мировом океане, выделив три категории: первичный запас (не затронутый промыслом), устойчивый запас (когда китов добывается столько, сколько воспроизводится самим стадом) и охраняемый запас (когда численность китов упала ниже уровня устойчивого запаса). К последней категории отнесены гладкие, серые, горбатые и синие киты, финвалы, а частично - лишь для некоторых районов Мирового океана - также сейвалы и кашалоты. С сезона 1976/77 г. квоты вылова усатых китов устанавливаются отдельно по каждому району промысла и на каждый вид китов, а в Северной Атлантике (с 1977 г.) - по отдельным стадам китов. Несмотря на все эти меры, китобойный промысел угасает. Некогда огромная популяция усатых китов, насчитывавшая в Мировом океане 1 млн. 445 тыс. голов, ныне сократилась до 577 тыс., т. е. на 60 %, а если из расчетов исключить слабо затронутого промыслом малого полосатика, то популяция уменьшилась на 77 %.

Американский ученый Виктор Шеффер объединил данные международной китобойной статистики и отдельных исследователей в итоговую таблицу. В ней он привел для разных видов китов следующую начальную (девственную) и современную (на 1974 г.) численность популяции, а также процент оставшихся в Мировом океане запасов от исходных: кашалотов было 922 тыс., осталось 641 тыс. (или 69%); финвалов - соответственно 448 тыс. и 101 тыс. (22%); синих китов - 215 тыс. и 13 тыс. (6%); сейвалов - 200 тыс. и 76 тыс. (38%); горбачей - 50 тыс. и 7 тыс. (14%); малых полосатиков - 361 тыс. и 325 тыс. (90%); полосатиков Врайда - 100 тыс. и 40 тыс. (40%); южных китов - 50 тыс. и 2 тыс. (4%) и гренландских китов - 10 тыс. и 2 тыс. (20%). Как видно, сильнее всего пострадали гладкие, синий и горбатый киты.

В 1972 г. английский исследователь Н. А. Макинтош подсчитал, что в Антарктике запасы финвалов уменьшились в 5 раз, синих китов - в 25 раз, горбачей - в 30 раз.

Все это свидетельствует о том, что действенной мерой спасения китов был бы общий запрет китобойного промысла.

Ученые подсчитали, что для восстановления антарктических стад синих китов до 150 тыс. голов потребуется 50 лет, а для роста стада горбатых китов до 27 тыс. голов - 60 лет.

То обстоятельство, что киты живут локальными стадами, способствует их быстрому истреблению. Например, у берегов Габона (Африка) крупные полосатики исчезли после двухлетнего интенсивного промысла в 1949-1951 гг.

Очень поучительна в этом плане история с тремя популяциями серых китов. Серый кит - превосходный пример как благотворного влияния своевременного запрета промысла на восстановление численности редкого животного, так и опустошительного и непоправимого воздействия на запасы чрезмерного промысла и запоздалых мер. До войны (в 1937-1940 гг.) в берингово-чукотском стаде насчитывалось лишь несколько сотен серых китов, но запрещение охоты в 1947 г. предотвратило их гибель, и через 20 лет численность выросла до 11 тыс. При сохранении полного запрета промысла это стадо, вероятно, достигнет своей первоначальной величины (30 тыс.), которую оно имело в первой половине XIX в. Другое, охотско-корейское стадо, мигрировавшее между Охотским морем и Корейским проливом, угасло после 1933 г., хотя еще в 1910 г. насчитывало около 1500 китов. Запоздалый запрет промысла уже не мог спасти эту популяцию.

Наконец, в Северной Атлантике несколько веков назад существовала популяция серого кита, которого

здесь называли "скрэтвал". Она размножалась в мелководных заливах Балтийского моря. Преследование человека, а также обмеление Балтийских заливов погубили и эту популяцию, последние остатки которой дожили до XVII в.

Китообразные представляют важное звено в цепях питания Мирового океана, создавая стабильность биологического круговорота веществ в экологической системе. Никто не знает, чем может закончиться устранение из пищевой цепи океана усатых китов. Может быть, это внесет нарушения в биологический круговорот веществ, оказав влияние на массы фитопланктона через промежуточные звенья - ракообразных, моллюсков и рыб. Фитопланктон, как известно, поддерживает равновесие между содержанием углекислого газа и кислорода в атмосфере Земли.

О возможности такого воздействия свидетельствуют как приблизительные расчеты роли китов в биогеоценозах океана, так и совпадения основных районов китобойного промысла с главными областями скопления океанского фитопланктона.

Исключение китов из цепи питания будет неизбежно вызывать резкие колебания численности то одних, то других членов биоценоза. Следствием сокращения запаса китов и освобождения ранее занимаемой ими ниши (ракообразных), вероятно, явилась вспышка численности тюленей крабоедов, достигших 6 млн. голов. Этот тюлень, по оценке зоологов, стал самым многочисленным ластоногим Южного полушария.

Борьба человека за сохранение китов вписывается в общую проблему борьбы за чистоту океана. Известный французский океанолог Жак-Ив Кусто в статье "Океан на пути к смерти" (1970 г.) предостерегает: "Океан умирает. Он болен по вине человека. За последние полвека в море исчезло около 1000 видов животных..." В другом месте он пишет: "Мы не можем позволить навсегда отравить море в то самое время, когда только-только начали постигать, что оно может дать науке, философии, искусству, начали учиться жить в его лоне".

Морские млекопитающие - яркие индикаторы загрязнения океана, так как они долго живут и в течение длительного времени накапливают в своих тканях стронций, ядохимикаты, ртуть и другие продукты отравления среды.

Мелкие китообразные довольно чувствительны к ядовитым веществам в окружающей среде. На Карадагской биостанции погибли две афалины, до этого выдержанные в морской воде в ванне, покрашенной красным суриком. Ртутные соединения проникают в организм дельфинов, видимо, вместе с заглатываемой водой и пищей. Концентрация ртути в разных тканях взрослых афалин, установленная методом спектрофотометрии, оказалась наибольшей в почках и печени, и, по исследованиям Р. Стикнэ и Уиндона Херберта, в 36-40 раз превышала концентрацию в коже и подкожном сале. Возможно, одной из причин слабого восстановления численности морских млекопитающих в районах, где отсутствует на них промысел, является недостаточная чистота воды.

Сейчас много мелких китообразных гибнет в океане и по другим причинам. Большие потери наносят рыболовные снасти. Ежегодно, например, в сети японских рыбаков попадает более 10 тыс. белокрылых морских свиней, а в тунцеловных сетях тропической и субтропической зон океана погибает 200-300 тыс. полосатых, вертящихся и пятнистых дельфинов.

В СССР, как и в других странах, заведена своя национальная Красная книга со списком охраняемых животных, существование которых поставлено под угрозу. Это поможет сохранить для нашего Отечества ценные виды млекопитающих и птиц. В этот список внесены из околводных животных калан, бобр, выхухоль, белый медведь; из полуводных - котик, морж, тюлень-монах; из водных - все гладкие киты, синий, серый и горбатый киты и северный финвал.

Социалистическая система дает огромные преимущества в деле охраны среды и в рациональном использовании природных ресурсов, в создании наилучшей формы взаимодействия с природой. В СССР, где уделяется исключительно большое внимание вопросам борьбы с загрязнением окружающей среды, охрана природы является важнейшей государственной задачей, делом всего народа. Это подтверждают

правительственные постановления, законодательные акты и конкретные мероприятия. В 1971 г. вступили в действие "Основы водного законодательства Союза ССР и союзных республик". В этом законе содержатся обязательные для всех учреждений и граждан Советской страны общие положения о порядке использования и охраны рек, озер, морей и водохранилищ.

В 1972 г. Верховным Советом СССР принято постановление о мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов.

Наша страна приняла существенные меры также по защите морских млекопитающих. Введение запрета добычи мелких китообразных в СССР в 1966 г. встретило широкое одобрение со стороны ученых многих стран. Хочется верить, что дельфины немало послужат мирной науке и будут ограждены от бессмысленного истребления, если примеру СССР последуют другие государства, как это сделали Болгария и Румыния, а также США (1972 г.) и Франция (1970 г.) Китообразные и ластоногие не только ценные для человека животные, перерабатывающие органические вещества в полезную для людей продукцию - жир и мясо, но и влиятельные члены биогеоценоза, своеобразные аккумуляторы солнечной энергии в океане. Этих животных нужно во что бы то ни стало сохранить. Вероятно, недалеко то время, когда будут заниматься организацией океанского продуктивного хозяйства, и в нем достойное место займут морские млекопитающие.

## Приложение

### Виды околоводных млекопитающих

Отряд однопроходные: утконос — *Ornithorhynchus anatinus*.

Отряд сумчатые: плавун (водяной опоссум) — *Chironectes minimus*.

Отряд насекомоядные: водяная кутора — *Neomys fodiens*; тибетская водяная землеройка — *Nectogale elegans*; выдровая землеройка — *Polamogale velox*; выхухоль — *Desmana moschata*; водяной тенрек — *Limnogale mergulus*.

Отряд грызуны: бобр — *Castor fiber*; американский бобр — *C. canadensis*; нутрия — *Myocastor coypus*; водяная полевка — *Arvicola terrestris*; ондатра — *Ondatra zibethica*; водосвинка — *Hydrochoerus capibara*.

Отряд хищные: калан — *Enhydra lutris*; речная выдра — *Lutra lutra*; кошачья выдра - *L. felina*; индийская выдра — *L. perspicillata*; гигантская выдра — *Petronura brasiliensis*; бескоготная выдра — *Aonyx cinerea*; белый медведь — *Ursus maritimus*.

Отряд парнокопытные: бегемот — *Hippopotamus amphibius*; карликовый бегемот — *Choeropsis liberiensis*.

### Виды полуводных млекопитающих

Отряд ластоногие: морж — *Odobenus rosmarus*; сивуч — *Eumetopias jubatus*; калифорнийский морской лев — *Zalophus californianus*; южноамериканский морской лев — *Otaria flavescens*; австралийский морской лев — *Neophoca cinerea*; новозеландский морской лев — *Phocarctos hookeri*; северный котик — *Callorhinus ursinus*; гваделупский котик — *Arctocephalus townsendi*; хуанфернандский котик — *A. philippii*; галапагосский котик — *A. galapagoensis*; южноамериканский котик — *A. australis*; капский котик — *A. pusillus*; новозеландский котик — *A. forsteri*; кергеленский котик — *A. gazella*; субтропический котик — *A. tropicalis*; обыкновенный тюлень — *Phoca vitulina*; ларга — *Ph. largha*; кольчатая нерпа — *Ph. hispida*; байкальский тюлень — *Ph. sibirica*; каспийский тюлень — *Ph. caspica*; гренландский тюлень — *Ph. groenlandica*; крылатка — *Ph. fasciata*; морской заяц — *Ennathus barbatus*; серый тюлень — *Halichoerus grypus*; хохлач — *Cystophora cristata*; южный морской слон — *Mirounga leonina*; северный морской слон — *M. angustirostris*; тюлень — монах — *Monachus monachus*; карибский тюлень — монах — *M. tropicalis*;

гавайский тюлень — монах — *M. schauinslandi*; крабояд — *Lobodon carcinophagus*; тюлень Росса — *Ommatophoca rossi*; морской леопард — *Hydrurga leptonyx*; тюлень Уэдделла — *Leptonychotes weddelli*.

## Виды водных млекопитающих

Отряд сирены: дюгонь — *Dugong dugong*; вестиндийский ламантин — *Trichechus manatus*; амазонский ламантин — *T. inunguis*; африканский ламантин — *T. senegalensis*.

Отряд китообразные. Подотряд усатые киты: гренландский кит — *Balaena mysticetus*; южный кит — *Eubalaena glacialis*; карликовый гладкий кит — *Caperrea marginata*; синий кит — *Balaenoptera musculus*; финвал — *B. physalus*; сейвал — *B. borealis*; полосатик Брайда — *B. edeni*; малый полосатик — *B. acutorostrata*; горбатый кит — *Megaptera novaeangliae*; серый кит — *Eschrichtius gibbosus*.

Подотряд зубатые киты: кашалот — *Physeter catodon*; карликовый кашалот — *Kogia breviceps*; северный плавун — *Berardius bairdi*; южный плавун — *B. arnouxii*; высоколобый бутылконос — *Hyperoodon ampullatus*; плосколобый бутылконос — *H. planifrons*; настоящий клюворыл — *Ziphius cavirostris*; тасманов клюворыл — *Tasmacetus shepherdii*; антильский ремнезуб — *Mesoplodon europaeus*; ремнезуб Тру — *M. mirus*; ремнезуб Хубса — *M. carlhubbsi*; атлантический ремнезуб — *M. bidens*; командорский ремнезуб — *M. steinegeri*; японский ремнезуб — *M. ginkgodens*; новозеландский ремнезуб — *M. bowdoini*; ремнезуб Лейрда — *M. layardi*; ремнезуб Грэя — *M. grayi*; ремнезуб Бленвиля — *M. densirostris*; гангский дельфин — *Platanista gangetica*; индийский дельфин — *P. indi*; иния — *Inia geoffrensis*; китайский озерный дельфин — *Lipotes vexillifer*; лаплатский дельфин — *Pontoporia blainvillei*; афалина — *Tursiops truncatus*; обыкновенный дельфин — *Delphinus delphis*; полосатый дельфин — *Stenella coeruleoalba*; малайский дельфин — *S. dubia*; пятнистый дельфин — *S. plagiodon*; уздечковый дельфин — *S. frontalis*; вертящийся (длиннорылый) дельфин — *S. longirostris*; амазонский дельфин — *Sotalia fluviatilis*; гвианский дельфин — *S. guianensis*; китайский белый дельфин — *Sousa chinensis*; зондский дельфин — *S. borneensis*; крапчатый дельфин — *S. lentiginosa*; свинцовый дельфин — *S. plumbea*; камерунский дельфин — *S. teuszi*; морщинистозубый дельфин — *Steno bredanensis*; северный китовидный дельфин — *Lissodelphis borealis*; южный китовидный дельфин — *L. reponi*; тихоокеанский короткоголовый дельфин — *Lagenorhynchus obliquidens*; атлантический короткоголовый дельфин — *L. acutus*; южный короткоголовый дельфин — *L. australis*; беломордый дельфин — *L. albirostris*; крестовидный дельфин — *L. cruciger*; тусклый дельфин — *L. obscurus*; широкомордый дельфин — *Peronoccephala electra*; соравакский дельфин — *Lagenodelphis hosei*; серый дельфин — *Grampus griseus*; гринда — *Globicephala melaena*; тропическая гринда — *G. macrorhyncha*; косатка — *Orcinus orca*; малая косатка — *Pseudorca crassidens*; карликовая косатка — *Feresa attenuata*; ирвадийский дельфин — *Orcella brevirostris*; пегий дельфин — *Cephalorhynchus commersoni*; дельфин Хевисайда — *C. heavisidei*; дельфин Гектора — *C. hectori*; чилийский дельфин — *C. eutropia*; морская свинья — *Phocoena phocoena*; калифорнийская морская свинья — *Ph. sinus*; очковая морская свинья — *Ph. dioptrica*; черная морская свинья — *Ph. spinipinnis*; бесперая морская свинья *Neophocoena phocoenoides*; белокрылая морская свинья — *Phocoenoides dalli*; нарвал — *Monodon monoceros*; белуха — *Delphinapterus leucas*.