

28.6  
K47



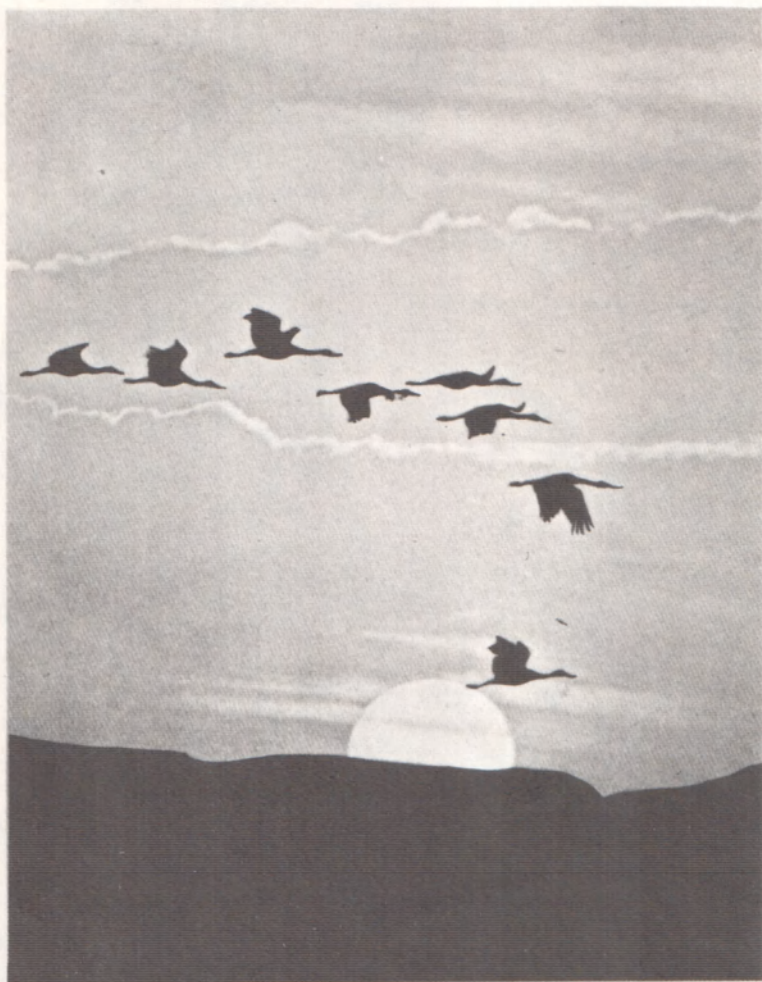
Дж. Клаудсли · Томпсон

# МИГРАЦИЯ ЖИВОТНЫХ





# МИГРАЦИЯ ЖИВОТНЫХ



# Animal Migration

John Cloudsley-Thompson

ORBIS PUBLISHING · London



Дж. Клаудсли • Томпсон

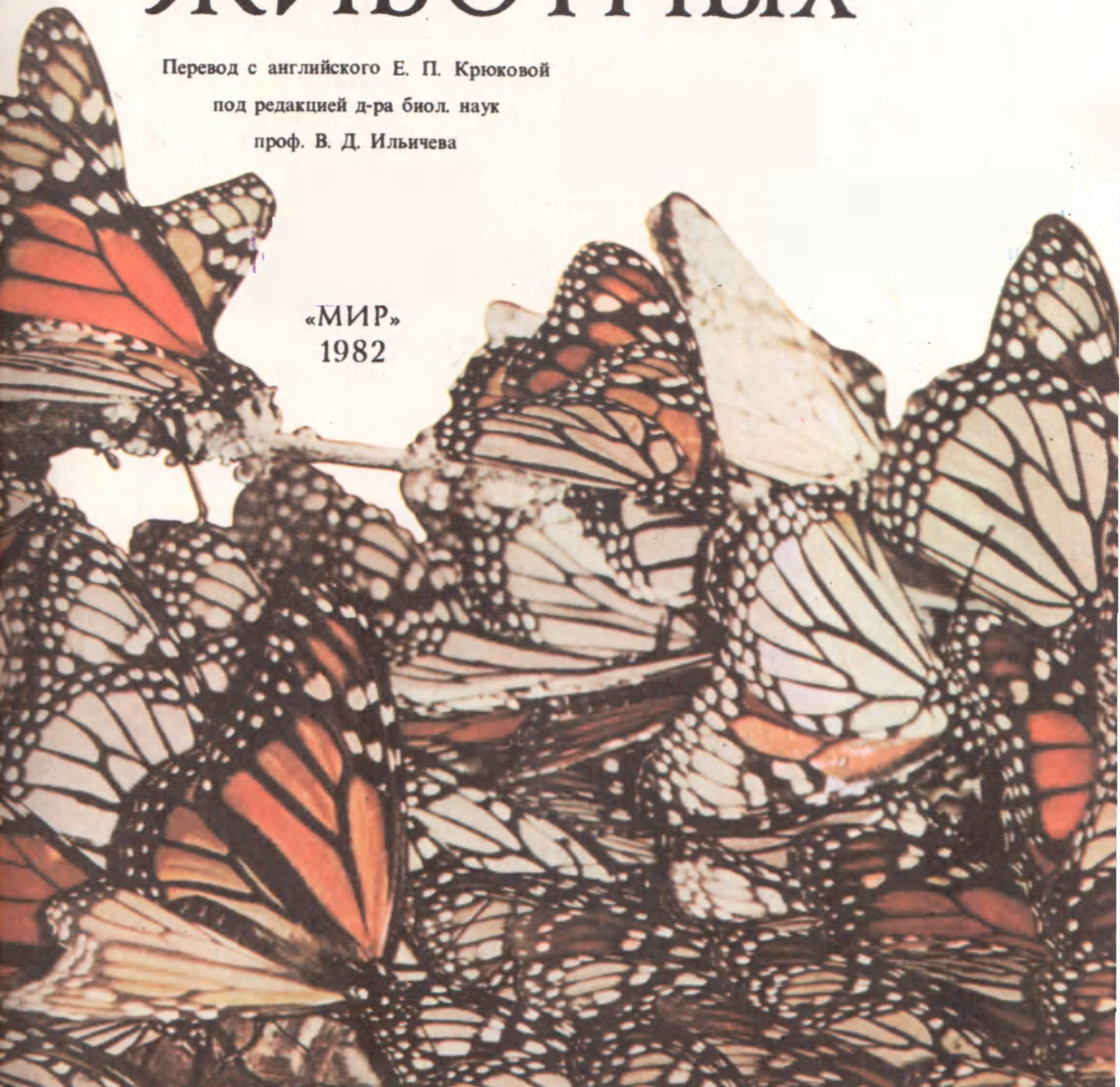
# МИГРАЦИЯ ЖИВОТНЫХ

Перевод с английского Е. П. Крюковой

под редакцией д-ра биол. наук

проф. В. Д. Ильичева

«МИР»  
1982



ББК 28.681  
К 47  
УДК 591.543.43

Клаудсли-Томпсон Дж.

К 47 Миграция животных: Пер. с англ./Перевод Крюковой Е. П.; Под ред. и с предисл. В. Д. Ильичева. — М.: Мир, 1982. — 136 с. ил.

Научно-популярный рассказ известного английского зоолога об экологическом значении миграций животных, проходящих в воздушной, наземной и водной средах.

Книга богато иллюстрирована красочными фотографиями и схемами. Рассчитана на широкие читательские круги.

2005000000 —197  
К 051(01)—82 157—82, ч. 1 ББК 28.681  
591.5

*Редакция научно-популярной  
и научно-фантастической литературы*

© Orbis Publishing Limited,  
London and Istituto Geografico  
de Agostini S.p.A.,  
Novara 1978

© Перевод на русский язык.  
«Мир», 1982



# Содержание

Предисловие редактора русского  
перевода 6

Введение 11

Механизмы миграции 19

Воздушные миграции 33

Наземные миграции 81

Миграция в воде 105

Альтернативы миграции 123

Литература 130

Источники иллюстраций 131

Предметно-именной указатель 132

Указатель латинских названий 134





# Предисловие редактора русского перевода

*Предлагаемая вниманию читателей книга посвящена удивительному явлению природы — миграции животных. Непосвященному трудно даже представить себе грандиозность и масштаб этого явления. Весь животный мир планеты находится в постоянном движении: от мельчайшего планктонного организма до гигантокитов в морях и океанах, от крошечных мошек до огромных альбатросов в воздухе, от таких мелких млекопитающих, как лемминги, до слонов — все движется, все перемещается в окружающем пространстве, отыскивая себе лучшие местообитания, богатые пищей или удобные для размножения. Одни животные совершают свои перемещения нерегулярно, другие — строго циклично: раз в сутки, в месяц, в сезон, в год или даже раз в несколько лет. Для одних обитателей планеты такое путешествие единственное в жизни, тогда как другие предпринимают его многократно. Точно гигантский насос, вернее множество насосов, перекачивает животное население планеты, перемещивая его и направляя по тем или иным руслам.*

*Однако хаотичным все это выглядит только на первый взгляд. Перемещениями животных управляют сложные законы, тесно связанные с изменениями в окружающей среде. По сути дела сами перемещения — это важнейшие адаптации, расширяющие экологические возможности вида.*

*Перемещения животных строго ограничены в пространстве и времени. Они подчинены определенным ритмам. Казалось бы, противоречие: с одной стороны, постоянное движение, с другой — привязка к определенным точкам пространства, определенным маршрутам, территориям, определенному времени. Но это лишь одно из тонких приспособлений, обеспечивающих существование каждого отдельного вида, отдельной популяции, отдельного организма в бесконечно разнообразных условиях окружающей среды. Поэтому перемещения животных так многообразны и сложны, так трудно поддаются сопоставлениям и классификации. Не зря автор делит их всего на три категории: незначительные перемещения, кочевки и миграции.*

*Под первыми он подразумевает локальные перемещения животных на сравнительно небольшие расстояния (например, двигающиеся вслед за приливом моллюски), под вторыми — нерегулярные перемещения по неопределенно меняющемуся маршруту, под третьими — регулярные перемещения с обязательным возвратом («туда и обратно»).*

*Несмотря на свою простоту предлагаемая схема носит достаточно условный характер. Не очень понятно, например, почему регулярные перемещения моллюсков (последние рассматриваются в качестве своеобразного эталона) не могут быть названы миграциями, хотя обладают всеми необходимыми для этого признаками. Конечно, они не так продолжительны, как, скажем, миграция китов. Но так ли уж они незначительны для моллюсков? Еще более условным является деление на кочевки и миграции. Позднелетние подвижки птичьих стай так незаметно переходят в миграции, что границу между ними провести невозможно. Сам автор постоянно нарушает предлагаемое им деление, описывая один и тот же случай то как кочевки, то как миграции.*

*Допускаемая автором терминологическая путаница отражает ситуацию, сложившуюся в области изучения миграций. Классификация миграций затруднительна не только в силу недостаточной их изученности (в последние годы в этом на-*

правлении проделана большая работа и достигнуты значительные успехи), но и из-за многообразия их проявлений в разных группах животных.

Будучи одной из наиболее важных и экологически всеобъемлющих форм адаптации организма, миграции тесно сплетены с поведением, физиологией, морфологией вида и специфичны для него как в целом, так и в деталях. Поэтому выявление необходимых для классификации общих черт и критериев — задача далеко не простая, и наука только приступает к ее решению. Эти первые шаги автор и отразил в книге. Отразил способом, удобным для восприятия непосвященным читателем, — излагая факты доступным языком, иллюстрируя их примерами, почерпнутыми из многих групп царства животных. В этом основной стержень книги, ее главная ценность.

Менее удались автору попытки изложить физиологические аспекты миграций, в особенности в той их части, которая касается пространственной ориентации животных. В немалой степени это объясняется тем, что механизмы ориентации изучены меньше других разделов этой области знаний.

Поскольку миграции — это одна из форм освоения окружающего пространства, ни одно живое существо, не обладающее способностями к ориентации, не в силах освоить это пространство, не может перемещаться в нем экологически целесообразно и полезно для себя. А коль это так, то, следовательно, эволюция миграционного поведения шла прежде всего через совершенствование способностей ориентироваться в пространстве. Но если миграция невозможна без ориентации, то способность ориентироваться в пространстве несомненно выходит за пределы миграционных задач, обеспечивая существование животного организма в окружающем мире. Способность воспринимать предметы и явления окружающей среды и на этой основе создавать представление о своем местоположении в пространстве присуща всем животным и сопровождает любой животный организм с момента его появления на свет до самой смерти.

Следуя экологическому принципу в описании миграций, автор располагает фактический материал, как мы уже говорили, в трех больших разделах, включающих соответственно воздушные, наземные и водные перемещения животных. Хотя такое подразделение и не является строгим, поскольку некоторые виды животных на разных отрезках миграционного пути пользуются различными средами или во время остановок и кормежек перемещаются из одной среды в другую, тем не менее оно удобно для описания и отвечает истинной природе миграций.

Клаудсли-Томпсон подробно описывает наиболее интересные факты, сопоставляет и анализирует их, подводя читателя к мысли о том, что в основе перемещений животных в пространстве лежат в большей степени экологические, нежели исторические факторы, как ещё совсем недавно думали ученые. Поэтому автор считает необходимым подчеркнуть особую важность охраны мигрирующих животных и прежде всего охраны местообитаний, используемых ими для отдыха и кормежки на протяжении длительного и трудного миграционного пути. Иными словами: хочешь сохранить мигрирующих животных, увеличить их численность — сохрани их местообитания, создай условия для осуществления миграций.

Руководствуясь этим положением, Международное бюро по изучению водоплавающих птиц (МБИВ), в состав которого входят и советские орнитологи, выступило в 1971 году инициатором создания международной конвенции, предусматривающей охрану мест зимовки, гнездования, отдыха и кормежки мигрирующих птиц. Это предложение получило широкую поддержку мировой общественности, и к настоящему времени Рамсарскую конвенцию (названную так по имени иранского города, где ее впервые огласили на заседании МБИВ) подписало уже около 30 стран. Согласно этой конвенции, под наблюдение и охрану поставлено свыше 400 водоемов как местообитаний перелетных птиц, имеющих большое международное значение.

В СССР в этот список вошли Кандалакский залив Белого моря, залив Матсалу Балтийского моря, Красноводский залив Каспийского моря, Сивашский залив Азовского моря, Каркинитский, Ягорлыцкий и Тендровский заливы Черного моря, Дунайские плавни, озера Кургальджин и Тенгиз, озера низовий рек Тургай и Ирғиз, Иссык-Куль и Ханка. Все эти водоемы имеют огромное значение для гнездования, отдыха, кормежки и зимовки мигрирующих птиц.

В настоящее время готовится еще одна международная конвенция, которая возьмет под охрану всех мигрирующих животных, в особенности редких и находящихся на грани исчезновения. Для этих мигрантов любое, на первый взгляд незначительное нарушение экологических связей на их миграционном пути может стать роковым.

Но, говоря об отрицательном влиянии деятельности человека на миграции животных, нельзя не сказать и о таких его делах, как, например, строительство крупных водохранилищ в Средней Азии, что обеспечило зимовку более чем миллиону водоплавающих птиц. Только в СССР свыше 120 заповедников (в мире их около 1200), а площадь охраняемых территорий составляет 10 млн. га. Под влиянием созданных человеком благоприятных условий популяции некоторых мигрантов (городские скворцы и грачи, кряквы незамерзающих водоемов) перешли к оседлому образу жизни.

Существенно возросло и продолжает расти хозяйственное значение мигрирующих животных. Из книги мы узнаем об опустошительных нашествиях саранчи, колорадского жука и других вредных для сельского хозяйства насекомых. Масштаб этих нашествий в наши дни не уменьшился, а увеличился, несмотря на широкое применение различных средств защиты растений.

В ряде случаев миграции животных приводят к совершенно неожиданным для человека последствиям. Так, в настоящее время в мире ежегодно более 4000 самолетов сталкиваются с мигрирующими птицами и получают серьезные повреждения. Кроме того, мигрирующие птицы переносят арбовирусы, вызывающие тяжелые инфекционные заболевания людей и сельскохозяйственных животных. Только на территории СССР у птиц выделено свыше 15 таких вирусов, некоторые из них совершенно неизвестны ученым. Натываясь на энергетические установки и линии электропередач, устраивая на них гнезда, отдыхая во время миграций, птицы вызывают тяжелые аварии энергосети, сопровождающиеся значительными потерями электроэнергии.

Немаловажное хозяйственное значение имеют изменения миграций промысловых рыб, птиц и млекопитающих, вызванные строительством плотин и водохранилищ, железнодорожных магистралей и трубопроводов, распашкой целины, возведением городов и заводов. Все эти вопросы в настоящее время являются предметом особого внимания ученых и производственников.

К сожалению, Клаудсли-Томпсон совершенно не касается богатой русской и советской литературы, посвященной миграциям животных, практически не приводит примеров миграций по территории СССР. Между тем, отечественная наука в этой области располагает богатыми традициями и значительными достижениями, включая открытия мирового значения, приоритетные эксперименты и гипотезы. Огромная территория нашей страны, изобилующая многообразными ландшафтами, населенными богатым животным миром, предоставляла большие возможности для изучения миграций, и ученые всегда интенсивно развивали эту область науки.

Еще в середине прошлого века русский естествоиспытатель и путешественник академик А. Ф. Миддендорф выдвинул магнитную гипотезу ориентации птиц, разработал оригинальную методику изучения миграций, написал одну из первых сводок по миграциям птиц. Существенный вклад в изучение миграций и ориентации животных внесли советские ученые М. А. Мензбир, Ю. А. Исаков, Э. В. Кумари, А. В. Михеев, Б. П. Мантейфель, Н. П. Наумов, Г. А. Мазохин-Поршняков и другие. Интенсивные исследования ведут В. Р. Дольник, Д. С. Павлов, Г. Н. Симкин, Р. Д. Жантиев, Э. И. Гаврилов.

В настоящее время в СССР ежегодно окольцовывается свыше 300 тысяч птиц, от которых уже получено 80000 «возвратов» (повторных находок колец). Кольцеванием занимается Центр кольцевания АН СССР и около 100 других учреждений, включая научно-исследовательские институты, заповедники и вузы страны. Совместно с центрами кольцевания социалистических стран готовится многотомный справочник «Миграции птиц Восточной Европы и Северной Азии», обобщающий полувековые усилия орнитологов. Характерно, что кольцевание птиц на территории нашей страны началось почти одновременно с изобретением этого метода — на рубеже XX века.

Более 30 лет назад в Париже профессором Эчекопаром был создан Международный комитет (и позднее его европейский отдел — ЭУРИНГ) по кольцеванию птиц, объединивший усилия ученых десятка стран, в том числе и нашей. Орнитологи СССР сотрудничают в этой области с центрами кольцевания более 50 стран Европы, Азии, Африки и Америки.

Совместные исследования ученых разных стран приносят практически важные результаты, позволяющие сохранить редкие и исчезающие виды, повысить численность промысловых видов, улучшить их использование как природного ресурса биосферы. Заключаются межправительственные конвенции по охране мигрирующих птиц и других животных, например, такие, как советско-американская, советско-японская и т. д.

Безусловно, все это требует всестороннего и исчерпывающего знания миграций. Над пополнением этих знаний, их практическим использованием неустанно трудится армия зоологов, физиологов, биофизиков, агрономов, медиков, охотоведов. И мы надеемся, что после чтения этой книги читатель сможет представить себе всю сложность миграции как экологического явления, оценить труд и усилия, вкладываемые в ее изучение, и важность этих знаний для человека.

*В. Д. Ильичев*



# Введение

Зрелище мчащегося стада антилоп, скрывающейся за горизонтом стаи перелетных птиц, лосося, преодолевающего пороги на бурных реках, — все говорит нам об удивительной подвижности животных. Такая подвижность — одна из основных особенностей образа жизни многих видов. Каждое животное может столкнуться с проблемами нехватки пищи, перенаселенности, избытка хищников или разрушения местообитания, и часто наилучшим для него выходом из создавшегося положения оказывается смена местожительства. Преуспевание животных во многом определяется их подвижностью, и не удивительно, что, за малым исключением, естественный отбор благоприятствовал эволюции подвижных видов.

Существуют три типа перемещения животных: незначительные перемещения, кочевки и миграции. Первые характерны главным образом для низших животных, которые ведут преимущественно оседлый образ жизни, ограниченно передвигаясь в пределах небольшой территории. Так, например, обыкновенное блюдечко (*Patella vulgata*) во время прилива передвигается в радиусе примерно одного метра по поверхности скалы, но обязательно возвращается точно на свое место, «к себе домой», когда наступает отлив, поскольку его раковина выросла на определенном участке скалы и точно повторяет форму ее поверхности.

Кочевки — тип перемещения животных, вызванный необходимостью добывать пищу. Так, лоси (*Alces alces*) зимой собираются вместе и переселяются в места зимнего обитания и там, на этой ограниченной территории, остаются до весны. В теплое же время года они ведут настоящему кочевой образ жизни, перемещаясь по обширным пространствам страны.

Третий тип перемещений — миграции — регулярные и направленные перемещения «туда и обратно». При этом в поведении и образе жизни животных возникают характерные особенности. Одни перелетные птицы гнездятся севернее Полярного круга, а зиму проводят в южном полушарии, другие откочевывают лишь на не-

*Королевские пингвины делят этот участок побережья Антарктиды с другими морскими животными. Более мелкие, чем императорские, они пекутся о своих птенцах на протяжении короткого антарктического лета и наступающей за ним суровой зимы.*

сколько сотен километров. У ряда видов животные совершают миграции несколько раз в жизни, у других — единожды. Молодь обыкновенного угря (*Anguilla anguilla*) приплывает из моря и поднимается вверх по течению рек. Через несколько лет угри возвращаются в море, размножаются там и погибают. Другие рыбы совершают подобные миграции ежегодно.

Передвижения (выселения) таких животных, как лемминги, клесты и свиристели, за пределы своей родины называются инвазиями. Такие перемещения отличаются от истинных миграций своей нерегулярностью и большими интервалами между последовательными инвазиями. Иногда их рассматривают как начальные этапы формирования настоящих миграций, возникающих из взрывоподобных расселений — «эмиграций». Соответственно особей, появляющихся в новых для них местообитаниях, принято называть иммигрантами в отличие от постоянно бывающих в этих местах кочевников. Эти термины общепри-

*Под покровом приливной воды обыкновенные блюдечки, поедая водоросли, передвигаются на небольшие расстояния. Но, прежде чем их застанет надвигающийся отлив, они непременно возвращаются на те места на камнях, где выросли.*



няты, но не совсем точны. Между периодическими миграциями, кочевками и другими перемещениями нет четких различий. Но все они являются частью общего комплекса приспособительных свойств, обеспечивающих распространение и выживание животных.

### Происхождение миграций

Во всех случаях основной побудительной причиной перемещений является потребность в пище и условиях, обеспечивающих размножение, а также конкуренция за удобные местообитания. Когда, например, стадо буйволов или антилоп гну удваивает свою численность, его члены в поисках пищи вынуждены скитаться по гораздо более обширным территориям, чем прежде. Поскольку кормом им служит свежая трава, обильный рост которой связан с определенным сезоном, сезонными становятся и передвижения этих животных. До колонизации Северной Америки бизоны (*Bison bison*) совершали такие путешествия дважды в год, проходя путь от Канады до Мексики.

Преимущества миграций очевидны. Тем не менее механизмы их происхождения до сих пор остаются невыясненными. Возникновение миграций, безусловно, связано с эволюцией видов, которым они свойственны. Регулярные миграции не возникли внезапно. Они сложились из совокупности перемещений животных на протяжении бесчисленных поколений. Животные, следовавшие в неверном направлении, погибали. Те же, что выбирали нужный путь, выживали и возвращались с потомством. Поначалу необходимости путешествовать на большие расстояния не было, достаточно было просто найти незанятую территорию; но, с каждым годом повторяясь, странствия приобретали характер устойчивой привычки, которая в итоге перерастала в инстинкт, свойственный всей популяции.

Эволюционное значение миграций не бесспорно. В некоторых случаях они обходятся виду слишком дорого, поскольку многие особи, как это бывает у леммингов, могут потерпеть неудачу в попытках отыскать подходящее местообитание и в результате погибнуть, не оставив потомства. В то же время миграционный инстинкт порождается естественным отбором, хотя действующие при этом механизмы отбора постичь крайне трудно в первую очередь из-за их жесткого летального характера. Следовательно, мы вынуждены заключить, что либо во времена первых миграций в живых оставалось большее число животных, чем это кажется сейчас возможным, либо принять спорное предположение, что здесь действовал групповой отбор. В этом случае вся группа выигрывает от гибели отдельных ее членов, поскольку уменьшается число особей, конкурирующих за пищу, когда ее становится слишком мало.

Но можно ли объяснить групповым отбором гигантские по масштабам, хотя и закончившиеся неудачей инвазии обыкновенной саджи (*Syrhaptex paradoxus*) из пустынь и степей Центральной Азии в глубь Европы? Большинство биологов отвечают на этот вопрос отрицательно, предпочитая более простое объяснение: этим птицам, особенно молодым, выгодно мигрировать, когда возникает нехватка корма. Если бы они остались, то неминуемо погибли бы не в силах конкурировать с опытными взрослыми птицами, тогда как, переселившись на новое место, они получали хоть какой-то шанс выжить и вернуться в родные края. В настоящее время эволюционная роль миграций остается одной из нерешенных наукой загадок.

Миграции, вероятно, формировались постепенно, под давлением медленных климатических изменений, таких, как отступление ледников, некогда вытеснивших птиц и летучих мышей из их исконных местообитаний. С таянием ледников началось постепенное расширение площадей, пригодных для добывания пищи и размножения. Такая причина миграций представляется более правдоподобной, чем предположение, что на протяжении миллионов лет ледникового периода животные сохраняли стремление вернуться в родные края.

*Песчанки и другие кулики размножаются далеко на севере, откуда совершают длительные перелеты. Вне периода размножения они обитают на побережье и всегда держатся стайками.*





*Художник эпохи неолита отразил свои впечатления об охоте: эти изображения зубров украшают стены пещеры Альтамира.*

Ряд ученых высказали предположение, что некоторые современные миграционные пути сложились на фоне географических условий более древних эпох. Например, они утверждают, что птицы, пересекающие Сахару в самой безводной ее части, следуют по маршрутам, проложенным их давними предками в те времена, когда пустыня была более зеленой и не такой бесплодной, а птицы, мигрирующие из Индии на Мадагаскар, летят вдоль побережья предполагаемой суши, некогда соединявшей Азиатский континент с Африкой. Для объяснения происхождения миграций птиц привлечена и теория дрейфа континентов. Было высказано предположение, что, по мере того как континенты смещались относительно друг друга, миграционные пути, связывавшие места, где происходило размножение, с кормовыми угодьями, удлинялись. Но миграции могли возникнуть и внезапно, как в уже упоминавшемся случае с обыкновенной саджой.

Все эти идеи совсем не обязательно противоречат одна другой. Миграции могли возникнуть в результате комбинации климатических изменений и серии инвазий, вызванных различными причинами. В случае трансэкваториальных миграций, когда территории, где животные

обитают в разные сезоны, разделены значительным расстоянием, их возникновение определяется большим числом сложно взаимодействующих факторов. Как бы то ни было, любая гипотеза остается всего лишь догадкой, пока не будет подтверждена наблюдениями или проверена экспериментально.

### **Первые теории**

На протяжении столетий основой большинства теорий, объясняющих миграции, служили самые причудливые догадки, часто совершенно неверные. Станные, регулярно повторяющиеся передвижения животных интересовали людей еще в те времена, когда древние охотники впервые стали следовать за стадами, мигрировавшими по обширным саваннам тропической Африки. На скалах и стенах пещер, например Ласко, Альтамиры и Тассилин-Анджер, шедевры древней живописи сохранили изображения лошадей, зубров и первобытных быков, которые тысячелетиями служили нашим предкам источником пищи и других средств к существованию. Задолго до библейских времен жители Персии и Аравии при составлении календарей учитывали время прилета и отлета некоторых видов птиц. В честь птиц, появление которых предвещало наступление тепла, устраивались празднества.





Серый кит

Тихоокеанский лосось

Тихоокеанский лосось

Дюнада

Дюнада

Зеленая черепаха

Полярная крачка

Боболинк

Зеленая черепаха

Обыкновенный узор

Обыкновенный узор

Деревянная ласточка

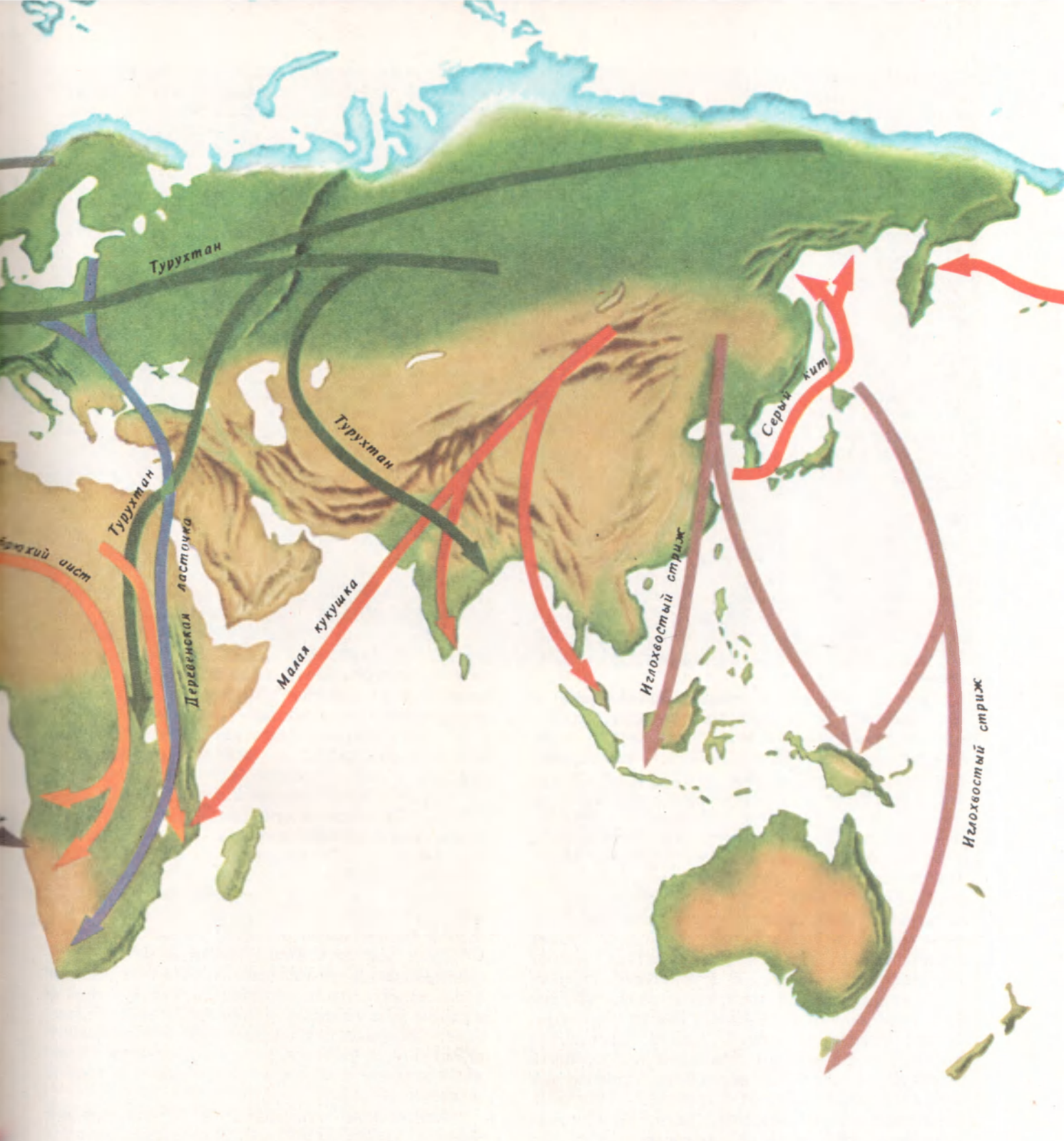
Короткохвостый помор

Странствующий альбатрос

Полярная крачка

Полярная крачка

Полярная крачка



Странствующий альбатрос

Некоторые поразительные по своей протяженности миграционные пути. Миграции совершаются по земле, воде и во воздуху и часто требуют колоссальной выносливости.

Одним из первых письменных свидетельств о миграциях является библейское описание восьмой казни египетской — чудовищного нашествия саранчи, чьи бесчисленные полчища сплошной пеленой три дня покрывали земли Египта: «...скачут по вершинам гор как бы со стуком колесниц... поднимаются на стены, влезают на дома, входят в окна, как вор. Перед ними потрясется земля, поколеблется небо; солнце и луна помрачатся, и звезды потеряют свой свет» (Иоиль, 2. 5, 9, 10).

Гораздо приятнее была встреча с перелетными перепелами, описанная в Книге Чисел (11. 31). Их стаи, прибитые ветром к земле во время перелета, спасли израильтян от голодной смерти в пустыне.

Во многих местах Ветхого завета, где упоминается о миграциях, с очевидностью подразумевается, что миграция—это не случайное, необычное явление, а естественная часть жизненного цикла живых существ: «И аист под небом знает свои определенные времена, и горлица, и ласточка, и журавль наблюдают время, когда им прилететь» (Иеремия, 8. 7).

Даже после перехода к земледелию людей занимал вопрос, почему некоторые рыбы, птицы и звери встречаются лишь в определенные сезоны и таинственным образом исчезают в другое время года, с тем чтобы со столь же необъяснимой регулярностью вновь появиться через несколько месяцев.

Если не считать подобных наблюдений и высказывавшихся по их поводу догадок, серьезное изучение миграций птиц было начато лишь Аристотелем (384—322 гг. до н. э.). Его теории, изложенные в восьмой книге знаменитой «Истории животных», считались непогрешимыми на протяжении многих веков. Отметив, что некоторые существа способны переносить смену времен года, не оставляя привычных местообитаний, Аристотель далее пишет, что другие животные мигрируют, «покидая Понт Эвксинский и холодные страны после осеннего равноденствия, дабы избежать надвигающейся зимы, и теплые страны после весеннего равноденствия, чтобы уберечься от летнего зноя. В некоторых случаях они прилетают с края света, как журавли, ибо эти птицы мигрируют из скифских степей к болотам на юге Египта, у истоков Нила». Перечислив многих птиц, имеющих обыкновение совершать перелеты, в том числе пеликанов, которые «во время миграций летят от Стримона к Истрии и размножаются по берегам рек», Аристотель замечает: «Все птицы, которые летят из холодных краев в теплые, жирнее тех, что направляются из теплых в холодные; так, осенью перед отлетом, перепела гораздо более тучны, чем когда они прилетают весной. Возвращение перелетных птиц из холодных стран совпадает с концом жаркого времени года».

Наиболее смелые утверждения, высказанные этим великим мыслителем, касались зимней спячки и ее роли в жизни птиц. Он предположил, что именно спячкой могут объясняться периодические появления и исчезновения некоторых птиц, таких, как ласточки, коршуны, аисты, жаворонки, дрозды, скворцы, совы, горлицы, вяхири и другие голуби. Эта забавная точка зрения существовала несколько столетий; с тех пор как ее высказал Аристотель.

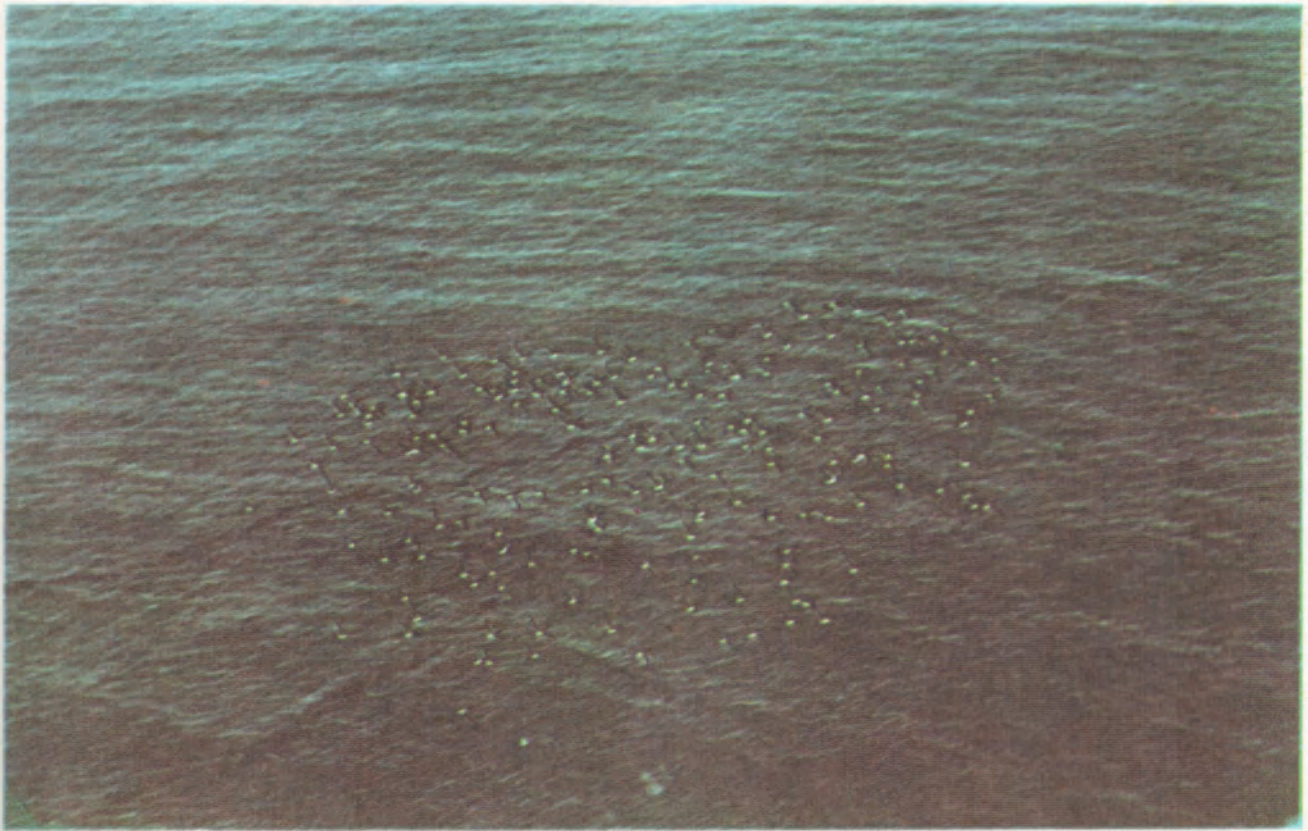
Кроме того, Аристотель выдвинул фантастическую гипотезу «трансмутаций», объясняющую сезонное исчезновение одних видов птиц и одновременное появление других. Он утверждал, что зарянки (*Erithacus rubecula*) и горихвостки (*Phoenicurus phoenicurus*) перерождаются друг в друга, так же как черноголовая (*Sylvia atricapilla*) и садовая (*S. borin*) славки. Он даже заявлял, что птиц видели непосредственно в момент превращения. Этот миф дожил до наших дней в некоторых сельских районах Англии, где все еще верят, будто кукушки в конце лета превращаются в соколов, а весной принимают свое привычное обличие.

В 1555 году Олаф Магнус, архиепископ Упсальский из Швеции, опубликовал любопытный труд «История народов и природы Севера», где он развивает гипотезу, согласно которой ласточки проводят зимние месяцы на дне замерзших прудов. Эта мысль, возможно, была навеяна многолетними наблюдениями за ласточками, которые имеют обыкновение, охотясь за насекомыми, проноситься над самой водой. Столь же абсурдной была идея о том, что гуси якобы вылупляются из желудей, падающих с деревьев в воду у кромки морского берега.

Тонкий знаток поведения людей Сэмюэл Пипс (1633—1703) оказался не столь проникновенным в отношении поведения животных. Его представления мало чем отличались от представлений Магнуса: «Ласточки часто попадают в сети, когда поднимаются из ила на дне водоемов, поддерживая друг друга. В тенетах они погибают, но, будучи брошенными в огонь, оживают вновь».

Даже доктор Сэмюэл Джонсон (1709—1784) придерживался того же мнения, хотя и не заходил столь далеко, чтобы утверждать, будто птицы и в самом деле умирают: «Ласточки зимой обычно спят. Собираясь в большие стаи, они начинают кружиться, кружиться, пока не сбиваются в плотный комок и так, все вместе, падают в воду и ложатся на дно».

Английский натуралист и путешественник Фрэнсис Уиллоби (1635—1672) оказался большим реалистом. Он писал, что никто из натуралистов не знает, что же происходит с ласточками зимой, улетают ли они в теплые страны или впадают в спячку, скрываясь в дуплах деревьев и других укромных местах. Сам ученый считал более вероятным, что они улетают в жаркие края,



*Перелетная стая черных казарок, быстро и уверенно летящих над самой водой.*

например в Египет и Эфиопию; сходным образом ведут себя и кукушки. И все же великий Карл Линней (1707—1778), создатель современной системы растений и животных, в своем знаменитом труде «Система природы» писал, что «и деревенские, и городские ласточки зимой погружаются на дно, а весной всплывают».

Подобных же представлений придерживались и многие писатели того времени, повторявшие заимствованные друг у друга истории о ласточках, которые поднимались из глубин озера. Несмотря на опыты итальянского натуралиста Ладзаро Спалланцани (1729—1799), показавшие, что ласточки не могут переносить сильного охлаждения, загадку исчезновения птиц объясняли их впадением в спячку и погружением на дно водоемов. Так продолжалось вплоть до опубликования в 1789 году классической «Естественной истории Селборна» Гилберта Уайта, в которой гипотезы и догадки уступили место опытам и наблюдениям. Но даже Уайт, несмотря на то что

сам являлся безусловным сторонником теории миграции птиц, полагал, что ласточки действительно впадают в спячку и всю зиму проводят в Англии. В его письме под номером 11 мы читаем, что 4 ноября 1771 года он видел городских ласточек (*Delichon urbica*), летевших вдоль берега моря у Нью-Хейвена: «Это наблюдение и другие факты, с которыми мне приходилось встречаться, все больше склоняют меня к убеждению, что многие ласточки не улетают из Англии, а укрываются в дуплах и пещерах».

Для объяснения миграций предлагались и другие, не менее причудливые гипотезы, что птицы улетают на Луну и проводят зиму там, что мелких птичек переносят на своих спинах более крупные. Тем не менее к концу XIX века миграционная теория была признана доказанной, а все сведения о птицах, впадающих в спячку, отброшены как вымысел. Достоверные случаи спячки у птиц стали известны лишь совсем недавно.

Однако действительность, как мы ее сейчас понимаем, оказалась еще более причудливой, чем все эти фантастические представления и необыкновенные истории.



# Механизмы миграции

Если любого из нас внезапно перенести в какой-либо отдаленный уголок планеты, сможет ли он, не пользуясь компасом и никого не спрашивая, определить, в каком направлении находится его дом? В некоторых случаях это, возможно, удастся, и невольный путешественник сумеет сориентироваться, причем поможет ему не таинственное «чувство направления», а зрение, память и чувство времени. Если неожиданное путешествие происходило в северном полушарии и было совершено в северном направлении, наблюдательный человек заметит, что солнце стоит над горизонтом ниже. Напротив, более высокое положение солнца подскажет ему, что он продвинулся к югу. Если его переместили к востоку, то он обнаружит, что время здесь более позднее, чем там, откуда он только что прибыл, тогда как перемещение на запад, наоборот, приведет его в более раннее время дня. При пересечении экватора видимое направление движения солнца по небосводу меняется на противоположное. В этом случае, прежде чем пуститься в обратный путь, понадобится просто понаблюдать достаточно долго, в каком направлении движется солнце.

В принципе таким же образом могут определять нужное направление и мигрирующие животные, и им, как и нашему путешественнику, для этого потребуются память, хорошее зрение и развитое чувство времени.

Уже более пятидесяти лет изменение продолжительности светового дня (фотопериода) считается одним из важнейших факторов, определяющих начало сезона размножения у птиц и всего комплекса связанных с размножением поведенческих реакций, включая миграцию. Различия в физиологических механизмах реакций на изменение фотопериода влекут за собой разнообразие годичных циклов брачного поведения у животных, основывающегося на различиях в ритмах выделения гормонов, ответственных за такое поведение. Физиологические стимулы, вызывающие миграцию и размножение, определяются взаимодействием биологических часов с годовым циклом (биологическим календарем) и фотопериода, измеренного биологическими часами с

суточным циклом. Даже у многих видов птиц, обитающих в пустыне, время выведения потомства у которых очень колеблется в зависимости от непредсказуемого и нерегулярного выпадения осадков, а секрет выживания кроется в непрерывном передвижении,—даже у них период размножения в какой-то мере связан с длиной светового дня.

Эксперименты показали, что годовой цикл половой активности у рыб, так же как у птиц и других позвоночных, регулируется в основном фотопериодом. Пусковым механизмом миграции для видов, которым она свойственна, также служит изменение продолжительности светового дня. Существенную роль в связанных с размножением сезонных миграциях земноводных играют не только сигналы, получаемые с помощью зрения или обоняния, но и гравитация, используемая для ориентировки в районах с резко меняющимся рельефом, где размножение происходит на дне ущелий или в долинах. В связи с этим интересно отметить, что от фотопериода зависит и температурная восприимчивость лягушек. В период миграций их устойчивость к высоким температурам повышается к полудню.

Существует бесчисленное множество примеров, свидетельствующих о том, что миграция и размножение (а в ряде случаев и спячка) у огромного числа видов млекопитающих и птиц в зонах умеренного пояса в основном контролируются длиной светового дня, которая является более надежным показателем сезонных изменений на протяжении всего года, чем любые другие климатические факторы.

## Навигация у птиц

Каждую осень огромные стаи обыкновенных скворцов (*Sturnus vulgaris*) из северной Финляндии, Швеции и Дании пересекают Нидерланды, чтобы провести зиму на юге Великобритании и севере Франции. В окрестностях Гааги пролетных скворцов отлавливали, окольцовывали, перевозили в Швейцарию и выпускали, а потом выясняли, какой путь избирают эти птицы для перелета (учитывая число окольцованных скворцов, вторично попавших

в ловушки, расставленные на возможных путях миграции). Все молодые скворцы, вылупившиеся в текущем году в Скандинавии и совершающие перелет впервые, летели на юго-запад параллельно тому курсу, которым они следовали до их отлова. Более старые птицы, с опытом предыдущих перелетов, устремлялись к северо-западу — как раз в том направлении, где они собирались провести зиму до того, как прервали их перелет. Хотя до момента вторичного отлова птиц прошло достаточно времени, чтобы они могли сориентироваться на значительной территории, не все они полетели прямо к знакомым им местам зимовок. Эксперимент подтвердил, что существуют два типа ориентации: ориентация, позволяющая, подобно компасу, избирать и поддерживать нужное направление, и «целенаправленная» ориентация, ведущая животное к определенной, избранной им точке.

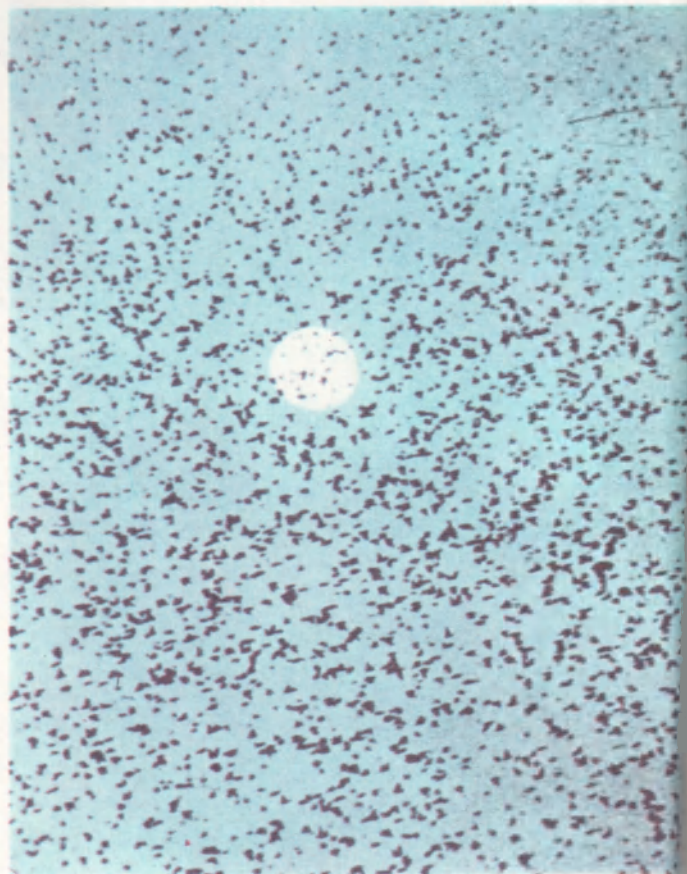
Известные нам маршруты перелетов некоторых птиц нередко совпадают с сечениями большого круга земной поверхности\*. В этих случаях возникают сомнения в справедливости модели «карта — компас».

Наблюдения показали, что перелетные птицы, подобно людям, используют как небесные, так и наземные ориентиры в зависимости от ситуации, в которой они оказываются. Такими ориентирами могут быть долины рек, горные цепи, береговая линия. Американские ястребы, например, ежегодно дважды пересекающие Панамский перешеек, отклоняются от прямого пути, следуя вдоль западных склонов Сьерра-Мадре. Сходным образом чайки в ФРГ летят по долине Верра по направлению к Ганноверу, а затем вниз по течению реки Везер дальше на север до ее впадения в Северное море. Кроме того, перелетные птицы руководствуются положением солнца, луны, звезд, а возможно, и магнитными полями Земли. Однако эффективная солнечная навигация должна учитывать поправку на различие в часовых поясах при наблюдении видимого движения солнца по небосводу от восхода до заката.

Многочисленные эксперименты по изучению солнечной навигации с учетом поправки на различия в местном времени проводились на птицах, которых, окольцевав, увозили далеко от мест их распространения и там выпускали. Во многих случаях они возвращались домой столь быстро, что у них попросту не должно было хватить времени на то, чтобы сориентироваться на новом месте.

В качестве примера можно привести малого буревестника (*Puffinus puffinus*), вернувшегося домой в Уэльс (Великобритания) из Бостона (штат Массачусетс, США), преодолев расстояние 4800 км за 12,5 дня, северную качурку

\* То есть являются кратчайшими из возможных. — Прим. перев.



Скворцы на пролете.

(*Oceanodroma leucorhoa*), пролетевшую от Суссекса (Великобритания) до штата Мэн (США) за 14 дней, и темноспинного альбатроса (*Diomedea immutabilis*), покрывшего за 10 дней 5150 км, отделяющих штат Вашингтон от атолла Мидуэй. Когда птиц выпускали на меньших расстояниях от дома, они возвращались столь быстро, что явно не могли лететь иначе, как по прямой, и наблюдения, проводившиеся за ними непосредственно в полете, подтверждают, что они действительно возвращались домой, как правило, по кратчайшему маршруту. Судя по всему, скворцы старшего возраста, участвовавшие в описанном выше эксперименте, направлялись к местам зимовок по прямой.

Для объяснения этого явления делались различные предположения, но в настоящее время принято считать, что процесс навигации включает в себя сравнение определенных стимулов, возникающих в том месте, где птиц выпускают на свободу, с запечатленными в их памяти дома. При этом выдвигаются две гипотезы. В соответствии с первой птицы наблюдают движение солнца на малом участке его пути по небосводу и затем путем экстраполяции оценивают максимальную высоту солнца над горизонтом и время,

когда она достигается. Высота солнца над горизонтом в полдень обратно пропорциональна географической широте места, с которого ведется наблюдение. Смещение по долготе определяется различием между временем, когда солнце достигает наивысшей точки на небосводе и наступлением полудня на родине птицы. Вторая гипотеза предполагает, что птица фиксирует угол наклона к горизонту некоторого отрезка солнечного пути по небосводу и сравнивает его с углом наклона, который наблюдается в это же самое время у нее на родине. Оба способа требуют точного анализа движения солнца и сравнения наблюдаемых его характеристик с теми, что хранятся в памяти птицы.

В птичьем глазу имеется особая гребневидная структура, так называемый «гребешок», который проецируется на слепое пятно — место, где зрительный нерв подходит к сетчатке. Его функции совершенно неизвестны, но предполагают, что тень, которую он отбрасывает на сетчатку, служит своеобразным навигационным секстантом и может быть использована для определения положения солнца. Гребешок, вероятно, позволяет птицам измерять углы наклона гораздо точнее, чем это способен делать человек (без помощи оптических инструментов).

В соответствии с первой, «двухкоординатной», гипотезой о механизмах навигации, согласно которой птицы используют две координаты — широту и долготу — и экстраполируют видимое движение солнца, от них требуется запомнить лишь одно число. В соответствии со второй гипотезой в памяти птицы должен храниться весь путь солнца по небосводу у нее на родине. Те немногие экспериментальные данные, на которых основывалась первая гипотеза, в последнее время подтверждены рядом исследований. Что же касается второй гипотезы, то почти невозможно себе представить, как птица могла бы фиксировать изменения в горизонтальном перемещении солнца, находясь над открытым океаном, где отсутствуют устойчивые точки отсчета. Как бы то ни было, любая из этих гипотез требует развитого чувства времени или биологических часов высокой точности, и существуют данные в пользу того, что у птиц, как и у многих других животных, такие часы действительно есть. Разумеется, все навигационные вычисления производятся бессознательно, и птицы отыскивают правильное направление инстинктивно. Результаты экспериментов, в которых биологические часы птиц с помощью искусственного освещения «переводились» вперед или назад перед тем, как выпустить этих птиц на волю вдали от дома, указывают на то, что в качестве компаса птицы использовали солнце.

То обстоятельство, что солнце действительно служит для птиц компасом, подтверждается и тем фактом, что в дождливую или пасмурную

погоду, когда солнца не видно, многие птицы прерывают перелет (птицы, летящие по ночам, вероятно, ориентируются по звездам). Для того чтобы экспериментально проверить гипотезу солнечной навигации с учетом поправки на разницу часовых поясов, необходимо изменить видимое положение солнца на небосводе. Разумеется, пока птица находится на воле, это сделать невозможно, но соответствующую информацию можно сообщить птице иным путем. Известно, что многие птицы, скажем скворцы и сорокопуты, совершают во время перелета так называемые «движения намерения». Располагаясь на отдых, они усаживаются головой в том направлении, в котором им предстоит лететь дальше. Иногда они расправляют крылья, трепещут ими или даже ненадолго взлетают в этом направлении, но возвращаются на прежнее место. Они ведут себя так и на воле, и в клетках. Однако наблюдения показали, что это происходит лишь в тех случаях, когда птицы видят солнце или светлую часть неба.

Скворцы, помещенные в клетки с окошком, в которое им было видно солнце, проделывают «движения намерения» в том направлении, в котором пролегал их миграционные пути. Когда против окошка помещали зеркало, расположенное таким образом, чтобы видимое положение солнца сместилось на  $90^\circ$ , скворцы также поворачивались на  $90^\circ$  по отношению к их исходному положению и стойко держались этого нового направления, пока зеркало не убрали. Даже птицы, вылупившиеся в инкубаторе и выращенные без окон при постоянном искусственном освещении, вели себя, когда наступало время перелета, подобным же образом, если только им предоставлялась возможность увидеть солнце. И точно так же они реагировали на искусственное солнце в лаборатории.

В продолжение этих экспериментов скворцов, находившихся в шестиугольной камере с оконцами в каждой стенке, обучали брать пищу из кормушки, ориентированной определенным образом относительно сторон света. Поскольку птицы брали пищу из нужной кормушки в любое время дня, они каким-то образом «мысленно» компенсировали движение солнца по небосклону, а не просто выбирали кормушку, расположенную под определенным углом по отношению к солнцу, не учитывая времени дня. Выбор кормушки, расположенной точно в направлении на солнце, оказался для скворцов крайне трудной задачей, а когда их поместили в камеру, где не было никаких выделенных направлений, они перестали правильно выбирать направление относительно сторон света. Эти факты убедительно продемонстрировали способность птиц ориентироваться с помощью солнца.

Описанные выше эксперименты были впервые проведены более 25 лет назад в ФРГ, однако



последующие исследования подтвердили гипотезу, родившуюся в результате этих экспериментов. На сизых голубях (*Columba livia*) и других птицах была продемонстрирована способность возвращаться к своим гнездам после того, как птиц увозили далеко от родных мест под наркозом или во вращающихся затемненных клетках, так что они не имели возможности запомнить дорогу. Поскольку физическими факторами вращения Земли можно пренебречь, все данные свидетельствовали в пользу того, что наиболее важным способом ориентации, используемым перелетными птицами, является солнечная навигация с поправкой на различие часовых поясов. При этом в расчет принимается лишь горизонтальная составляющая движения солнца, а его высота над горизонтом и вертикальное перемещение игнорируются. «Движения намерения» особенно ярко проявляются у птиц, совершающих длительные перелеты. Это подтверждает представление о том, что протяженность полета птица ощущает инстинктивно, тогда как направление определяет по солнцу. Но степень точности солнечного компаса птиц еще окончательно не ясна.

Многие мелкие птицы совершают перелеты ночью и, следовательно, используют способ навигации, не зависящий от солнца. Они ориентируются по звездам и пасмурными ночами теряют всякую ориентацию.

Несколько лет спустя после установления связи «движений намерения» и перелетного беспокойства с солнечной навигацией было обнаружено, что некоторые европейские птицы, выращенные из яиц в стабильных лабораторных условиях и в изоляции от сородичей, проделывают направленные «движения намерения» не только под открытым небом, но и в планетарии. Когда купол планетария был освещен рассеянным светом, птицы располагались случайно, в произвольных направлениях. Когда же на куполе появлялось изображение весеннего ночного неба, птицы поворачивали на северо-восток, как они сделали бы в соответствующих естественных условиях. Но если птицам показывали изображение осеннего неба, они располагались, как правило, глядя на юго-запад. Славка-завирушка (*Sylvia curruca*), которая, по-видимому, направилась бы на юго-восток к Балканам, действительно располагалась в этом направлении много чаще, чем в каких-либо иных.

Временные соотношения, которые связывают видимые движения солнца по небосводу, возникающие благодаря вращению Земли, и различия в продолжительности солнечных и звездных суток, очень сложны. Следовательно, было бы удивительно, если бы в системе звездной навигации птиц принимались во внимание различия в часовых поясах. В планетарии был поставлен специальный эксперимент с индиговыми овсянками

(*Passerina cyanea*), которым показывали изображения неба в точках, различающихся по времени на 3, 6 и 12 часов. На ориентацию птиц это не повлияло. Таким образом, вполне правдоподобно, что птицы получают информацию о нужном направлении, руководствуясь формой созвездий, как люди, живущие в северном полушарии, определяют направление на север по положению ковша Большой Медведицы. Последующие эксперименты показали, что птицы обращают внимание лишь на те расположенные неподалеку от Полярной звезды созвездия, которые никогда не заходят за горизонт. Если с изображения звездного неба в планетарии убирали другие созвездия, это никак не сказывалось на способности птиц к ориентации. Сама же способность индиговых овсянок ориентироваться по созвездиям, определяется, судя по всему, внутренним состоянием

*Североамериканская индиговая овсянка. В экспериментах по изучению навигации птиц было обнаружено, что она ориентируется по взаимному расположению созвездий, соседствующих с Большой Медведицей.*



птиц, а не сезонными изменениями в расположении созвездий.

Проведенные недавно в Сан-Франциско эксперименты показали, что боболинк (*Dolichonyx oryzivorus*), находясь в состоянии перелетного беспокойства, пытается двигаться в определенном направлении. Эти птицы совершают дальние перелеты с юга Канады к местам зимовок, лежащим южнее экватора. Однако в период предполетного возбуждения они менее четко, чем овсянки, выбирают предпочитаемое направление. В экспериментах, проводившихся осенью, боболинки обнаруживали склонность располагаться головой либо на юг, либо же в прямо противоположном направлении. И хотя обе эти позиции противоречат друг другу, ориентация по звездам у боболинков все же существует, поскольку подопытные птицы никогда не располагались головой на восток.

До тех пор пока не будут проведены более детальные и обширные эксперименты, невозможно точно определить, действительно ли птицы могут извлечь из ночного неба нечто большее, нежели представление о том, где находится север, а где — юг. Не нашли пока еще объяснения и результаты экспериментов, проведенных с кряквами (*Anas platyrhynchos*); создается впечатление, что эти птицы из наблюдений за звездами получают больше информации, чем из наблюдений за солнцем, поскольку во время ночных перелетов не теряют ориентировки, даже если их биологические часы специальным образом перевести вперед или назад (при дневных полетах они в этом случае ориентировку теряют).

Наблюдения за кряквами проводились и в те ночи, когда звезды были задернуты тонким слоем облаков, а луна оставалась различимой. Правильный выбор ими направления полета позволяет предположить, что эти и другие птицы пользуются лунной навигацией. Хотя большинство птиц днем ориентируются по солнцу и в экспериментах над содержащимися в неволе пернатыми было показано лишь существование «целенаправленной» дневной ориентации, все же две точки отсчета дают больше информации, чем одна. Поэтому вполне возможно, что, когда луна видна днем, ее положение позволяет мигрирующим птицам получить дополнительную информацию о направлении движения.

Предположение об использовании птицами в навигационных целях специального органа чувств, улавливающего магнитное поле, до 1965 года рассматривалось как в высшей степени невероятное отчасти из-за того, что трудно было представить, как может быть устроен такой орган, отчасти из-за экспериментов с голубями, находившими дорогу домой ничуть не хуже оттого, что к их голове прикрепляли миниатюрные магнитики. Разумеется, в этих первых экспериментах птицам не мешали видеть солнце и,

возможно, ориентироваться по нему. Но тот факт, что голуби, на глаза которым одевались контактные линзы из матового стекла, по-прежнему находили свой дом, показывает, что визуальная навигация в исключительных случаях может подкрепляться другими способами ориентации.

Недавно проведенные в ФРГ эксперименты по исследованию перелетного беспокойства у зарянок подтвердили данные о способности птиц реагировать на магнитное поле Земли. Лишенные возможности наблюдать как настоящее, так и искусственное небо в планетарии, птицы тем не менее стремились перемещаться в юго-западном направлении. Это согласуется с тем, что на воле они совершают перелеты в Испанию. Несомненно, птицы сквозь стены здания ощущали нечто, что указывало им правильное направление. Когда же их поместили в стальную камеру, оградившую их от действия магнитного поля Земли, они бились обо все стенки клетки, не обнаруживая ни малейшей склонности к какому-либо определенному направлению. Дальнейшие эксперименты показали, что птицам требуется некоторое время, чтобы привыкнуть к тому, что их связь с магнитным полем каким-то образом изменяется, прежде чем они снова начинают реагировать на него. Когда же необходимость в такой акклиматизации была учтена, обнаружилось, что птицы все же определенным образом ориентируют свои «движения намерения», даже если не видят ночного неба. Как моряки в открытом море, они прибегают к помощи магнитного компаса, когда земные ориентиры исчезают из виду.

Вполне вероятно, что именно способностью чувствовать изменения магнитного поля Земли объясняется поразительное умение животных ориентироваться и находить дорогу домой, как это делают, например, тюлени Уэдделла (*Lepidonychotes weddelli*), плавающие под сплошным слоем пакового льда в Антарктике. Когда берлинских сизых голубей выпустили возле гор Кирфхаузер (северная Тюрингия), где из-за крупных залежей железных руд силовые линии магнитного поля Земли искажаются, они не смогли найти дорогу домой. Эксперименты, проведенные позже в США, показали, что магнитное поле Земли может быть использовано животными не только в качестве компаса для простой ориентации по странам света, но и для навигации. Сизых голубей из форта Монмаус (штат Нью-Джерси) увозили в Нью-Хановер (штат Пенсильвания), то есть на 145 километров западнее; там их выпускали и с самолета непрерывно следили за их полетом. Измерив магнитное поле Земли, ученые обнаружили, что оба пути, по которым голуби устремлялись к дому, имели эквивалентные характеристики магнитного поля и следовали в одном направлении. Если же птицы двигались на север, то, попадая в район, где

силовые линии магнитного поля уводили их прочь от дома, они терялись и принимались бесцельно описывать в воздухе круги.

В экспериментах с чайками и другими птицами, мышами, улитками, термитами, майскими жуками и планариями было показано, что способность реагировать на изменения магнитного поля Земли широко распространена среди различных представителей животного мира. Однако до сих пор не ясно, в какой мере эта способность используется во время миграций.

Весьма вероятно также, что птицы (в частности, голуби) способны научиться сопоставлять специфические запахи, приносимые ветром, с его направлением. Хотя эта гипотеза как будто бы подтверждается рядом тщательно продуманных экспериментов, вызывает удивление, что птицы не наделены более развитым чувством обоняния. В опытах с распылением специальных химических веществ на аэродроме возле Тель-Авива и на близлежащих отвалах отработанной породы, где собирались большие стаи птиц, удалось снизить их численность; кроме того, установлено, что птицы, пытавшиеся приземлиться в этих местах, улетая, оставляли некий «химический сигнал страха», который отпугивал других птиц. Существует предположение, что грифы наделены способностью определять примерное местонахождение падали по запаху. Но полевые наблюдения не подтверждают этой гипотезы, так как птицы обычно слетаются к трупам задолго до того, как те начнут разлагаться.

## Навигация у членистоногих

Многие насекомые обладают крайне развитым чувством времени. Способность медоносных пчел (род *Apis*) прилетать к источнику корма каждый день в одно и то же время стала известной еще в начале века; натуралисты обнаружили, что пчелы прилетают на гречишные поля только по утрам, пока в цветках образуется нектар. Были проведены специальные опыты, в которых пчел приучали прилетать в определенное место для сбора нектара не один, а до девяти раз в день с 20-минутными интервалами. Время между отдельными полетами не зависело от температуры воздуха или погоды, и, даже когда эксперимент проводился в лаборатории, при постоянных условиях, выработанный навык сохранялся. Действительно, чувство времени, по-видимому, является у пчел врожденным, поскольку тренировки успешно поддавались и пчелы, выводившиеся из личинок в темной камере и никогда не сталкивавшиеся с чередованием дня и ночи. Чувство времени не может основываться на восприятии интервалов, отличных от 24-часового, то есть, например, на 19- или 27-часовом интервале. Заслуживает внимания также то обстоятельство, что пчелы никогда не ошибались



*Рабочая пчела собирает нектар с цветка, после чего она полетит прямо в улей, ориентируясь по солнцу или поляризованному свету.*

в выборе места, куда их приучили прилетать в определенное время.

Чувство времени дает медоносным пчел возможность возвращаться к известным источникам пищи в те часы, когда пыльцу и нектар лучше всего собирать. Более того, если пчелы вынуждены несколько дней подряд не покидать улья из-за плохой погоды, они тем не менее сохраняют в памяти часы, когда определенное растение выделяет нектар.

Способностью запоминать время, когда или иные растения образуют пыльцу и нектар, наделены многие насекомые. Кроме того, они пользуются своим чувством времени для компенсации временного сдвига при навигации с помощью солнца, как это делают птицы.

Для наблюдателя, находящегося в северном полушарии и глядящего на юг, солнце будет всходить слева и садиться справа, тогда как для наблюдателя в южном полушарии, которому, чтобы увидеть солнце, придется смотреть на север, оно, наоборот, будет показываться из-за горизонта справа и садиться слева. Этим обстоятельством объясняются результаты одного проведенного в южном полушарии (Бразилия) эксперимента. Фуражиров из гнезд обитающей в этих местах медоносной пчелы (*Apis mellifera*) по вечерам некоторое время прикармливали сиропом с блюдца, помещавшихся по отношению к улью в определенном направлении, а затем ночью кормушку перенесли на новое место, не известное пчелам. На следующий день большинство пчел все то время, в которое обычно производилась подкормка, искали ее там, где привыкли находить прежде. Если же такому обучению подвергнуть

пчел, являющихся потомством матки, привезенной из северного полушария (транспортировка должна производиться в специальных условиях), то они будут регулярно ошибаться, неправильно ориентируясь по сторонам света, поскольку необходимая для ориентировки поправка на перемещение солнца, которую они будут производить, окажется свойственной пчелам северного полушария, то есть для южного неверной. У местных же пчел за долгие годы, прошедшие со времени, когда их предков впервые привезли на кораблях в Бразилию (около 1530 года), поправка на движение солнца нужным образом изменилась.

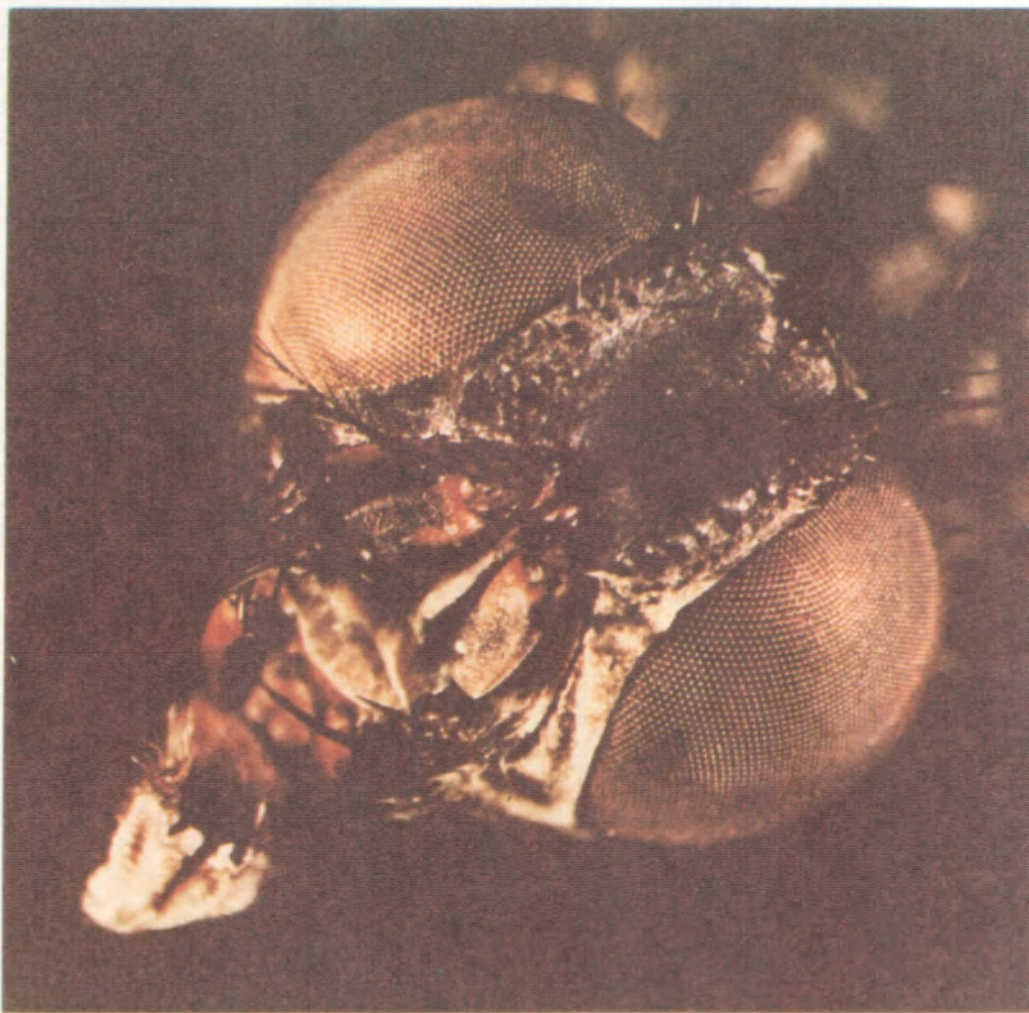
Уже давно известно, что муравьи, курсируя по местности, где нет каких-либо заметных для глаза ориентиров, определяют направление по положению солнца. Врожденное чувство времени позволяет им учитывать перемещение солнца за день, но только летом. Весной муравьи не в состоянии компенсировать солнечное перемещение по небу. Если их на несколько часов поместить в темный ящик, а затем выпустить на

свободу, они будут продолжать двигаться под тем же углом к солнцу, что и до своего заточения, то есть в неверном направлении. До сих пор не понятно, почему муравьям приходится каждую весну заново учиться вводить поправку на изменение положения солнца, тогда как у пчел такая инстинктивная способность сохраняется.

Своего высшего проявления умение ориентироваться по солнечному компасу достигает у тех пчел и муравьев, которые постоянно покидают гнезда для продолжительных рекогносцировочных экспедиций. В любой момент они могут направиться прямо к дому, хотя эксперименты с искусственным солнцем показали, что эти насекомые не обращают внимания, соответствует ли высота нахождения солнца над горизонтом действительному времени дня или сезону. Их не удастся дезориентировать, даже если «поднять» солнце на  $25^\circ$  выше, чем должно быть настоящее, или на  $40^\circ$  «спустить» его.

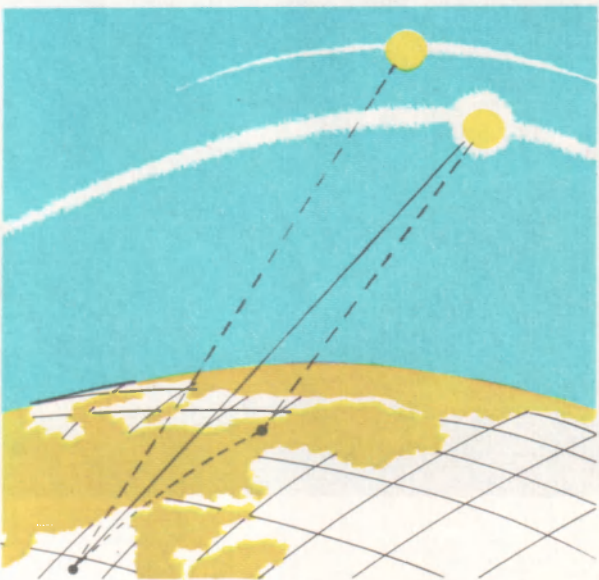
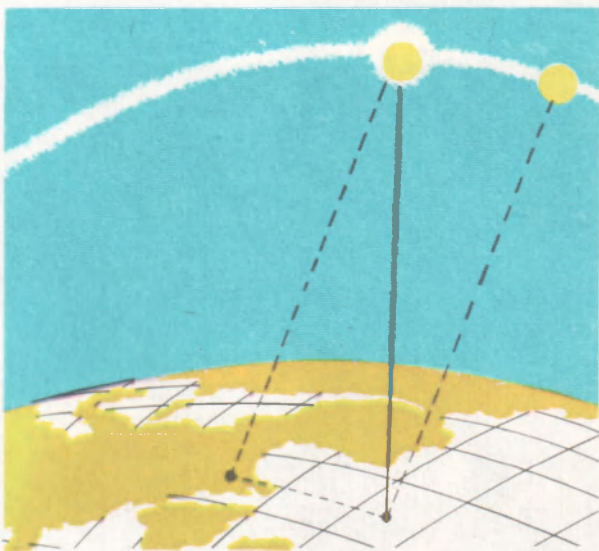
Для правильной ориентации насекомым вовсе не нужно, чтобы солнечные лучи попадали на конкретные фасетки их сложного глаза, но они

*Фасеточный глаз насекомого (в данном случае мухи) состоит из множества отдельных элементов. Для правильной ориентации не обязательно, чтобы изображение солнца приходило на одни и те же элементы. Достаточно ясно, чтобы оно попало на фасетки, расположенные под определенным углом к солнцу.*



обязательно должны попасть на фасетки, характеризующиеся определенным азимутом, то есть определенным угловым расстоянием между направлением на север (или на юг) и точкой, где линия горизонта пересекается с вертикалью, проходящей через солнце. При этом в летнее время, когда солнце утром быстро поднимается над горизонтом, его азимут будет меняться медленно, ближе к полудню, когда солнце перемещается почти параллельно горизонту, — быстрее, а к вечеру — опять медленнее. Таким образом, скорость изменения азимута солнца не постоянна, и различия в изменении этой скорости за день зависят как от времени года, так и от географической широты местности.

*Чтобы достичь нужной географической долготы, насекомое должно перемещаться на запад или на восток до тех пор, пока положение небесных тел не совпадет с тем, что оно запомнило во время предыдущих полетов. Для достижения нужной широты насекомое летит на север или на юг, пока не достигнет точки, где солнце движется по небу с той скоростью, которую «помнит» насекомое.*

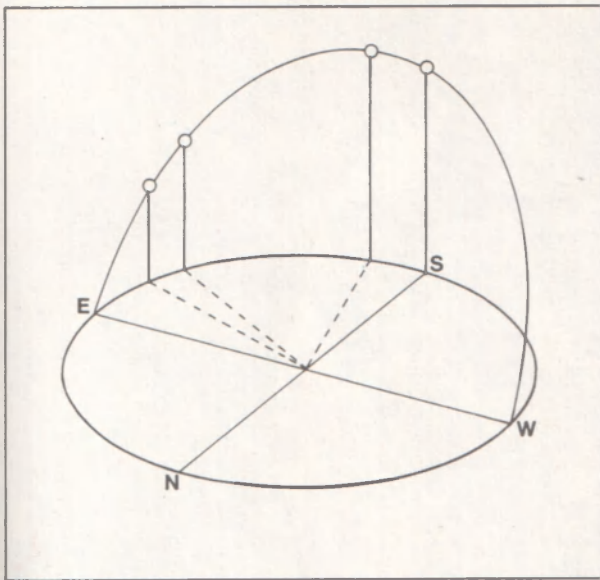


*Морская блоха скачет по пляжу. На суше бокоплавы находят обратный путь к воде, ориентируясь по солнцу или луне.*

Недавно было показано, что муравьи и пчелы с поразительной точностью способны компенсировать изменения азимута солнца. Это обстоятельство было подтверждено в экспериментальных условиях с использованием искусственного солнца. Даже в тех случаях, когда его перемещение по небосводу меняли до неузнаваемости (оно всходило на западе и садилось на востоке), некоторые муравьи умудрялись быстро приспособиться к ситуации и обучались ориентироваться по столь необычно ведущему себя солнцу.

Ориентацию по солнцу с учетом его положения на небе в зависимости от времени дня удалось наблюдать также у саранчи, жуков, клопов-водомеров и пауков-волков. Живущие на литорали рачки-бокоплавы, оказавшись неожиданно на суше, куда их забрасывают волны, безошибочно направляются прямо к воде. И ориентируются они по солнцу. Относящихся к бокоплавам морских блох (*Talitrus saltator*) перевезли с западного побережья Италии на берег Адриатического моря; как только их выпустили, они отправились на запад, не обращая внимания на то, что море совсем рядом, но на восток от них.

Биологические ласы бокоплавов, как и пчел, чрезвычайно устойчивы в отношении всевозможных изменений остальных внешних условий. Когда морских блох доставили на самолете из Италии в Южную Америку, они по-прежнему ориентировались по углу, под которым видели

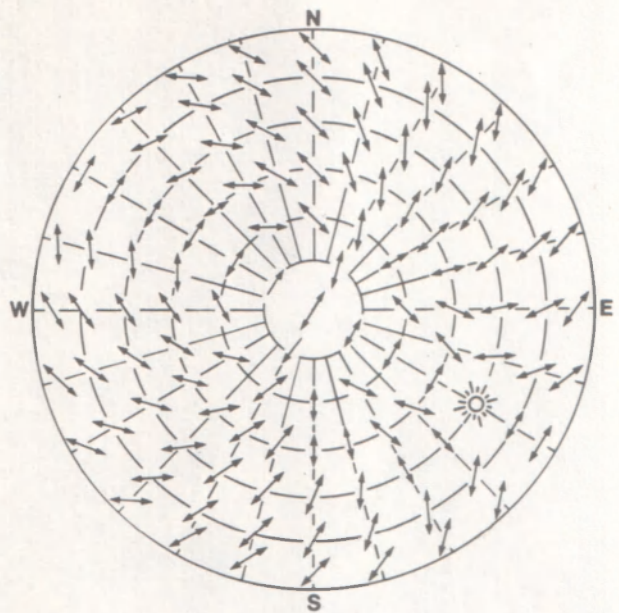


На диаграмме показано различие в азимутах при смещении солнца на один и тот же угол в разное время дня.

солнце, а поскольку он был тем же, что и в Европе, блохи правильно находили дорогу к морю. Для мелких ракообразных, которым, если случайная волна или порыв ветра выбросит их далеко на сушу, немедленно грозит гибель от высыхания, совершенно очевидна важность умения находить кратчайший путь назад, к сырому песку на берегу моря. При этом животные из разных популяций должны научиться придерживаться различных направлений в зависимости от того, в какой стороне находится море от их участка пляжа.

Сходный тип ориентации был обнаружен у некоторых пауков-волков, которые часто живут по берегам рек и озер. Очувтившись в воде, они кидаются назад к берегу, в направлении, перпендикулярном береговой линии. Если же их перенести на противоположный берег и там столкнуть в воду, пауки устремляются не к ближайшей суше, а на другую сторону реки, к берегу, где находится их дом, двигаясь в привычном направлении, которое определяют по положению солнца. То, что при этом решающее значение имеет именно угол, на который отклоняется солнце, было продемонстрировано в опытах, когда с помощью зеркал удавалось сбить пауков с верного пути. Эксперименты, во время которых пауков-волков на время помещали в темноту, а затем выпускали, подтвердили важность чувства времени в их способности к ориентации. Несмотря на то что солнце за это время значительно переместилось по небу, пауки отправлялись прямо к родному берегу.

Насекомые могут ориентироваться не только по солнцу, они способны также учитывать плоскость поляризации света и использовать ее в целях навигации. Свет — это поперечные элек-



Поляризация солнечного света примерно в 10 часов утра. Стрелки указывают направления плоскостей поляризации. Характер всей картины в целом меняется по мере перемещения солнца. Насекомые знают эту зависимость и используют ее для определения положения солнца, даже когда оно скрыто за облаками.

ромагнитные волны, то есть колебания, происходящие в направлении, перпендикулярном их распространению. У обычного света эти колебания могут происходить в бесконечном числе плоскостей, проходящих через направление распространения света, а в поляризованном — лишь в одной из этих плоскостей. Свет, отраженный от любого участка голубого неба, частично поляризован, а направление и степень поляризации зависят от положения солнца.

Человеческий глаз не способен отличить поляризованный свет от обычного, однако насекомые и другие членистоногие могут определять направление колебаний и используют эту свою

Южноафриканский паук-волк со своим потомством. Некоторые принадлежащие к этой группе пауки ориентируются по солнцу.





*Капустница совершает перелеты, придерживаясь направления, угол которого по отношению к солнцу зависит от температуры, при которой развивалась гусеница. Насекомые изображены в момент спаривания.*

способность для ориентации. Вот почему пчелы не сбиваются с пути, когда солнце прячется за облака. До тех пор пока проглядывает хотя бы кусочек голубого неба, они знают, в каком направлении лететь.

Если живущие в Италии популяции пауков-волков (*Arctosa perita*) не умеют ориентироваться ночью, то популяции того же вида, обитающие в Финляндии за Северным Полярным кругом, в дни, близкие к летнему солнцестоянию, прекрасно ориентируются круглые сутки. От заката до восхода солнца, чтобы определить верное направление передвижения, они ориентируются по поляризованному свету. На протяжении всего арктического лета, когда стоят долгие полярные дни, для животных, обитающих по берегам водоемов и подвергающихся риску быть сброшенными в воду, чрезвычайно важно уметь в любой момент сориентироваться.

Изучая бабочек, английские ученые обнаружили, что направление, которого они придержива-

ются во время полета, определяется температурными условиями в период развития личинки. Некоторые виды ориентируются по солнцу, хотя и не в состоянии производить поправку на его перемещение в течение дня, тогда как другие просто не отклоняются от своего постоянного курса. Капустница (*Pieris brassicae*) принадлежит к видам, у которых отсутствует способность к временной компенсации. Тем не менее угол по отношению к солнцу, под которым пролегал траектория их полета, меняется в зависимости от температуры окружающей среды: весной первое поколение вылупившихся из яиц бабочек летит на север, тогда как второе поколение, появившееся на свет в конце лета, устремляется на юг, к теплу. Такое изменение направления полета осенью характерно для видов, зимующих на стадии личинки (гусеницы), и не встречается у видов, у которых зимует куколка, покрытая плотной оболочкой. В тех случаях, когда зимовать приходится взрослым, хотя и неполовозрелым бабочкам, такие направленные перелеты в места с более короткой и мягкой зимой особенно часты из южной Англии в континентальные районы Франции.

Саранча также ориентируется по солнцу, но направление ее полета определяется отнюдь не экологическими причинами, а необходимостью помочь отдельным насекомым держаться стаями и лететь в одном направлении. В дальнейшем при более детальном рассмотрении этого феномена мы увидим, что направление передвижения стай саранчи в конечном счете определяется ветрами, дующими к центру областей с пониженным атмосферным давлением.

О лунной навигации членистоногих известно мало, но не исключено, что виды, ведущие ночной образ жизни, способны ориентироваться по положению луны. Недостаток пищи у самой воды побуждает рачков-бокоплавов влажными ночами подниматься на более высокие части пляжа. Чрезмерная сухость воздуха препятствует такой миграции, а дождь может спровоцировать ее даже среди бела дня. Не ясно, являются ли эти миграции направленными или простыми перемещениями в случайном направлении от того места, где рачок провел день. Но что касается возвращения к морю, то оно задается либо направлением на солнце (как мы уже видели), либо на луну. На это указывает тот факт, что в новолуние или ненастными ночами, когда луна скрыта облаками, животные теряют ориентацию; то же самое происходит в первую и последнюю четверти лунного цикла. Когда луна не видна, животные могут выбрать направление, руководствуясь светом электрического фонарика и двигаясь по отношению к направлению на фонарь под тем же углом, под которым они двигались бы, если бы это была луна, безотносительно к месту, где находится фонарь.

Рабочие муравьи, бегущие ночью по прямой, вдруг теряют ориентировку, стоит луне скрыться за облаками, и справедливость предположения о том, что направление их движения задается положением луны, была продемонстрирована с помощью экспериментов с зеркалами. Следовательно, муравьи могут ориентироваться не только по солнцу, но и по луне.

## Навигация у рыб

Рыбы, как и насекомые, тоже используют положение солнца для выбора направления движения и придерживаются его в течение всего дня, делая поправку на перемещение солнца по небу. Это было продемонстрировано в экспериментах с рыбами, которых обучали плыть в определенное время дня под определенным углом к солнцу, причем на протяжении дня этот угол менялся, так что рыбам приходилось компенсировать это изменение. В других экспериментах рыб, обученных в северном полушарии, перевозили через экватор, и в южном полушарии они так изменяли направление своего движения по отношению к

солнцу, как если бы по-прежнему находились на том же градусе северной широты.

Многие рыбы совершают поразительные путешествия как в морях и океанах, так и в пресных водах. Подобно морским черепахам, которые, чтобы добраться до побережий, где они откладывают яйца, преодолевают тысячи километров, рыбы также, вероятно, способны ориентироваться по солнцу с поправкой на время суток; кроме того, они пользуются и обонянием. Эксперименты по мечению показали, что лососи и другие рыбы из числа живущих в море, но нерестящихся в пресных водах, возвращаются в те самые реки, где они родились, когда в определенном возрасте их побуждает к этому инстинкт размножения.

В 1880 году Ф. Букланд предположил, что «когда лосось возвращается из открытого моря на нерест, он отыскивает воду своей родной реки по запаху, и этот запах ведет его в нужном направлении, так что остается лишь следовать за ним». Проведенные в последнее время исследования подтвердили, что направленные миграции приводят тихоокеанских лососей (род *Oncorhynchus*) из открытого океана к прибрежным водам, к устьям рек, где они родились, и здесь уже, вероятно, рыбы руководствуются обонянием, которое помогает им подняться вверх по течению к местам нереста. Данные, на которых основывается такая гипотеза, получены при анализе частоты возвращения меченых лососей, причем лососи, помеченные возле побережья, возвращались чаще, чем пойманные и выпущенные далеко в открытом море.

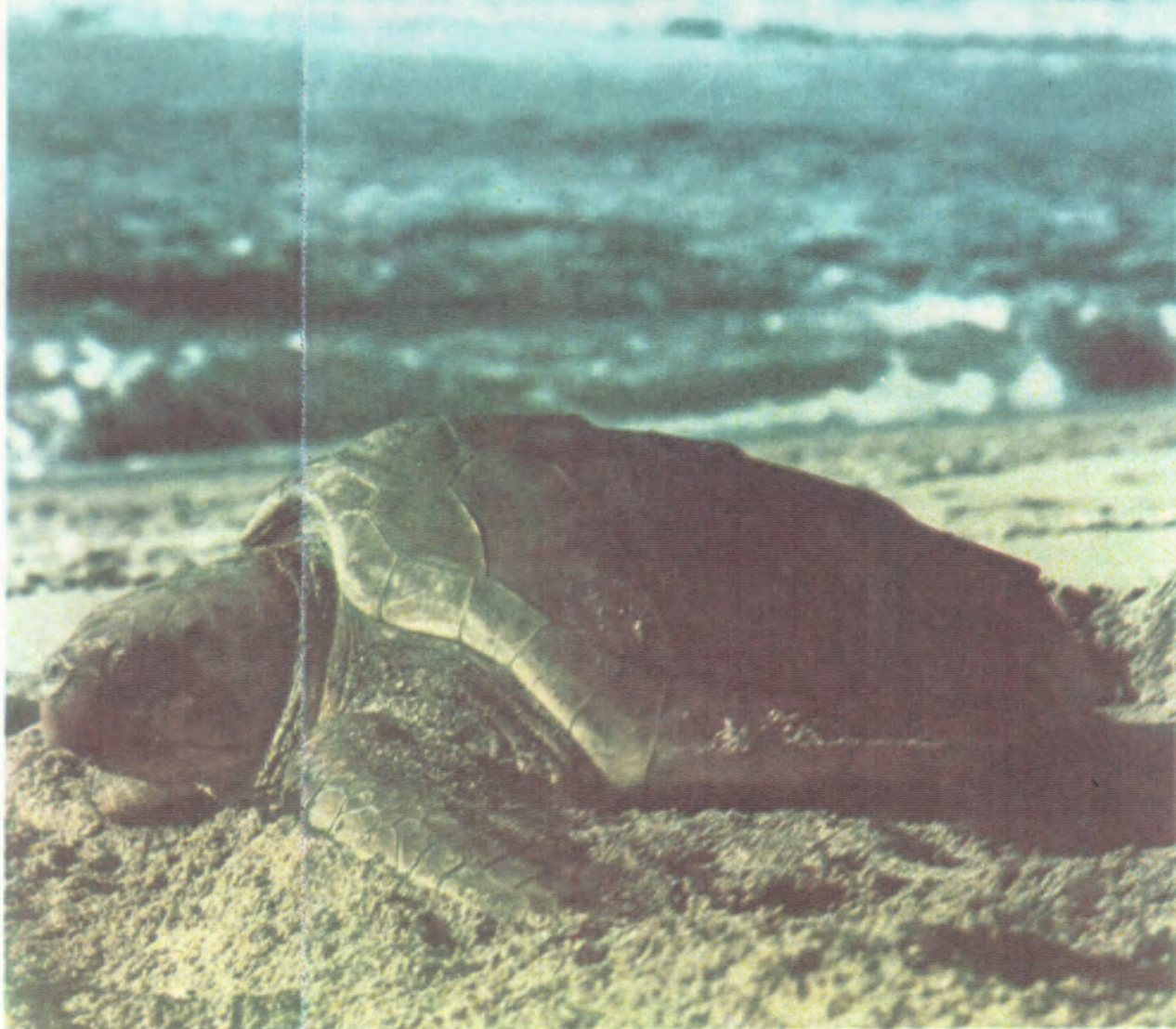
Лососи, скорее всего, запоминают запах воды в реке, где они родились, но вот молодые угри, появившиеся на свет в Саргассовом море, в поисках пресной речной воды следуют инстинкту. Тем не менее эксперименты показали, что вода, которая долгое время хранилась или же была очищена с помощью активированного угля, не обладает для угрей притягательной силой.

## Навигация у млекопитающих

Поведение млекопитающих отличается от поведения птиц и низших животных прежде всего тем, что у млекопитающих обучение играет большую роль, чем инстинкт. Поэтому среди млекопитающих умение ориентироваться по положению небесных тел встречается гораздо реже, хотя для выявления таких способностей специально изучались многие виды. В газетах и журналах время от времени появляются сообщения о собаках и кошках, увезенных из родных мест за несколько сотен километров и сумевших вернуться домой, однако научно обоснованного эксперимента такого рода до сих пор не было поставлено.

Тем не менее ученые обнаружили, что полевые мыши (*Apodemus agrarius*), которым в





Отложив яйца в песок, самка зеленой черепахи отправится в многотысячекилометровый обратный путь к прибрежным подводным зарослям.

некоторой степени свойственна и дневная активность, ориентируются по солнцу. Весьма вероятно, что у крупных млекопитающих молодые животные могут просто запомнить путь, которым надо следовать во время миграции, обучаясь у родителей и других членов своего сообщества, а затем передать полученные знания следующим поколениям. Так, серые киты (*Eschrichtius gibbosus*), ежегодно мигрирующие из Берингова моря, где они проводят лето, к удобному для размножения теплым мелководьям побережья Калифорнии, могут запомнить очертания берегов, вдоль которых им надлежит плыть.

Скорее всего, киты и дельфины руководствуются и положением солнца, и рельефом морского дна, который определяют с помощью эхолокации; сходным образом используют свой сонар для отыскания дороги домой летучие

мыши. Если их лишить возможности пользоваться зрением, они все же найдут обратную дорогу, но если заткнуть им уши, то они отказываются летать, пока слух не вернется. Предположение о том, что у млекопитающих определенную роль в ориентации играет обоняние, экспериментально подтверждено лишь в самое последнее время, и здесь мы, возможно, находимся на пороге интересных открытий.

### Навигация у земноводных и пресмыкающихся

Каждую весну калифорнийские тритоны *Taricha rivularis* спускаются с лесистых горных склонов в определенные ручьи, где и происходит их размножение. Даже если унести этих тритонов на расстояние до 8 км и выпустить в какую-нибудь другую речку, то поразительно большая их доля (более 60%) возвращается для размножения в родной ручей. Эксперименты показали, что гла-



Миграционные маршруты зеленой черепахи в Атлантике. с острова Вознесения и берегов Коста-Рики, где они размножаются, к кормовым пастбищам, расположенным у берегов Бразилии и Центральной Америки.

вную роль в отыскании тритонами правильной дороги к дому играет обоняние. Земноводные редко мигрируют более чем на несколько километров, но все же эти сравнительно малоподвижные животные стремятся вернуться в родные места, преследуя вполне определенную цель. У лягушек и жаб ориентация с помощью обоняния подкрепляется звуковыми и световыми стимулами; кроме того, существуют данные, свидетельствующие об использовании ими и ориентации с помощью небесных тел с поправкой на их положение на небе.

Способы навигации, к которым прибегают морские черепахи во время своих длительных

путешествий, возможно, основываются на солнечной ориентации, подкрепленной реакцией на градиенты запахов в морской воде. Кроме того, считается, что какие-то пахучие вещества, влекомые южным экваториальным течением с острова Вознесения на запад, к побережьям Бразилии — местам обычных кормежек зеленых черепах (*Chelone mydas*), — могут служить для них путеводной нитью при возвращении обратно на острова, где они размножаются. Запечатанные бутылки с записками, брошенные в воду у берегов Коста-Рики, где размножаются черепахи, приносились течениями в те же места, где отлавливали помеченных на Коста-Рике черепах. Нет ничего невозможного в том, что черепахи по достижении половозрелости возвращаются обратно, в места, откуда их принесло течением, руководствуясь обонянием, подобно тому как это делают лососи. Эксперименты по изучению солнечной ориентации у сухопутных коробчатых черепах (*Terrapene carolina*) и ящериц дали интересные результаты, и вполне возможно, что ориентация по солнцу с поправкой на время существует у пресмыкающихся, как и у многих других животных.

Способность правильно ориентироваться жизненно необходима всем существам, но особенно она важна для мигрирующих видов. Как правило, они пользуются заметными наземными ориентирами, и тогда умение отыскивать нужное направление по солнцу, луне или звездам не столь необходимо, становясь ценным подспорьем в критических ситуациях, а в случаях, когда путешествия совершаются на очень дальние расстояния, как это бывает у многих птиц, — основным способом навигации. Одна из наиболее привлекательных сторон в изучении навигации животных состоит в том, что здесь еще очень многое нуждается в объяснении.



# Воздушные миграции

Миграция — столь заметная особенность птиц, что их часто даже классифицируют в соответствии с различиями в миграционном поведении.

Так, птиц, которые весной прилетают на север, выводят там летом птенцов и осенью возвращаются на юг, на «зимние квартиры», называют гнездящимися; тех, которые покидают места гнездования, расположенные на далеком севере, чтобы провести зиму в более теплых краях, где больше пищи, называют здесь зимующими, а птиц, встречающихся в данном районе лишь тогда, когда пересекают его во время перелетов, обычно дважды в год — весной, по пути к местам гнездования, и осенью, возвращаясь на зимовки, — именуют пролетными. Разумеется, такая классификация в первую очередь зависит от местонахождения наблюдателя; ведь птицы, которые в одном месте подходят под графу «гнездящиеся», в другом окажутся пролетными. И наконец, существуют «вечные странники» — птицы, которые вообще не имеют постоянного местожительства, за исключением времени гнездования.

Упомянутые категории птиц широко представлены в северном полушарии, гораздо меньшее число видов улетает на крайний юг, в южные районы Африки или Южной Америки, чтобы вывести там птенцов. Причина проста: в северном полушарии суша занимает значительно большую площадь, чем в южном. Тем не менее примерно 30 видов птиц, в том числе около десяти видов различных кукушек, проводят лето в умеренном поясе южного полушария и размножаются в южной Африке. Некоторые азиатские птицы в это же время года находят приют в Австралии, и несколько американских видов, особенно из числа водоплавающих, размножаются на южной части континента, а зимуют на северной.

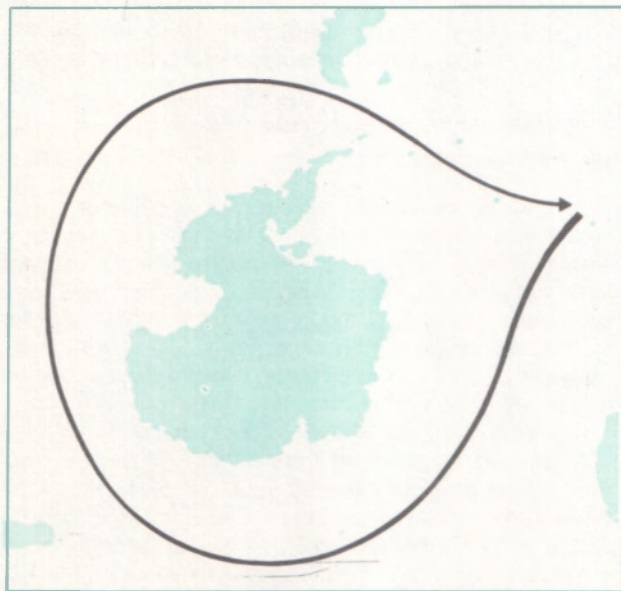
*Гуси на пролете. Силуэты птиц, совершающих свой осенний перелет, четко вырисовываются на фоне заката.*

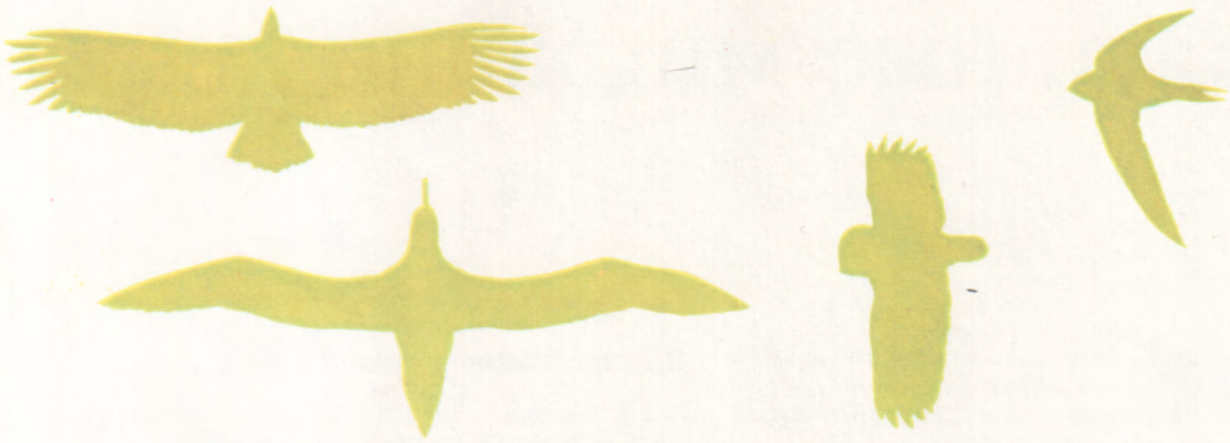
## Приспособления к полету у птиц

Птицы — самые замечательные и знаменитые путешественники; им ничего не стоит перенестись из зимы, которую обречены терпеть люди, в лето; во всяком случае, так всегда казалось тем, кто с тоской провожал взглядом их полет и с нетерпением ждал возвращения. На самом деле, разумеется, столь дальние путешествия лишены той беззаботной легкости, которая вызывает нашу зависть; это всего лишь возникшее в процессе эволюции вида приспособление.

Форма крыла птицы специально приспособлена к характеру и дальности ее полета. Например, крыло странствующего альбатроса (*Diomedea exulans*) приспособлено к активному планированию при сильном ветре. Птица как бы соскальзывает по ветру на большой скорости, а внизу, почти коснувшись воды, внезапно разворачивается и взмывает вверх уже против ветра. Такой способ полета возможен лишь для тяжелых и крупных птиц. Размах крыла альбатроса около 3,35 метра, крылья узкие, обтекаемой формы.

*Маршрут перелета странствующего альбатроса вокруг Антарктиды.*





Силуэты грифа и альбатроса.

Форма крыльев стрижа и совы приспособлена соответственно к быстрому и медленному машущему полету.

А вот крылья грифа — длинные и широкие, что позволяет ему медленно парить и набирать при этом высоту, используя слабые восходящие потоки воздуха.

Среди птиц, которые предпочитают не планирующий, а машущий полет, блестяще приспособлены к быстрому полету стрижи. Тела у них обтекаемой формы, крылья отогнуты назад, перья плотно прилегают друг к другу, а мышцы, управляющие движением крыла, прекрасно развиты. Интересно сравнить стрижей с совами, у которых крылья необыкновенно велики для их веса, поэтому при желании птицы могут лететь очень медленно, редко взмахивая крыльями. Грудные мышцы у них относительно менее развиты, чем у любой другой группы птиц, что дает большую экономию энергии.

Четыре приведенных выше примера — альбатрос, гриф, стриж и сова — иллюстрируют крайние случаи парящего и машущего полета. Типы полета, присущие другим птицам, находятся между этими крайними, но каждый раз приспособлены к образу жизни конкретного вида.

### Знаменитые путешественники из числа пернатых

Более всего известны перелеты ласточек и стрижей. Эти птицы живут в тесной близости с человеком, и хотя улетают зимовать за тысячи километров на юг Африки, в Европу они возвращаются из года в год, как правило, на одни и те же места. Прилет этих мелких птах знаменует у нас наступление весны, тогда как их отлет означает приближение зимы.

Стрижи и ласточки — быстрые, выносливые летуны; без колебаний преодолевают они огромные водные пространства или пустыни, хотя их основная пища, летающие насекомые, попадают в этих местах крайне редко, особенно в ветреную погоду. Городская ласточка (*Delichon*

*urbica*), например, пересекает Сахару, летя на огромной высоте без единой остановки. Покрывать такие большие расстояния птицам приходится потому, что в умеренном поясе северного полушария в это время стоят длинные летние дни и резко возрастает численность насекомых, что, с одной стороны, обеспечивает обильной пищей появившихся на свет птенцов, а с другой — предоставляет родителям достаточно светлого времени, чтобы успеть эту пищу раздобыть. Ведь чем скорее птенцы подрастут и окрепнут, тем выше их шансы благополучно добраться до юга, к местам зимовок. Непрерывное кормление и быстрый рост, оказывается, очень выгодны. Таким образом, миграции в целях размножения, как и большинство переселений животных, теснейшим образом связаны с потребностями в пище.

Каждый год ласточки возвращаются к собственным гнездам, если те уцелели. Птенцам приходится переносить мучения, причиняемые им полчищами безжалостных паразитов, населяющих эти гнезда, и почитатели птиц, старающиеся сохранить зимой жилища своих любимцев, невольно оберегают и зимующих там вшей, блох, клопов, клещей — причину страданий, болезней и даже гибели настоящих хозяев гнезда.

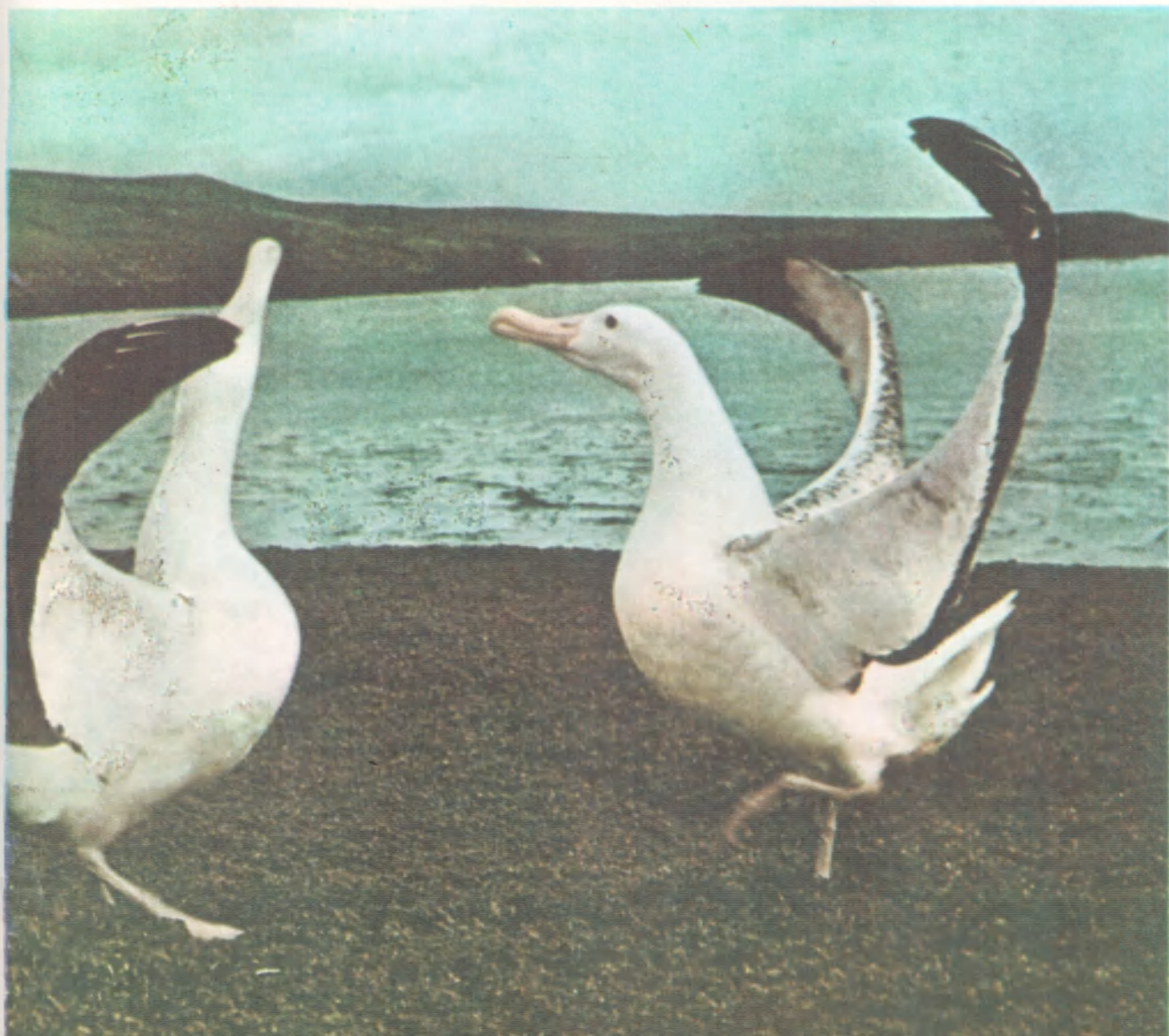
Все стрижи и ласточки вынуждены улетать на юг до наступления холодов, когда исчезает их добыча — насекомые. Среди видов, размножающихся в Европе, наиболее широко распространены деревенская (*Hirundo rustica*) и городская ласточки. Их осенние перелеты в Африку многократно подтверждены окольцованными птицами. Британские ласточки обычно зимуют на юге Африки, тогда как птицы, окольцованные в Центральной Европе, чаще удается обнаружить в Заире, Нигерии, Марокко и Тунисе. Хотя точное место зимовки каждой европейской популяции указать невозможно, некоторые общие тенденции все же удалось проследить.

Когда неблагоприятные климатические условия вызывают гибель или рассеивают насекомых, которыми питаются ласточки и стрижи, от голода гибнет много птиц. Случаи массовой гибели ласточек, происходящие время от времени, возможно, отчасти и породили легенду о том, что эти птицы впадают зимой в спячку. Естественно, мелкие пернатые несут во время перелетов более тяжелый урон, чем крупные, и, чтобы компенсировать эти потери, они откладывают больше яиц.

Перелет — вовсе не состязание в скорости. Некоторые ласточки покидают летние жилища в конце июля, тогда как другие задерживаются до конца сентября; время отлета зависит от недостатка или обилия в данном месте корма. Птицы летят на юг большими стаями в течение всего



*Крылья странствующего альбатроса дают ему возможность быстро парить при сильном ветре.*



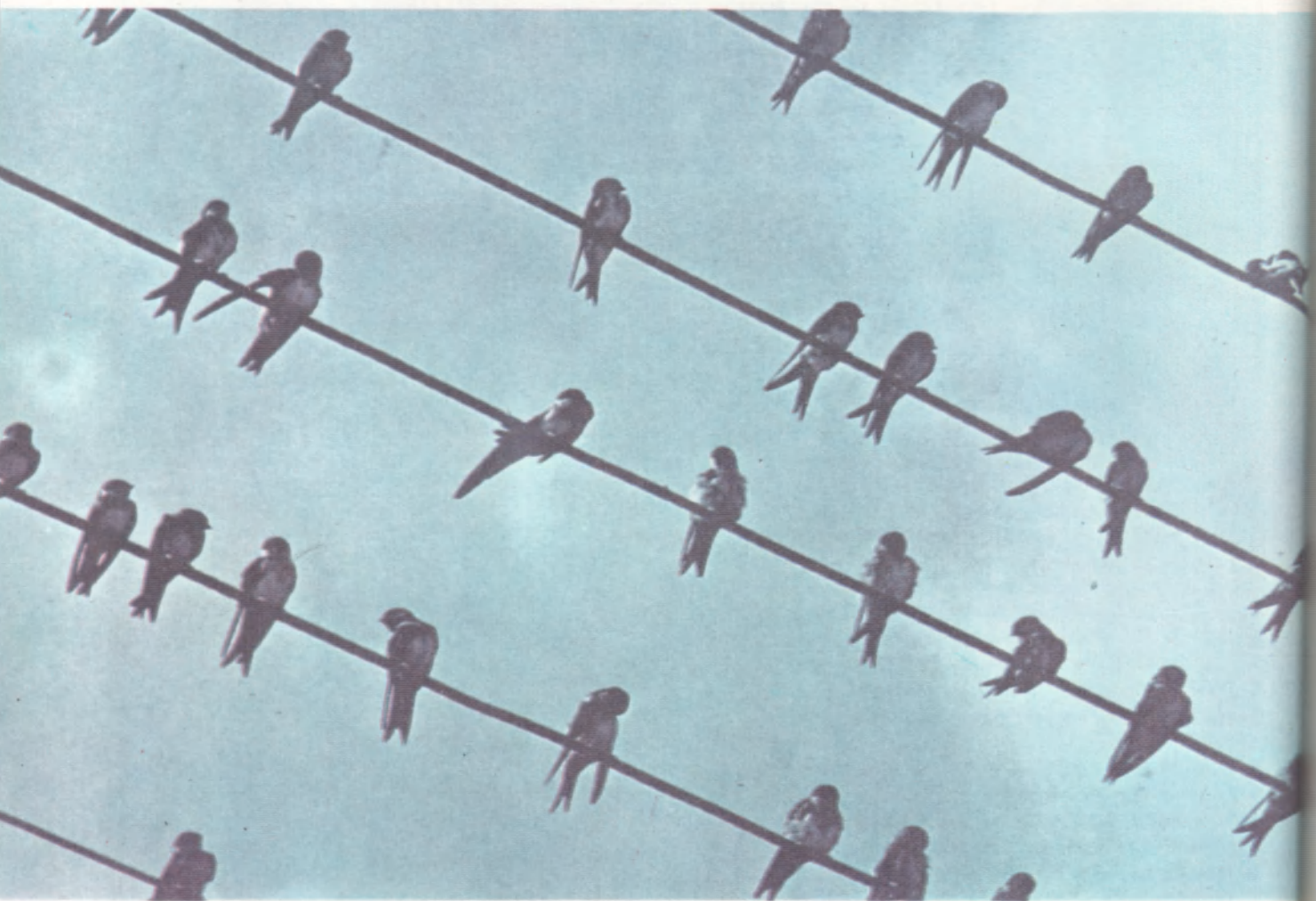


*И деревенская (вверху), и городская (внизу) ласточки вынуждены улетать на юг до наступления зимы, когда исчезает их пища — насекомые.*

дня, питаюсь на лету. С заходом солнца они опускаются для отдыха, выбирая при этом болотистые места, где на ночь можно надежно укрыться в зарослях камыша. И осенние перелеты, и долгий обратный путь домой длятся примерно 5—6 недель с той разницей, что весной птицы летят более мелкими стайками.

Чтобы пересечь Сахару, городская ласточка вынуждена использовать все свои пищевые и энергетические резервы, в то время как пелагические виды, такие, как буревестники и альбатросы, способны покрывать большие расстояния почти без всякого усилия и видимого утомления. Эти птицы, имея несколько ограниченных областей гнездования, скитаются над бескрайними океаническими просторами, величественно паря на длинных, узких крыльях, но откладывать яйца регулярно возвращаются каждый год на одни и те же места.

Создание авиационной базы на одном из островов Мидуэй потревожило жизнь гнездовой колонии темноспинных альбатросов. Тогда был поставлен эксперимент, во время которого





Миграционные маршруты деревенской ласточки.

18 взрослых птиц доставили на самолете в места, которые могли бы стать для них новым домом, в частности в штат Вашингтон, на Аляску, в Японию, Новую Гвинею и Самоа. Недели через две 14 из этих птиц возвратились на Мидуэй, причем самые быстрые вернулись всего через 10 дней. С тех пор, прежде чем разрешить взлет или посадку самолетов, персоналу авиабазы приходится каждый раз убеждаться в том, что взлетная полоса свободна от альбатросов.

Большие пестробрюхие буревестники (*Puffinus gravis*) гнездятся с января по март на островах Тристан-да-Кунья. Когда период размножения кончается, они летят, описывая широкий круг, на север, к Ньюфаундленду, Гренландии, Исландии и Фарерским островам, затем сворачивают на юг, к Азорским островам, и, наконец, возвращаются к Тристан-да-Кунья. Серый буревестник (*P. griseus*) гнездится также в южном полушарии, на Новой Зеландии, а лето проводит на Лабрадоре, в Гренландии и Исландии. Вильсонова качурка (*Oceanites oceanicus*) выводит птенцов в Антарктиде, а на лето улетает в северную Атлантику, которой достигает, проделав над океаном огромную петлю. При сравнении направлений полета этих птиц с направлением преобладающих ветров возникает предположение, что качурки летят к северу, подгоняемые юго-восточными пассатами, которые и позволяют им быстро миновать бедные пищей тропические воды. Затем, увлекаемые западными ветрами, но уже гораздо медленнее, они продолжают свой путь через богатую пищей северную Атлантику и сворачивают на юго-восток, следуя ветрам, дующим от берегов Африки.



Кваквы, гнездящиеся в Европе, на зиму улетают в тропическую Африку, где селятся по берегам рек, промышляя охотой на беспозвоночных, амфибий, рептилий и рыб.

Пути, по которым большие пестробрюхие буревестники совершают перелеты с островов Тристан-да-Кунья, где они гнездятся.





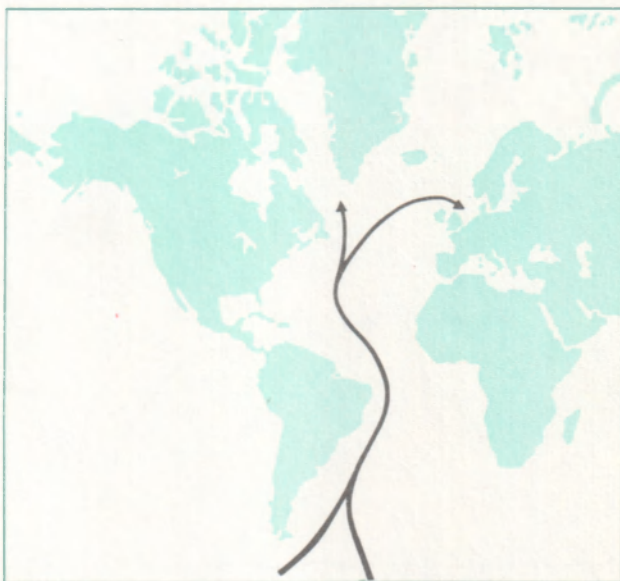


Серый буревестник устраивает гнездо в норах на островах южного полушария, а лето и осень проводит в северной Атлантике.

Морские птицы, совершающие дальние перелеты, никогда не пытаются бороться с сильными воздушными потоками.

На большие расстояния мигрируют многие морские птицы, однако лишь немногие из них отваживаются на путешествия, более длительные, чем те, которые совершает полярная крачка (*Sterna paradisica*) или тонкоклювый буревестник (*Puffinus tenuirostris*). Последний гнездится на

Маршрут перелета вальсоновой качурки.



побережье Тасмании, где его называют «овечьей птицей», на юго-востоке Австралии и островах южной части Тихого океана. Общая численность этого вида оценивается в десятки миллионов. Тонкоклювые буревестники покидают гнездовья в конце апреля, направляясь от восточного побережья Австралии сначала на север к Японии. Эта часть пути составляет 8850 километров, и они преодолевают ее порой за месяц. Июнь, июль и август они проводят в арктической части Тихого океана, а затем возвращаются домой, «оседлав» пассаты, помогающие им пересечь восточную часть водного безбрежья, описывая таким образом над открытым океаном огромный круг.

Белый аист (*Ciconia ciconia*) также относится к числу птиц, чьи перелеты тщательно изучались. Он гнездится на обширной территории, широкой полосой простирающейся от Нидерландов до западных областей Советского Союза, в некоторых частях Испании и на севере Африки. Европейская популяция белого аиста состоит из двух частей, четко различающихся по маршрутам перелетов. Птицы, гнездящиеся в Западной Европе, летят через Францию, Испанию, пересекают Гибралтарский пролив и дальше на юг в западную Африку. Те же, которые гнездятся в Восточной Европе и Азии — а их подавляющее большинство, — пересекают Босфор и летят через Турцию и Палестину в восточную и южную Африку. Это различие в маршрутах перелетов, возможно, объясняется тем фактом, что аисты не могут пересекать обширные водные пространства, над которыми нет восходящих воздушных потоков, позволяющих им парить. Перелетные стаи этих великолепных птиц, насчитывающие иногда сотни особей, восходящими потоками нагретого воздуха могут быть вознесены на высоту, на которой, несмотря на свои весьма внушительные размеры, выглядят едва различимыми с земли точками.

Клин журавлей в небе для всякого, кому доведется его увидеть, — зрелище еще более чарующее, чем стая аистов. Со времен глубокой древности люди наблюдали перелеты европейских журавлей с их гнездовий в Скандинавии, Лапландии и на севере Германии на места зимовок в Испании, северной Африке, Судане и Эфиопии. В отличие от аистов, совершающих перелеты исключительно днем, журавли редко используют восходящие потоки воздуха и гораздо меньше зависят от атмосферных условий. Они летят и днем, и ночью и пересекают Средиземное море в его наиболее широкой восточной части. Их манера размеренно и ритмично взмахивать крыльями в полете позволяет им лететь знаменитым, вызывающим восхищение клином, тогда как аисты путешествуют бесформенной стаей.

Вороны, грачи (*Corvus frugilegus*) и галки (*Coloeus monedula*) постоянно кочуют по



*Полярная крачка и ее миграционные маршруты.*



*Белые аисты на лето возвращаются в Европу, к своим гнездам, неизменно сооружаемым на дымовых трубах и коньках крыш, где они и выводят птенцов. Зимой проводят в Африке.*





*Маршруты перелетов белого аиста.*

*Эти парящие в небе аисты уже образовали стаю, готовясь к осеннему перелету в Африку.*

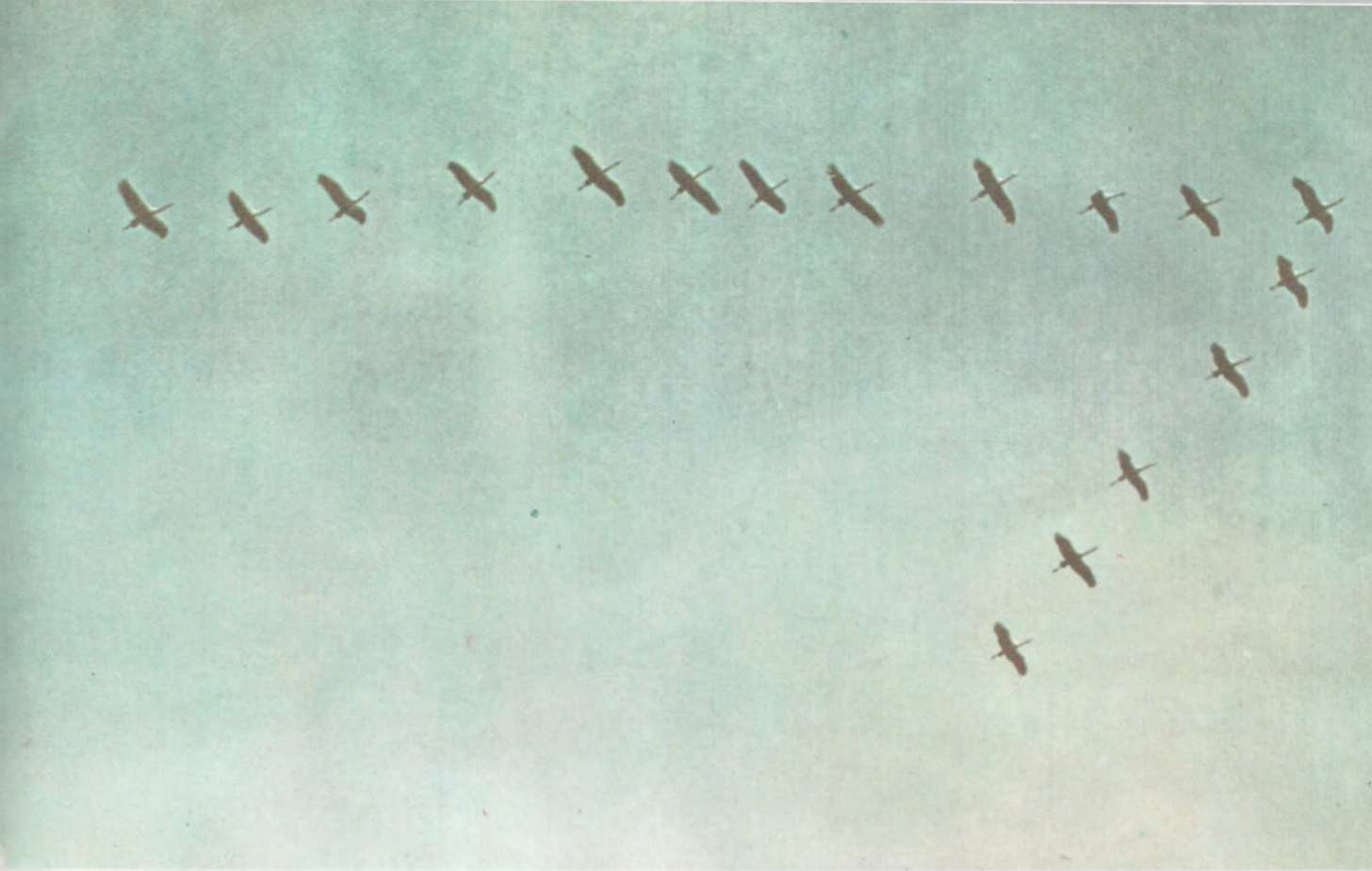


*Схема миграционных путей белого аиста через Европу.*

значительной части своего ареала. Так, зимой множество грачей покидают места гнездования в Восточной Европе, переселяясь во Францию, ФРГ и ГДР, Бельгию, Голландию и южную часть Англии. Чайки, утки и скворцы также широко мигрируют по всей Европе. К числу перелетных относятся и многие виды мелких воробьиных птиц. Славки, дрозды, каменки, ткачики и их сородичи часто покрывают огромные расстояния, несмотря на малые размеры и хрупкое телосложение. Их ежегодные путешествия могут

*Маршруты перелетов пеночки-веснички.*





*Журавли, мигрирующие и днем и ночью, во время перелетов образуют клин.*

охватывать всю Европу и включать перелеты через Средиземное море и Сахару в тропическую Африку. Но, поскольку перемешаются они главным образом ночью, проводя день в отдыхе и кормежке, их перелеты часто остаются незамеченными, хотя и вызывают иногда помехи (так называемые «ангелы») на экранах радаров. Вообще же мелкие и ведущие относительно скрытный образ жизни виды — мухоловки, иволги, сорокопуть, славки — в основном совершают перелеты по ночам, тогда как соколы, голуби, стрижи, ласточки, вороны, цапли, аисты, гуси, утки, чайки и некоторые зерноядные воробьиные путешествуют, как правило, днем.

К числу мигрирующих относятся и многие хищные птицы. Канюки из Северной Европы, где они проводят зиму, летят в Африку и южную Азию, тогда как в Англии эти птицы ведут оседлый образ жизни и редко перемешаются на расстояния более 150 километров. Совершает перелеты скопа (*Pandion haliaetus*), обитающая на большей части территории Европы, как и степная пустельга (*Falco naumanni*), обыкновенный







Сорокопут-жулан. Гнездится почти повсеместно в Центральной Европе, а также в Испании, Италии, Греции и на юге Швеции, в летнее время залетает в Англию.

осоед (*Pernis apivorus*), обыкновенный чеглок (*Falco subbuteo*) и кобчик (*F. vespertinus*), зимующие в южной Африке. Пути перелета скопы, зимующей в тропической Африке, проходят либо через Западную Европу, либо через Дарданеллы и Малую Азию. Эти птицы питаются почти исключительно крупной рыбой и зимой не в состоянии добывать себе пропитание в замерзающих озерах и реках Северной и Восточной Европы. Остальные хищные перелетные птицы питаются преимущественно насекомыми. Обычно они собираются в большие стаи — одну из таких стай, насчитывавшую более тысячи осоедов, видели над островом Гельголанд.

Кайра — пример частичного мигранта. С берегов Балтики эти птицы зимой отлетают к побережьям Европы вплоть до Испании.



Миграционные маршруты сорокопута-жулана.

Каменка — птица, совершающая перелеты в пределах Европы







*Пролет стаи белых гусей в Южной Дакоте к местам гнездования на севере Канады.*

*Стая ткачиков на пролете. На звание этих птиц происходит от манеры строить гнезда, сплетая травинки и листики.*

Среди птиц наиболее эффектно выглядят орлы, грифы и другие крупные хищники, и их перелеты привлекают особо пристальное внимание орнитологов. Соколы — сильные птицы, способные к стремительному полету. Крылья у них заостренной формы, а хвост сравнительно короткий. Представители некоторых видов ведут уединенный образ жизни, тогда как мелкие кобчики образуют большие скопления не только во время перелетов, но и в местах гнездования.





Скопа, кормящая птенца. На лето скопы прилетают в Западную Европу.

Осоед выводит птенцов в Европе или на севере Азии, а зиму проводит в Африке, Индии и на Дальнем Востоке.

Осенью они летят из Центральной Европы в южную Африку, где такие птицы, как, например, степная пустельга, объединяются для поисков пищи — стай крылатых термитов. Более крупные соколиные, такие, как средиземноморский сокол (*Falco biarmicus*), в основном охотятся на мелких грызунов и певчих птиц. Мелкие певчие птицы, пересекающие во время перелетов Сахару, являются объектом охоты хищных птиц, что усиливает риск их путешествия через пустыню.

Сказанное вовсе не означает, что все мигрирующие птицы обязательно предпринимают дальние путешествия. Например, некоторые пустынные виды, вроде обыкновенного бегунка (*Cursorius cursor*) и пустынного жаворонка *Ammomanes phoenicura*, которые ранней весной выводят птенцов в северной Сахаре, с наступлением лета перемещаются к северу, так как летом в местах их гнездовий становится слишком жарко и сухо. Однако они улетают не далее побережий Марокко или Туниса. В период гнездования птицы передвигаются лишь в пределах территории, непосредственно примыкающей к их гнезду,



тогда как зимой все время перекочевывают с места на место или рассеиваются по обширной территории. Так, например, обыкновенные чайки (*Larus ridibundus*) в отличие от серебристых (*L. argentatus*) зимой расселяются на значительных пространствах. В числе других морских птиц, широко расселяющихся зимой, можно упомянуть тонкокловую кайру (*Uria aalge*) и северную олушу (*Sula bassana*).

Странный на первый взгляд характер носят миграции многих видов евразийских птиц, имеющих обыкновение проводить зиму в саваннах к югу от Сахары. В эту пору там наступает сухой сезон, в течение которого на землю не падает ни капли дождя, часто вспыхивают пожары, уничтожающие всю траву, — казалось бы, все живое неизбежно должно погибнуть. И тем не менее к концу зимы, когда насекомых почти нет, а растений очень мало, птицы умудряются накопить запасы питательных веществ и подготовиться к весеннему перелету на север. Возможно, однако, что изложенная ситуация скорее лишь кажется, нежели на самом деле является парадоксальной. Правда, эти перелетные птицы действительно каждый год появляются в африканской саванне осенью, к концу сезона дождей, как раз тогда, когда трава постепенно начинает высыхать и многие деревья сбрасывают листву; тем не менее условия еще не настолько тяжелые, чтобы это могло помешать пернатым набрать достаточно сил и быть в состоянии в конце зимы снова пересечь Сахару. Очевидно, преимущества, которые дает возвращение в зону умеренного пояса ранней весной, с лихвой возмещают недостатки засушливой зимы, проведенной в саванне. Когда же наконец приходит пора дождей, их начало совпадает с появлением некоторых видов перелетных птиц с юга, потенциальных конкурентов зимовавших видов. В их числе белобрюхие аисты, розовые шурки (*Merops nubicus*) и козодои, живущие в северной саванне в сезон дождей, когда все европейские виды уже покинули эти места.

Некоторые тропические виды регулярно мигрируют между районами, расположенными по обе стороны экватора, соотносясь с тем, какой сезон, сухой или влажный, там наступает. Так, белобрюхий аист (*Sphenorhynchus abdimii*) выводит свое потомство в июле и августе, когда в северный пояс африканских саванн приходит пора муссонных ливней; недаром появление этих птиц считается в тех краях предвестником дождей. В октябре и ноябре они отправляются на юг, пролетая степями восточной Африки, куда в это время тоже приходят дожди, и достигают влажных лугов, простирающихся от Танзании до Трансвааля, как раз к началу сезона дождей, тогда как на севере в это время наступает засуха. Совсем иначе ведет себя вымпеловый козодой (*Semeiophorus vexillaris*)—весьма своеобразно выглядящая птица, которая выводит птенцов в юж-



Обыкновенный бегунок. Эта живущая в пустыне птичка на лето переселяется на побережье.

ной части Африки, когда там весна, до начала дождей, а затем мигрирует на линьку к северу от экватора, на плато Дарфур в западном Судане. Для этих птиц важно не быть застигнутыми дождями, поскольку их основная пища — крылатые термиты, стаи которых вылетают, лишь пока земля сухая. Так птицы ежегодно используют оба сухих сезона по разные стороны экватора. К другим видам, размножающимся в южной Африке и регулярно пересекающим экватор, чтобы провести часть года на севере, относятся краснощекий козодой (*Caprimulgus rufigena*), аметистовый скворец (*Cinnyricinclus leucogaster*) и африканский аист-разиня (*Anastomus lamelligerus*).

Еще один тип миграции, более интересный, нежели простое перекочевывание с места на место, обнаружен у некоторых видов, гнездящихся летом высоко в горах, а на зиму спускающихся в долины. Примером может служить водяная горихвостка (*Chaimarrornis leucocephala*), которая живет по берегам горных рек и свое потомство выводит в Гималаях на высоте 2200—4000 метров, а зимой спускается до 600—2400 метров над





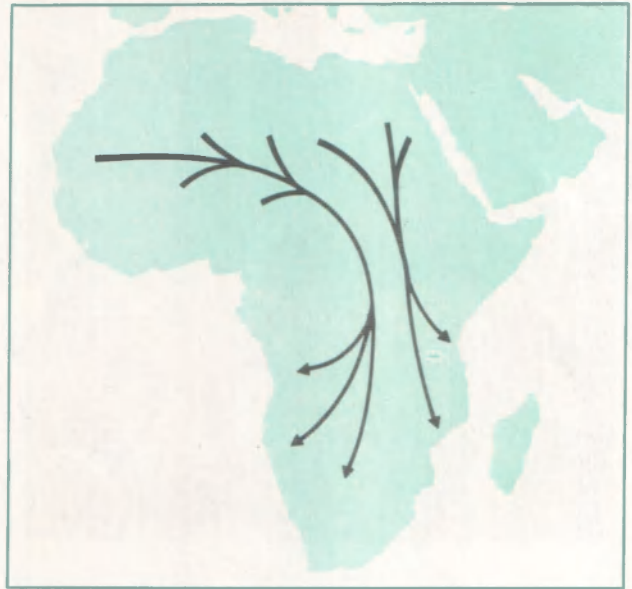
*Африканский аист-разиня, совершающий перелеты через экватор.*

уровнем моря. Таким образом, перелетные птицы размножаться прилетают, как правило, в более холодные районы земного шара.

### Менее регулярные миграции

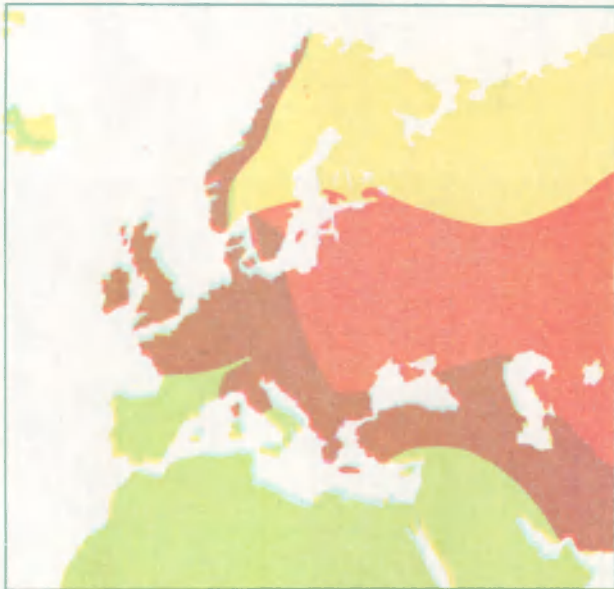
Характер миграции европейской серой цапли (*Ardea cinerea*) служит интересным примером того, как в одной и той же популяции можно найти птиц, совершающих миграции почти всех известных типов. Одни особи—настоящие перелетные птицы, пересекающие всю Западную Европу и зимующие где-нибудь во Франции или Испании; другие ведут сравнительно оседлый образ жизни; третьи кочуют, удаляясь на значительные расстояния от колоний, в которых

*Олуши откладывают яйца на скалистых островах у побережья Англии, Исландии и Фарерских островов. Многие птицы, отравляясь на юг, долетают до западных берегов Африки.*



*Белобрюхий аист (внизу) — африканский вид, в сезон дождей гнездящийся в северных саваннах, а позже улетающий в южное полушарие (вверху).*





*Серая цапля относится к числу частично мигрирующих птиц. На карте отмечены (слева направо) районы зимовок серой цапли, районы, где цапель можно наблюдать на протяжении всего года, и районы, посещаемые только для выведения птенцов.*



*Клест. На схеме изображены область его обычного обитания (штриховка) и зона инвазий (клетка).*

появились на свет. Если бы все птицы оставались на месте, ближайшие рыбные угодья очень скоро истощились бы.

Плотность популяций большинства зерноядных и питающихся плодами птиц зависит от количества корма в данной местности. Это особенно справедливо в отношении видов, строго специализированных к тому или иному виду пищи, например кормящихся на единственном виде растений. Так, клест-еловик (*Loxia curvirostris*) самым серьезным образом зависит от наличия семян ели, единственной его пищи. Его клюв изумительно приспособлен для вылушива-

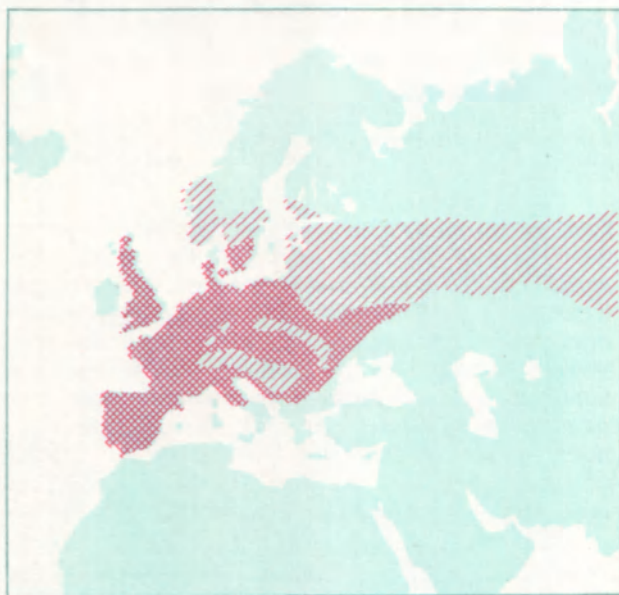
ния семян из-под плотно прижатых, крепких чешуй еловых шишек, для чего концы верхней и нижней частей клюва изогнуты таким образом, что заходят друг за друга. Клесты живут на верхушках деревьев, напоминая своей живостью и подвижностью маленьких попугайчиков, на которых они похожи еще и своим нарядным оперением. Гнездятся эти птицы преимущественно в хвойных лесах Скандинавии и Центральной Европы, а также в Альпах, Центральном французском массиве, Испании и Греции. Численность популяции клестов тесно связана с урожаем еловых шишек, и, как только кончается период гнездова-



Сибирская кедровка, живущая в хвойных лесах Европы и Азии. На схеме изображены область ее обычного распространения (штриховка) и зона инвазий (клетка).

ния, клесты по мере истощения их пищевых ресурсов принимаются кочевать с места на место. Изредка большое число этих птиц залетает в Западную Европу, в частности во Францию и Англию. Вторжение клестов в Британию отмечалось в старинных хрониках 1251 года. Американские клесты ведут себя почти так же, как европейские. Зимой они беспорядочно перекочевывают с места на место, причем иногда улетают очень далеко от районов своего обитания, что объясняется скорее всего нехваткой корма.

Аналогичное поведение свойственно и сибирской кедровке (*Nucifraga caryocatactes*). Пищей ей служат преимущественно орешки сибирской кедровой сосны (*Pinus sibirica*), которые гораздо





*Американская кедровка, населяющая Северную и Центральную Америку и кормящаяся семенами сосны.*



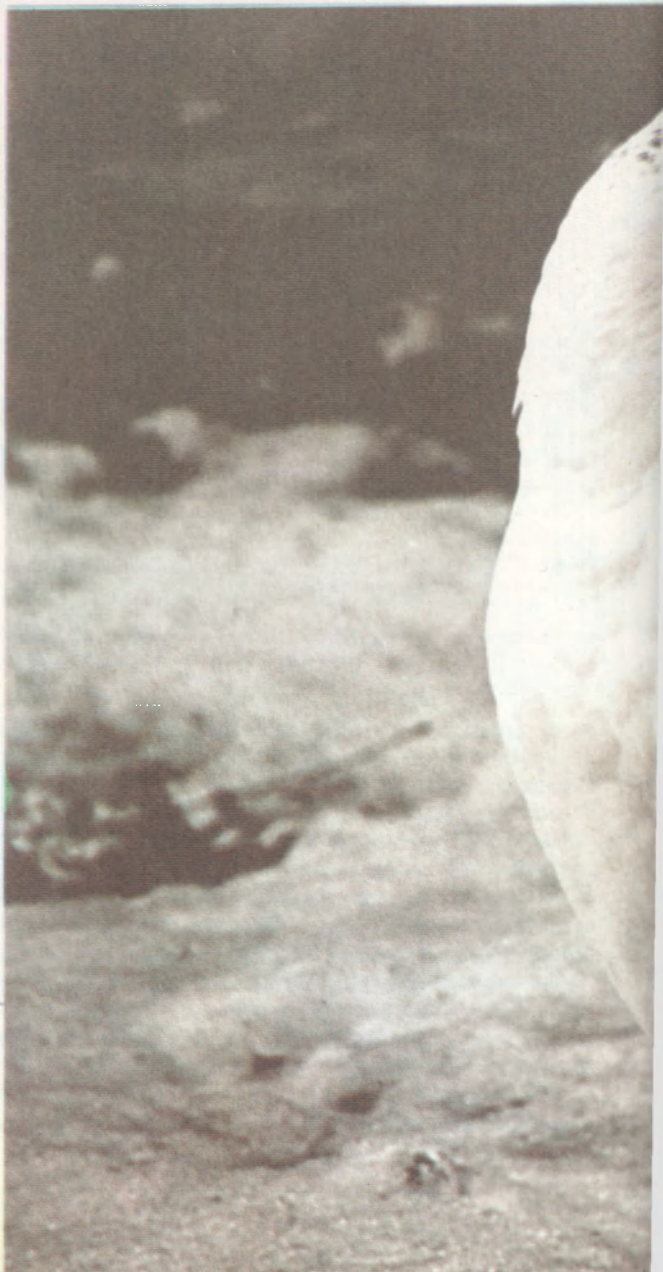
*Глухари проводят лето в лиственных лесах, после чего мигрируют на север в тайгу, где всю зиму питаются хвоей.*

крупнее семян других хвойных деревьев. В клюве этой птицы имеется специальное углубление, делающее его великолепно приспособленным для отдиранья крепких чешуек шишки и извлечения орешков. Хотя кедровки тщательно готовятся к зиме, пряча орешки про запас в рыхлой земле под корнями деревьев или в расщелины скал, это отнюдь не означает, что их пищевые ресурсы постоянны год от года. Урожайные сезоны обычно сменяются годами, когда кедровых шишек, мало, а то и вовсе нет. Чтобы спастись в

*Когда начинают исчезать лемминги и другие грызуны, полярные совы из Арктики летят на юг, в Северную Америку.*

такую пору от голода, кедровки покидают леса, где обычно проводят зиму, и летят на запад, образуя иногда огромные стаи, которые пересекают равнинные просторы Советского Союза, пролетая далее во Францию и Англию. На протяжении столетий население Польши, северной Германии и Украины считало, что появление кедровок предвещает беду. Весной после переселения часть птиц принимается вить гнезда в местах, послуживших им пристанищем, а часть возвращается в родные леса.

Американская кедровка (*Nucifraga columbiana*), кормящаяся семенами из шишек одноцветной пихты и различных видов сосен (съедобной, Ламберта и желтой), также откочевывает из мест, где запасы пищи оскудевают. На протяжении нашего столетия было отмечено четыре или пять значительных инвазий этих птиц из горных лесов в прибрежные и даже пустынные районы.



Гораздо меньше сведений о миграциях куропаток, многие из которых ведут оседлый образ жизни, пока обильные снегопады не лишают их возможности отыскивать корм. В этих случаях птицы мигрируют в места с более благоприятными условиями, чаще всего в обширные хвойные леса на севере. Так поступает, например, белая куропатка (*Lagopus lagopus*), которая гнездится в тундре, а в сентябре перекочевывает к югу, к границе лесов. В это время года карликовые березы и травянистые ивы, которые обеспечивали им корм все лето, засыпаны таким глубоким и плотным снегом, что птицы не в состоянии его разрыть. С ослаблением зимних морозов белые куропатки возвращаются в тундру.

Помимо таких регулярных миграций нередки перемещения в случайном направлении, в том

числе на север. Известны, например, массовые перемещения белых куропаток вдоль берега Северного Ледовитого океана над замерзшим морем, где птицы гибли от голода, жажды и холода. Осенью глухари (*Tetrao urogallus*) покидают скинувшие листву леса, где не могут больше найти себе пропитание, и летят к северу, в тайгу, и всю зиму питаются сосновой хвоей.

Нерегулярные и случайные перемещения некоторых птиц связаны прежде всего с нехваткой корма. Пищевой базой для хищных птиц служат лемминги, численность которых сильно колеблется, и, когда грызунов становится мало, хищники рассеиваются на значительных пространствах. Полярные совы (*Nyctea nyctea*) мигрируют в Канаду и северные районы США в среднем раз в четыре года, когда в местах их обычных обитаний в Арктике исчезают грызуны, на







*Белые аисты, отдыхающие во время перелета в Африку.*

которых они охотятся. Сходная корреляция между численностью леммингов и дневными хищными птицами обнаруживается для поморников (виды рода *Stercorarius*), кречета (*Falco gyrfalco*) и серого сорокопута (*Lanius excubitor*), питающихся этими грызунами. Мохноногие канюки (*Buteo lagopus*) часто мигрируют в Центральную Европу, когда начинают исчезать мелкие грызуны, на которых они охотятся в Скандинавии, однако эти переселения менее регулярны, чем у полярных сов. Время от времени выпадающие в пустыне дожди вынуждают некоторых птиц, например австралийских

волнистых попугайчиков, вести кочующий образ жизни, чтобы найти места, где недавно прошли дожди и больше вероятность отыскать пищу.

Хорошо известны случаи массовых инвазий обыкновенной сажки далеко за пределы области постоянного гнездования. Эти зерноядные птицы отряда рябков обычно обитают в степях и пустынях западной части Центральной Азии, но в иные годы весной начинают в огромных количествах мигрировать на запад и даже делают попытки гнездиться в новых местах. Несколько раз наблюдали, как осенью после такой массовой инвазии сажки летели в обратном направлении. Самые крупные инвазии происходили в 1863, 1888 и 1900 годах. В 1863 году многие сажки достигли



Великобритании, Ирландии, Шетлендских и Фарерских островов, но, несмотря на то что во многих местах птицам удалось благополучно вывести птенцов, закрепиться этот вид нигде не смог. Нет сомнений, что эти перемещения вызваны недостатком пищи; недаром у кочевых племен существовала поговорка: «Если саджа улетает, невесты дешевет».

Розовые скворцы (*Sturnus roseus*) изредка залетают в Западную Европу. Гнездясь на огромной территории от юго-восточной Европы вплоть до Центральной Азии и Алтая, они питаются в основном саранчой и кузнечиками. Когда стаи саранчи начинают мигрировать, розовые скворцы оставляют места гнездования и

следуют за ними. Они залетают на зиму даже в Великобританию, Францию и Северную Америку, покрывая во время таких странствий значительные расстояния, причем их инвазии следуют друг за другом более или менее регулярно, так что укладываются в некоторые циклы. Немало розовых скворцов в 1908, 1925 и 1932 годах залетало в Венгрию. Случаи таких вторжений связаны с нерегулярным выпадением осадков и миграциями саранчи в пустынных районах, причем живущий в южной Африке сережковый скворец (*Creatophora cinerea*) ведет сходный образ жизни, все время двигаясь за стаями саранчи и даже гнездясь вблизи них. Стаи белых аистов и других зимующих в Африке птиц также

следуют за саранчой. Кочевой образ жизни ведут и птицы, живущие у пустынных берегов Австралии, такие, как австралийский ходулочник (*Cladorhynchus leucocephalus*) и чернохвостая водяная курочка (*Tribonyx ventralis*), которые следуют за ураганами, случающимися в разных местах побережья, а также пурпурноголовый попугай (*Glossopsitta porphyrocephala*), скитающийся в поисках цветущих эвкалиптов, и маскированный сорокопут (*Lanius nubicus*). Для последнего вида в разное время года характерны и настоящие перелеты, и кочевки.

Из сказанного может создаться впечатление, что нашествия всегда вызываются нехваткой пищи, однако это не так. Свиристель (*Bombicilla garrulus*) выводит птенцов в северных лесах Евразии, но каждую зиму предпринимает дальние путешествия в Центральную Европу, причем места летнего обитания покидает лишь часть популяции. Однако примерно раз в десять лет случается крупная инвазия свиристей, резко отличающаяся от обычных миграций. Начинаясь позже обычного, она захватывает большие территории, чем обычные откочевки, происходящие в промежуточные между инвазиями годы. Часть мигрантов возвращается, и, хотя некоторые птицы остаются в новых местах, им никогда не



Обыкновенный свиристель строит гнезда в лесах на севере Европы и Азии, но зимой мигрирует в Центральную Европу. Крупные инвазии свиристей, причина которых не ясна, случаются примерно раз в десять лет.

Стая белолобых гусей — привычное зрелище на Британских островах зимой; летом они улетают гнездиться в арктическую тундру.



удается там прочно обосноваться. Некоторые орнитологи пытались связать эти инвазии с урожаем рябины, любимой зимней пищи свиристелей, но, по-видимому, такой корреляции на самом деле нет, тогда как их обычные кочевки безусловно связаны с пищей. Если рябина обильно уродилась на севере, свиристели проводят там всю зиму и вовсе не откочевывают в Центральную Европу.

Десятилетняя цикличность инвазий свиристелей до сих пор остается загадкой. Возможно, она связана с неким внутренним ритмом, контролирующим рост или убывание численности популяций, и не подвержена непосредственно воздействию факторов среды. Аналогичные проблемы возникают при изучении некоторых млекопитающих, и для них пока также нет обоснованных решений. Ясно лишь, что инвазии, порождающие крупномасштабные переселения животных, резко отличаются от обычных миграций, несмотря на то что между этими явлениями найдено так много промежуточных стадий, что, казалось бы, столь экстремальные ситуации можно рассматривать как крайние случаи в непрерывном спектре миграционного поведения.

## Северная Америка

До сих пор мы говорили в основном о миграции европейских птиц, хотя с той же проблемой обывания пищи зимой сталкиваются и североамериканские виды. В Новом Свете нет барьеров, препятствующих миграциям, вроде Средиземного моря и Сахары. Поэтому не удивительно, что среди североамериканских птиц так много перелетных. Кроме ласточек, соколов, ворон, гусей,

*Красногрудый толстонос, североамериканский вид, зимующий в Центральной и Южной Америке.*



*Североамериканские воздушные пути миграций.*

уток и мелких воробьиных в Северную Америку каждый год прилетают тропические виды птиц, такие, как танагра и колибри, которым в Старом Свете аналогов нет.

Североамериканские цапли и различные виды ржанок, как и родственные им виды в Европе и Азии, совершают дальние перелеты и зимуют в теплых краях восточного полушария. Бурокрылая ржанка (*Pluvialis dominica*) улетает дальше всех, покидая тундру Аляски и северной Канады,



где она гнездится, и проводя зиму в пампасах Аргентины. Многие голуби также совершают перелеты, а ныне вымершие странствующие голуби (*Ectopistes migratorius*), чьи стаи некогда затмевали солнце, строили свои гнезда в лиственных лесах Нового Света, а зиму проводили на относительно небольшом пространстве на юге, в долине реки Огайо. Красногрудый толстонос (*Pheucticus ludovicianus*) гнездится на северо-востоке США и юге Канады, а зимует в Центральной Америке и на северо-западной оконечности Южной Америки, тогда как у бурокрылой ржанки область гнездования тянется до севера Аляски, а места зимовок расположены в Аргентине. Боболинк, уроженец тех же мест, что и красногрудый толстонос, пересекает экватор, чтобы достичь южных тропиков Парагвая и Бразилии.

Североамериканские птицы мигрируют осенью на юг по нескольким различным маршрутам, хотя общее направление на юг или юго-восток сохраняется. В западной части континента наиболее прямые воздушные пути располагаются вдоль побережья и над территорией Центральной Америки. Этот путь известен как Тихоокеанский, им летит большинство мелких воробьиных птиц, гусей и ржанок. Центральный воздушный путь, или Великий горно-равнинный, начинается на Аляске и тянется вдоль восточных отрогов Скалистых гор к Мексике и Центральной Америке. Этим маршрутом следуют многочисленные виды уток, включая свиязь (*Anas penelope*), шилохвость (*A. acuta*) и американскую чернеть (*Aythya americana*).

Миссисипский воздушный путь, самый важный из всех, ведет от Аляски и реки Макензи к Великим озерам, а затем по долине Миссисипи к Мексиканскому заливу. От этого главного маршрута ответвляется некоторое число боковых, уходящих на запад или восток, включая пути вдоль долин рек Огайо и Миссури. Миссисипским путем летят многие водоплавающие птицы, в частности канадские казарки (*Branta canadensis*), кряквы, шилохвосты, большое число воробьиных, включая странствующего дрозда (*Turdus migratorius*) и миртовую древесницу (*Dendroica coronata*), ласточки, американский пересмешник (*Dumetella carolinensis*) и мухоловки. Последний, Атлантический, путь тянется от Гренландии и северо-восточной Канады до заливов Делавэр и Чесапикского, где остаются зимовать несметные стаи пернатых. Однако многие хищные и мелкие воробьиные птицы продолжают свой путь через Флориду на Кубу, в Вест-Индию и далее в Южную Америку. Так летят боболинк, различные виды кукушек, славки и дрозды. Но в целом этим

*Американская бурокрылая ржанка на зиму улетает от своих гнездовий в тундре Аляски и Северной Канады в пампасы Аргентины.*



*Миграционные маршруты американских и евразийских бурокрылых ржанок.*





*Маршруты перелетов боболинка.*



*Пролётные пути голубого гуся*





*Канадские казарки, совершающие перелет над территорией США.*

путем пользуются меньше, чем другими, несомненно потому, что он в большей части пролегает над морем. С другой стороны, бурокрылая ржанка и многие водоплавающие птицы летят из Новой Шотландии и Лабрадора напрямик через Атлантический океан к берегам Бразилии, но ни одна из сухопутных птиц не решается избрать этот опасный путь.

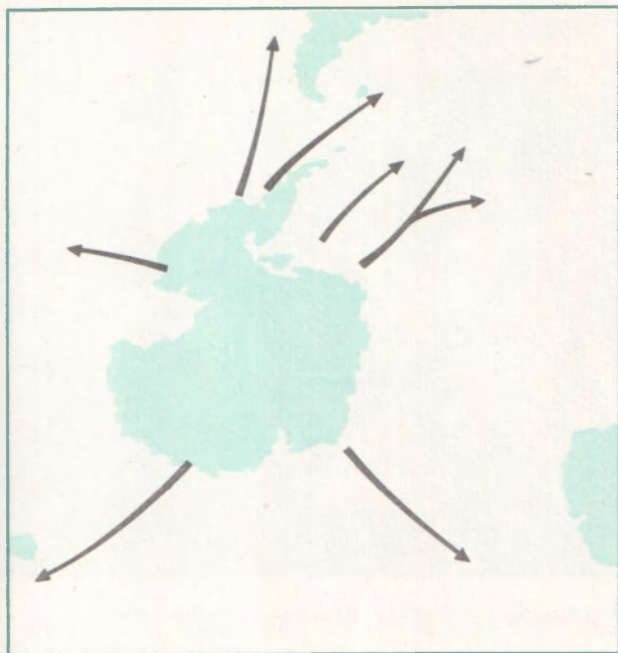
### **Южная Америка**

Южная Америка в меньшей степени обеспечивает северных птиц зимними убежищами, чем Африка. Здесь нет субтропической зоны, как та, что служит приютом столь многим перелетным птицам в северной Африке, и вполне возможно,

что лежащие вдоль экватора влажные тропические леса Южной Америки представляют собой более непреодолимый барьер для трансэкваториальных перелетов, чем африканские пустыни. Многие птицы, гнездящиеся в умеренном поясе Южной Америки, на зиму устремляются на север, к экватору, так же как это делают виды, населяющие южную Африку, а некоторые южноамериканские виды пересекают экватор, следуя за дождями совершенно так же, как их африканские аналоги.

### **Австралия**

Австралия — место зимовок большого числа перелетных птиц из северного полушария, в основном ржанок и их сородичей, которые выводят птенцов на севере Азии и совершают очень протяженные совместные перелеты вдоль азиат-



ских побережий и далее в направлении полуострова Малакка. Так, например, вилохвостые пальмовые (*Tachornis squamata*) и иглохвостые (*Hirundapus caudacutus*) стрижи совершают регулярные перелеты большими стаями из Китая и Японии. Кроме того, осенью в Австралию прилетает с юга большое число морских птиц, таких, как вильсонова качурка и южный поморник (*Stercorarius maccormicki*), чтобы избежать зимней антарктической тьмы и суровых морозов. Некоторые из них находят приют также в Новой Зеландии, хотя она лежит вдали от

Миграционные маршруты иглохвостых стрижей, огромные стаи которых летят с Дальнего Востока.



Южный поморник в темном оперении и маршруты его перелетов (слева). На зиму он улетает к северу, чтобы избежать суровой антарктической зимы.

основных путей миграции и ни один из населяющих ее коренных видов мелких птиц не является перелетным.

Среди многих видов австралийских птиц, совершающих лишь местные или изредка вертикальные миграции, есть несколько видов медососов, которым приходится отыскивать цветки, служащие для них источником пищи. Например, розовый медосос (*Myzomela sanguinolenta*) остается в Новом Южном Уэльсе на весь год, если деревья под названием «бутылочная щетка» цветут обильно; в противном случае птицы покидают этот район. Подобным образом от количества плодов белой омелы, которыми кормятся украшенные медососы (*Conopophila picta*), зависит, как эти птицы будут кочевать между штатом Виктория и Северной территорией. Волнистый попугайчик (*Melopsittacus undulatus*), черный какаду (*Calyptrorhynchus funereus*), веерохвостая мухоловка (*Rhipidura fuliginosa*) и золотистый свистун (*Pachycephala pectoralis*) относятся к числу птиц, которые летом, когда в долинах все пересыхает, стремятся во влажные холмистые места.

Таким образом, перемещения птиц можно выстроить в некий ряд, начиная с ежедневных кочевков обыкновенной саджи из пустыни к воде и кончая гигантскими 22 500-километровыми путешествиями через океан полярной крачки. Одна полярная крачка, окольцованная на побережье Белого моря в 200 километрах от Мурманска, была поймана на следующий год рыбаками на



несколько километров южнее Фримантла (Западная Австралия). В этот ряд попадут и короткие сезонные перемещения буроголовой гайчки (*Parus atricapillus*), колумбийской кедровки, а также горного вьюрка (*Leucosticte arctoa*) из Северной Америки, которые спускаются с открытых горных склонов вниз, в хорошо защищенные долины, и нерегулярные массовые инвазии клефов и кедровок.

Во время перелетов над обширными просторами суши и моря порой происходят совершенно неожиданные явления. Так, недавно стало известно, что некоторые выносливые виды, особенно из числа вьюрковых, обычно путешествующие на относительно небольшие расстояния, иногда совершают перелеты в направлении, прямо противоположном обычному. Такие ошибки могут возникать из-за непредвиденных изменений погоды. Зарегистрированы случаи, когда утки, обычно зимующие в тех же местах, где они выт гнезда, весной неожиданно срывались с привычных мест и летели на север. Возможно, их увлекли за собой стаи перелетных птиц.

Год за годом, днем и ночью, летом и зимой птицы совершают перелеты, устремляясь в разные концы земного шара. Некоторые из них безостановочно покрывают гигантские расстояния, но, как правило, миграции протекают в относительно спокойном темпе, хотя продолжаются лишь до того момента, когда настает пора размножения.

### Летучие мыши

Другая крупная группа летающих животных — летучие мыши, чей образ жизни существенно отличается от птичьего, ибо они относятся к млекопитающим. У птиц периоды ухаживания, откладывания яиц и выкармливания птенцов непосредственно и быстро следуют один за другим. У млекопитающих же беременность длится так долго, что период ухаживания и появление на свет детенышей обычно разнесены во времени. У летучих мышей умеренного пояса беременность длится около двух месяцев, и если спаривание у них произойдет через несколько недель после пробуждения от зимней спячки, то к моменту появления на свет детенышей большая часть лета уже пройдет. С другой стороны, летучие мыши не могут спариваться среди зимы, когда они находятся в спячке. Возникшая проблема разрешается следующим образом: созревание спермы и спаривание происходят осенью, до того как животные впадут в спячку, и самка сохраняет живые сперматозоиды до прихода весны, когда происходит оплодотворение. У некоторых видов готовые сперматозоиды сохраняют в течение нескольких месяцев после образования самцы.

В северных краях насекомые, которыми питаются летучие мыши, с приближением зимы



Миграционные маршруты мохнатого волосатохвоста.

погибают или улетают, так что местные летучие мыши оказываются вынужденными либо впасть в спячку, либо вслед за насекомыми улетать в теплые края, как это делают ласточки и стрижи. Виды, обитающие на чердаках, в дуплах деревьев, на колокольнях и в других укромных местах, в большинстве случаев здесь и залегают в спячку, а в тех районах, где морозы особенно жестоки, отыскивают пещеры, достаточно глубокие для того, чтобы в них все время сохранялась

В сумерки стая мексиканских складчатогубов вылетает из Карлсбадской пещеры в Техасе.





постоянная, примерно нулевая, температура. В восточных областях США таких убежищ довольно мало, и они расположены далеко друг от друга, за исключением районов выхода известняковых пород, где часто встречаются обширные системы подземных пещер. Мыши, образующие зимой в этих пещерах огромные скопления, прилетают в основном из соседних районов, куда они возвращаются с наступлением весны. Эти перелеты относительно коротки. Те виды летучих мышей, которые живут на деревьях, прячась среди листьев или цепляясь за стволы, напротив, не забываются в пещеры, а совершают дальние перелеты к югу, очень похожие на сезонные миграции насекомоядных птиц.

У красного волосатохвоста (*Lasiurus borealis*) и мохнатого волосатохвоста (*L. cinereus*) из Северной Америки длинные узкие крылья, и они так хорошо летают, что это позволяет им совершать зимние миграции на юг США. Оба вида можно встретить осенью на Бермудских островах, в 1000 километрах к юго-востоку от Нью-Йорка, а красных волосатохвостов ловили в августе в 385 км от полуострова Кейп-Код. Большое число летучих мышей вынуждены совершать перелеты над морем, хотя до тех пор, пока это возможно, они предпочитают лететь вдоль берега. Североамериканские серебристые гладконосы (*Lasionycteris noctivagans*) также совершают более или менее регулярные ежегодные миграции, а мексиканские складчатогубы (*Tadarida mexicana*) — их особенно много в Карлсбадской пещере — мигрируют на 12 800 км в центральные районы Мексики.

По сравнению с мелкими птицами и некоторыми мелкими млекопитающими летучие мыши живут долго, и каждая из них за свою жизнь совершает несколько перелетов. Расстояния меж-

Укрывшись в пещерах, большие подковоносы впадают в спячку

ду зимними и летними местообитаниями у разных видов и даже у разных особей сильно различаются. Для европейских обыкновенных ушанов (*Plecotus auritus*) наибольшее расстояние составляет около 260 км, а наименьшее — около километра; основная же масса мышей этого вида мигрирует на расстояния от 40 до 80 км. Дальность путешествий, предпринимаемых вечерницами (род *Nyctalus*), обычно еще больше, а один кожан, окольцованный в конце июня 1939 года в районе Днепропетровска (СССР), через несколько недель был пойман возле Пловдива (Болгария), на расстоянии 1150 км. В 1935 году в пещере возле Дрездена было окольцовано около 600 находившихся в спячке вечерниц, причем оказалось, что три из них попались вторично: одна была из ГанOVERA, вторая — из Сухи (Польша), а третья — из Литвы и пролетела около 750 км. Таким образом, летучие мыши могут и впадать в спячку, и мигрировать.

Обыкновенный длиннокрыл (*Miniopterus schreibersi*) и большой подковонос (*Rhinolophus ferrum-equinum*) обычно проводят зиму в спячке, скрываясь в пещерах, расположенных далеко от их летних местообитаний, то же самое можно сказать о малом подковоносе (*R. hipposideros*) и средиземноморском нетопыре (*Pipistrellus kuhlii*). Тысячи двухцветных кожанов (*Vespertilio murinus*) проводят лето в старых укреплениях крепости Эг-Морт, у устья Роны, а осенью покидают эти места. Скорее всего подземные укрепления не подходят для спячки, и летучим мышам приходится искать более закрытые убежища, с постоянной температурой. Однако никаких свидетельств о том, что европейские летучие мыши зимуют в Африке, как это делают многие птицы,



не существует. Тем не менее в Европе известны случаи, когда летучих мышей видели летящими днем вместе со стаями ласточек и других птиц.

Осенний перелет евразийских и североамериканских летучих мышей совершается весьма неспешно, продолжаясь с середины августа до ноября, но самый разгар его приходится на сентябрь. Факт миграции некоторых летучих мышей с юга Южной Америки к северу с приближением зимы не вызывает сомнений, но о том, как они происходят в этой части света, почти ничего не известно.

Живущие в тропиках крыланы, или летучие лисицы, совершают довольно регулярные массовые миграции в поисках поспевающих плодов. Большинство летучих лисиц ведут групповой образ жизни и весь день проводят вместе; в излюбленных местах, постоянно служащих им для дневок, скапливаются огромные стаи этих животных. Одно такое место известно в Кампале, столице Уганды, где сотни тысяч летучих лисиц весь день гирляндами свисают с плотно облепленных ими веток. Когда в южное полушарие приходит лето, летучие лисицы мигрируют на юг Африки, а в сезон дождей летят обратно на север, к низовьям Нила. В Австралии летучие лисицы периодически мигрируют из Квинсленда в Новый Южный Уэльс. В это время восточноавстралийская летучая лисица (*Pteropus poliocephalus*), летучая лисица Гюльда (*P. gouldi*) и особенно новогвинейская летучая лисица (*P. conspicillatus*) наносят ощутимый вред фруктовым деревьям северной и восточной Австралии. Более мелкие летучие собаки (*P. scapulatus*), кормящиеся в основном на цветках, совершают миграции менее регулярно, поскольку необходимость в них возникает, лишь когда прекращается цветение эвкалиптов и других деревьев, чьим нектаром питаются эти животные. Наоборот, перелеты восточноавстралийской летучей лисицы вызваны в основном сезонным созреванием мелких плодов, особенно дикого инжира, составляющего основу их рациона. Несмотря на это, оба вида часто можно наблюдать вместе, даже для дневок они облюбовывают одни и те же деревья.

Стаи летучих мышей, как и многих птиц, во время миграций состоят из животных одного пола. Такое разделение без сомнения указывает на то, что миграции связаны с поисками пищи, а не с размножением. Двигаясь на север, где день весной и летом длиннее, насекомоядные летучие мыши, которые летят в основном в сумерках, успешно охотятся за муриадами насекомых, только что покинувших свои зимние убежища. В результате таких сезонных миграций благодаря обилию пищи выигрывают и родители, и потомство, а кроме того, животным не приходится терпеть тьму и холод надвигающейся зимы.

Европейский обыкновенный ушан, питающийся насекомыми.

## Членистоногие

В первых дискуссиях по поводу миграций животных часто высказывалось предположение, что каждодневные перемещения и кочевки, направляясь и оттачиваясь на пробном камне естественного отбора, могут постепенно перейти в настоящие направленные миграции. В популяции существ, живущих недолго, например саранчи или бабочек, для завершения полного цикла миграции нередко требуются три-четыре поколения. Животные, в популяциях которых происходят периодические колебания численности, склонны эмигрировать во время ее наивысшего пика, а в остальное время ведут оседлый образ жизни. Такие выселения можно рассматривать как первый шаг на пути формирования настоящих миграций, даже если выживают и возвращаются назад, как правило, очень немногие животные.

Благодаря своей подвижности летающие животные — в частности, птицы и летучие мыши — склонны к каждодневным передвижениям и произвольным кочевкам. Что же касается мелких насекомых, пауков и клещей, то в воздухе, вплоть до верхних слоев атмосферы, носятся столь многочисленные полчища этих существ, что не будет преувеличением говорить о существовании «воздушного планктона» по аналогии с водным планктоном — мельчайшими животными, густо населяющими водные толщи морей и озер. Рассеянные в воздухе насекомые почти полностью находятся во власти ветров, а различие между активной и пассивной миграциями безусловно весьма существенно. Известно, что массовые нашествия саранчи, по сути дела, столь же зависят от направления ветров, что и полет таких плохих летунов, как тли и трипсы.

Вся масса воздушного планктона состоит из отдельных живых существ, которых подхватил и унес внезапный порыв ветра, когда они передвигались с места на место. Существа, пассивно движущиеся в потоке воздуха, иногда причисляют к разряду «скитальцев». Экологический результат их пассивного переноса может быть таким же, как и в случае настоящих миграций, но с точки зрения поведения животных это совершенно разные явления.

Среди многих замечательных особенностей пауков нет такой, которая бы вызывала больший интерес и порождала бы большее число фантастических предположений, чем способность соорудить «парашюты», с помощью которых маленькие паучата взмывают в воздух. Самыми рискованными и богатыми всевозможными происшествиями бывают первые дни в жизни паучат. Вылупившись из яиц, они ползают по стеблям растений, взбираются вверх по травинкам, и везде за ними тянется ниточка паутины. Вскоре растение покрывает сеть из спутанных паутиных нитей. Когда паучок добирается до самой

высокой точки — верхушки куста, веточки или забора, — он поворачивается лицом к ветру, вытягивает ножки, как будто становясь на цыпочки, и выпускает из своего прядильного органа шелковистые нити, а струи воздуха подхватывают их. Стоит ветру достаточно сильно натянуть паутину, как паучок разжимает лапки и оказывается в воздухе; правда, в момент старта его тащит задом наперед. Оторвавшись от опоры, паучок иногда быстро перебирается на середину нити, так что второй конец ее относит кверху и она становится двойной. Реже пауки стартуют «головой вперед». Этим способом пользуются самые маленькие из них, те, которые не могут достаточно крепко держаться за опору: ветер колышет их туда-сюда, пока нить не оторвется от земли.

В конце лета и осенью, когда после холодных ночей наступают тихие мягкие дни, воздух

*Новорожденные паучата заняты сооружением «парашютов».*

наполняется сверкающими прядями и шелковистыми нитями осенней паутины. Ее оставили пауки, пытавшиеся взлететь и потерпевшие неудачу. Английское выражение «gossamer», аналогичное русскому «бабье лето», некоторые прозаически расшифровывают как «goose summer», то есть «гусиное лето», имея в виду причудливое сходство между тонкими мотками осенней паутины и гусиным пухом, который кружится в воздухе, когда заботливые хозяйки взбивают перины и подушки.

Изредка случается увидеть поле или луг, весь устланный паутиной: сонмы крошечных паучков прядут на нем свои нити и тщетно пытаются взлететь. Тем не менее многие пауки летают вполне успешно. В 1839 году Чарлз Дарвин в своих записях отмечал, что на корабль «Бигль», когда он был примерно в 95 км от побережья Южной Америки, опустилось «огромное количество мелких паучков длиной около четверти сантиметра и темно-красного цвета». Умение



делать «парашюты» без сомнения играет важную роль в распространении многих видов пауков: известны случаи, когда крошечные воздухоплаватели опускались на снасти кораблей, пливших за сотни километров от ближайшей земли. Подобные путешествия не связаны с определенным временем года. В Великобритании молодые паучки расселяются по воздуху в основном летом, а взрослые — преимущественно в более холодное время года (хотя температура — важнейший микроклиматический фактор, поскольку паутины «парашюты» в плохую погоду взлететь не могут).

Воздушные путешествия пауков были известны еще древним грекам. Так, Аристотель полагал, что они могут «выбрасывать» свою паутину, а Плиний писал: «В тот год, когда консулами были Л. Павел и К. Марцелл, случился дождь из шерсти». О влиянии погоды на распространение паутины писал также Джефри Чосер: «Иные думают, не в громе ли причина приливов, паутины иль тумана». Еще в 1664 году английский естествоиспытатель Роберт Гук высказал в Королевском обществе следующее предположение: «Не лишено вероятия, что большие белые облака, которые всегда появляются летом, сотканы из того же материала», что и осенняя паутина. Это, по-видимому, объясняет происхождение детских стишков, в которых старушка подкидывает кверху корзину, чтобы захватить с неба моток паутины.

Хотя полеты с «парашютами» происходят совершенно пассивно и пауки не могут управлять ни направлением, ни, вероятно, продолжительностью полета, многим из них несомненно удается подняться на значительную высоту. Однажды в штате Луизиана их заметили на высоте 4570 м. Таким образом, воздушные путешествия пауков можно назвать миграциями, так как этим путем животные переносятся из родных мест или с территорий, которые они некогда занимали. «Парашюты» позволили паукам расселиться по всему свету, от затерянных островов в океане до голых скал Эвереста на высоте 6700 м.

Представители большинства семейств в отряде пауков, такие, как пауки-скакуны, пауки-волки, пауки-бокоходы и пауки-кругопряды, занимаются воздухоплаванием только в ранней юности, но крошечные пауки-ткачи пускаются в полеты на «парашютах» и в зрелом возрасте. Ни число «летающих» пауков, ни сам факт таких полетов не зависят от того, сколько видов обитает в данной местности или какова их плотность. Более того, к этому способу расселения прибегают только вполне определенные виды, и максимальное число полетов у них обычно не совпадает по времени с пиком численности популяции. Таким образом, совершенно очевидно, что «полеты» пауков — нормальное явление, характеризующее определенную стадию



*Паук-ткач (сильно увеличено). Даже взрослые пауки, принадлежащие к таким мелким, как этот, видам, расселяются с помощью «парашютов». Прикрепившись к паутиным нитям, они уносятся ветром.*

жизненного цикла «летающих» видов. Когда для пауков этих видов наступает пора «полетов», подходящие погодные условия дополнительно стимулируют миграционное поведение.

Как правило, миграции особенно характерны для пауков, местообитания которых часто меняются или носят временный характер. В отличие от стабильных местообитаний, таких, как реки, озера, вересковые пустоши, болота и многолетние растения, к числу временных обиталищ пауков можно отнести помет животных, падаль, гниющие растительные остатки, пересыхающие водоемы и однолетние растения. То же справедливо и в отношении клещей, у которых представители отдельных семейств, находясь на стадии личинки, входят в состав «воздушного планктона» и таким образом постоянно расселяются по воздуху. Как и ногохвостки, эти крошечные существа, почувствовав дуновение ветра, стремятся подпрыгнуть повыше, чем увеличивают шансы быть перенесенными порывом ветра на новое место.

Животные, составляющие «воздушный планктон», могут быть отнесены к трем группам; пауки — это лишь одна из них. Даже самые мелкие пауки слишком тяжелы (по отношению к поверхности их тела), чтобы летать без всякой поддержки, и только выпускаемая паутинка позволяет им взмыться в воздух. Более мелкие существа, например некоторые клещи и ногохвостки, у которых отношение массы тела к поверхности ничтожно, переносятся ветром подобно частичкам пыли, без каких бы то ни было специальных приспособлений. Многие из них так и живут в пыли, и совершенно непонятно, почему

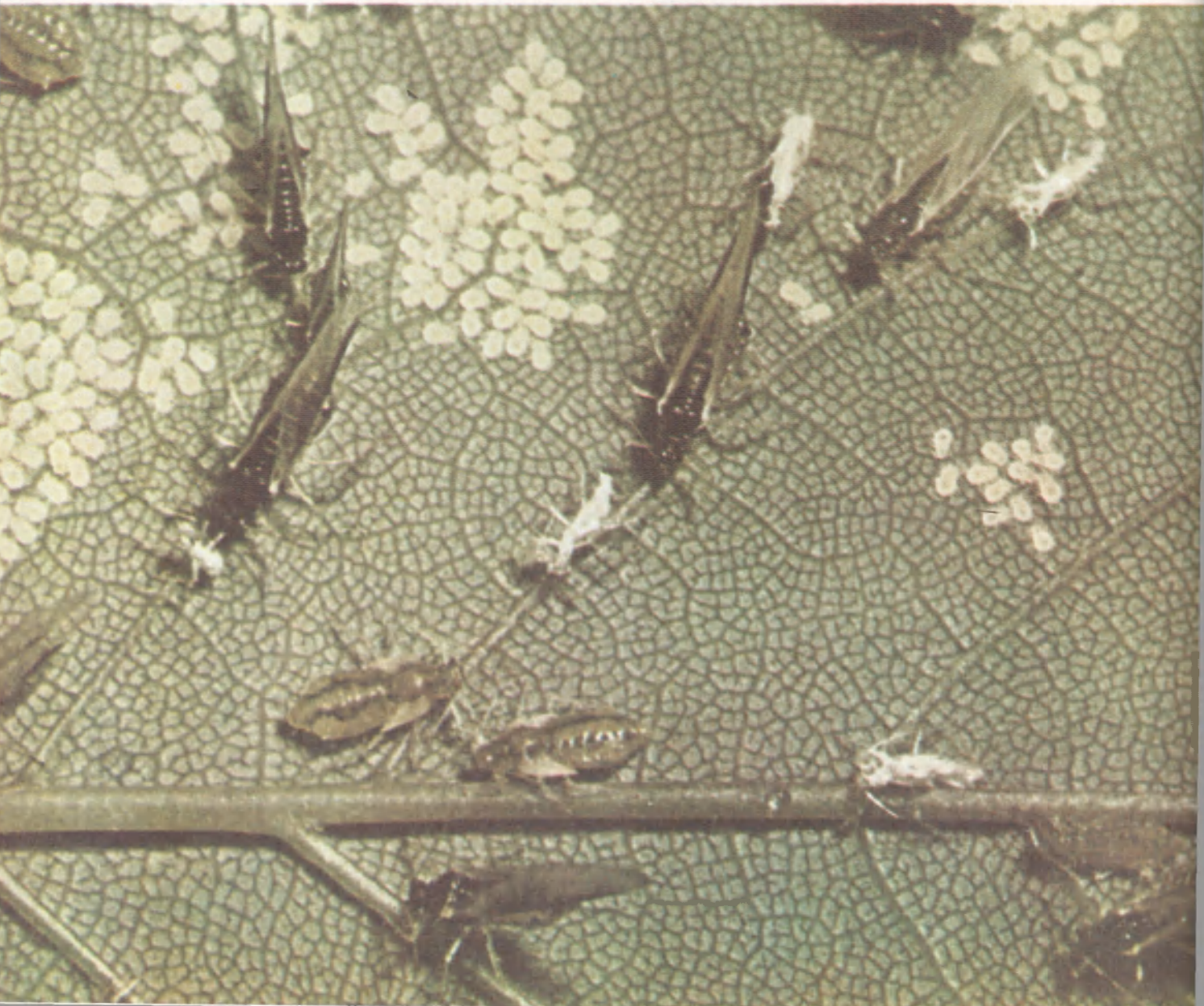
они при этом не высыхают. Возможно, именно оттого, что они переносятся ветром, а не сами летают по воздуху, они все время окружены влажной пленкой из мельчайших частиц воды, так что их микроместообитание оказывается более сырым, чем пыль. К тому же эти существа переносятся с места на место обычно во время штормов и ураганов, когда верхние слои атмосферы насыщены влагой.

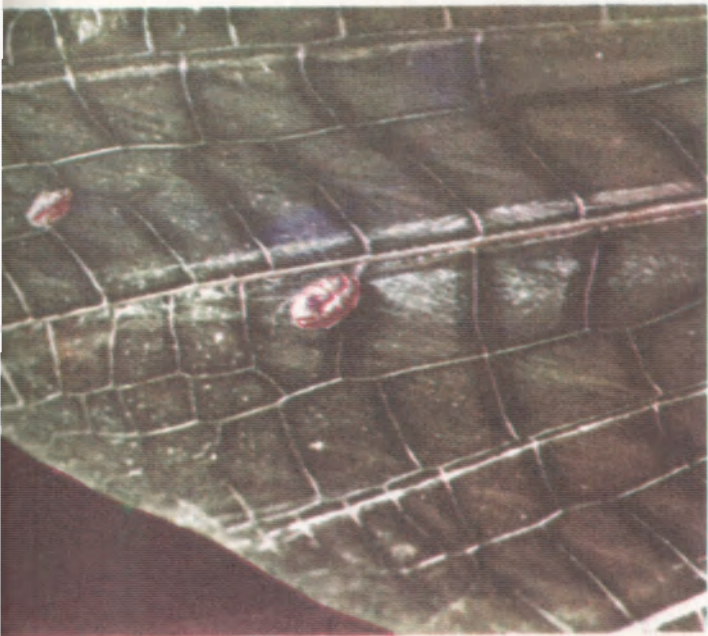
Самая обширная группа животных, входящих в состав воздушного планктона, включает мелких летающих насекомых: тлей, белокрылок, трипсов, дрозophil, шведских мушек, комаров и других двукрылых, постоянно переносимых ветром. В некоторых случаях у них вырабатывается специальное поведение, способствующее тому, чтобы восходящие воздушные потоки подхвати-

ли их. В частности, тли и шведские мушки взбираются как можно выше по растению, на котором они кормятся, потом поворачиваются к солнцу и, сорвавшись с места, уносятся потоком воздуха; особенно заметно такое поведение у молодых насекомых. Благоприятное действие оказывает и подходящая погода.

Некоторые членистоногие, бескрылые или же слишком тяжелые для того, чтобы переноситься ветром без всяких приспособлений, путешествуют с помощью других животных. Для этого они прицепляются к своему бесплатному перевозчику, когда тот пускается в путь, и в нужный момент слезают. Поскольку эти существа совершенно безвредны для «хозяина», их нельзя считать паразитами. Например, личинки некоторых клешей-уроподид прикрепляются к активно передвигающимся насекомым с помощью специальной нити, выделяющейся через анальное отверстие. Высыхая, она затвердевает и превращается в не-

*Крылатые и бескрылые самки тлей на листе платана. Тли играют заметную роль в воздушном планктоне.*





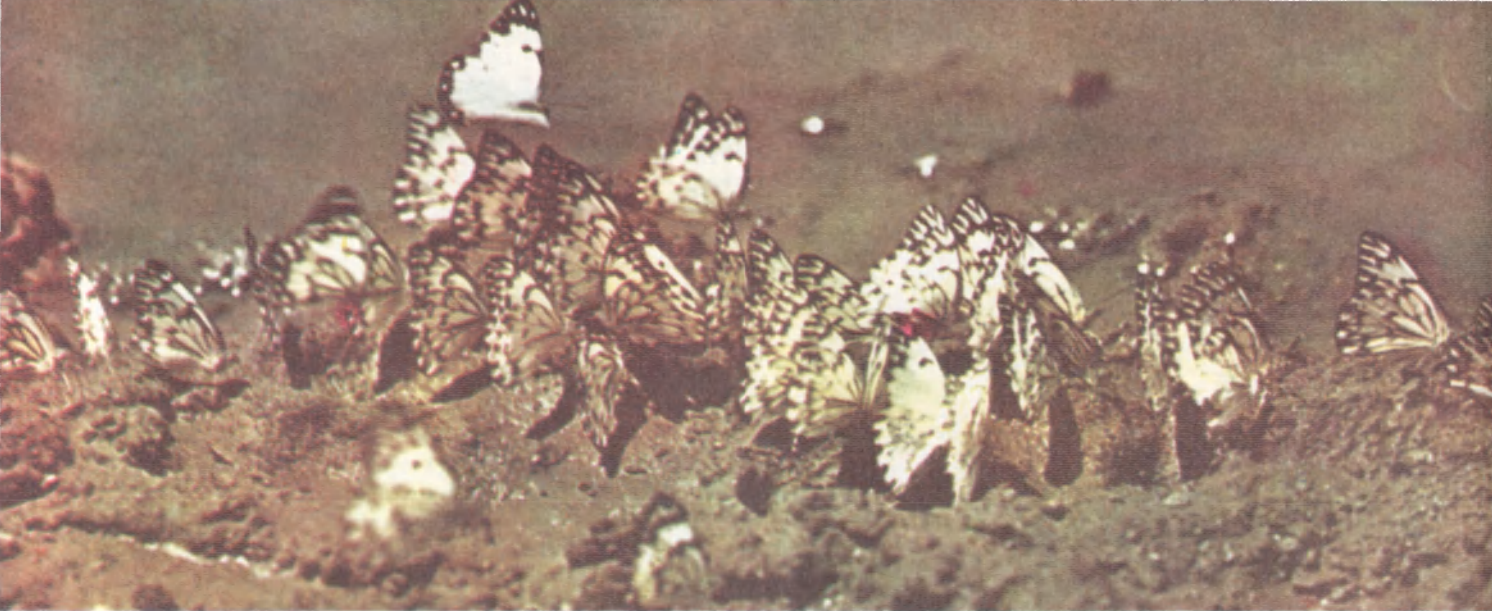
*Клеши, прикрепившиеся к крылу саранчи.*

что, похожее на цемент. Прикрепившись таким образом, клещи перемещаются на новое место, а когда хотят освободиться, легко отрываются от скрепляющего вещества. У акариформных клещей волосатые дейтонимфы вооружены дисками, с помощью которых они прикрепляются к лапкам насекомых и других членистоногих, вроде длинноногих подвижных сенокосцев. В опавшей листве, под корой деревьев и в других укромных местах обычно скрываются крошечные лжескорпионы, которые своими раздутыми клешнями цепляются за лапки мух и других членистоногих. Такое поведение свойственно почти исключительно половозрелым самкам, изредка таким способом передвигаются самцы лжескорпионов и никогда — детеныши. Это означает, что клещи и лжескорпионы, передвигающиеся с помощью других животных, физиологически приспособлены к таким путешествиям, они меньше страдают от отсутствия пищи и легче избегают пересыхания, чем на других стадиях своего жизненного цикла.

*Клеши на нижней стороне тела жука-навозника, которого они используют в качестве бесплатного транспортного средства.*







Перемещения с помощью других животных — всегда настоящие миграции, а для лже-скорпионов такой тип регулярных миграций является, по-видимому, основным, если не единственным. Виды, обычно передвигающиеся таким способом, как правило, обитают в растительном опаде, навозных кучах, во влажных водорослях, выброшенных морем на берег, то есть во временных местообитаниях; животные, населяющие почву и живущие под корой деревьев, не относятся к их числу. Кроме того, было обнаружено, что к такому передвижению прибегают в основном взрослые, преимущественно уже оплодотворенные самки, а это говорит о том, что эволюционно такой тип передвижения возник в связи с необходимостью заселять новые местообитания.

*Миграционные маршруты капустниц.*



*Махаоны, совершающие перелет в Эфиопию, опустились напиться из лужи.*

Проблема миграции привлекла к себе внимание энтомологов не столько в связи с наблюдавшимися фактами случайных перемещений, определяющихся ветром и погодой, сколько в связи с появлением огромного числа насекомых, на протяжении многих часов и даже дней летящих в одном и том же направлении. Поначалу думали, что подобные перемещения носят локальный характер и не превышают нескольких километров (в отдельных случаях это действительно так), однако число сообщений о подобных фактах возрастало столь быстро и речь порой шла о столь значительных расстояниях, что пришлось согласиться с тем, что миграция насекомых — явление жизненно важное и весьма распространенное. Хотя крылатые особи некоторых видов живут всего несколько дней, век большинства насекомых длится до нескольких недель и даже месяцев. К таким долгожителям относятся бабочки, стрекозы и саранча, миграции которых заметнее перемещений других насекомых.

Африканские бабочки иногда образуют гигантские скопления, которые тянутся чуть ли не на 25 км, при этом отдельные особи разбросаны во всех направлениях еще на несколько километров. Два вида капустниц знамениты своими миграциями на юг Сахары. Один из этих видов встречается по всему континенту, кроме тропических лесов на западе, другой широко распространен в восточной Африке. Гусеницы обоих видов питаются листьями молочая, и зачастую тысячи этих прожорливых существ обгла-

*Хорошо известная в Европе крапивница относится к числу мигрирующих.*



дывают у растений все листья до единого. Некоторые виды регулярно мигрируют в западной части континента, причем, как только начинаются дожди, они перемещаются к югу (это происходит с февраля по май), а в октябре—декабре возвращаются на север. Миграции ряда видов бабочек отмечались и в других частях континента.

О миграциях дневных и ночных бабочек известно больше, чем о миграциях каких бы то ни было других насекомых, поскольку представители отряда чешуекрылых, как правило, очень заметны и почти всегда летят на высоте не более шести метров над землей. В тропических странах большинство мигрирующих видов населяют пустыни и полупустыни, где осадки выпадают очень редко. Поэтому стоит погоде в какой-либо местности испортиться, как насекомые начинают перемещаться.

Миграции бабочек в отличие от миграций саранчи, как и у птиц, почти не зависят от ветра. Эти путешественники обычно придерживаются определенного направления, ориентируясь по солнцу, и так преодолевают километр за километром. Большинству жителей Великобритании за всю их жизнь едва ли довелось увидеть мигрирующих бабочек больше одного-двух раз, хотя некоторые широко распространенные на Британских островах виды, такие, как адмирал (*Vanessa atlanta*), крапивница (*V. urticae*), а также луговая и шафранная желтушки (*Colias hyale* и *C. croceus*), каждую весну устремляются из континентальной Европы на север, а осенью летят обратно на юг.

В более теплых районах земного шара массовые миграции бабочек встречаются довольно часто. Две североамериканские бабочки, данаида (*Danaus plexippus*) и репейница (*Vanessa cardui*), изучены весьма основательно. Хотя эти виды никогда или почти никогда не размножаются в Великобритании, тем не менее они в числе 18 видов дневных бабочек и 9 видов бражников регулярно залетают в страну. Данаиды—крупные бабочки, густо-каштанового цвета с темными жилками на крыльях. Родина их — Северная Америка, но они склонны к дальним перелетам и временами залетают далеко на запад и на восток. За последнее столетие в Великобритании удалось поймать или увидеть около 200 экземпляров данаид, несмотря на то, что ваточник, растение, служащее им пищей, в естественных условиях в Европе вообще не встречается. Летом данаид можно увидеть в США и на юге Канады повсюду, иногда они залетают на север до самого Гудзонова залива. Но с наступлением осени бабочки начинают постепенно откочевывать на юг, собираясь в небольшие группы; лишь изредка они образуют гигантские скопления. В 1885 году огромная стая этих бабочек опустилась в штате Нью-Джерси на листья и побеги растений,



Миграционные маршруты данаид.

покрыв территорию в 320 км длиной и более 5 км шириной. На следующее утро бабочки исчезли.

Зиму данаиды проводят в состоянии полуспячки на стволах деревьев во Флориде, Калифорнии и Мексике. Тысячи особей плотным ковром покрывают какое-нибудь одно дерево, по неизвестным причинам избираемое ими из года в год. В это время они, как правило, неактивны, хотя в теплую погоду иногда можно увидеть, как они порхают в солнечных лучах. С приходом весны зимние убежища пустеют: данаиды пускаются в долгий обратный путь к местам, откуда они прилетели в прошлом году. До наступления следующей осени успевают смениться два или три поколения, но бабочки снова, как и в прошлый год, устремляются на юг. Промежуточные поколения, таким образом, вовсе не мигрируют, хотя среди них встречаются отдельные экземпляры, улетающие за 2800 км и возвращающиеся обратно.

Если не считать данаид, среди которых многие бабочки были помечены, выпущены и вновь пойманы, получить доказательства того, что насекомые мигрируют на большие расстояния, очень трудно. Однако в 1960 году в Англии была поймана мелкая бабочка-огневка, в тканях которой обнаружили радиоактивные изотопы, образующиеся при взрыве атомной бомбы, испытания которой месяцем раньше были проведены в Сахаре, — убедительное доказательство того, что мелкие насекомые могут совершать перелеты на расстояния до 2400 км.

Залетающие в Великобританию данаиды появляются здесь обычно в сентябре. Вероятно, эти бабочки из числа тех, что совершают перелет на юг Америки, но, подхваченные западными ветрами, переносятся через Атлантику. Более

100 лет назад, преодолев Тихий океан, данаиды распространились из Америки на запад до Гавайских островов, Новой Зеландии, Австралии, Калимантана и Сянгана, причем кое-где в новых местах им удалось закрепиться.

Другой знаменитый пришелец из Северной Америки — траурница (*Nymphalis antiopa*), впервые обнаруженная в Англии в 1748 году. Эта бабочка принадлежит к числу редчайших из числа заносимых на Британские острова. Два первых экземпляра были пойманы в середине августа 1748 года в Кул-Арбор-Лэйне неподалеку от Камберуэлла и описаны в труде Мозеса Харриса «Бабочки», содержавшем самые полные и тщательно проверенные сведения обо всех находках. Это редкостное издание, вышедшее в 1766 году,

*Рездовая белянка регулярно совершает перелеты через перевалы в Пиренеях.*

вот уже на протяжении многих поколений служит руководством для всех изучающих бабочек.

Рездовая белянка (*Pontia daplidice*) известна в Великобритании уже больше 250 лет, но по-прежнему представляет большую редкость. Этот вид регулярно совершает перелеты между Францией и Испанией через Пиренеи, а в Соединенное Королевство попадает лишь изредка. Известны случаи массовых залетов белянок в Атласские горы (Марокко) весной и в Эритрею (Эфиопия) в октябре. Репейницы каждое лето размножаются в Англии, но зимуют там крайне редко, скорее всего никогда. Обычно они прилетают в Англию в конце мая — начале июня, однако число их от года к году очень сильно колеблется. Эти бабочки принадлежат к одному из наиболее широко-распространенных видов и встречаются на всех континентах за исключением Южной Америки. Зимой репейницы размножаются в северной части Сахары. Затем они откочевывают на север,





Вьюнковый бражник, ежегодно прилетающий в Англию.

достигая при этом севера Англии, а в годы высокой численности — даже Исландии и северной Финляндии. Существуют данные об обратных осенних перелетах этих бабочек. Тысячи репейниц наблюдались во время пролета над Египтом и Средиземным морем.

Ночных бабочек гораздо больше, чем дневных, и некоторые особенно крупные из них известны своими перелетами. Половина из 18 встречающихся в Великобритании видов бражников прилетает сюда из других стран, но на зиму не остается. Численность этих видов очень различна; так, обыкновенный хоботник (*Macroglossum stellatarum*) и вьюнковый бражник (*Agrius convolvuli*) каждый год прилетают в большом количестве, а молочайный бражник (*Hyles euphorbiae*) крайне редок — за последнее столетие было зарегистрировано не более 20 экземпляров этого вида. Обыкновенный хоботник распространен в южной Европе, северной Африке и в Азии до Кореи, Японии и южной Индии. Многие тысячи этих бабочек весной регулярно отлетают к северу, а осенью возвращаются на юг.

Бабочки-урании (*Urania leilus*) иногда совершают массовые перелеты через тропическую Америку, причины которых до сих пор неизвестны. В Австралии совки *Euxoa infusa* все жаркое время года проводят на возвышенностях, где впадают в летнюю спячку, а в конце лета возвращаются на равнины и там с наступлением прохлады размножаются. В прошлом аборигены употребляли этих насекомых в пищу. Им были известны все расщелины и пещерки, в которые забивались эти бабочки; собирали их в больших количествах, предварительно окуривая дымом.

Не считая бабочек, наиболее известны среди совершающих миграции насекомых саранча и различные кузнечики. У большинства насекомых молодые особи и личинки в основном заняты тем, что едят и растут, поэтому путешествия и переселения, совершенно естественно, выпадают на долю взрослых крылатых насекомых. Однако у кузнечиков резкий рост численности популяции может вызвать миграцию всех возрастных стадий. Период беспокойства, предшествующий миграции, обычно наступает у личинок на последних стадиях развития и у молодых взрослых насекомых, только что перенесших последнюю линьку.

Мы уже говорили, что одной из основных задач, решаемых природой, является создание организмов, способных выживать при неблагоприятных климатических условиях. В этих случаях животные либопадают в спячку (это может быть как зимой, так и летом), либо мигрируют. Предположительно миграции служат примером «приостановленного» развития, равно как зимняя и летняя спячки, поскольку у мигрирующих насекомых, будь то тли, бабочки или саранча, происходит задержка начала размножения и число появляющихся на свет потомков меньше, чем у немигрирующих форм тех же видов.

Предотлетное беспокойство и стремление летать сами по себе еще не означают начала миграции, поскольку их результатом может быть и простое перемещение с места на место. Настоящие миграции характеризуются направленным одновременным передвижением многих насекомых, даже если в конце концов окажется, что направление такого перемещения в существенной степени определяется ветрами. Еще в библейской книге Исход (2. 12—19) рассказывалось о том, как восточный ветер вызвал нашествие на Египет саранчи, а затем стаи ее были подхвачены западным ветром и унесены в Красное море.

И ведущие одиночный образ жизни кузнечики, и сравнительно немногие виды саранчи, периодически образующие огромные стаи, имеют одно общее свойство: численность их популяций год от года сильно колеблется в зависимости от количества выпадающих в их местообитаниях дождей. В жарких пустынях, особенно там, где производится искусственное орошение и насекомые на всех стадиях своего развития обеспечены пищей, число их может расти с невероятной быстротой. И тогда гигантские стаи саранчи покидают свои разрозненные обиталища, где они повзросели на свет, и совершают опустошительные набеги на поля Азии и Африки. Отдельные стаи среднего размера могут состоять из более тысячи миллионов особей, каждая саранча ежедневно съедает столько, сколько весит сама, а дальность набегов может превышать 4800 км. Хотя площади, постоянно подвергающиеся нашествиям, составляют около 28 500 000 кв. км, одновременно саранча занимает даже в самый разгар бедствия лишь часть этой территории, а размножаться она может только в местах с подходящими условиями.

Из года в год расположение районов, где происходит размножение саранчи, меняется, поскольку зависит от неравномерности в выпадении осадков. Несмотря на то что одиночные особи ориентируются во время полета по солнцу, общее направление перемещения стаи зависит от ветра, так что основная масса саранчи заносится в область пониженного давления, где дожди либо недавно начались, либо вот-вот пойдут. То об-

стоятельство, что вся саранча летит в одном направлении — как уже говорилось, безотносительно к тому, что это направление определяется ветрами, — позволяет стае сохранять компактность. Это имеет свои преимущества, поскольку в стае каждое отдельное насекомое меньше страдает от хищников, которые быстрее насыщаются, чем если бы саранча была рассеяна на обширных пространствах. Кроме того, в стае самкам и самцам ничего не стоит отыскать друг друга для спаривания.

Саранча откладывает яйца в сырой песок, и к тому времени, когда из них вылупятся личинки, земля вокруг покрывается нежными побегами молодой травы — прекрасной пищи для появившихся на свет насекомых. Ветры уносят саранчу из районов, где дожди уже прошли, туда, где они должны начаться, и, по всей видимости, для сохранения саранчовых стай такая перемена совершенно необходима, поскольку за время сухого сезона запасы пищи в местах размножения сокращаются.

Если личинки саранчи располагают достаточным жизненным пространством, из них образуется так называемая «одиночная фаза» (или «форма») саранчи, которая развивается, размножается и погибает в тех же местах, где были отложены яйца, то есть ведет себя как обычные кузнечики. Но, если возникает перенаселение — либо в результате появления на свет чересчур большого количества личинок, либо из-за сокращения годной для размножения территории в связи с изменением климата, — из личинок образуется «стадная фаза». Личинки постепенно приобретают темную окраску, резко отличающуюся от зеленой, защитной расцветки «одиночной фазы», и собираются вместе, образуя скопления, порой насчитывающие многие миллионы особей. Через несколько дней после того, как личинки превратились во взрослых насекомых, саранча переходит к коротким однодневным полетам, дальность которых постепенно возрастает, и наконец начинается миграция. После 1910 года произошло пять нашествий пустынной саранчи (*Schistocerca gregaria*), охвативших огромные территории, и пять крупных спадов ее численности.

С 1928 по 1941 год в Африку южнее Сахары неоднократно вторгались стаи перелетной саранчи (*Locusta migratoria*). Местом, откуда началась массовая вспышка, были заливные луга в низовьях Нигера (сейчас популяция саранчи в этом районе находится под контролем). Полчища насекомых покрыли площадь около 17 223 000 кв. км, причем на большую часть этой территории впоследствии обрушились еще и стаи красной саранчи (*Nomadacris septemfasciata*), появившиеся из Малави и Танзании, лежащих к югу от экватора. Большая часть Австралии подвергалась таким же нашествиям других видов саранчи — *Chortoicetes terminifera* и более мелких



Прожорливые стаи перелетной саранчи являются постоянной угрозой на большей части сельскохозяйственных угодий Африки.



*Austroicetes cruciata*, а в США иногда появлялись стаи кобылок Скалистых гор (*Melanoplus spretus*). Перелетные стаи иногда возникают и у других видов саранчовых, населяющих пустынные и полупустынные районы земного шара.

Тот факт, что стрекозы тоже совершают дальние перелеты, известен еще с 1673 года, когда их массовый пролет с севера на юг наблюдали в Хильдесгейме (Германия). В 1857 году была опубликована работа, собравшая воедино сведения примерно о 50 случаях перелетов стрекоз, причем около половины из них наблюдались в Нидерландах. С тех пор миграции стрекоз отмечались в различных районах земного шара. Один широко распространенный вид регулярно мигрирует вверх и вниз по течению Нила. Такие миграции таят в себе опасность для домашней птицы, поскольку стрекозы являются переносчиками паразитических трематод, вызывающих у птиц тяжелые инфекционные заболевания и снижение яйценоскости.

Дальние миграции совершают и божьи коровки, которые, как и бабочки, по-видимому, путешествуют в поисках мест, где можно устроиться на зимнюю или летнюю спячку. Примерно для половины из встречающихся в Великобритании видов божьих коровок характерны внезапные

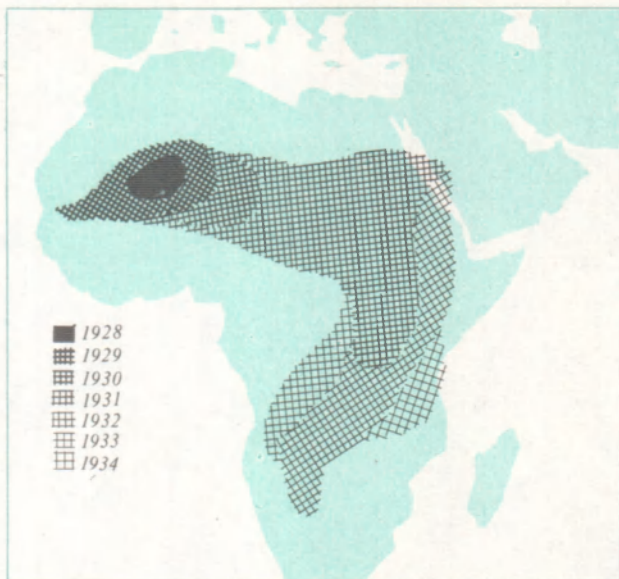
массовые появления и перелеты. Наибольшей известностью в этом отношении пользуются двухточечная (*Coccinella bipunctata*), семиточечная (*C. septempunctata*) и одиннадцатиточечная (*C. undecimpunctata*) божьи коровки. В 1847 году огромные стаи этих жуков покрыли все побережье у Кента, а в 1869 году улицы Лондона, как сообщалось, были наводнены полчищами двухточечных божьих коровок. Известен и такой случай, когда около четырех с половиной миллиардов одиннадцатиточечных коровок опустились на северное побережье Египта, к западу от Александрии, и миллионы их еще кружились в воздухе. Божьи коровки питаются тлями, и их миграции обычно связаны с тем, что ветер переносит тлей с места на место.

Другой вид божьих коровок (*Hippodamia convergens*) обитает в прибрежных районах Калифорнии, где все лето питается тлями. Когда наступает осень, коровки перебираются в холмистые места, образуя скопления под камнями и опавшей хвоей в сосновых рощах или даже на открытых склонах холмов. Здесь они погружаются в зимнюю спячку, а с приходом весны спускаются в долины, чтобы вновь приняться за поедание тлей.

В начале нашего столетия энтомологов осенила идея: зимой собирать божьих коровок, содержать их в холодильнике, а летом, когда

Африканская перелетная саранча.





На протяжении тринадцати лет Африку наводняли полчища перелетной саранчи, затем ее сменила красная саранча.

возникает угроза вспышки численности тлей, выпускать. Такие мероприятия действительно проводились в широких масштабах на протяжении нескольких лет, однако эта затея провалилась. Насекомые, собранные в их зимних убежищах, пробудившись от спячки, должны были отправиться в путь — так велел им инстинкт. Поэтому, когда их выпускали на побережье,

Колорадский жук проник в большую часть Европы и Америки. Совершает длительные перелеты.

большинство божьих коровок тут же поднимались в воздух и устремлялись прочь, прямо в сторону Тихого океана, так что регулировать численность тлей таким образом не удалось.

Жуки обычно ползают или плавают, к полету они прибегают в естественных условиях только во время миграций. Это особенно ярко проявляется у водяных жуков, у водомерок и водяных клопов. Миграционные полеты свойственны и пользующемуся печальной известностью колорадскому жуку (*Leptinotarsa decemlineata*) и двенадцатиточечному жуку-блошке (*Diabrotica duodecempunctata*).

Миграции известны у пилильщиков, ос и мух, но, поскольку для этих насекомых полет — нормальный способ передвижения, отделить обычный полет от миграционного трудно. Известно, например, что роющие осы следуют за стаями саранчи, на которую они охотятся. К числу летунов-рекордсменов среди двукрылых в первую очередь следует отнести журчалок, которых всегда очень много на берегах водоемов. Недавние исследования показали, что эти мухи, личинки которых питаются тлями, отправляются в дальние путешествия, когда их добыча начинает исчезать. Зарегистрированы перелеты журчалок через горные перевалы в Пиренеях и их совместные с бабочками миграции через Гималаи в Непале. Миграции совершают и многие другие хорошо летающие виды, как, например, синяя и зеленая падальные мухи. Настоящие перелеты, как мы уже отмечали, характерны для дрозофил, шведских мушек и других мелких мух, являющихся составной частью воздушного планктона.

У насекомых трудно провести четкое различие между каждодневными передвижениями и



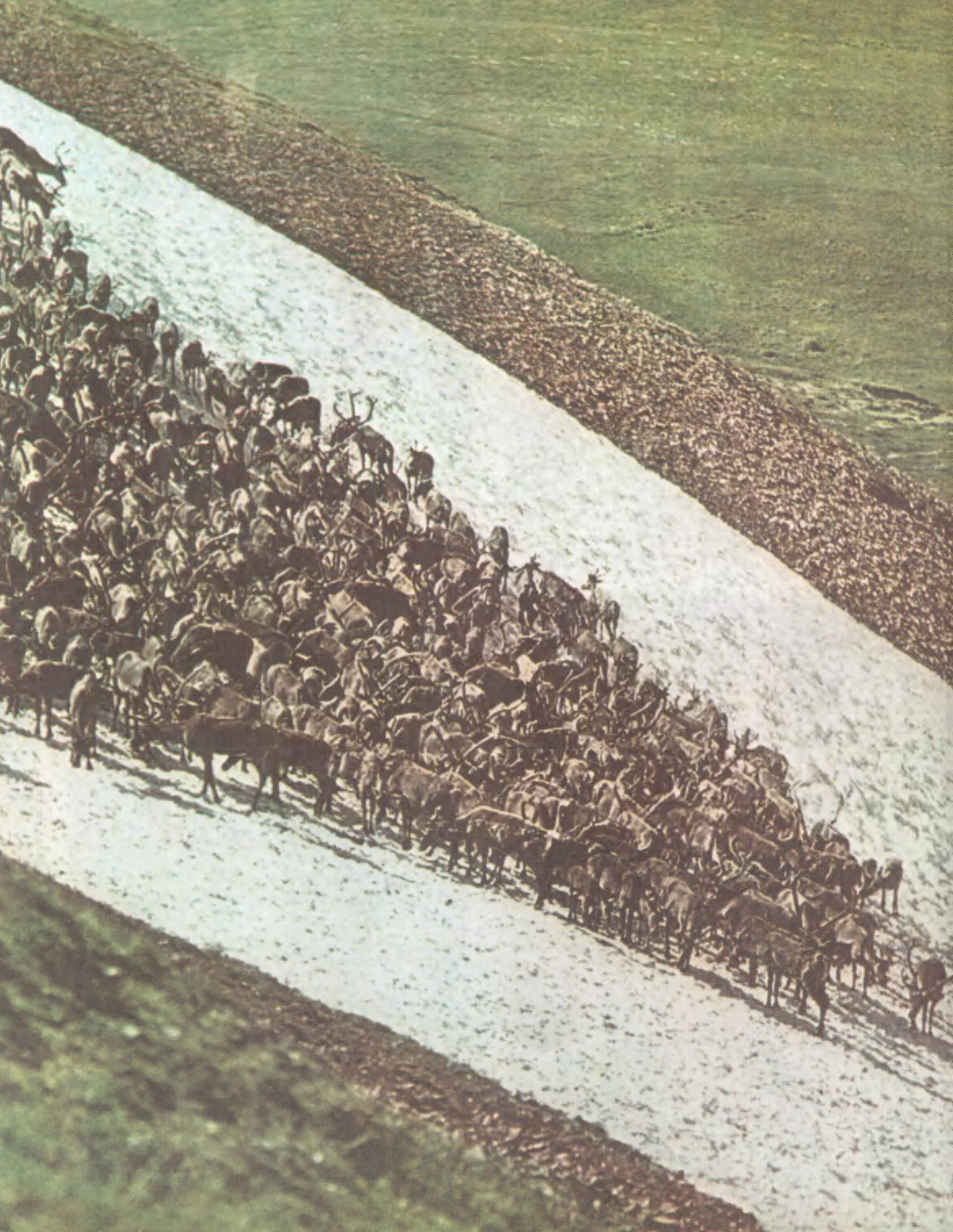
миграциями. Однако если в путь отправляются насекомые, только что достигшие взрослой стадии, и при этом они покидают места, где условия с их точки зрения ухудшились, то скорее всего мы имеем дело с миграцией, особенно если привлёкшие наше внимание животные никак не реагируют на пищу, на других насекомых своего вида и вообще на особенности тех мест, мимо которых они пролетают. Миграции проявляются в различных формах и представляют собой лишь один из аспектов сложнейшего поведения насекомых. Миграции подчиняются инстинкту и могут происходить как на взрослой, так и личиночной стадиях развития.



*Семиточечная божья коровка, один из наиболее известных в Великобритании мигрирующих видов.*

*Осенью семиточечные божьи коровки впадают в спячку. В путь они отправляются только будущей весной.*





# Наземные миграции

Сухопутные миграции почти во всем сходны с воздушными, если не считать того, что по суше животные, как правило, передвигаются медленнее и проходят меньшие расстояния. И в самом деле, ведь некоторые нелетающие птицы мигрируют «пешком». Например, страус (*Struthio camelus*) и нанду (*Rhea americana*) путешествуют по огромным пространствам пустынь и саванн. Судя по всему, у них нет какого-то определенного места размножения, тем не менее в сухой сезон они обычно возвращаются в районы, где есть озера или речки.

У наземных животных можно обнаружить весь спектр различных типов миграций: обычные каждодневные передвижения, кочевки, массовые нашествия, а также настоящие сезонные миграции на большие расстояния. Особенно распространены миграции у животных, населяющих местообитания временного характера. Так, например, многие виды мельчайших насекомых, известных под названием «сенеды», живут в стабильных условиях под корой деревьев, но некоторые из них перешли к жизни в разлагающихся органических остатках, и именно у этих видов наблюдается образование стай и соответственно миграции.

## Млекопитающие

В то время как среди животных, совершающих перелеты, доминируют явно птицы, среди тех, кто путешествует по земле, главными, безусловно, являются млекопитающие. Одни из них ведут кочевой образ жизни, другие совершают массовые вторжения на новые территории, для третьих характерны настоящие сезонные миграции, связанные с размножением и добыванием пищи. Кочевой образ жизни характерен для обитателей засушливых и полусушливых областей. Если растительность слишком скудна для того, чтобы популяция животных могла постоянно кормиться в данном районе, обитатели этих мест вынуждены совершать дальние переходы от одного кормового участка к другому. В тех случаях, когда такие кочевки приобретают регулярный характер

благодаря сезонному выпадению осадков, мы имеем дело уже с настоящими миграциями: животные покидают район постоянного обитания, а затем вновь туда возвращаются. Когда приближается пора появления на свет потомства, кочующие виды обычно устремляются во вполне определенные места, а поскольку одно из отличительных свойств настоящих миграций — их связь с размножением, то в таких случаях грань между кочевкой и миграцией почти стирается.

Наиболее заметным образом кочевничество проявляется у млекопитающих, чей образ жизни требует обширных пространств, например у слонов, медведей, копытных и хищников, охотящихся стаями. Миграции характерны и для крупных млекопитающих, населяющих саванны, где растительность меняется с изменением времени года.

*Самка страуса отыскивает пищу. Хотя эти птицы не летают, они — неутомимые кочевники, странствующие по обширным просторам Африки.*



*Стадо карибу во время миграции на Аляске.*



*Бурый медведь мигрирует только в крайне суровые зимы.*

*Бегемоты держатся лишь в местах, где достаточно воды.*

Вообще говоря, крупных млекопитающих саванн можно разделить на три группы в зависимости от их потребности в воде. К первой категории следует отнести животных, постоянно нуждающихся в воде, таких, как бегемот (*Hyppopotamus amphibius*), которому требуются местообитания, где всегда достаточно воды. Однако это требование не мешает бегемотам в случае засухи или местной перенаселенности совершать утомительные сухопутные переходы из одной реки в другую.

Ко второй категории относятся виды, приспособившиеся к засушливому климату. Потребность в воде у таких животных очень ограничена. Для питья они либо используют поверхностную воду, либо довольствуются влагой, содержащейся в сочных частях растений, корни которых глубоко уходят в землю. Такими частично приспособившимися к сухому климату и немигрирующими млекопитающими являются носороги. Их существование зачастую зависит от того, имеются ли поблизости заросли, где можно отыскать сочные побеги, и есть ли тень, в которую можно забраться и долго лежать, сводя потери воды до минимума. В особо засушливые годы носороги в какой-то степени зависят от того рвення, с которым африканские слоны и другие млекопитающие разрывают дно пересыхающих лугов и рек, чтобы добраться до почвенных вод.





В третью категорию попадают животные, мигрирующие или частично мигрирующие в поисках воды. Среди представителей этой группы на первом месте стоят африканские слоны (*Loxodonta africana*), за ними следуют буйволы и, наконец, такие хищники, как львы (*Panthera leo*), гепарды (*Acinonyx jubatus*), гиеновые собаки (*Lycaon pictus*) и гиены, а также насекомоядный земляной волк (*Proteles cristatus*), медоед (*Mellivora capensis*) и кафрская лисица (*Otocyon megalotis*).

Копытные млекопитающие обычно не имеют жестко ограниченной территории, их жизнь проходит в постоянном движении — в промежутках между направленными миграциями они кочуют с места на место. Тем не менее у некоторых видов беременные самки отыскивают себе в труднодоступных, уединенных местах временные убежища, где в относительной безопасности и покое производят на свет потомство. Так поступают даже слоны, но у них будущую мамашу обычно сопровождает какая-нибудь самка из стада, которая и помогает новорожденному слоненку благополучно появиться на свет.

Подвижность у животных — свойство сугубо индивидуальное. Она различна не только у представителей разных видов, но и у отдельных особей одного и того же вида. Так, например, один меченый слон из Заира несколько лет жил на участке радиусом не больше нескольких десятков километров, тогда как другие восточноафриканские слоны регулярно совершают дальние переходы. Зебры и голубые гну (*Connochaetes taurinus*) в долинах Серенгети совершают дальние миграции, а в южной Африке те же виды менее подвижны. Как правило, эти отличия в значительной степени

*Бизоны в поисках пастбищ странствуют по обширным территориям Северной Америки.*

связаны с сезонными изменениями в количестве кормов.

Гораздо реже к миграциям приводит стремление уберечься от климатических «крайностей». Даже на островах Северного Ледовитого океана ни овцебыки (*Ovibos moschatus*), ни волки (*Canis lupus*), охотящиеся на быков, не пытаются зимой переместиться в более теплые места. Песцы (*Alopex lagopus*) на это время года даже переселя-

*Зебры часто мигрируют вместе с гну и другими антилопами.*











*Северные олени — единственные из оленей, у которых рога имеют и самцы и самки.*



*Лавина мигрирующих карibu.*

◀ *Белые медведи много путешествуют и по земле, и по воде, но стараются держаться подальше от плавающих льдин.*



Бизоны совершали дальние миграции, пока свобода их передвижения не начала мешать людям.

ются еще дальше к северу, чтобы держаться рядом с белыми медведями (*Thalarctos maritimus*) и кормиться остатками добытых ими тюленей. Лемминги и шотландские зайцы-беляки (*Lepus timidus scoticus*) также остаются зимовать на севере, а кроме них, и другие животные и птицы. Даже медведь барibal (*Ursus americanus*) и тот не уходит на юг, разве что в самые суровые зимы, когда он переселяется в места, где можно спокойно залечь в спячку, не подвергаясь столь тяжелым испытаниям (при перерасходе энергетических ресурсов он рискует не проснуться после зимней спячки).

Кроме локальных передвижений по более или менее ограниченной территории, некоторые млекопитающие в период размножения предпринимают гораздо более далекие путешествия. Классическим примером могут служить арктические карibu (*Rangifer tarandus*), которые ежегодно преодолевают расстояния от 650 до 800 км. Все лето они пасутся в тундре, но с наступлением июля пускаются в путь к югу, через хвойные леса, следуя по одним и тем же маршрутам. В иных местах копыта тысяч животных, прошедших здесь друг за другом во время бесконечного ряда ежегодных миграций, пробили в каменистом грунте тропку глубиной до 60 см. Столь же большие стада характерны и для травоядных

животных степей и саванн. Самцы порой сбиваются в плотные группы, насчитывающие от 100 до 1000 голов, но такие скопления животных одного пола неустойчивы, поскольку во время осенней миграции происходит спаривание. В местах зимовок карibu остаются до прихода весны и тогда пускаются в обратный путь на север. По дороге у них рождаются оленята, но даже это не может надолго задержать стадо. Оно устремляется вперед, несмотря ни на какие препятствия, и случается, что во время переправ через полноводные реки многие олени тонут. В одном таком месте однажды было найдено 525 трупов погибших животных.

Прежде, когда бизонов на американском континенте было еще очень много, они предпринимали свои впечатляющие походы, двигаясь по более или менее замкнутому кругу, так что зимой стада иногда оказывались на 650 км южнее своих летних пастбищ. В отличие от бизонов олени вапити (*Cervus canadensis*) гораздо менее склонны к путешествиям. Их передвижения напоминают вертикальные миграции снежных баранов (*Odocoileus hemionus*), чернохвостых оленей-мулов и американских лосей, которые все лето кормятся высоко в горах, а с приближением зимы спускаются в более защищенные долины, где снег не так глубок и корм добывать легче.

Было время, когда африканские слоны совершали дальние миграции, чтобы в нужный

момент обеспечить себе подходящее убежище и на протяжении всего года иметь в достаточном количестве разнообразную пищу, воду и необходимую им соль. Во время таких миграций стада слонов получали удобную возможность перегруппировываться, и временами случалось наблюдать крупные, до 100 голов, скопления животных. Миграции эти были двух типов: в сезон дождей слоны беспорядочно кочевали с места на место по ограниченной территории, но, кроме того, каждый год совершали направленные миграции, проходя многие сотни километров.

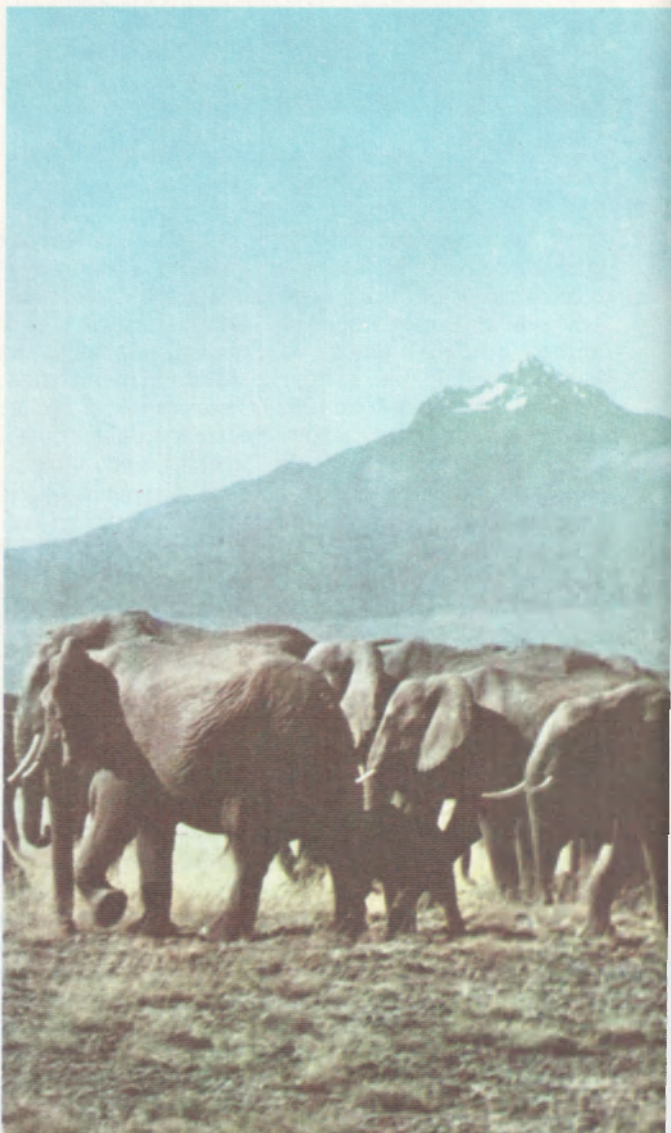
В разные сезоны слоны предпочитают разные местообитания: в сезон дождей они держатся на открытых пространствах, а в засуху скрываются в лесах. Так, близ Килиманджаро слоны в апреле спускаются по северным склонам гор Усамбара и следуют, пересекая плато Ньика, почти до самого побережья. Передвижения слонов и в других районах Восточной Африки определяются наличием пищи. В период размножения животные из разных стад сливаются в особые, репродуктивные стада, которые движутся от южной Лайкипии к Абердарским горам, затем на северо-восток к болотам Лориан, потом на северо-запад к Марсабиту и снова на юг к Абердарским горам. Весь этот кольцевой маршрут протяженностью около 650 км животные проходят за три года. В лесах возле Марсабита слоны обзаводятся потомством и домой возвращаются с годовалыми слонятами.

В те времена, когда поселения людей еще не встали на пути копытных и возможности их передвижения не были ограничены территориями резерватов и заповедными зонами, травоядные Восточной Африки ежегодно совершали свои сезонные миграции, пересекая горные хребты, переплывая реки и переходя вброд болота, чтобы достичь зазеленевшей саванны в сезон дождей или вернуться в леса с наступлением засухи. В последние годы поселения и сельскохозяйственные угодья крайне отрицательно сказываются на жизни диких животных, перекрывая пути их миграций и вынуждая животных довольствоваться сравнительно небольшими территориями, на которых в результате часто наблюдается перевыпас и эрозия почв. Эти участки, где ныне только и сохранились многие виды крупных африканских животных, возможно, представляют собой остатки угодий, лежащих на путях бывших миграций.

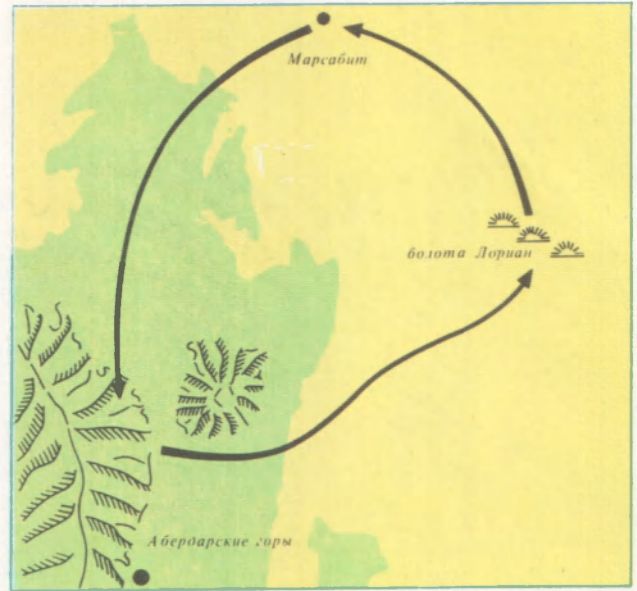
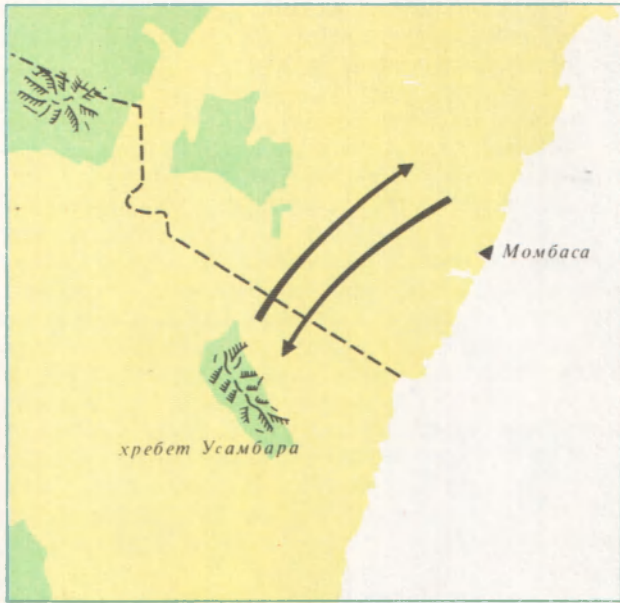
Всего лишь в 480 км юго-восточнее Хартума находится прекрасный, но малоизвестный национальный парк Диндер. Чтобы попасть сюда, нужно бесконечно долго ехать по разбитой дороге посреди пустыни вдоль ирригационных каналов и наконец пересечь Голубой Нил по Сеннарской

плотине. Здесь вдруг пустынная акация сменяется зарослями талиха, в которых гнездятся грифы, водятся шурки, обыкновенные мартышки гусары (*Erythrocebus patas*) и гвиретки (*Cercopithecus aethiops*), а по долинам бродят грациозные газели. Все вокруг оглашается криками обыкновенных цесарок (*Numida meleagris*), рассеявшихся по ветвям деревьев. В Бейт-эль-Вахаше (что в переводе с арабского означает «приют зверей») пасутся большие стада элегантных тростниковых козлов больших редунок (*Redunca arundinum*), лесных антилоп бушбоков (*Tragelaphus scriptus*), бурых коренастых водяных козлов синг-сингов (*Kobus defassa*) с могучими рогами, лошадиных антилоп (*Hippotragus equinus*), бородавочников (*Phacochoerus aethiopicus*) и страусов, растянувшихся длинными колоннами до самого горизонта, затянутого дымкой.

Такое смешение в одном стаде совершенно неродственных между собой видов поначалу представляется неожиданным для эколога, при-



Слоны, бредущие по равнине у подножья Килиманджаро.



Маршруты миграций африканских слонов.





Зебра Гранта с детенышем.

выкшего к мысли, что каждый вид занимает особую экологическую нишу. Объяснение состоит в том, что на протяжении большей части своей жизни все эти различные виды живут действительно врозь и сходятся вместе лишь в определенные промежутки времени и в определенных местах, например на водопоях, у выходов на поверхность земли соляных отложений и т. п. Те из них, кто мигрирует в долину реки Диндер в сухой сезон, с наступлением дождей покидают ее, пересекая границу Эфиопии.

Гиена пожирает погибшего слона. Хищники следуют за мигрирующими по Африке стадами травоядных.



Ежегодно между Кенией, юго-западной Эфиопией и Суданом происходит массовая, хотя и малоизученная миграция животных. Она начинается в мае, когда поднимается уровень воды в болотах верховий Нила, и тогда животные устремляются в юго-восточном направлении к засушливым областям на границе Кении. Гул, который создают бесчисленные, закрывающие горизонт стада антилоп, подобен шуму конной армии на марше. Основную массу животных составляют белоухие кобы (*Adenota kob*), бубалы тьянги (*Damaliscus korrigum*) и газели монгалла (*Gazella albonotata*). Здесь же можно увидеть большие стада зебр, газелей Гранта (*Gazella granti*), канн (*Taurotragus oryx*) и африканских буйволов (*Syncerus caffer*). К этим основным стадам присоединяются ориксы (*Oryx gazella*), жирафы (*Giraffa camelopardalis*), синг-синги и лошадиные антилопы. По флангам мигрирующих животных сопровождают львы и более мелкие хищники.

В прошлом долины южной Эфиопии и северной Кении к концу июня кишели разнообразными животными. Число видов копытных, совершавших свои опасные путешествия на юг, исчислялось не сотнями, а тысячами. Хотя путь им преграждала пустыня Туркана, это не мешало им вдовольство проводить здесь три-четыре месяца, пока потребность в свежем корме не побуждала их опять пуститься в путь на север, где животворящие дожди уже возродили растительность. К сентябрю эти места вновь пустели. Огромными многокилометровыми колоннами животные медленно и спокойно уходили на север, охраняя молодняк от прожорливых хищников, а долины снова выгорали под палящими лучами солнца. Стада ориксов и газелей Гранта, раскиданные миграцией на огромные расстояния, снова возвращались в отчий дом. Можно было долго ехать по местности, на каждом квадратном километре которой пасутся сотни антилоп, а затем вдруг пересечь резкую, но невидимую границу, за которой без каких-либо явных причин уже не встретишь ни одного животного. Одна из таких границ лежала к востоку от аэродрома Лоиле. В пик миграции здесь находилось до трех тысяч антилоп, тогда как в нескольких сотнях метров на восток можно было провести много дней подряд, не повстречав ни одного животного.

Когда в июне или июле начинается сухой сезон, тысячи гну отправляются из Серенгети в свое 320-километровое путешествие на запад, по направлению к озеру Виктория, и возвращаются, когда дожди возрождают выжженные пастбища. Здесь еще можно встретить огромные стада травоядных (зебр, африканских буйволов и антилоп многих других видов), сопровождаемых различными хищниками (леопардами, львами, гепардами, гиенами, гиеновыми собаками и шакалами). Большинство из этих мигрирующих



*Африканский буйвол с египетской цаплей на спине. Буйволы мигрируют большими стадами.*

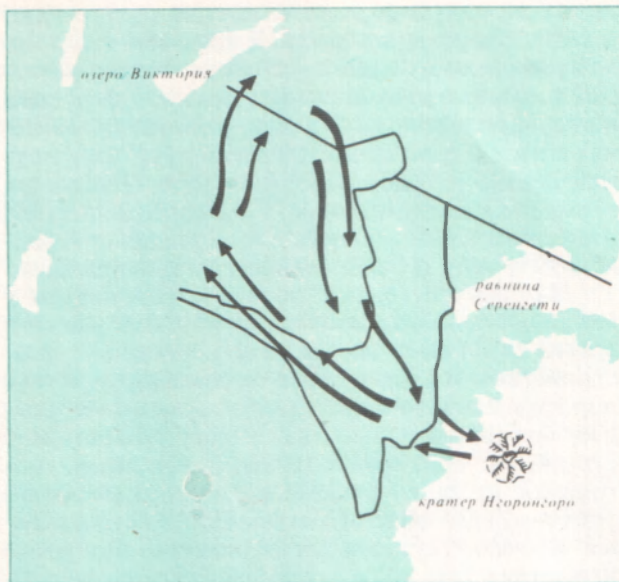


животных ограничивает свое пребывание в засушливых районах тем временем, пока там выпадают сезонные или случайные дожди. Для того чтобы выжить, им приходится мигрировать между районами, где можно пастись во влажный и сухой сезоны. Первые расположены в долинах Серенгети, защищенных вулканическими горами, а вторые лежат по склонам самих гор, местами всего в 32 километрах от первых.

К несчастью, обитающие здесь животные очень часто совершают более длительные миграции, проводя значительную часть года за пределами национального парка. С обширных плато, где расположены пастбища, они спускаются в долины рек, бегущих с гор, и следуют вдоль них к озеру Виктория, где раскинулись заливные луга. В сезон дождей они целиком покрываются водой, так что деревьев на этих лугах почти нет, но зато в засушливое время представляют собой прекрасные пастбища. По пути мигрирующие животные пересекают районы, покрытые густыми зарослями, так называемый буш, часто являющийся рассадником мух цеце.

Бегемоты обычно мигрируют вверх по течению рек в половодье и возвращаются в низовья в сухой сезон. Что касается носорогов, то они, как правило, не совершают миграций. Не мигрируют также львы и другие хищники, если не считать их следования за добычей. Они лишь меняют свои охотничьи угодья в соответствии с обеспеченностью пищей. Куду и другие антилопы регулярно мигрируют на летние пастбища, там они телятся, а затем возвращаются на более благоприятные зимние квартиры. Считается, что южноафриканские квагги (*Equus quagga*) совершают регулярные миграции, образуя табуны в двести сотни голов.

Наиболее драматическими примерами миграций африканских травоядных являются миграции газелей спрингбоков (*Antidorcas marsupialis*) в юго-восточной Африке, которые когда-то путешествовали в совершенно неправдоподобных количествах. Во время наиболее крупных миграций стада по 10—20 тысяч голов каждое собирались вместе в колонны, насчитывавшие сотни миллионов животных. В 1849 году городок Бофорт-Уэс был наводнен стадами спрингбоков, которых сопровождали беломордые бубалы (*Damaliscus dorcas*), квагги, гну, канны и другие антилопы всех сортов и размеров. Насколько хватало взгляда, антилопы заполнили улицы и сады городка. Когда через три дня нашествие схлынуло, местность выглядела так, будто по ней прошелся пожар. Описана еще одна грандиозная миграция, во время которой колонны животных, плотность которых, правда, не была постоянной, несколько дней двигались через одну и ту же местность. Многие животные, в особенности



Пути миграций гну в Серенгети.

старые и молодые, погибали, но уцелевшие возглавляли шествие, пока стада не достигли моря, где животные тонули в столь огромных количествах, что на протяжении почти 50 километров пляж был завален горами трупов. Миграция, вероятно, была вызвана голодом, последовавшим за вспышкой численности популяции. После одной такой миграции, когда спрингбоки, подобно наводнению, огромными массами заполнили долины и склоны холмов в Намакваленде, стада газелей, достигнув Атлантического океана, бросились в волны и погибли.

Львы, леопарды, гиеновые собаки, гиены, шакалы и другие плотоядные животные, как и хищные птицы, обычно преследуют стада мигрирующих животных, за счет которых живут. Таким благодатным источником пищи служили, в частности, спрингбоки, численность которых, однако, до прихода европейских колонистов не сокращалась.

Боерсы подразделяют спрингбоков на две категории — «хоу-боккеров», постоянно обитающих на одних и тех же участках вельда, и «трек-боккеров», занимающих менее благоприятное местообитание и являющихся источником описанных выше нашествий. При этом предполагается, что основным фактором, стимулирующим нашествия спрингбоков, в особенности спрингбоков пустыни Калахари, способных существовать без воды, на сухой траве и сочных корешках, является не засуха, а недостаток пищи в сочетании с ростом численности популяции.

Во время этих нашествий обычное поведение газелей меняется. Животные становятся беспокойными, беспричинно суетятся, то и дело срываются с места и скачут куда попало, пока не сбиваются в стада. При этом они утрачивают



свою природную пугливость настолько, что даже заходят в деревни и города. В прошлом столетии во время великих нашествий спрингбоков некоторые животные утоляли жажду прямо из фонтанов на городских улицах. Правда, изменение поведения животных во время миграций присуще и другим видам, но удовлетворительного объяснения этому пока еще не найдено. Последнее нашествие спрингбоков наблюдалось в юго-западной Африке в 1954 году и было сравнительно небольшим.

Массовые истерии и потеря осторожности у мигрирующих спрингбоков, карibu, леммингов и других животных может быть связана с расстройством гормонального баланса в результате перенаселенности или недостатка пищи. Перевыпас, болезни и стресс также могут быть существенными факторами. И хотя, например, мигрирующие спрингбоки бывали иногда хорошо упитаны, куда чаще они оказывались истощенными и очень страдали от паразитов. Во время нашествия 1896 года «трек-боккеры» не остановились, достигнув долины реки Оранжевой, а проследовали дальше в сухие местообитания, где и произвели на свет потомство. Вообще, для мигрирующих животных выведение потомства во время миграций в порядке вещей; этот и другие примеры лишь подтверждают, что расселение

*Спрингбоки, странствующие вместе со стадом гну.*

происходит в поисках пищи, а истерия вызывается ее недостатком.

Свою численность на протяжении длительного времени сохраняют лишь немногие популяции животных. Кроме сезонных изменений численности популяций, наблюдаются также, в особенности у птиц и млекопитающих Арктики и прилежащих районов, ее циклические изменения с периодом в несколько лет. Существуют, по-видимому, два или три типа таких циклов. Во-первых, трех- или четырехлетний цикл леммингов и соответственно животных, питающихся ими. Когда популяция леммингов резко сокращается, полярные совы вынуждены откочевывать на сотни километров к югу. Во-вторых, четырехлетний цикл популяций животных, обитающих в лесотундре. В этом случае причина кроется в колебаниях численности полевков. В-третьих, десятилетний цикл численности американского беляка (*Lepus americanus*) и других животных, населяющих леса севера Северной Америки. Когда численность популяций достигает максимального значения, могут произойти массовые расселения. Регулярность популяционных циклов в Арктике объясняется также и тем фактом, что основные цепи питания здесь сравнительно просты и колебания, вызываемые взаимодействиями типа хищник — жертва, мало искажаются влиянием других факторов.



Более известны, хотя, возможно, и не столь эффектны, как переселения спрингбоков, массовые нашествия леммингов. Лемминги, населяющие Европу, Азию и Северную Америку, представлены несколькими видами. Они служат основным источником пищи для хищных млекопитающих и птиц Арктики, и в массовых миграциях их сопровождают многие естественные враги, в частности горностаи, волки, песцы, соколы, канюки и полярные совы. В отдельные годы число новорожденных в пометах леммингов оказывается больше обычного, молодняк быстрее достигает половозрелости и приступает к размножению, в результате популяция достигает максимальной численности к концу лета, когда пищи уже становится мало. Именно в подобной ситуации животные, обитающие на границе перенаселенных областей, начинают разыскивать пищу на стороне. За ними следуют другие мигранты; так образуются скопления в районах, удаленных от наиболее страдающих от голода популяций. Большинство мигрантов составляют молодые самцы, потерпевшие неудачу в попытках занять собственный индивидуальный участок.

Когда эмиграция уже началась, лемминги, подобно спрингбокам, утрачивают чувство страха и не боятся привлечь к себе внимание. Кажется, что они не ощущают опасности, когда кидаются с

горных круч, скатываются по склонам в канавы и ямы. Они заходят в города и даже внутрь жилищ, где становятся добычей собак и кошек; дерутся друг с другом и нападают на всякого, кто преградит им путь, несмотря на сильное истощение и отсутствие шансов на успех.

Эффектность зрелища мигрирующих леммингов во многом объясняется рельефом местности, где они обитают. В Норвегии, например, лемминги населяют склоны гор и плоскогорья, лежащие выше пояса леса, и отдельные популяции разделены высокими вершинами или глубокими долинами. Поэтому направление миграции весьма ограничено, и полчища леммингов устремляются вниз, следуя определенными путями, на которых образуют огромные скопления. Более мелкие лесные лемминги (*Myopus schisticolor*) также претерпевают вспышки численности и мигрируют в лесах, но их перемещения менее заметны, к тому же животные быстро достигают новых кормовых угодий.

Гренландские лемминги во время миграций идут по льду, покрывающему океан, от островов, лежащих в 80 км от берега, к материку. Когда ледяной покров нарушен, эти мелкие существа бегают взад и вперед вдоль протоки или реки, отыскивая пологое место с медленным течением, где безопаснее пересечь водное пространство. Найдя такое место, они прыгают в воду и





*Беляк, северный вид, численность которого периодически колеблется.*

*Лемминг — маленький грызун, живущий на севере Европы. Азия и Америки. В годы, когда их численность резко возрастает, они совершают массовые инвазии.*



быстро плывут к другому берегу; там они хорошенько встряхиваются и как ни в чем не бывало продолжают свое путешествие. У леммингов нет определенных путей миграции; однако общее направление в некоторой степени определяется рельефом местности, по которой они путешествуют. Водные преграды, как уже упоминалось, не составляют препятствия: известны случаи, когда лемминги вплавь пересекали фьорды шириной более четырех километров. Не удивительно, что их тела иногда выбрасывает на берег прилив, однако в историях о том, что лемминги полчищами устремляются к берегу моря и совершают самоубийства в волнах, нет ни грама истины.

Легенды о самоистреблении леммингов основаны на случаях, когда они действительно во множестве гибли в море во время штормов. В 1868 году, например, во фьорде Тронхейм пароход 15 минут шел по морю, сплошь усеянное плывущими леммингами; похожие наблюдения были описаны и позднее. Известно также, что зайцы во время своих миграций в Арктике переплывают через реки. В 1867 году полчища белок вплавь пересекли реку Чусовую и достигли Нижнего Тагила на Урале.

*Карибу пересекают песчаную отмель у реки Кобук.*



## Многоножки

Поскольку многоножки и мокрицы питаются гниющими остатками растений, можно предположить, что они должны совершать миграции и массовые переселения. Самое древнее упоминание о миграции многоножек встречается в книге римского автора Клавдия Элиана «О живой природе» (III век); мы же процитируем его в пересказе Чарлза Оуэна из «Очерка естественной истории змей», вышедшего в 1752 году: «Эти мелкие существа (многоножки), занимающие невидное место в ряду животных, производят устрашающее впечатление, особенно когда идут в бой, чтобы изгнать людей из их жилищ. Жители города Ритиум были вынуждены покинуть свои дома».

Самое раннее документированное сообщение о миграции многоножек относится к марту и апрелю 1876 года, когда колоссальное количество многоножек различных видов мигрировало в Трансильвании. Два года спустя неисчислимо множество многоножек буквально остановило поезд на равнине Альфельд (Венгрия). Этим многоножек было столько, что земля была черной от них. Паровоз давил их тысячами, и рельсы приходилось посыпать песком, чтобы ведущие колеса не буксовали.

В северной Франции в 1900 году на участке проходящей через лес железной дороги, недалеко от Люттербака, миграция другого вида многоножек (*Schizophyllum sabulosum*) вызвала остановку поездов. По сообщению начальника станции в Сеннхейме 5 июня в 6 часов 35 минут грузовой поезд не смог продолжать движение, поскольку рельсы стали скользкими от множества раздавленных многоножек, которые небольшими группами, следовавшими с интервалом одна за другой, пересекали железную дорогу на участке протяженностью более километра. Животных вообще не заметили бы, если бы поезд, остановившись, не покатился назад под гору. Это произошло потому, что поезд, проходивший незадолго до этого, передал массу многоножек. Аналогичные миграции этих существ были описаны в Пруссии в 1906 и 1938 годах. В Англии известна лишь одна массовая миграция многоножек: в мае 1885 года видели, как большое число *Tachypodoiulus niger* пересекали дорогу, по одну сторону которой находилось поле овса, по другую — пастбище. Такие же переселения были описаны в Югославии, Румынии, Швеции, Польше и Латвии. В некоторых случаях многоножек сопровождали мокрицы.

Гораздо больше сообщений о массовых миграциях многоножек поступало из Северной Америки, и почти все они происходили в Западной Виргинии. В 1818 году в центральной части Западной Виргинии, возле Литлтона, огромные



Мигрирующие многоножки возле озера Чад.

полчища этих существ покрыли около 30 га сельскохозяйственных угодий. За четыре недели до этого видели, как многоножки медленно выползали из леса, находящегося в двух километрах от города, и двигались на юго-запад. Их было так много, что на пастбищах не мог пастись скот, на дне колодцев утонувшие многоножки образовали слой толщиной в 15—20 сантиметров, а работающие на полях люди испытывали тошноту и головокружение от невыносимого смрада, исходившего от животных, раздавленных мотыгами. Теплые, ясные дни многоножки переживали в сырых затененных местах, образуя скопления с бочку величиной, а в пасмурную погоду и ночами их полчища непрерывно двигались дальше. Трехливые деревья и старые пни во многих местах, где прошли эти существа, были обглоданы добела и усеяны кучками землистых экскрементов. В конце концов большинство многоножек, общее число которых оценивалось в 65 340 000 особей, погибло у подножия крутого обрыва под палящими лучами солнца. Ни одно животное не употребило их в пищу.

Сходные скопления различных видов многоножек наблюдались в Виргинии, Луизиане, Огайо, Калифорнии, Аризоне, Техасе и Нью-Мексико. Массовые миграции крупных тропических многоножек описаны в восточной и западной Африке, в Южной Америке. Хотя некоторые стороны этого явления еще не объяснены, массовые миграции многоножек, по-видимому, следуют за их интенсивным размножением и возникающей перенаселенностью. Такие мигра-

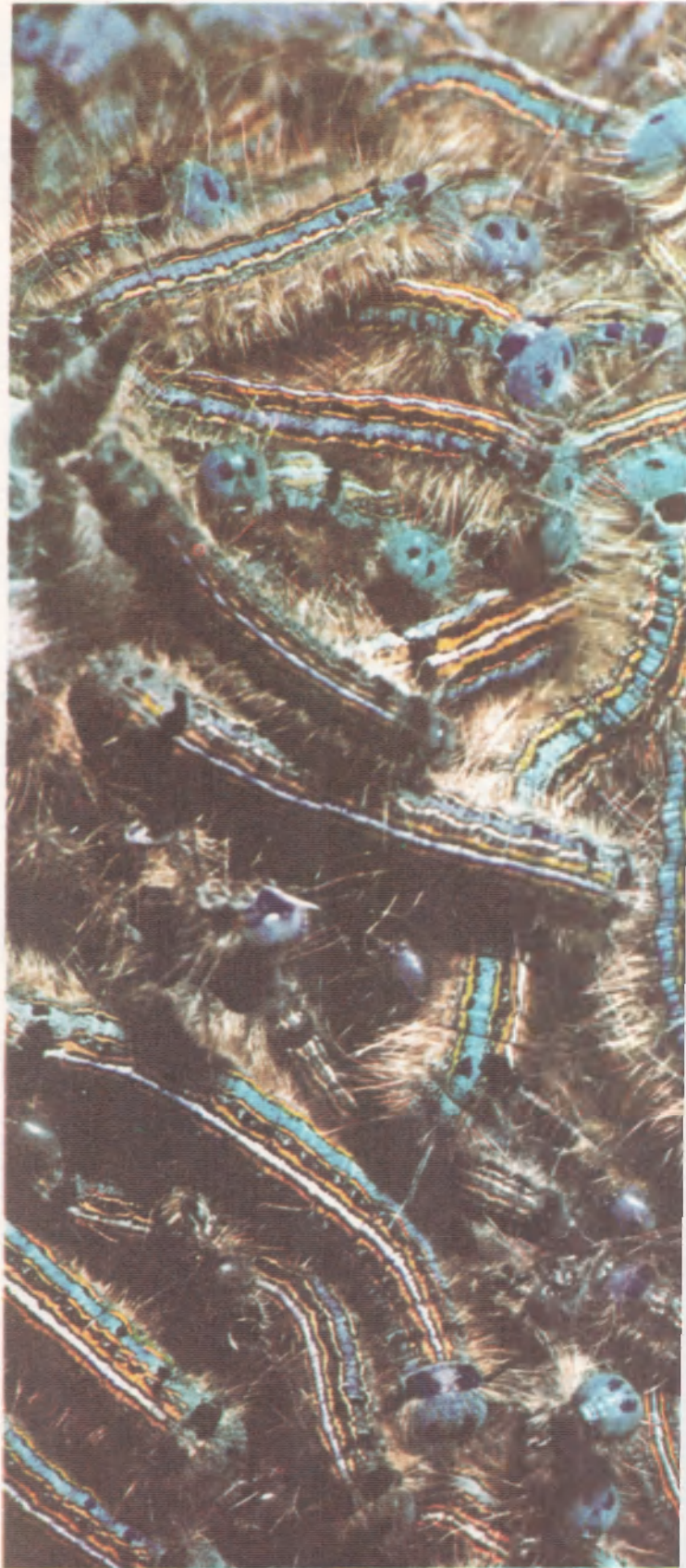
ции могут вызываться засухой и стимулироваться резким падением температуры.

Гусеницы некоторых бабочек образуют скопления и создают нечто вроде шелковистого навеса, под которым находят убежище в плохую погоду. Питаются они по ночам, покидая гнездо и следуя вплотную друг за другом, а затем таким же образом возвращаются обратно. При этом каждая гусеница оставляет за собой тонкую шелковистую нить. В конце процессии нить эта достигает значительной толщины, а в некоторых местах образует ленту шириной в два-три миллиметра. Но следовать вереницей гусеницам помогают не выпускаемые ими нити, а хвосты ползущих впереди особей.

Похожее явление обнаружено у личинок некоторых пилильщиков. Без сомнения, бросающиеся в глаза массовые передвижения этих отвратительных, ярко окрашенных насекомых отпугивают потенциальных хищников, которые могли бы напасть на отдельных особей, но избегают скоплений. Сходным образом ведут себя личинки листовых комариков. Достигая определенных размеров, они длинными вереницами пускаются в путешествие.

«Походный червь» (гусеница совки) и гусеницы других бабочек хорошо известны как сельскохозяйственные вредители. Образую большие скопления, они совершают миграции, подобно тому как это делает саранча. Мигрирующие гусеницы более темно окрашены, более активны и обладают большими запасами жира, чем одиночные формы того же вида. Во время переселений гусеницы движутся огромными массами, причем к миграциям по большей части склонны те виды, взрослые формы которых тоже мигрируют. Так, совка-гамма (*Plusia gamma*) — массовый иммигрант в страны северной Европы. В отдельные годы летом там появляются несчетные множества этих бабочек, которые даже откладывают яйца, но не способны пережить суровую северную зиму. Их постоянным местообитанием является пояс пустынь, тянущийся от побережья Средиземного моря на восток, в глубь Азии. Сходным образом совершают миграции и взрослые совки, гусениц которых называют в Америке «походными червями». Тем не менее у большинства насекомых, известных своими массовыми переселениями, не образуется специальных личиночных форм, которые отличались бы какими-то характерными особенностями. Это и не удивительно, поскольку в расселении насекомых большую роль играет их способность к полетам, чем путешествия по земле.

Яркоокрашенные гусеницы кольчатого шелкопряда образуют скопления, а когда их численность сильно возрастает, они начинают мигрировать.





*Совка-гамма, часто залетающая на север Европы.*

### **Земноводные и пресмыкающиеся**

Миграционный инстинкт проявляется у лягушек, жаб, тритонов и саламандр, путешествующих на значительные расстояния, чтобы собраться вместе в специальных прудах или ручьях, где они размножаются. Известно, что лягушки из года в год весной, в период размножения, возвращаются в одни и те же пруды. И каждое лето тысячи головастиков служат предметом восхищенного внимания окрестной детворы, а неисчислимое множество крошечных лягушат, чистеньких и блестящих, вылезают из воды и заполняют округу. Много лягушат покидают пруды, но лишь очень немногие, увы, туда возвращаются: жизнь лягушонка не застрахована от опасностей. Хуже того, в последние годы столь многие пруды были засыпаны и распаханы, что травяная лягушка (*Rana temporaria*) быстро превращается чуть ли не в исчезающий вид повсюду, кроме пригородных садов и парков, где она может еще безопасно размножаться в декоративных прудах. Как лягушки находят дорогу к пруду, точно не известно. Некоторые считают, что они руководствуются запахом воды, но это еще не доказано.

В пустынных районах обильные дожди могут так стимулировать размножение жаб, что, когда временные водоемы пересыхают, песок оказывается усыпанным множеством крошечных жабят, ползающих в поисках влажных и затененных убежищ, где они могли бы переждать, пока засуха не сменится долгожданным потопом.

**Кожа земноводных пористая, испарение влаги**

*Гусеницы совки («походный червь») в западной Африке.*



через нее происходит довольно быстро, и потому большинство земноводных передвигаются по ночам, когда влажность выше, чем днем. Периодические миграции и размножение лягушек и саламандр стимулируются дождями, хотя не менее важную роль играет и температура. В зоне умеренного климата сухопутные земноводные для размножения переходят в воду, причем самцы делают это примерно за день-два до самок. Такая же последовательность прибытия на место размножения характерна и для чисто водных

*Мигрирующие лягушки отправляются в дальний путь к своим излюбленным водоемам.*

видов амфибий, а также для многих других групп позвоночных. Как и у птиц, самцы лягушек и жаб сразу же по прибытии захватывают некоторую часть территории и начинают «петь», изо всех сил стараясь привлечь самок своим страстным кваканьем.

Жабы и лягушки обычно размножаются в прудах. Некоторые саламандры предпочитают





*В период размножения европейские огненные саламандры путешествуют на значительные расстояния в поисках воды.*

горные ручьи, а тропические древесные лягушки спускаются с деревьев на затопленную водой землю или на склонившиеся над водой ветки кустарника. Ученые установили, что земноводных привлекает запах сырой почвы и гниющей древесины; реагируют они также и на направление силы тяжести. Не исключено, что особи, на протяжении нескольких лет возвращающиеся на одни и те же места размножения, руководствуются зрительными впечатлениями, а также сохраняют в памяти преодолеваемые ими расстояния.

### **Охрана икры**

Для молодых земноводных эмиграция из мест их рождения—очень опасный этап, во время которого многие из них становятся жертвами птиц или других хищных животных, и не

удивительно, что амфибии производят очень много икры. Однако некоторые земноводные влажных тропических лесов хранят свою икру и головастиков при себе. Суринамская пипа (*Pipa americana*) ведет почти исключительно водный образ жизни, но икру в воду не мечет. Вместо этого самка приклеивает икринки к своей спине, где они погружаются в специальные углубления в разрыхляющейся коже. По мере развития каждая икринка оказывается в своеобразном кармане с крышечкой. Некоторые другие лягушки носят на себе оплодотворенную икру и головастиков до тех пор, пока форма тела лягушат не становится такой же, как у взрослых особей. Все эти особенности поведения связаны с тем, что во влажных тропических лесах, вдали от рек и их постоянных притоков, редко встречаются пересыхающие водоемы, а реки во множестве населены опасными хищниками — жуками-плавунцами, водяными клопами и личинками стрекоз. Какова бы ни была роль этих особенностей поведения земноводных, они должны способствовать вы-

живанию животных и устранять необходимость миграции в более безопасные места.

Как будет показано в следующей главе, в жизни морских черепах и других морских пресмыкающихся миграции играют важную роль, однако для наземных форм они не имеют столь большого значения. Правда, описаны происходящие время от времени эмиграции крокодилов и сезонные перемещения гадюк в южной части Финляндии. В период размножения гадюк, который продолжается около месяца, самцы кочуют в поисках самок. В начале июня они покидают места зимовок и переходят на летние

местообитания, которые могут находиться в двух километрах от зимних, с тем чтобы вернуться туда снова уже в середине сентября. Всю долгую зиму гадюки проводят в спячке, забравшись в норы под валунами, среди осыпей или в древесных пнях, где часто составляют компанию лягушкам, жабам, ящерицам и ужам. Сходные мелкомасштабные сезонные перемещения наземных пресмыкающихся происходят и в других частях света, но они, вероятно, играют небольшую роль в жизни отдельных особей, хотя и могут способствовать расселению вида в целом.

*Европейская древесная лягушка хорошо лазает и предпочитает жить на деревьях. Большинство древесных лягушек, широко распространенных в Евразии, размножаются в прудах и ручьях.*





# Миграция в воде

Для мигрирующих животных вода — это среда, в некоторых отношениях более сходная с воздухом, нежели с сушей. Океаны и моря простираются по всей поверхности Земли, везде они пригодны для жизни и охватывают огромные пространства не только по горизонтали, но и по вертикали, уходя в глубину в среднем до трех километров. Вследствие этого морские животные могут перемещаться на большие расстояния, причем вертикальные перемещения свободно дрейфующих, или планктонных, животных представляют довольно заметный компонент водных миграций.

## Вертикальные миграции планктона

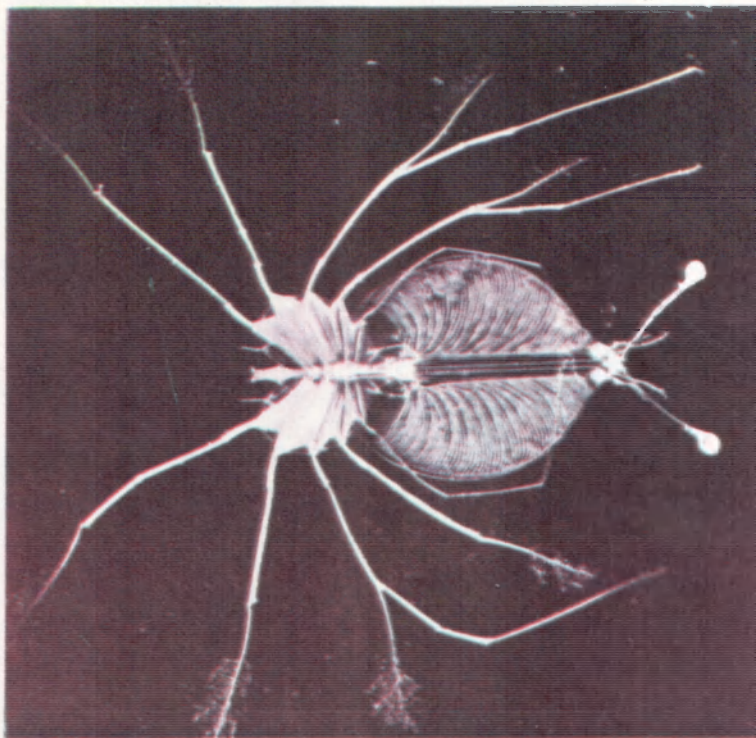
Вертикальные суточные перемещения составляют характерную черту поведения многих свободно плавающих планктонных растений и животных. Мельчайшие организмы — бактерии и диатомовые водоросли — входят в состав флоры и фауны морей наряду с неисчислимым множеством сине-зеленых водорослей и жгутиковых. Они-то и определяют существование зоопланктона, к которому относятся также простейшие, мелкие медузы, личиночные формы морских ежей и звезд, моллюски, мальки рыб и ракообразные, как личиночные, так и взрослые формы. Это колоссальное разнообразие микроскопических животных является источником пищи для мелких рыб, которые сами служат пищей для более крупных рыб, хищных головоногих моллюсков, тюленей, китов и морских птиц. Усатые киты питаются планктонными ракообразными, или крилем, который они отцеживают, пропуская воду сквозь свои «усы».

Ночные миграции зоопланктона с глубины по меньшей мере 200 м к поверхности моря известны с 1872 года, когда они впервые были обнаружены кругосветной океанографической экспедицией на судне «Челленджер», продолжавшейся три с половиной года. Последующие исследования позволили установить, что это явление распространено повсеместно и представляет собой один из

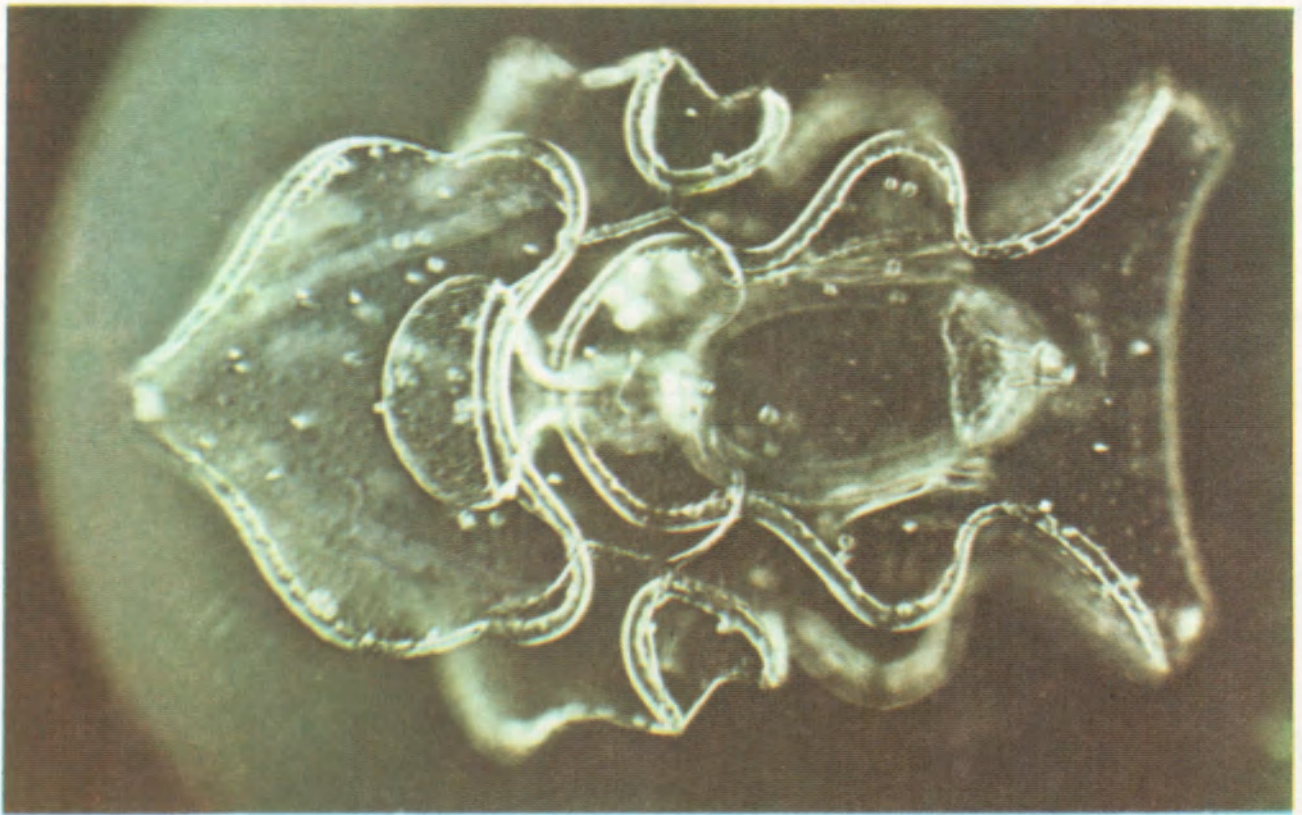
наиболее поразительных аспектов жизни планктона. Тем не менее даже теперь эти миграции ни в коей мере нельзя считать полностью изученными.

Большинство планктонных видов избегают сильного света, причем для каждого характерен свой, предпочитаемый им уровень освещенности. Поэтому в поверхностных слоях моря в дневное время обнаруживаются очень немногие организмы, остальные рассредоточены на различной глубине в зависимости от их специфической реакции на освещение. В сумерках планктонные формы, как правило, поднимаются к поверхности воды; когда же полностью стемнеет и световые стимулы исчезают, они распределяются по различным глубинам. На восходе солнца они снова поднимаются к поверхности, а затем вновь погружаются по мере нарастания освещенности.

*Личинка средиземноморского лангуста. Личинки ракообразных являются важным составным элементом зоопланктона и совершают в воде суточные вертикальные миграции.*



*Дельфин в волнах Атлантического океана. Эти животные мигрируют на север до самой Гренландии, Шпицбергена и Белого моря.*



*Аурикулярия — личинка морского огурца. Также входит в состав зоопланктона.*

Не вызывает сомнений, что растения, или фитопланктон, обычно скапливаются на такой глубине, где они получают наилучшую для фотосинтеза освещенность, равно как и то, что животные выбирают глубины, на которых они максимальным образом обеспечены пищей. Этим объяснением, однако, отнюдь не исчерпывается явление вертикальных миграций фито- и зоопланктона, поскольку нередко наблюдается обратная зависимость между распределением растительного и животного планктона.

Суточные миграции встречаются даже у глубоководных животных, например вертикальные перемещения обитателей больших глубин в Саргассовом море явно связаны со сменой дня и ночи. Но максимальная глубина проникновения солнечного света, составляющая в чистой воде около тысячи метров, не единственный фактор, определяющий вертикальное распределение животных. Немаловажную роль играют также заметные изменения с глубиной температуры и солености воды, содержания кислорода и фосфатов. Естественно предположить, что большинство относительно крупных планктонных животных удерживаются на глубинах более тысячи метров в результате взаимодействия всех перечисленных выше факторов.

Суточными миграциями планктонных животных управляют следующие факторы, пере-

численные по мере уменьшения их значимости. Свет — доминирующий над всеми остальными фактор; температура, приобретающая большое значение, даже перекрывающая роль света в тех случаях, когда она выше 20°C; и наконец, соленость и аэрация. Организмы удерживаются на определенной глубине путем ускорения или замедления движений, реагируя на свет, земное притяжение и т. д. Этот механизм представляет собой комбинированную реакцию на совокупность нескольких факторов и, по данным лабораторных экспериментов, различен у разных видов.

Суточный цикл вертикальных миграций планктонных ракообразных состоит из четырех фаз: вечернего подъема с глубины, ночного погружения, подъема на рассвете и дневного погружения. Вечерний подъем и дневное погружение связаны соответственно с уменьшением и увеличением освещенности. Ночное погружение, вероятно, является результатом пассивного состояния организма в полной темноте, а всплытие на рассвете возвращает животных на глубины с оптимальной освещенностью.

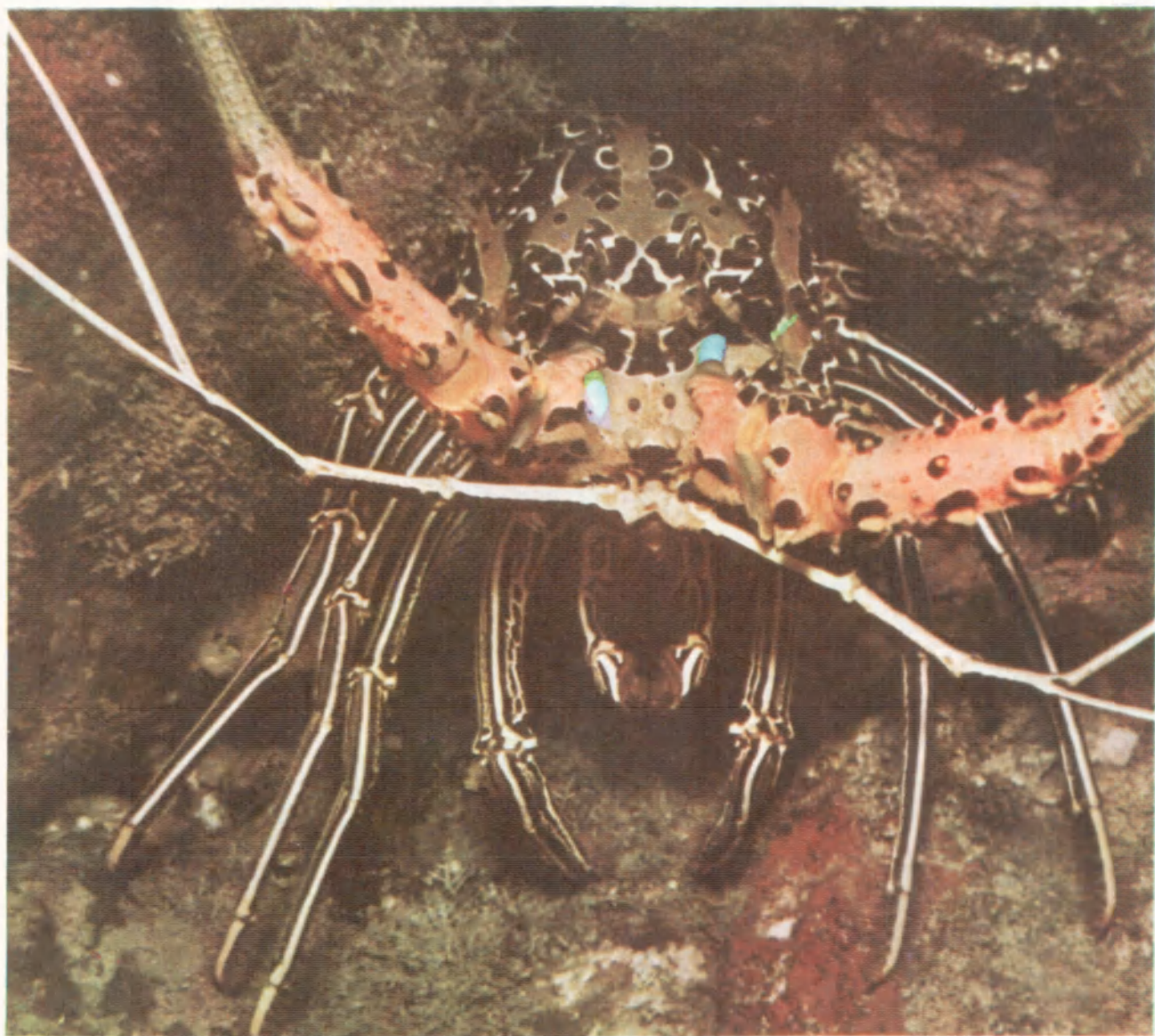
Недавние эксперименты с дафниями показали, что эти ракообразные совершают полный цикл вертикальной миграции в аквариуме с подкрашенной тушью водопроводной водой. Всплытие «на рассвете» при низкой освещенности сменяется погружением животных на характерную максимальную глубину, затем при уменьшении освещенности животные снова всплывают к по-

верхности и, наконец, обнаруживают типичное ночное погружение. При этом искусственная освещенность на глубинах, на которые погружались животные, примерно совпала с наблюдавшейся в естественных условиях.

Оптимальная освещенность — действительно важный фактор, определяющий вертикальную миграцию планктонных организмов, однако определенную роль играет и множество других обстоятельств. Некоторые животные, обычно уходящие днем на глубину, иногда встречаются на поверхности при ярком солнечном свете. Эксперименты с тралением на различных глубинах показали, что не все особи одинаково реагируют на один и тот же набор внешних условий. Даже в ситуации, когда большинство организмов перемещаются вверх, к поверхности воды, часть обычно остается на глубине.

Как объясняет одна из теорий, вертикальные миграции позволяют пассивно дрейфующим животным постепенно менять условия своего существования, и именно с этим связано их эволюционное возникновение. Водные массы на различных глубинах редко перемешаются с одинаковой скоростью; как правило, поверхностные слои движутся быстрее глубинных. Плывая лишь в горизонтальном направлении, животное в море почти не изменит условий своего существования, тогда как, перемещаясь вверх и вниз, оно достигнет много большего. Вертикальные суточные миграции планктона обнаружены всюду и явно выполняют приспособительные функции,

*Лангуст (крупным планом). Как правило, ракообразные передвигаются хаотично, но иногда большое число их мигрирует направленно.*



однако в настоящее время их природа и относительное значение еще не могут быть в должной мере оценены.

### Крабы и рыбы

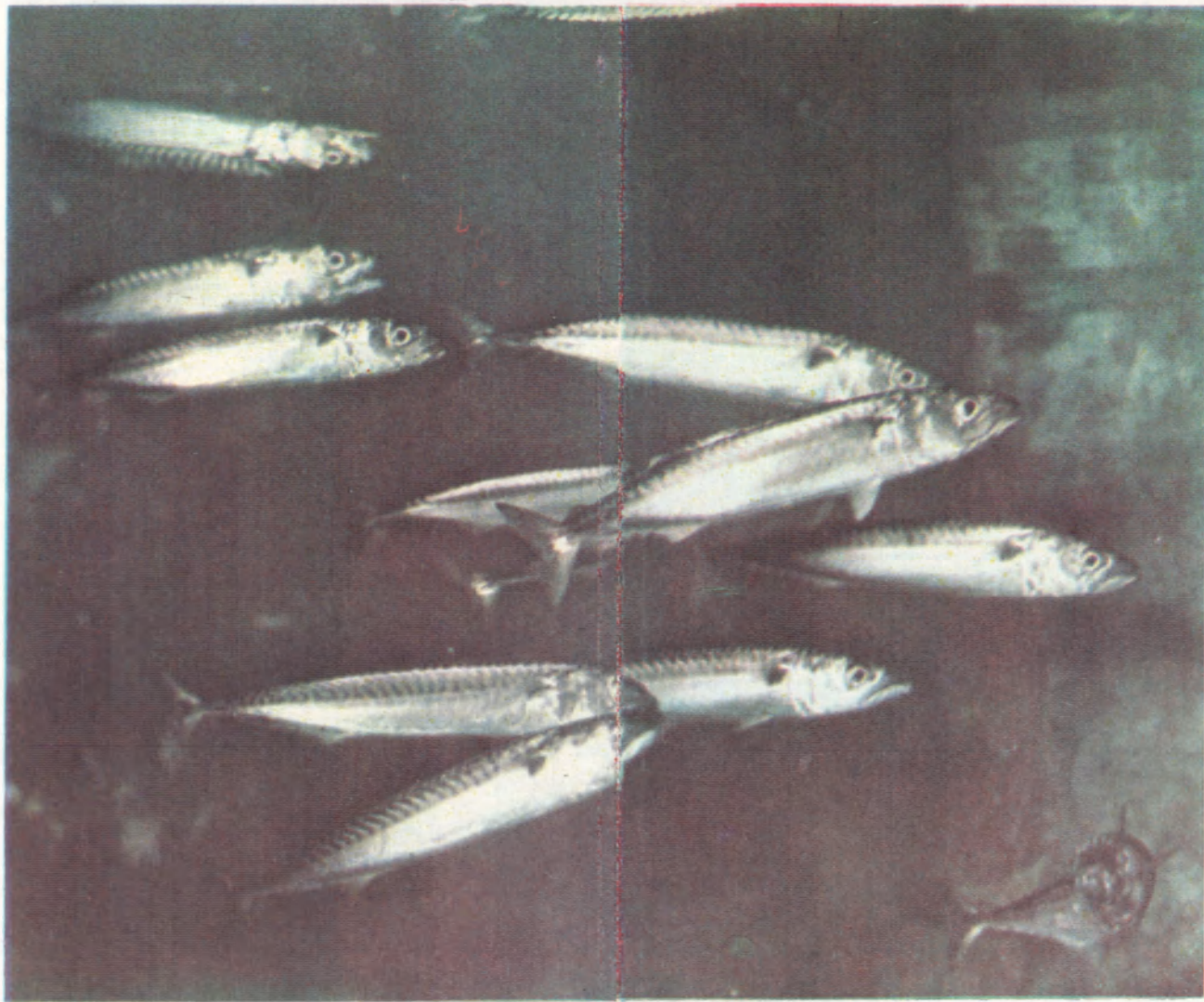
В отличие от суточных миграций личинок ракообразных сезонные миграции крупных ракообразных, например крабов или омаров, связаны с размножением. Так, голубые крабы осенью мигрируют на большие глубины и мечут там зимой икру. Однако каждую весну самки, облепленные развивающимися икринками, возвращаются на мелководье, где и появляется их потомство. В конце лета самки линяют и оплодотворяются самцами, вообще не совершающими миграций, а затем возвращаются зимовать на глубину. Многочисленные примеры аналогичных миграций, связанных с процессом размножения, известны и для других видов крабов и омаров. Что касается крабов, живущих на суше, то они для размножения совершают миграции в море.

Так, в частности, поступают раки-отшельники (*Coenobita* sp.) и огромные пальмовые воры (*Birgus latra*), обитающие в тропиках на коралловых атоллах и питающиеся плодами кокосовых пальм.

Наблюдения за мечеными флоридскими лангустами (*Panulirus argus*) показали, что эти животные обычно перемещаются случайно, так как более 90% из общего числа (251) меченых особей были обнаружены в радиусе 30 км от места, где их поместили. Напротив, на острове Бимини в Багамском архипелаге были обнаружены массовые миграции того же самого вида: длинными цепочками лангусты двигались на юг, но ни место начала миграции, ни ее назначение не удалось выяснить.

Хотя для каждого конкретного вида рыб характерен определенный ареал (область распро-

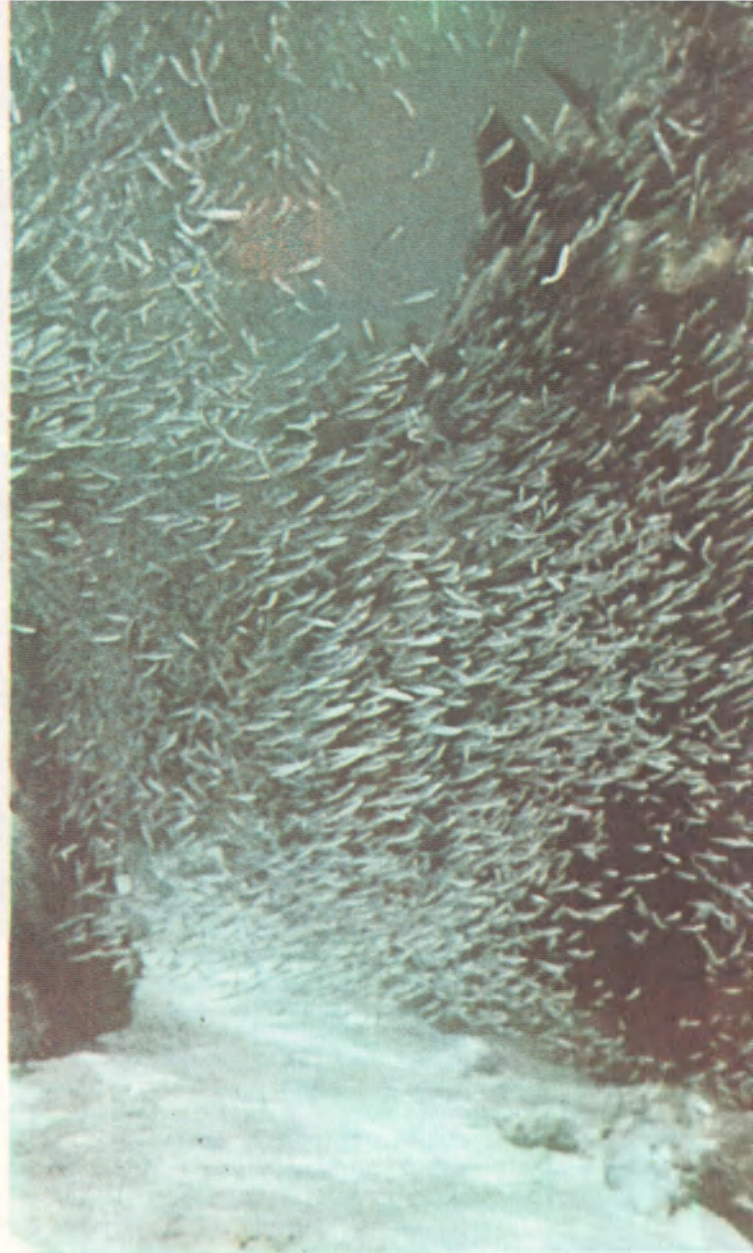
*Зимой макрель держится в открытом море, но, когда вода становится теплее, устремляется к побережьям Атлантики.*



странения), в пределах которого постоянно перемещаются их косяки, они, кроме того, могут совершать миграции на огромные расстояния. Эти миграции почти всегда связаны с питанием или размножением. Например, огромные косяки тунцов (*Thunnus* sp.) в начале лета входят в Средиземное море, преследуя мелких рыб, которыми они питаются, Обыкновенная скумбрия (*Scomber scombrus*) зимой держится в открытых водах, но летом, когда моря становятся теплее, устремляется к побережьям по обе стороны северной Атлантики. Отметав икру на континентальном шельфе, она входит в заливы и эстуарии, где в это время изобилие годных в пищу мальков. Европейская сардина (*Sardina pilchardus*) также предпочитает теплую воду и на зиму уходит в открытое море, но летом возвращается к побережью Корнуолла у самой северной границы своего ареала. Европейский анчоус (*Engraulis encrasicolus*) весной входит в Ла-Манш, чтобы отметать икру в эстуарии реки Шельда, а вслед за ним туда же устремляется и обыкновенная ставрида (*Trachurus trachurus*).

Вот уже многие годы внимание ученых привлекают сезонные миграции атлантической сельди (*Clupea harengus*), поскольку промысел этой рыбы имеет огромное экономическое значение. В некоторые сезоны она обнаруживается в каких-то определенных районах, а потом совершенно исчезает. Перемещение косяков атлантической сельди изучено не полностью, однако вид явно подразделен на несколько популяций; для каждой из них характерен собственный ареал и собственное время икрометания. Молодые и взрослые особи сельди образуют косяки — до, во время и после нереста.

Большая барракуда (*Sphyraena barracuda*) принадлежит к числу морских рыб, имеющих определенные территории, на которые они регулярно возвращаются. Она нерестится в прибрежных водах южной Африки, а затем уходит на глубину, где и проводит зиму. К берегу в период размножения подходят также морские собачки, европейская мерлуза (*Merluccius merluccius*), европейский шпрот (*Clupea sprattus*), морской лещ, средиземноморская султанка (*Mullus surmuletus*) и акулы. Но самую интересную миграцию на мелководье осуществляют атерины-грунионы (*Leuresthes tenuis*), обитающие в северной части Тихого океана. Эти мелкие рыбешки косяками, насчитываемыми по несколько тысяч особей, мигрируют для размножения к песчаным калифорнийским пляжам. Здесь они заплывают в зону прибоя, и волны выбрасывают их на берег — во время весенних (март, апрель, май и июнь) приливов уровень воды максимально высок. На суше, выше уровня обычных приливов, самки и самцы роют общие норы и нерестятся, оставляя оплодотворенную икру. После этого рыбки, извиваясь по песку, возвращаются обрат-

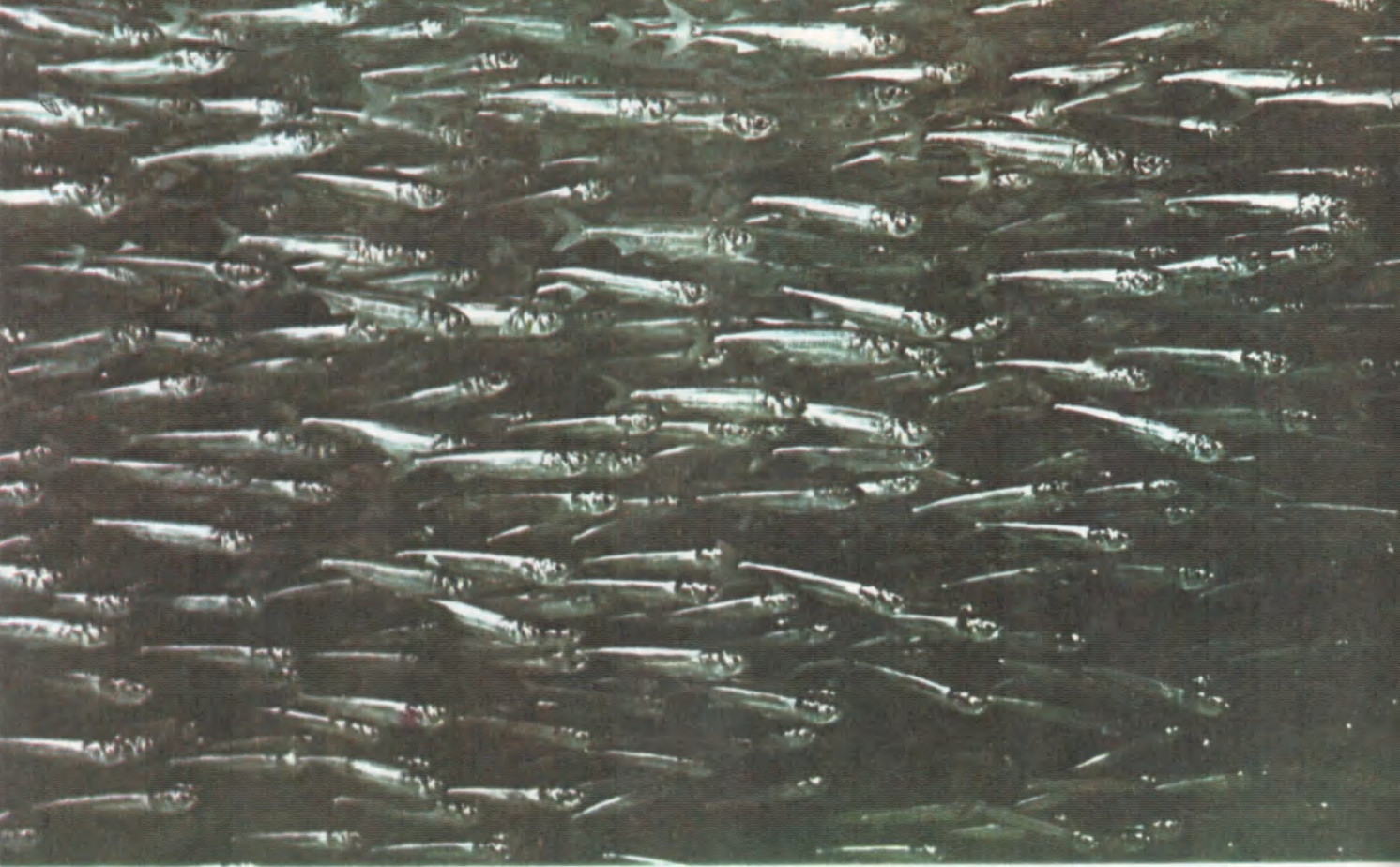


Косяк европейской сардины. Зимой эти рыбы мигрируют в теплые воды.

но в море. Через десять дней, с приходом нового высокого прилива, мальки уже готовы вылупиться из икринок; и, когда икра вымывается из песка захлестывающими его волнами прибоя, мальки вылупляются и соскальзывают в море с отступающей водой.

Треска (*Gadus morhua*), отнерестившись в восточной части Северного моря, расплывается в разных направлениях. Одни косяки идут к скалистому побережью, другие отыскивают подходящие места к северу от Доггер-банки, третьи, следуя за косяками сельди, устремляются в западную часть Северного моря — истощенной после нереста треске необходима обильная пища.





*Мигрирующий косяк молодой сельди.*

Многие рыбы, кормящиеся и растущие в море, когда в них пробуждается инстинкт к размножению, заходят в реки и нерестятся в пресной воде. Примерами могут служить различные виды тихоокеанского лосося (род *Oncorhynchus*), семга, или благородный лосось (*Salmo salar*), осетры (род *Acipenser*), различные виды алозы (род *Alosa*) и фундулус (*Fundulus heteroditus*). В отличие от так называемых катадромных видов, которые покидают свои обычные местообитания в реках и озерах и выходят для размножения в море, перечисленных рыб называют анадромными.

У семги период размножения приходится главным образом на ноябрь и декабрь, хотя рыбы приближаются к побережью и могут заходить в удобные для размножения реки почти круглый год. В реки заходит семга серебристого цвета, хорошо упитанная, но с приближением нереста окраска ее меняется на красновато-коричневую, передние зубы у самцов увеличиваются, рыльце и нижняя челюсть вытягиваются вперед, а конец нижней челюсти крюкообразно загибается вверх. Кроме того, кожа на спине становится рыхлой и ноздреватой, чешуя погружается в ее толщу и появляются крупные красные, оранжевые и черные пятна. Готовые к нересту самки окрашены темнее. После нереста рыбы ослаблены и во множестве гибнут от болезней и хищников. Но

те, что достигают моря, вскоре восстанавливают свою обычную серебристую окраску и остаются такими до тех пор, пока снова не придет пора заходить в реки для размножения. Семга размножается не каждый год, редкая особь нерестится более трех раз за свою восьми-девятилетнюю жизнь.

*Миграция даунской популяции сельди.*





Миграция букенской популяции сельди. Распространение сельди и время метания икры у разных популяций различно.

Тихоокеанских лососей подразделяют на шесть видов; в их число входят нерка (*Oncorhynchus nerka*), горбуша (*O. gorbuscha*) и чавыча (*O. tshawytscha*), которые могут преодолеть в открытом море расстояния до 3200 км, устремляясь к своим родным нерестилищам в реках. Их жизненный цикл имеет много общего с жизненным циклом семги, причем различия между самцами и самками в период размножения еще более выражены. После нереста они оказываются очень истощенными и течение сносит их безжизненные тела к морю — по дороге все рыбы гибнут. В некоторых канадских реках трупы погибших лососей иногда на протяжении многих километров устилают берега, образуя кучи метровой высоты. Изменения солености воды, которые приходится переносить рыбам, когда они заходят в реки и снова выходят в море, ставят перед ними серьезные физиологические проблемы. Поступление пресной воды в тело рыбы через жабры и слизистые оболочки рта приводило бы к разжижению крови, если бы не происходила особенно интенсивная ее фильтрация почками, при этом образующаяся моча почти не содержит солей. С другой стороны, находясь в соленой воде, организм имеет тенденцию терять воду. Для восполнения ее рыбы пьют морскую воду. На это указывает тот факт, что, если закупорить пищевод рыбы, введя в него маленький резиновый шарик, рыбы теряют столько воды, что вскоре погибают. В процессе эволюции почки рыб не приобрели способности секретировать концентрированную мочу, так что остается проблема вывода из организма избытка солей, содержащихся в выпитой морской воде. Этот избыток выводится из организма не

почками, а специальными клетками, расположенными в жабрах. У рыб, проводящих часть жизни в пресной, а часть — в морской воде, таких, как лососи и угри, присутствуют оба типа регуляторных механизмов, каждый из них при необходимости вводится в действие.

Еще один пример анадромности — морская минога (*Petromyzon marinus*), которая заходит в реки Европы весной или в начале лета. Миноги — паразиты, и они нередко облегчают себе миграции, прикрепляясь своим снабженным присоской ртом к полосатым окуням (*Rossus saxatilis*), лососям и другим крупным рыбам. Питаются миноги в основном кровью, которую высасывают из ранки на теле рыбы, или разжиженными тканями. Таким образом, присосавшись к рыбе-хозяину, они обеспечивают себе не только «бесплатный проезд», но и пропитание по пути к нерестилищам. Здесь внешний вид представителей обоих полов претерпевает значительные изменения. Самцы часто приплывают первыми и тотчас приступают к строительству гнезд. Скоро к ним присоединяются самки. После нереста рыбы бывают столь истощены, что погибают, а мальки спускаются в море, где и остаются, пока не придет их черед приступить к размножению.

Примером анадромных рыб, заходящих в пресные или солоноватые воды в сезон размножения, могут служить также морская камбала (*Pleuronectes platessa*), речная камбала (*Platichthys flesus*), корюшка (род *Osmerus*), осетры и алоза. Однако у рыб, живущих в разных местностях, этот инстинкт проявляется в различной степени. Обыкновенный сарган (*Belone belone*) заходит на нерест в очень мелкие, отчасти даже опресненные прибрежные воды; там же вылупляются и вырастают его мальки.

Катадромных рыб сравнительно немного. Из них несомненно наиболее широко известен угорь. Еще в IV веке до нашей эры Аристотель отмечал, что «некоторые рыбы покидают моря и заходят в пруды и реки. Угорь же, напротив, оставляет пруды и реки и спускается в море». Наблюдения Аристотеля за миграциями угря были подтверждены Плинием и более поздними авторами, но лишь в 1684 году тосканийским ученым Франческо Реди в III томе его книги «О живых животных в живых животных» была изложена теория миграции угрей в открытое море для размножения. Это было одно из первых исследований по паразитологии. Позднее ученые обнаружили, что рыбоподобное животное, описанное под названием «лептоцефалос», что дословно означает «толстоголовый», в действительности представляет собой личиночную форму угря. В 1904—1922 годах работы, проводившиеся на датских научно-исследовательских судах «Тор», «Маргрет» и «Дана», позволили установить, что нерестилища обыкновенного, или европейского,



*Тихоокеанский лосось, преодолевающий пороги на пути к нерестилищам, и пути его миграций к рекам Северной Америки.*

угря (*Anguilla anguilla*) расположены в Саргассовом море. Отсюда личинки угря вместе с водами теплого течения Гольфстрим попадают к берегам Европы, причем путешествие продолжается более двух с половиной лет. Длина тела новорожденных угрей менее 6 мм, но за время путешествия они вырастают до 75 мм. Сплюснутые с боков и малозаметные, хотя в их позвоночнике насчитывается больше сотни позвонков, личинки угря хорошо приспособлены для путешествия. Безусловно, именно эта незаметность позволяет им избежать во время их опасного путешествия пасти голодных хищников.

Когда личинки достигают европейского континентального шельфа, происходит метаморфоз — они приобретают цилиндрическую форму, характерную для взрослых угрей. Впервые это было обнаружено во время наблюдений за особями, выносимыми на поверхность воды водоворотами Мессинского пролива. Бесчисленное множество молоди угря заходит в реки. Для того чтобы двигаться прямо против течения, тело свое они располагают так, чтобы вода одинаково



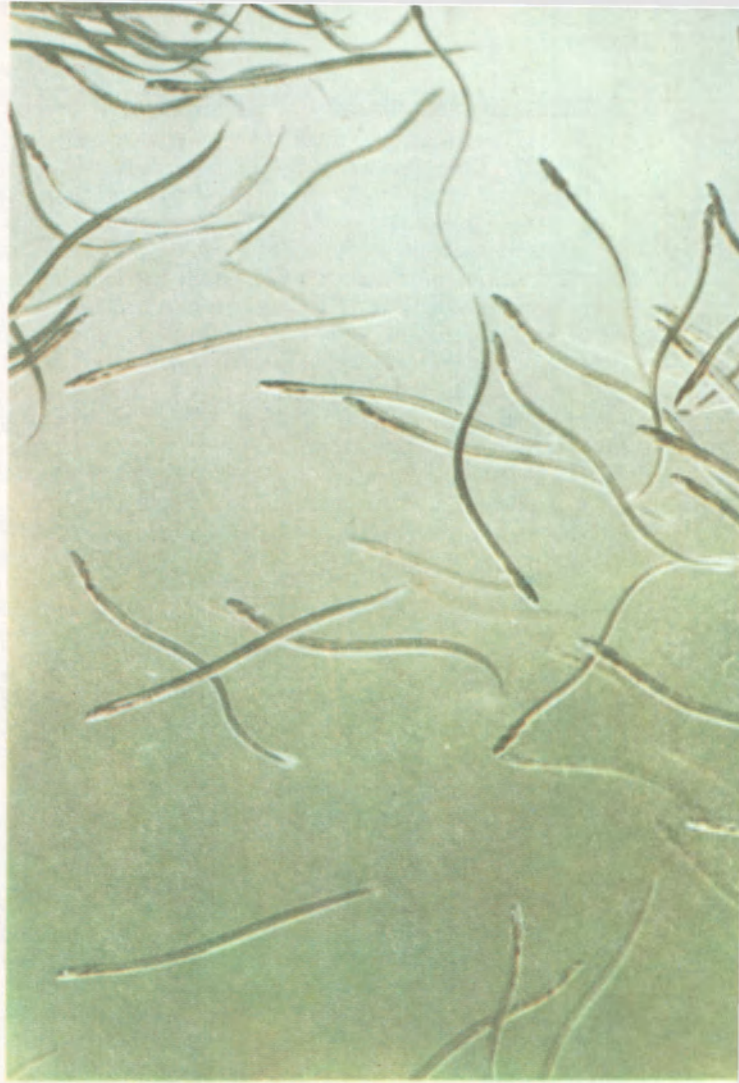


Молодь европейского угря во время долгой личиночной миграции и его миграционные маршруты из Саргассова моря.

давила на оба его бока. Извиваясь, угри пробираются вдоль дна, и дно дает им искомую точку отсчета, позволяющую определить направление течения. Если бы они перемещались в сплошном потоке воды и не имели никакой зрительной или осязательной информации о движении воды относительно суши, то они, разумеется, не могли бы так реагировать на направление течения. Молодь американского угря (*Anguilla rostrata*) часто в огромных количествах наблюдается у подножия Ниагарского водопада, где мальки предпринимают безуспешные попытки преодолеть это грандиозное препятствие, поскольку неспособны плыть в каком-либо ином направлении, кроме как против течения.

Несколько лет угри откармливаются и растут в пресных водах. Различие между полами становится заметным, лишь когда они достигают приблизительно шести лет и самки постепенно становятся крупнее самцов. Считается, что самцы обретают брачный наряд по достижении 30—50 см в длину, что происходит на шестом-седьмом году жизни в пресной воде, самки же — на седьмом-девятом; в этом возрасте они уже значительно крупнее самцов. Угри, достигшие метра в длину, вероятно, прожили в пресной воде до 10 и более лет. Но рано или поздно инстинкт размножения побуждает их пуститься в путешествие. Окраска тела становится серебристой, глаза увеличиваются, и они отправляются обратно в Саргассово море.

Согласно принятой в настоящее время теории взрослые европейские угри, путешествуя к своим нерестилищам, проделывают путь протяженностью 5600 км, нерестятся и, вероятно, погибают, так как уже не возвращаются к берегам Европы.



Американский угорь — это вид, отличный от европейского; он нерестится раньше и в несколько иных местах. Но существует и альтернативная гипотеза, согласно которой все попытки половозрелых европейских угрей достичь Саргассова моря остаются безуспешными, европейская популяция живущих в пресных водах угрей имеет американское происхождение и ее существование поддерживается исключительно размножением американских угрей, совершивших более короткую миграцию из американских рек в Саргассово море. В соответствии с этой гипотезой обе популяции принадлежат одному и тому же виду, а различия между ними полностью определяются факторами среды обитания.

Ни одна из этих теорий не является вполне удовлетворительной, однако лежащие в их основе идеи верны. Нерестилища в Саргассовом море могут быть общими для угрей как американского, так и европейского происхождения. Вылупляющиеся здесь личинки относятся океаническими течениями к берегам Америки и Европы, а различие в условиях существования во время этого путешествия определяет различие между

взрослыми особями: у европейского угря 110—119 позвонков, тогда как у американского их 103—111. Конечно, потомства американских угрей вполне достаточно для того, чтобы регулярно заселять пресные воды Европы, Северной Африки и атлантического побережья Северной Америки, хотя и маловероятно, чтобы лишь американские угри были способны к успешному размножению. Кроме того, угри, отловленные в европейских реках, помеченные и выпущенные вдали от мест их обитания, возвращались туда с расстояний, превышающих 240 км. Это указывает на то, что они обладают как навигационными способностями, так и способностями совершать длительные путешествия, что косвенным образом свидетельствует об их возможности мигрировать в Саргассово море.

### Пресмыкающиеся

Предками морских пресмыкающихся были сухопутные животные, на каком-то этапе своей эволюции вернувшиеся обратно в море. Некоторые из них стали полностью независимы от суши, что же касается морских черепах, то они, хотя и обитают в открытом океане, для откладывания яиц выходят на сушу. Размножаться в воде способны лишь живородящие пресмыкающиеся, например морские змеи.

Представители некоторых видов морских змей периодически образуют в океане скопления; происходит это главным образом в период размножения. Существует очень старая запись об одном мигрирующем скоплении миллионов морских змей, которые, тесно прижавшись друг к другу и извиваясь, образовали нечто вроде ленты шириной в три метра, растянувшейся примерно на 95 километров. Впоследствии неоднократно отмечались несколько меньшие скопления. Поскольку большинство морских змей живородящие, то эти скопления, вероятно, представляют собой всего лишь способ обеспечить контакт представителям различных полов. Совершенно невероятно, чтобы такие скопления морских пресмыкающихся образовывались в океане случайно. О передвижениях выходящих в открытое море крокодилов известно немного. Их массовые миграции четко ограничены определенными ареалами, оказаться за пределами которых крокодил может лишь случайно. Так же, вероятно, обстояло дело с вымершими ихтиозаврами и плезиозаврами, которые преследовали косяки мигрирующих рыб, но при этом должны были оставаться в пределах благоприятных климатических зон.

Те же морские змеи, которые размножаются не в воде, в брачный период направляются к суше и там производят на свет и выращивают потомство. «Детские сады» они устраивают в углублениях скал на невысоких островах, а когда молодежь достаточно подрастет, покидают сушу.

Маршруты миграций морских черепах, связывающие их кормовые территории с пляжами, на которых они откладывают яйца, простираются на огромные расстояния в различных частях света. Такой образ жизни оказывается необходимым, потому что водоросли, которыми питаются черепахи, в изобилии растут на дне укрытых от волн сильного прибоя заливов и бухт, тогда как пляжи, пригодные для откладывания яиц, напротив, ничем не защищены. Эти два типа местообитаний редко встречаются неподалеку друг от друга, и черепахи оказываются вынужденными преодолевать многие сотни километров, из года в год возвращаясь для откладывания яиц на одни и те же пляжи. Черепаха бисса (*Eretmochelys imbricata*), окольцованная одним голландским офицером в 1794 году, была обнаружена на том же самом пляже 30 лет спустя.

Зеленая черепаха (*Chelonia mydas*) кормится на пастбищах из морских водорослей, которые зачастую находятся в сотнях километров от берега в открытом море. Зеленые черепахи, кормящиеся у берегов Бразилии, ежегодно совершают путешествие протяженностью 2250 км к острову Вознесения в южной части Атлантического океана, где и откладывают яйца. Способность зеленых черепах находить дорогу в открытом океане была известна уже мореплавателям XVII века, но как черепахи отыскивают крохотное пятнышко острова Вознесения, борясь со встречными ветрами и течениями, до сих пор остается непонятным. Сходным образом черепахи ридлеи (*Lepidochelys kempi*) собираются с огромных расстояний на пляжи северного побережья Мексиканского залива, где откладывают яйца. Черепашки, едва вылупившись из яиц, сразу же устремляются к морю, которого они, разумеется, до тех пор никогда не видели. Они поступают так и днем, и ночью, в любую погоду. Но если им залепить глаза, они сбиваются с пути, следовательно, для ориентации они используют зрение.

Каждую весну мигрируют для размножения кожистые черепахи (*Dermochelys coriacea*). Одни из них отправляются на Багамские острова, другие — на остров Тортуга, третьи — к побережью Бразилии. Говорят, что кусающая черепаха (*Chelydra serpentina*), живущая преимущественно в пресной воде, совершает довольно протяженные путешествия по суше, но данных, которые свидетельствовали бы, что эти путешествия связаны с размножением, нет. Однако известно, что аррау (*Podocnemis expansa*), пресноводные черепахи тропического пояса Южной Америки, в огромном числе мигрировали к Ориноко и Амазонке, пока их популяция не была

*Отложившая яйца кожистая черепаха ползет обратно к морю. Это самые крупные в мире черепахи.*



почти полностью истреблена человеком. В сезон дождей эти черепахи населяют пруды тропического леса, а когда вода спадает, устремляются к рекам и двигаются вверх и вниз по течению, отыскивая острова и пляжи, пригодные для откладывания яиц. К сожалению, это делает их легкой добычей местных рыбаков.

## Пингвины

Пингвины не способны к полету, поскольку у них нет нормальных крыльев, а лишь подобие ласт, и свои миграции они совершают вплавь. Таким же образом путешествуют и некоторые другие морские птицы, в том числе и отлично летающие. Например, черная казарка (*Branta bernicla*) и обыкновенная гага (*Somateria mollissima*) часто во время зимнего расселения преодолевают вплавь значительные расстояния, чомга (*Podiceps cristatus*) же и серошекая поганка (*P. griseigena*) ночью летят, а днем кормятся неподалеку (в 50—200 м) от побережья Швеции, продолжая при этом плыть в том же направлении, в котором они летели ночью.

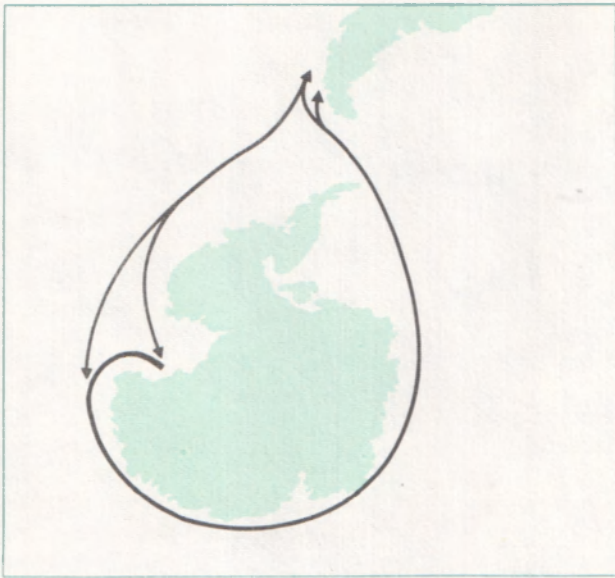
Путешествия пингвинов более протяженны. Виды, гнездящиеся на субантарктических островах с умеренным климатом (Фолклендские и Маскаренские острова, Кергелен), по прошествии периода размножения расселяются в окрестных водах, а папуасский пингвин (*Pygoscelis papua*) проводит зимы в водах высоких широт, гнездится

на острове Южная Георгия или в Южной Америке. Максимальные расстояния во время своих путешествий преодолевают императорские пингвины (*Aptenodytes forsteri*), которые зимой гнездятся во льдах Земли Адели, а весной мигрируют на север. Самка откладывает единственное яйцо; в это время температура воды бывает ниже точки замерзания, хотя море и остается чистым ото льда из-за волнений и течений.

Когда суровая полярная зима подходит к концу, птицы начинают свое путешествие на север и иногда доплывают даже до побережий Чили. Первыми отправляются в путь «холостяки», за ними — супружеские пары с выращенным ими единственным птенцом. Прежде чем пуститься в плавание, они пешком преодолевают многокилометровый маршрут сквозь льды, иногда оседлав гонимые течениями плавучие льдины. С приближением зимы птицы отправляются в обратный путь на юг, плывя главным образом под водой, на прибрежных льдах переносят линьку и с наступлением зимы снова готовы к размножению. Анализ мелкой гальки, извлеченной из желудков императорских пингвинов, отловленных в Китовой бухте в Антарктиде, показал, что часть гальки образована кенитом, магматической горной породой, обнаруженной на острове Росса, расположенном в 640 км от Китовой бухты.

Обыкновенная гага гнездится в Исландии. Во время зимних миграций часто проплывает большие расстояния.



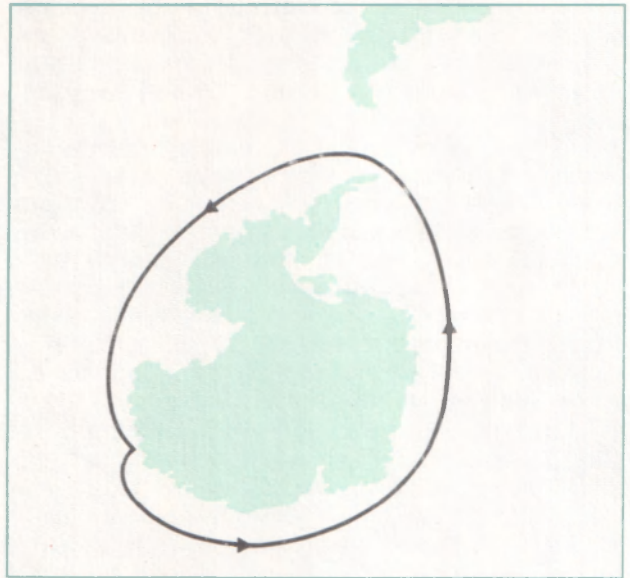


Императорские пингвины размножаются в тех же районах Антарктиды, что и пингвины Адели, но делают это зимой и отправляются на север весной.

Пингвины Адели (*Pygoscelis adeliae*) размножаются в тех же районах Антарктиды, что и императорские, но в отличие от них летом. Они мигрируют на юг еще до наступления зимы, ведя водный образ жизни большую часть года. Хохлатые пингвины (*Eudyptes sclateri*) размножаются, образуя большие колонии главным образом на островах Баунти и Антиподов, а на зиму отправляются на север к побережьям Новой Зеландии. Но есть и такие виды пингвинов, которые ведут оседлый образ жизни, размножаясь на побережьях Новой Зеландии и Южной Африки и никогда не удаляясь далеко от мест своего рождения.

## Киты и тюлени

Хотя именно в тропических водах встречается великолепная растительность и многокрасочные коралловые рифы, голубые воды открытого океана в тропиках, как правило, бедны питательными веществами и поэтому почти безжизненны. Из-за недостатка планктона в них мало рыбы и сравнительно редко встречаются питающиеся крилем огромные усатые киты. Исключение составляют моря вокруг Галапагосских островов, Карибское море и Аденский залив, где вода изобилует планктоном и рыбой и часто встречаются дельфины, сейвал (*Balaenoptera borealis*), кит Брайда (*B. brydei*), кашалот (*Physeter catodon*), голубой кит (*Balaenoptera musculus*), финвал (*B. physalus*) и горбатый кит (*Megaptera nodosa*). Они приходят сюда, на эти тропические пастбища, из полярных морей, преодолевая многотысячекилометровый (6400 км) путь сквозь



После того как пингвины Адели выведут летом в Антарктиде птенцов, они мигрируют на север и все время живут в открытом океане.

бедные жизнью воды. Во время своего путешествия они очень мало едят; по меньшей мере месяца четыре их запавший желудок почти пуст, а ведь некоторые самки в это время бывают беременными или выкармливают молоком новорожденных.

Первое упоминание о миграциях голубых китов относится к концу прошлого столетия, когда в китах, добытых у побережья Норвегии, были обнаружены обломки американских гарпунов. Значит, голубые киты, плавающие вдоль побережья Америки, должны пересекать северную Атлантику. В 1954 году в желудке кита, добытого у Новой Зеландии, была обнаружена жестянка из-под зубного порошка, внутри которой находился листок бумаги с именем и адресом одного из членов экипажа судна «Биллем Баренц». Жестянка была выброшена за борт южнее Мадагаскара в предыдущий китобойный сезон. Систематическое мечение китов было начато примерно в 1920 году, но прошло еще не менее десяти лет, прежде чем китов стали регулярно метить с помощью полых металлических цилиндров, которыми выстреливали с малого расстояния (не более 20 м) из специально приспособленной для этого гарпунной пушки. Киты, по-видимому, не обращали никакого внимания на эти «булавочные уколы». Метки, снятые с добытых китов, показали, что голубые киты и финвалы зимой мигрируют в богатые пищей тропические районы, например к северо-западному побережью Африки, в Аденский и Бенгальский заливы, а летом возвращаются в одни и те же районы Антарктики.

Пути миграции этих китов пролегают не так близко к побережьям материков, как у горбатых



китов. Тем не менее иногда финвалов (как правило, молодых животных) добывали с наземных китобойных станций, расположенных на побережьях Южной Африки и Южной Америки. В зимние для южного полушария месяцы голубых китов часто видят у островов Тристан-да-Кунья, где размножаются южные киты (*Eubalaena australis*). Существует мнение, что беременные самки финвала дольше остаются в антарктических водах, чем беременные самки голубых китов, и на несколько недель позже производят на свет потомство, однако точное расположение зимних квартир и путей миграции финвалов и голубых китов неизвестно; кроме того, не все особи мигрируют зимой в теплые воды.

Хотя финвалы, голубые и горбатые киты иногда пересекают экватор, считается, что их южные популяции изолированы от популяций, обитающих в северном полушарии. Ежегодно в тропических водах обнаруживаются представители обеих групп, однако они проводят здесь разные месяцы и потому не перемешиваются. По всему Мировому океану распространены и сейвалы; эти киты мигрируют к полюсам весной и возвращаются к экватору осенью. В отличие от более мелких китов сейвалы избегают льдов.

Кашалоты подплывают осенью к восточному побережью Южной Африки, проводят зиму в теплых водах, где производят на свет потомство, а весной возвращаются на юг, в антарктические воды. Молодые самцы, не способные содержать гарем или еще не достигшие половозрелости, совершают те же путешествия несколько позднее. Их рацион состоит главным образом из гигантских кальмаров, питающихся рыбой, существование которой в свою очередь определяется наличием планктона. Миграции на значительные расстояния совершают и различные виды дельфинов, тоже кормящихся рыбой; что же касается других китообразных, то они держатся на более ограниченных акваториях. Гренландский кит (*Balaena mysticetus*), белуха (*Delphinapterus leucas*) и нарвал (*Monodon monoceros*), например, обитают в арктических водах, тогда как карликовый гренландский кит (*Neobalaena marginata*) и дельфин Коммерсона (*Cephalorhynchus commersoni*) встречаются лишь в южных полярных водах, правда на огромных пространствах. Некоторые дельфины (*Delphinidae*) и кюльберовы клюворылы (*Physeteridae*) обнаружены лишь в северной Атлантике, причем на север дельфины заходят вплоть до Шпицбергена и Гренландии. Встречаются они почти всегда неподалеку от берега, но иногда поднимаются высоко вверх по течению крупных рек.

Хотя морские львы и тюлени на суше выглядят неуклюжими, они искусные пловцы и



Очковые пингвины направляются к местам гнездования на западном побережье южной Африки.





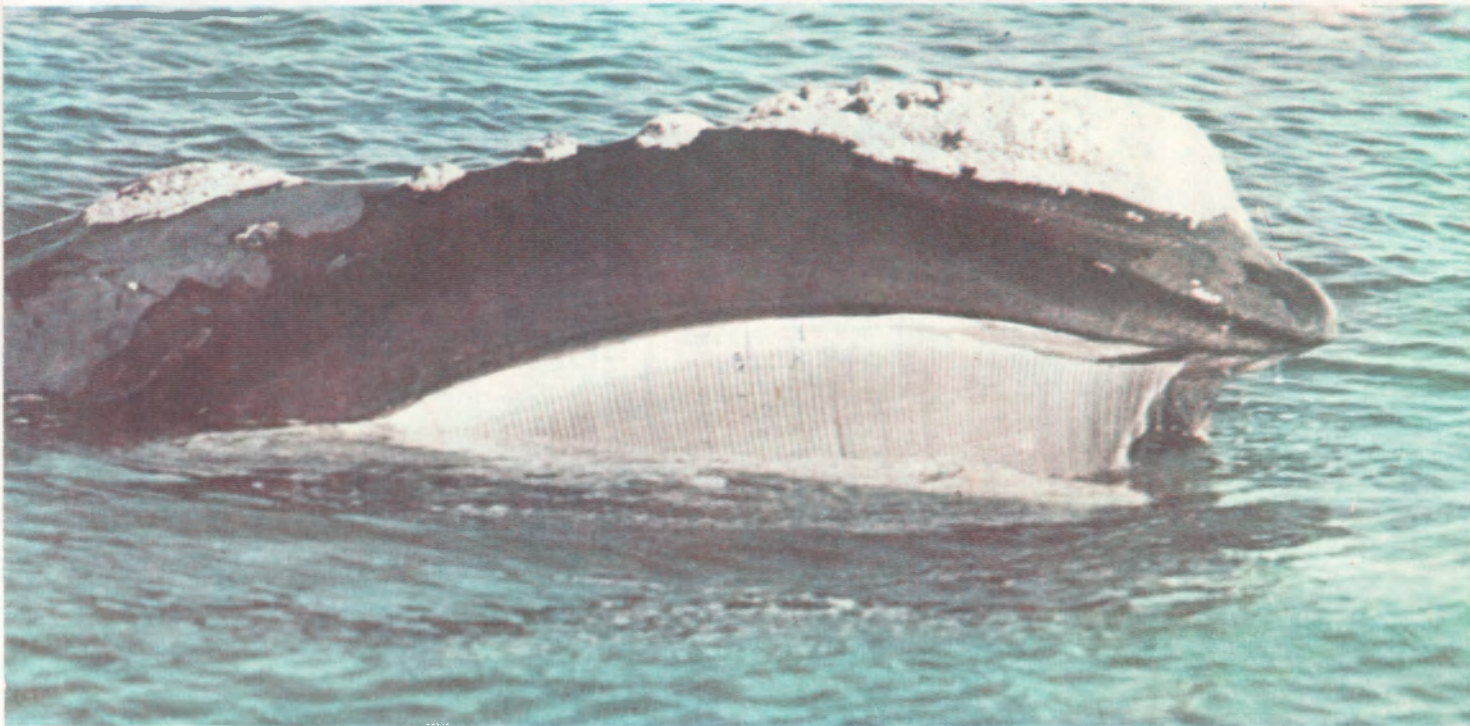
Миграционные маршруты двух популяций серого кита.



Маршруты миграций двух популяций морского котика.

Южный кит демонстрирует свои «усы», которыми он отцеживает мельчайших животных.

ныряльщики. Некоторые из них, например обыкновенный тюлень (*Phoca vitulina*), большую часть времени проводят на суше, заходя в воду лишь для кормежки, а такие, как северный морской котик (*Callorhinus ursinus*), могут находиться в море до восьми месяцев в году. Большинство видов ведут групповой образ жизни, тогда как тюлень Росса (*Ommatophoca*



*Обыкновенные тюлени отдыхают на торчащих из воды скалах. Обычно они опускаются в воду, только чтобы раздобыть пропитание, тогда как котики проводят в воде по восемь месяцев.*



rossi) скоплений не образует и на льдах держится в одиночку.

Киты рожают в воде, а тюлени, хотя и распространены по огромным пространствам океана, ежегодно возвращаются для размножения на одни и те же ограниченные участки суши. Колонии могут быть самого разного размера, от нескольких до миллиона сгрудившихся на одном пляже животных. К несчастью, как раз в это время детеныши становятся особенно легким объектом промысла, привлекая охотников своим великолепным мехом.

Наиболее поразительные миграции совершают северные морские котики, размножающиеся

лишь на двух группах небольших островов — островах Прибылова и Командорских. Оба этих архипелага лежат в Беринговом море, между Камчаткой и Аляской, но популяции не перемещиваются. По окончании периода размножения котики с Командорских островов уплывают на юго-запад, где достигают иногда Японии, а котики с островов Прибылова устремляются на юго-восток, к берегам Калифорнии. И в том, и в другом случае путешествие в оба конца составляет около 10 000 км, однако животные отлично ориентируются и каждый год возвращаются на свои родные острова.



# Альтернативы миграции

Хотя миграции составляют неотъемлемую часть жизненного цикла многих животных, тем не менее это всего лишь один из способов избежать воздействия неблагоприятных внешних условий. Немало животных, не совершающих никаких миграций и выработавших в процессе эволюции другие способы переживать суровое время года. Один из них — спячка.

Впадение в спячку может быть прямой и непосредственной реакцией на неблагоприятные внешние условия, в этом случае пробуждение наступает вскоре после того, как условия изменятся к лучшему. Так, например, повышение температуры восстанавливает активность насекомых, находившихся перед тем в состоянии оцепенения, вызванного воздействием холода. Но для многих животных зимняя спячка является состоянием физиологического покоя, или «диапаузой». Пребывание организма в этом состоянии находится под постоянным гормональным контролем, а пробуждение не зависит непосредственно от наступления благоприятных условий.

Диапауза, как и навигация, связана с ходом «биологических часов», и ее наступление является реакцией на изменение продолжительности светового дня, или фотопериода. Таким образом, впадение в диапаузу может быть вызвано событиями, предшествующими наступлению неблагоприятных условий, то есть является своего рода приспособлением к ним.

Состояние диапаузы обычно характеризуется временным прекращением роста и размножения, понижением уровня основного обмена веществ и часто повышением способности противостоять таким климатическим воздействиям, как жара, мороз или засуха, а также другими морфологическими, физиологическими и поведенческими особенностями. Это явление широко распространено среди различных живых существ и особенно характерно для насекомых и клещей.

Физиологические механизмы спячки последнее время интенсивно исследуются. Диапауза, являясь генетически предопределенным состоянием заторможенного развития и индуцируемая продолжительностью светового дня, представля-

ет собой важный приспособительный механизм, позволяющий животным переживать не только периоды неблагоприятных климатических условий, но и периоды отсутствия или скудости пищевых запасов. Действительно, одна из основных особенностей сезонных изменений образа жизни — их связь с обеспеченностью пищей: жизненный цикл животных синхронизирован с ритмикой их естественных источников питания. Например, насекомые, питающиеся листвой, лишаются источника пропитания осенью, когда листья желтеют, сохнут и опадают. Тогда и сами насекомые или их личинки зарываются в почву и впадают в спячку до следующей весны. К тому времени, когда их диапауза подходит к концу, листья вновь распускаются и обеспечивают им питание. Другие насекомые проводят зиму на стадии яиц (находящихся в состоянии диапаузы), из которых с наступлением весны вылупляются личинки. Сокращение продолжительности светового дня осенью приводит к тому, что взрослые насекомые откладывают так называемые «зимние яйца», личинки из которых могут вылупиться лишь после того, как яйца подвергнутся воздействию холода. Значение реакции на изменение продолжительности светового дня состоит в том, что соответствующие приспособления к смене времен года могут произойти до того, как наступление морозов, засухи или бескормицы приведет к полному прекращению всякой активности.

У многих насекомых физиологическая подготовка к диапаузе проявляется в характерных особенностях поведения. Личинки одних видов насекомых заранее отыскивают удобные убежища в почве, под камнями или под корой деревьев, иногда изменяя своему обычному поведению, связанному с реакцией на источник света или земное притяжение. Личинки других видов сооружают специальные коконы, которые должны защитить их во время спячки. Зимующие личинки некоторых видов приобретают покровительственную окраску.

Со стадией диапаузы могут быть тесно связаны и сезонные изменения во внешнем виде насекомых. Так, например, окраска весенних форм некоторых бабочек, вылупляющихся из перезимовавших личинок, диапауза которых

*Впадшие в спячку данаиды причудливым ковром покрывают ствол дерева.*

была вызвана сокращением продолжительности дня предыдущей осенью, резко отличается от окраски летних форм, вылупляющихся из личинок, не прошедших диапаузы. Искусственно меняя продолжительность светлого времени суток, можно получить из гусениц как ту, так и другую форму бабочек.

При длинном световом дне самки тлей откладывают яйца, которые развиваются быстро и без оплодотворения. Но если продолжительность дня мала, то вылупляются и самцы, и самки, а их оплодотворенные яйца проводят зиму в состоянии диапаузы. Сходная связь между продолжительностью светового дня, размножением и диапаузой описана для различных насекомых, клещей, дафний и т. п.

Сезонная ритмичность размножения играет важную роль в определении сезона максимальной численности популяций водных животных. Для большинства видов этих животных характерна диапауза; в диапаузе находятся яйца или личинки — эти неактивные формы жизненного цикла, обеспечивающие выживание вида. Сезонная смена форм очень характерна и для различных видов планктона в водах умеренного пояса. Летом, когда происходит быстрое увеличение численности популяции, преобладают формы с бросающимися в глаза шипами, выступами и другими причудливыми образованиями на поверхности тела, тогда как в зимних поколениях в основном более компактные формы. Такая изменчивость представляет собой приспособление к сезонным изменениям температуры воды, влияющим на ее плотность и вязкость. Летом, когда вязкость воды уменьшается, планктонным организмам труднее удерживать свое тело в воде во взвешенном состоянии, а вырастающие шипы и выступы помогают им в этом. Сезонная изменчивость форм планктонных организмов характерна лишь для мелких озер, температура воды в которых сильно колеблется на протяжении года.

Те или иные формы брачного поведения проявляются у многих крупных животных лишь в определенный период года, а все остальное время животные не обращают друг на друга внимания. Если не считать земноводных и некоторых других холоднокровных животных, которые непосредственно реагируют на температуру окружающей среды, то размножение бывает связано не только с продолжительностью светового дня, но и с миграциями, позволяющими животным избежать суровое время года. Пресмыкающиеся и большинство млекопитающих, не совершающих миграций, часто проводят зиму в спячке, и именно эти животные непосредственно реагируют на понижение температуры, хотя определенную роль играет и продолжительность светового дня.

Спячка млекопитающих отличается от диапаузы насекомых тем, что она прерывается периодическими кратковременными пробуждениями.

При этом животные благополучно перезимовывают без всякой пищи, расходуя минимум запасенных впрок жиров. Температура тела поддерживается на уровне одного градуса (по Цельсию) и колеблется в пределах 5—15°C. Пробуждение животного показывает, что температура вышла за эти пределы.

В последнее время были сделаны некоторые поразительные открытия, возродившие в какой-то степени ранее дискредитированные представления XVII века, согласно которым птицы при критических условиях могут впадать в состояние оцепенения. В необычно сильные морозы января 1913 года восемь иглохвостых стрижей (*Hirundapus caudacutus*) были извлечены из расщелин скал в горах Калифорнии, где они наряду со многими другими находились в состоянии глубокого оцепенения. В XIX веке подобное же оцепенение наблюдалось у колибри, однако до 1946 года, когда была обнаружена настоящая спячка у козодоя *Phalaenoptilus nuttallii*, это явление не привлекало к себе широкого внимания.

Совсем недавно состояние оцепенения как альтернатива осеннему перелету было описано у белоспинной ласточки (*Cheramoeca leucosterna*), *Ephianura tricolor*, *Aphelocephala nigricincta*, *Petroica goodenovii*, белолобого медоеда (*Melidectes leucostephes*) и цветочницы (*Dicaeum hirundinaceum*). Если такое состояние действительно временно приостанавливает течение жизненных процессов, то мелкие птицы австралийских пустынь, впадая в оцепенение, переносят холодные зимние ночи с меньшими затратами, чем если бы они поглощали дополнительную пищу для поддержания температуры тела. Впадение в такое состояние, вероятно, является непосредственной реакцией на холод и не связано с продолжительностью светового дня.

## Дорога в никуда

Очевидно, миграция должна рассматриваться как одна из возможных стратегий, посредством которых различные животные реагируют на сезонные или нерегулярные изменения условий своего существования, оказывающие влияние на их жизненное пространство, размножение и потребности в пище. Как бы то ни было, инстинкт, побуждающий к миграции, заложен у многих животных. В то же время процесс эволюции приводит к многочисленным компромиссам и миграция наряду с преимуществами имеет и обратную сторону. В частности, мигрирующие животные, находясь вдали от сравнительно безопасных мест, где они проводят большую часть года, оказываются более уязвимыми для своих врагов, в особенности человека. Скапливаясь на миграционных маршрутах, птицы нередко становятся объектами варварского уничтожения. Ярчайшим

примером является судьба странствующего голубя в Северной Америке. В былые времена это был самый многочисленный вид среди птиц и область его обитания простиралась от Атлантического океана до Скалистых гор и от Северной Канады до Мексики. Общая численность вида превышала три миллиарда особей, в то время как общая численность птиц Британских островов в настоящее время едва ли достигает двухсот миллионов.

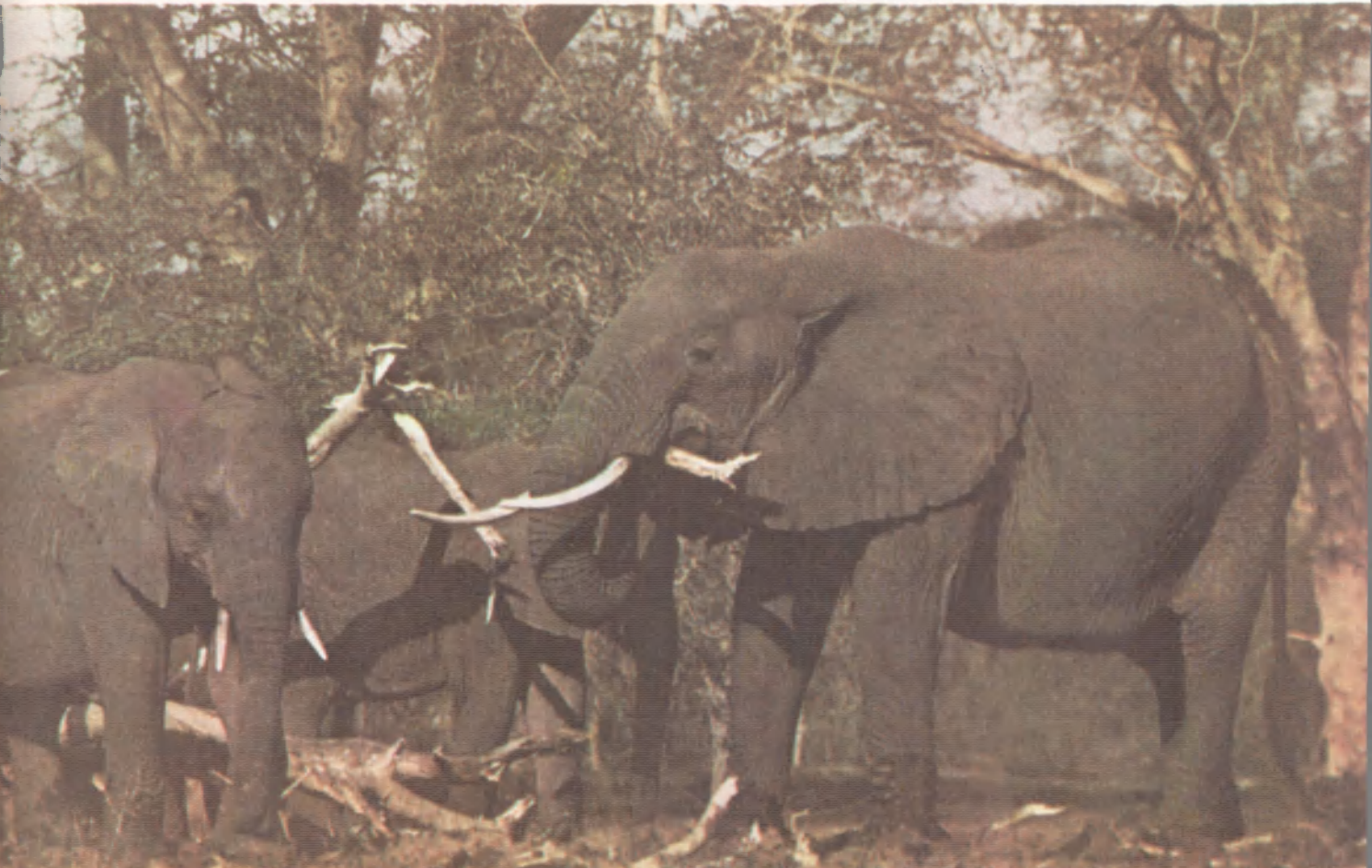
До заселения Северной Америки европейцами странствующий голубь совершал перелеты огромными стаями, насчитывавшими миллионы птиц и вплотную следовавшими одна за другой. Численность голубей зависела от урожая их кормовых растений — желудей, буковых орешков и каштанов, но птицы разоряли плантации да и сами были очень вкусной добычей, и потому их отстреливали и отлавливали в огромных количествах. В перелетных стаях птицы летели столь густо, что единственным выстрелом можно было убить больше ста птиц. Их сбивали на лету длинными шестами, а однажды сетью накрыли 1680 голубей. Большие перелетные стаи наблюдались до 1880 года, но уже к концу прошлого столетия странствующий голубь практически исчез с лица Земли. Последний его экземпляр

*Когда слонов много и человеческие поселения мешают их нормальной миграции, они могут принести существенный вред деревьям.*

погиб в неволе в зоопарке Цинциннати в 1914 году. Фауна птиц Европы также была сильно обеднена массовым отстрелом пролетных птиц в Италии и других южных странах.

Дикие животные не признают границ между государствами, и если даже перелетный вид охраняется, например на зимовках, опасность может подстерегать его и в местах, где птицы проводят лето, и на пролете. Проблема состоит не только в том, чтобы ограничить активность охотников-профессионалов и любителей. Тонко сбалансированный процесс миграций может быть нарушен и в тех случаях, когда в результате развития сельского хозяйства, лесной или горной промышленности видоизменяются местообитания животных.

Особенно уязвимы мигрирующие животные африканской саванны. Так, например, слоны находятся в относительной безопасности лишь на территории национальных парков, где их охраняют от браконьеров, но за границами заповедника все оказывается против них. И дело тут не столько в том, что они наносят огромный вред фермам и плантациям, сколько в том, что они являются источником ценного мяса и слоновой кости. А блокируя пути миграции слонов, поселения человека жестко ограничивают их распространение национальными парками, где зачастую происходит чрезмерное выедание слонами растительности и последующая эрозия почвы.





Существуют две точки зрения на регуляцию численности популяций крупных диких животных, в частности слонов. Согласно одной из них, рост численности популяций должен ограничиваться отстрелами. При этом считается, что лучше всего отстреливать целые стада, а не отдельных особей, поскольку последнее нарушает сложившиеся семейные взаимоотношения животных и сопряжено с ненужной жестокостью. Однако некоторые биологи полагают, что массовые регулирующие отстрелы входят в противоречие с этикой охраны животного мира. По их мнению, происходящая в настоящее время вспышка численности популяции слонов в Западной Африке представляет собой часть естественного цикла динамики численности, контролируемого естественными процессами. В подтверждение своей точки зрения они вспоминают любопытные события, происходившие с популяцией слонов в национальном парке Цаво, где обычно раз в десять лет случаются засухи. Примерно в 1956 году (засуха тогда не было) слоны начали объедать деревья мирриса и продолжали это делать и в последующие годы. Когда во время жестокой засухи 1960—1961 годов 300 носорогов погибли от голода в долине реки Атаи (ее протяженность 64 км), виновниками посчитали слонов, объевших все деревья в долине. Однако, когда засуху сменили дождливые годы, на месте, где раньше росли уничтоженные слонами деревья, выросла молодая поросль акаций, а многолетних трав стало больше, чем когда бы то ни было ранее. Они составили пищу слонов и других крупных животных, и животный мир долины стал богаче и разнообразнее, чем был.

Свои оборотные стороны имеет и кочевничество. Хотя новорожденные детеныши копытных более высокоразвиты и подвижны, чем слепые и голые детеныши большинства других млекопитающих, тем не менее даже они на протяжении нескольких дней или недель после рождения обычно остаются неподвижными и затаиваются в случае опасности. Вероятно, не более чем у 40 из 185 различных копытных детеныши следуют за матерью сразу после того, как встают на ноги. Гну — один из четырех или пяти видов антилоп, чьи новорожденные сразу же начинают сопровождать своих матерей; детеныши других антилоп затаиваются в убежищах. Каждая из этих двух стратегий включает различные приспособления, повышающие ее эффективность. Способы, помогающие затаивающимся детенышам оставаться незамеченными, сходны даже у совершенно неродственных видов. Детеныши, следующие за матерями, менее беспомощны, чем затаивающиеся, и в большей степени подвергаются опасности нападения хищников. У некоторых видов, например носорогов, бегемотов и жирафов, мать способна защитить детеныша от стаи пятнистых гиен или от львов. Овцебыки, защи-

щая телят, становятся вокруг них, занимая круговую оборону, а детеныши гну, бубалов топи (*Damaliscus korrigum*) и карибу ищут спасения от хищников в бегстве.

Виды, у которых детеныши сопровождают своих матерей и спасаются от хищников бегством, обитают на открытых пространствах, где они ведут кочующий или мигрирующий образ жизни. Для гну и других антилоп характерны краткий и синхронный для всех особей период размножения и образование больших скоплений. Даже в районе экватора, где у основной массы животных период размножения растянут, большинство гну производят потомство на протяжении всего трех недель. Выживаемость молодняка выше в больших скоплениях животных, чем у их сородичей из мелких стад. Нарушение синхронности размножения в мелких стадах, обитающих в различных местностях, влечет за собой большую гибель молодняка от нападения пятнистых гиен. Даже в крупных скоплениях, где при нарушении синхронности размножения много телят разного возраста, пятнистым гиенам легче «выбраковать» самых молодых и беззащитных детенышей. Успех размножения гну обеспечивают, во-первых, синхронность размножения, в результате которой на краткий промежуток времени популяция хищников оказывается перед избытком потенциальной добычи, и, во-вторых, образование больших скоплений, в результате чего беззащитные телята скрыты в толпе взрослых животных.

Инвазия подобна предохранительному клапану, срабатывающему при избыточной плотности популяции. Само по себе это благоприятствует существованию вида лишь косвенным образом. В нормальных естественных условиях популяционные процессы находятся в равновесии, и рост численности популяции, влекущий за собой выселение, случается редко. По этой причине маловероятно, чтобы мы когда-либо вновь стали свидетелями массового вторжения в южную Африку спрингбоков.

Представление о высокой эффективности безжалостного естественного отбора и экономности естественных природных процессов стало столь привычным, что примеры явного расточительства природы должны приниматься с крайней осторожностью. Возможная экологическая роль массовых инвазий уже обсуждалась. Другим примером могут служить случаи уничтожения хищниками своих жертв в количестве куда большем, чем они способны съесть. Подобным образом действует лисица в курятнике. Известны случаи массового истребления лисицами обыкновенных чаек (*Larus ridibundus*) и пестроносых крачек (*Sterna sandvicensis*) на местах их гнездования. Однажды лисица уничтожила сразу 230 птиц, а съела лишь 3% из них. Свои набеги лисицы совершают темными ночами, когда



*Исчезновение травы в Цаво в результате перевыпаса, возникшего оттого, что резко увеличившаяся популяция слонов была лишена возможности мигрировать из этого района.*

птицы не могут летать, и следы на песке возле птичьих трупов свидетельствуют о том, что птицы не предпринимают никаких попыток спастись от хищника.

Условия плохой видимости, по-видимому, играют некоторую роль в массовом уничтожении хищниками газелей Томсона (*Gazella thomsoni*) в Серенгети, где однажды были обнаружены 82 мертвые газели. Лишь некоторые из погибших животных были съедены, а следы гиен возле трупов свидетельствовали об отсутствии какой бы то ни было погони. Нарвалы (*Monodon monoceros*), попав в полынью среди сплошных льдов, также становятся иногда добычей белых медведей (*Thalarctos maritimus*). Бессмысленное истребление жертвы представляется вопиющим расточительством и, кроме того, противоречит интересам самого хищника. Ведь он таким образом не только подрывает запасы своего пропитания, но и бесполезно растрчивает энергию, хотя, возможно, и приобретает дополнительную практику в поимке добычи.

Такое бессмысленное истребление скорее всего объясняется невозможностью для жертвы ускользнуть от хищника, чем врожденной склонностью хищника к убийству. Нормальное охотничье поведение плотоядных животных обычно обеспечивает наилучшее использование ими кормовых ресурсов, тем не менее трудно удержать сытого хищника от поимки им жертвы, не способной ускользнуть от него. Соответственно избыточное уничтожение хищниками добычи следует рассматривать не как результат плохой приспособленности, а как неизбежный и сравнительно малый ущерб, сопутствующий в целом эффективному охотничьему поведению. Вообще говоря, инстинкт, побуждающий газель срываться при малейшей опасности и лететь куда попало кромешной ночью, не может быть полезен для нее; следовательно, неподвижность в этом случае обладает селективным преимуществом, хотя в отдельных случаях и приводит к явным и впечатляющим потерям. Чтобы исключить избыточное истребление жертв, у хищников должны были бы возникнуть специальные поведенческие механизмы, препятствующие охоте и убийству, причем не по достижении насыщения, а по получении информации о том, что дальнейшая добыча уже не сможет быть употреблена в пищу.

Аналогичным образом инвазия представляется собой явление, недостатки которого бросаются в глаза, но которое вместе с тем на протяжении длительного времени дает преимущество, с лихвой перевешивающее недостатки.

Даже если гипотетическое объяснение этого преимущества не вполне верно, мы тем не менее уверены, что оно существует, ибо в противном случае соответствующие явления никогда не могли бы возникнуть. Это селективное преимущество превращает склонность к передвижениям

в широко распространенный инстинкт, и если все же недостатки перевешивают достоинства, то мы можем быть уверены, что вид обречен на вымирание. Виды, жизненный цикл которых включает в себя миграции, особенно уязвимы. Достаточно нарушить баланс ранее существовавших условий, и выгоды, которые получали животные от своих путешествий, оборачиваются для них дополнительными опасностями. Именно это произошло со странствующим голубем. Даже изнурительные перелеты через Сахару полезны для птиц, совершающих их, хотя, вероятно, маршруты пролетов возникли во времена, когда пустыня не была столь обширной, как в наше время.

В некоторых случаях миграции расширяют географический ареал вида. Примером тому является египетская цапля (*Bubulcus ibis*), ранее обитавшая в Средиземноморье, на Ближнем Востоке и в Африке, а затем проникшая в Новый Свет, вероятно без всякого содействия со стороны человека. В западном полушарии этот вид был обнаружен в самом конце прошлого века в Гвиане, а в 1917 году зарегистрирован в Колумбии. С того времени египетская цапля расселилась и стала довольно многочисленной на огромной территории, включающей Южную и Центральную Америку, острова Карибского моря, США и север Канады.

Другой пример представляет собой серая крыса, или пасюк (*Rattus norvegicus*), не известная в Западной Европе вплоть до XVIII столетия. Однако в 1727 году были зарегистрированы несметные полчища серых крыс, переплывавших Волгу с востока на запад. Впоследствии пасюк расселился по всей Европе, и два века спустя черная крыса (*R. rattus*) была вытеснена серой. В настоящее время черная крыса встречается лишь в портовых городах и на кораблях. Серая же крыса обитает в сточных канавах и на помойках, тесно контактируя с человеком. С того времени, как серая крыса вытеснила черную, бубонная чума, переносчиком возбудителя которой в Европе была в основном черная крыса и паразитирующие на ней блохи, перестала быть серьезной эпидемической болезнью человека.

Любой вид может закрепиться на новом месте и в новых условиях, если имеется достаточно свободного пространства или в экосистеме существует незанятая экологическая ниша, либо если он обладает преимуществом над иным, ранее закрепившимся здесь видом и в состоянии вытеснить его. В различных частях света имеются сопоставимые экологические ниши, которые могут быть заняты видами, не состоящими между собой даже в отдаленном родстве. Так, многочисленные виды антилоп африканской саванны образуют ряд, параллельный разнообразным формам сумчатых (кенгуру и валлаби) в Австралии. Когда в Австралию были завезены

кролики, они сильно размножились, отчасти потеснив аборигенную фауну сумчатых австралийских равнин, отчасти заняв почти пустовавшую экологическую нишу. Подобным же образом египетская цапля, по-видимому, обнаружилась и заняла пустующую экологическую нишу в Новом Свете.

В обширной области исследований, связанных с передвижениями животных и их способностями к ориентации, каждое новое открытие порождает новые гипотезы и новые вопросы. Всего лишь несколько десятилетий назад оба этих явления были окутаны тайной до такой степени, что для

их объяснения, случалось, привлекали гипотетические формы сверхчувственного восприятия. В наши дни все гипотезы, относящиеся к этим явлениям, основаны на наблюдениях и экспериментах. Хотя многое еще предстоит открыть, мы знаем уже достаточно для того, чтобы представлять себе общие пути миграции животных, время, когда они происходят, и используемые при этом способы навигации. Знаем мы также и степень риска, которому подвергают себя мигрирующие животные. Поэтому ничто не сможет послужить нам оправданием, если мы не используем эти знания.

# Литература

- Carthy J. D.* Animal Navigation (Allen & Unwin) 1956.  
*Cloudsley-Thompson J. L.* Rhythmic Activity in Animal Physiology and Behaviour (Academic Press) 1961.  
*Cloudsley-Thompson J. L.* Animal Twilight, Man and Game in Eastern Africa (Foulis) 1967.  
*Dorst J.* The Migrations of Birds (Heinemann) 1962.  
*Dorst J.* The Life of Birds: Vol. II (Weidenfeld & Nicolson) 1974.  
*Harden Jones F. R.* Fish Migration (Arnold) 1968.  
*Heape W.* Emigration, Migration and Nomadism (Heffer) 1931.  
*Johnson C. G.* Migration and Dispersal of Insects by Flight (Methuen) 1969.  
*Lockley R. M.* Animal Migration (Arthur Barker) 1967.  
*Matthews G. V. D.* Bird Navigation (Collins, New Naturalist Series) 1948.  
*Schmidt-Koenig K.* Migration and Homing in Animals (Springer-Verlag, Berlin) 1975.  
*Thompson A. L.* Bird Migration (Witherby) 1936.  
*Urquhart F. A.* The Monarch Butterfly (Oxford University Press) 1960.  
*Williams C. B.* The Migration of Butterflies (Edinburgh) 1930.  
*Williams C. B.* Insect Migration (Collins, New Naturalist Series) 1958.

## Дополнительная литература

- Гриффин Д.* Перелеты птиц. — М.: Мир, 1966.  
*Дольник В. Р.* Миграционное состояние птиц. — М.: Наука, 1975.  
*Дольник В. Р.* Таинственные перелеты. — М.: Наука, 1968.  
*Ильичев В. Д.* Летят птицы. — М.: Знание, 1976.  
*Ильичев В. Д., Вилкс Е. К.* Пространственная ориентация птиц. — М.: Наука, 1978.  
*Кумари Э.* Миграции птиц. — Таллин: Валгус, 1975.  
*Михеев А. В.* Перелеты птиц. — М.: Лесная промышленность, 1981.  
*Промитов А. Н.* Сезонные миграции птиц — М.: Изд-во АН СССР, 1941.  
*Туров С. С.* Перелеты птиц. — М.: Изд-во МГУ, 1948.  
*Шmidt П. Ю.* Миграции рыб. — М.—Л.: Изд-во АН СССР, 1947.  
*Штейнбахер И.* Перелеты птиц и их изучение. — М.: ИЛ, 1956.

# Источники иллюстраций

Half-title page: Jacana; Title Page G. D. Lepp/Brower; Lepp Associates; Contents page: Bruce Coleman; 10 Tollu/Jacana; 11 R. Maltini-P. Solaini; 13 top IGDA; 12 Peter Ward; 20 Di Ciuliano Cappelli; 17 Francis Roux/Jacana; 18 Norman Myers/Ardea; 43 top Pierre Petit/Jacana; 22 Ardea; 44 Varin-Visage/Jacana; 45 Des Bartlett/Bruce Coleman; 25 IGDA; 24 NHPA; 27 Peter Ward; 26 A. Kerneis/Jacana; 28 S. C. Bisserot/Bruce Coleman; 30 J. Dubois/Jacana; 32 A. Margiocco; 36 top Maes/Jacana; 36 bot. Richard Vaughan; 37 G. Cappelli/Borgioli; 38 John Sundance/Jacana; 39 bot. Visage-Varin/Jacana; 39 top Ziesler/Jacana; 40 Eric Hosking; 41 top Pierre Petit/Jacana; 41 bot. Albert Visage/Jacana; 42 Ziesler/Jacana; 46 top Bruce Coleman; 43 bot. J. Robert/Jacana; 46 bot. R. Thibout/Jacana; 47 J. Robert/Jacana; 48 Marka; 50 left Claude Nardin/Jacana; 49 top N. Krishnan/Ardea; 49 bot. A. Kerneis/Jacana; 52 top Joe van Wormer/Bruce Coleman; 50 right Varin-Visage/Jacana; 51 André Ducrot/Jacana; 52 middle G. Häusle/Jacana; 53 Varin-Visage/Jacana; 54—55 J. Dubois/Jacana; 56 top André Ducrot/Jacana; 60 P. A. Milwaukee/Jacana; 57 Donald D. Burgess/Ardea; 56 bot. Rieuse/Jacana; 58—59 Brian Hawkes/Jacana; 35 top Jacana; 35 bot. Tollu/Jacana; 61 Francisco Crize/Bruce Coleman; 62. P. Norris/Ardea; 64 Jane Burton/Bruce Coleman; 63 S. C. Bisserot/Bruce Coleman; 66 I. R. Beames/Ardea; 67 John

Markham/Bruce Coleman; 68 Peter Ward; 69 bot. Jane Burton/Bruce Coleman; 69 top D. Houston/Bruce Coleman, 70 Ardea; & I. L. Lacosta/Jacana; 74 C. & M. Moiton/Jacana; 73 C. & Moiton/Jacana; 77 Jacana; 79 top P. Lorne/Jacana; 76 Jacana; 79 bot. John Mason/Ardea; 78 S. C. Bisserot/Bruce Coleman; 80 C. J. Ott/Bruce Coleman; 81 Chuck Feil/Marka; 82 top Cecil Rhode/Frank Lane; 82 bot. Clem Haagner/Ardea; 83 top Marka; 84—85 S. Gillsater/Bruce Coleman; 86 bot. Massart/Jacana; 86 top Steve McCutcheon/Marka; 87 A. Rainon/Jacana; 90 top Chuck Feil/Marka; 88—89 Bert Leidmann/Zefa; 83 bot. Chuck Feil/Globe; 92 Philcarol/Frank Lane; 90 bot. Bob Campbell/Bruce Coleman; 91 J. Robert/Jacana; 94—95 Clem Haagner/Ardea; 96 bot. Jacana; 97 Steve McCutcheon/Marka; 96 top W. E. Ruth/Bruce Coleman; 99 Spectrum; 98 Peter Ward; 100 Jane Burton/Bruce Coleman; 100 top I. & L. Beames/Ardea; 102 Hans Reinhard/Bruce Coleman; 101 Jacana; 103 Bruce Coleman; 104 Souline-Cedri; 105 C. Carre/Jacana; 106 C. Carre/Jacana; 107 Allan Power/Bruce Coleman; 109 Horace Dobbs/Bruce Coleman; 108 D. P. Wilson; 110 Ron & Valerie Taylor/Ardea; 112 R. Thompson; 113 Jane Burton/Bruce Coleman; 115 Peter Ward/Popperfoto; 116 Fabius Henrion/Jacana; 118—119 Elliott/Jacana; 120 Jen & Des Barlett/Bruce Coleman; 121 William E. Ferguson; 122 G. D. Lepp/Brower-Lepp Associates; 125 Alan Weaving/Ardea; 127 Heather Angel.

# Предметно-именной указатель

- Адмирал 72  
Аист белобрюхий 47, 49  
    белый 38—40, 54, 55  
    — разиня 47  
Альбатрос странствующий 33, 35  
    — темноспинный 20, 36  
Анадромность 110, 111  
Антилопа бушбок 88  
    — лошадиная 88, 90  
Анчоус европейский 109  
Аристотель 16, 67, 111  
Атерина-грунион 109
- Баран снежный 87  
Барракуда большая 109  
Бегемот 82, 93, 127  
Бегунок обыкновенный 46, 47  
Белокрылка 68  
Белуха 118  
Беляк американский 94, 96  
Белянка резедовая 73  
Бизоны 12, 83, 87  
Блохи морские 26, 27  
Блюденко обыкновенное 11  
Боболинк 23, 58, 59  
Божья коровка 77, 78  
    — — двухточечная 77  
    — — одиннадцатиточечная 77  
    — — семиточечная 77, 79  
Бокоплавы 26, 29  
Бородавочник 88  
Бражник вьюнковый 74  
    — молочайный 74  
Бубал топи 127  
Букланд Ф. 29  
Буревестник большой пестробрюхий 37  
    — малый 20  
    — серый 37, 38  
    — тонкоклювый 38
- Вапити 87  
Вечерницы 63  
Волк 83  
    — земляной 83  
Волосатохвост красный 63  
    — мохнатый 62, 63  
Вор пальмовый 108  
Вьюрок горный 62
- Гага 116  
Газель Гранта 90  
    — монгалла 90  
    — Томсона 127  
Ганька буроголовая 62  
Галка 38
- Гвиретка 88  
Гепард 83, 90  
Гиена 83, 90, 127  
Гладконос серебристый 63  
Глухарь 52, 53  
Гну 83, 90, 93, 127  
Голубь сизый 22, 23, 24  
    — странствующий 58, 125  
Горбуша 111  
Горихвостка 16  
    — водяная 47  
Грач 38, 40  
«Гребешок» 21  
Гриф 24, 34, 88  
Гук Роберт 67  
Гусеницы 99  
Гусь белый 46  
    — белолобый 56  
    — голубой 59
- Данаида 72, 73, 123  
Дарвин Чарлз 66  
Дафнии 106, 124  
«Движения намерения» 21—23  
Дельфины 105, 117, 118  
    — Коммерсона 118  
Джонсон Сэмюэл 16  
Диалауза 123, 124  
Длиннокрыл обыкновенный 63  
Древесница миртовая 58  
Дрозд странствующий 58  
Дрозофилы 68, 78
- Жабы 100, 101  
Жаворонок пустынный 46  
Желгушка луговая 72  
    — шафранная 72  
Жираф 90, 127  
Жук колорадский 78  
Журчалки 78  
Журавль 38, 41
- Зарянки 16, 23  
Заяц-беляк шотландский 87  
Зебра Гранта 83, 90  
Змеи морские 114  
Зоопланктон 105, 106
- Инвазии 11, 12, 56, 57, 62, 81, 127, 128
- Казарка канадская 58, 60  
    — черная 17, 116
- Кайра тонкоклювая 47  
Какаду черный 61  
Камбала 111  
Каменка 43  
Канна 90, 93  
Канюк 41  
    — мохноногий 54  
Капустницы 28, 70  
Карибу 87, 94  
Катадромность 110, 111  
Качурка вильсонова 37, 38, 61  
    — северная 20  
Кашалот 117, 118  
Квагга южноафриканская 93  
Кваква 37  
Кедровка сибирская 51  
Кит Брайда 117  
    — голубой 117, 118  
    — горбатый 117  
    — гренландский 118  
    — — карликовый 118  
    — серый 30, 120  
    — южный 118, 120  
Клест-еловик 11, 50, 51, 61  
Клещи 67—69, 124  
Клюворыл кювьеров 118  
Коб белоухий 90  
Кобчик 43  
Кобылка Скалистых гор 77  
Кожан двухцветный 63  
Козодой 124  
    — выпеловый 47  
    — краснощекий 47  
Комары 68  
Котик морской 120  
Кочевки 11, 65, 81, 127  
Крапивница 71, 72  
Крачка пестроногая 127  
    — полярная 38, 61  
Кречет 54  
Крокодил 114  
Крыса серая 128  
    — черная 128  
Кряква 23  
Кузнечики 74, 75  
Куропатка белая 53
- Лангуст 105, 107, 108  
Ласточка 16  
    — белоспинная 124  
    — городская 17, 34, 36  
    — деревенская 17, 34  
Лев 83, 90, 93, 127  
Лемминг 11, 53, 87, 94, 96  
    — лесной 95  
Линней Карл 17  
Лисица 127  
    — кафрская 83

— летучная восточноавстралийская 65  
— — Гулда 65  
— — новогвинейская 65  
Лжескорпионы 69, 70  
Лосось тихоокеанский 29, 31, 110  
Лось 11  
Лягушка травяная 100  
— древесная 103

Мартышка гусар 88  
Махаоны 70  
Медведь 81  
— барibal 87  
— белый 86, 87, 128  
— бурый 82  
Медоед 83  
— белолобый 124  
Медосос розовый 61  
— украшенный 61  
Мерлуза европейская 109  
Минога 111  
Многоножки 98  
Муравьи 25, 29  
Мухоловка веерохвостая 61  
Мушки шведские 68, 78  
Мышь полевая 29

Нанду 81  
Нарвал 118, 128  
Нашествия 56, 93, 94  
Нерка 111  
Нетопырь средиземноморский 63  
Ногохвостки 67  
Носорог 82, 93, 127

Овсянка индиговая 22  
Овцебык 83, 127  
Олень-мул чернохвостый 87  
Олуша северная 47, 49  
Орикс 90  
Осетры 110  
Осоед 43, 45

Паук 65—67  
— бокоход 67  
— волк 26—28, 67  
— кругопряд 67  
— скакунчик 67  
— ткач 67  
Пеночка-весничка 40  
Пересмешник американский 58  
Песец 83  
Пингвин Адели 117  
— императорский 116, 117  
— королевский 11  
— очковый 118  
— папуасский 116  
— хохлатый 117

Пипа суринамская 102  
Планктон водный 65, 105, 124  
— воздушный 65, 67, 78  
Плиний 67, 111  
Поганка серощекая 116  
Подковонос большой 63  
— малый 63  
Поморник южный 61  
Попугайчик волнистый 61  
Попугай пурпурноголовый 56  
Пустельга степная 41, 45  
Пчела медоносная 24

Раки-отшельники 108  
Ржанка бурокрылая 57, 58  
Реди Франческо 111  
Релейница 73

Саджа 12, 54  
Саранча 16, 26, 29, 55, 56, 65, 70, 72, 74, 75  
— красная 75, 78  
— перелетная 75, 78  
— пустынная 75  
Сарган 111  
Сардина европейская 109  
Свиристель 11, 56  
Свистун золотистый 61  
Связь 58  
Сейвал 117, 118  
Сельдь атлантическая 109  
Синг-синг 88, 90  
Скворец аметистовый 47  
— обыкновенный 19—21  
— розовый 55  
— сержковый 55  
Складчатогуб мексиканский 62, 63  
Скопа 41, 43, 46  
Скумбрия 109  
Славка-завирушка 22  
— садовая 16  
— черноголовая 16  
Слон африканский 81, 82, 87, 88, 89, 125  
Собаки гиеновые 83, 90  
— летучие 65  
Сова 34  
— полярная 52, 53, 94  
Совка-гамма 99  
Сокол средиземноморский 46  
Сорокопут 21  
— жулан 43  
— маскированный 56  
— серый 54  
Спалланцани Ладзаро 17  
Спрингбок 93, 94, 127  
Спячка 16, 17, 19, 75, 123, 124  
Ставрида 109  
Страус 81, 88  
Стрекозы 77  
Стриж 34  
— иглохвостый 61, 124  
— пальмовый вилхвостый 61  
Султанка средиземноморская 109

Тли 65, 68, 75, 77, 124  
Толстонос красногрудый 57, 58  
Траурница 73  
Трипсы 65, 68  
Тритоны 30  
Тунцы 109  
Тюлень обыкновенный 120  
— Росса 120  
— Уэдделла 23

Угорь 11, 29  
— американский 113, 114  
— европейский 111—114  
Уиллоби Фрэнсис 16  
Ушан обыкновенный 63, 65

Финвал 117, 118  
Фитопланктон 106  
Фотопериод 19, 123  
Фундулус 110

Хоботник обыкновенный 74  
Ходулочник австралийский 56

Цапля египетская 128  
— серая 49, 50  
Цветочница 124  
Цесарка 88

Чавыча 111  
Чайка обыкновенная 47, 127  
— серебристая 47  
Часы биологические 19, 21, 123  
Чеглок 43  
Черепаша 103, 114  
— аррау 114  
— бисса 114  
— зеленая 30, 31, 114  
— кожистая 114  
— коробчатая 31  
— кусающая 114  
— ридлея 114  
Чернеть американская 58  
Численность, изменения 94  
Чомга 116  
Чосер Джеффри 67

Шакал 90  
Шилохвость 58  
Шпрот европейский 109

Щурка розовая 47



# Указатель латинских названий

- Acinonyx jubatus* 83  
*Acipenser* 110  
*Adenota kob* 90  
*Agrius convolvuli* 74  
*Alces alces* 11  
*Alopex lagopus* 83  
*Alosa* 110  
*Ammomanes phoenicura* 46  
*Anas acuta* 58  
 — *penelope* 58  
 — *platyrhynchos* 23  
*Anastomus lamelligerus* 47  
*Anguilla anguilla* 11, 112  
 — *rostrata* 113  
*Antidorcas marsupialis* 93  
*Aphelocephala nigricincta* 124  
*Apis mellifera* 24  
*Apodemus agrarius* 29  
*Aptenodytes forsteri* 116  
*Arctosa perita* 28  
*Ardea cinerea* 47  
*Austroicetes cruciata* 77  
*Aythya americana* 58  
*Balaena mysticetus* 118  
*Balaenoptera borealis* 117  
 — *brydei* 117  
 — *musculus* 117  
 — *physalus* 117
- Belone belone* 111  
*Bison bison* 12  
*Birgus latra* 108  
*Bombycilla garrulus* 56  
*Branta bernicla* 116  
 — *canadensis* 58  
*Bubulcus ibis* 128  
*Buteo lagopus* 54
- Callorhinus ursinus* 120  
*Calyptorhynchus funereus* 61  
*Canis lupus* 83  
*Caprimulgus rufigena* 47  
*Cephalorhynchus commersoni* 118  
*Cervus canadensis* 87  
*Cercopithecus aethiops* 88  
*Chaimarrornis leucocephala* 47  
*Chelonia mydas* 31, 114  
*Chelydra serpentina* 114  
*Cheramoeca leucosterna* 124  
*Chortoicetes terminifera* 75  
*Cinconia ciconia* 38  
*Cinnyricinclus leucogaster* 47  
*Cladorhynchus leucocephalus* 56  
*Clupea harengus* 109  
 — *sprattus* 109  
*Coccinella bipunctata* 77
- *septempunctata* 77  
 — *undecimpunctata* 77  
*Coenobita* 108  
*Colias croceus* 72  
 — *hyale* 72  
*Coloeus monedula* 38  
*Columba livia* 22  
*Connochaetes taurinus* 83  
*Conopophila picta* 61  
*Corvus frugieus* 38  
*Creatophora cinerea* 55  
*Cursorius cursor* 46
- Damaliscus dorcas* 93  
 — *korrigum* 90, 127  
*Danaus plexippus* 72  
*Delichon urbica* 17, 34  
*Delphinapterus leucas* 118  
*Dendroica coronata* 58  
*Dermochelys coriacea* 114  
*Diabrotica duodecempunctata* 78  
*Dicaeum hirundinaceum* 124  
*Diomedea exulans* 33  
 — *immutabilis* 20  
*Dolichonyx oryzivorus* 23  
*Dumetella carolinensis* 58
- Ectopictes migratorius* 58  
*Engraulis encrasicolus* 109  
*Epthianura tricolor* 124  
*Equus quagga* 93  
*Eretmochelys imbricata* 114  
*Erithacus rubecula* 16  
*Erythrocebus patas* 88  
*Eschrichtius gibbosus* 30  
*Eubalaena australis* 118  
*Eudiptes sclateri* 117  
*Euxoa infusa* 74
- Falco biarmicus* 46  
 — *gyrfalco* 54  
 — *naumanni* 41  
 — *subbuteo* 43  
 — *vespertinus* 43  
*Fundulus heteroditus*
- Gadus morhua* 109  
*Gazella albonotata* 90  
 — *granti* 90  
 — *thomsoni* 127  
*Giraffa camelopardalis* 90  
*Glossopsitta porphyrocephala* 56
- Hippodamia convergens* 77  
*Hippotragus equinus* 88  
*Hirundapus caudacutus* 124  
*Hirundo rustica* 34  
*Hyles euphorbiae* 74  
*Hyppopotamua amphibiis* 82
- Kobus defassa* 88
- Lagopus lagopus* 53  
*Lanius excubitor* 54  
 — *nubicus* 56  
*Larus argentatus* 47  
 — *ridibundus* 47, 127  
*Lasionycteris noctivagans* 63  
*Lasiurus borealis* 63  
 — *cinereus* 63  
*Lepidochelys kempi* 114  
*Leptinotarsa decemlineata* 88  
*Leptonychotes weddelli* 23  
*Lepus americanus* 94  
 — *timidus scoticus* 87  
*Leucostricte arctoa* 62  
*Leuresthes tenuis* 109  
*Locusta migratoria* 75  
*Loxia curvirostra* 50  
*Loxodonta africana* 83  
*Lycyon pictus* 83
- Macroglossum stellatarum* 74  
*Megaptera nodosa* 117  
*Melanoplus spretus* 77  
*Melidectes leucostephes* 124  
*Mellivora capensis* 83  
*Melopsittacus undulatus* 61  
*Merluccius merluccius* 109  
*Merops nubicus* 47  
*Miniopterus schreibersi* 63  
*Monodon monoceros* 118, 128  
*Mullus surmuletus* 109  
*Myopus schisticolor* 95  
*Myzomela sanguinolenta* 61
- Neobalaena marginata* 118  
*Nomadacris septemfasciata* 75  
*Nucifraga caryocatactes* 51  
 — *columbiana* 52  
*Numida meleagris* 88  
*Nyctalus* 63  
*Nyctea nyctea* 53  
*Nymphalis antiopa* 73

*Oceanites oceanicus* 37  
*Oceanodroma leucorhoa* 20  
*Odocoileus hemionus* 87  
*Ommatophoia rossi* 120, 121  
*Oncorhynchus* 29, 110  
— *gorbucha* 111  
— *nerca* 111  
— *tshawytscha* 111  
*Oryx gazella* 90  
*Osmerus* 111  
*Otocyon megalotis* 83  
*Ovibos moschatus* 83  
*Ovis canadensis* 87

*Pachycephala pectoralis* 61  
*Pandion haliaetus* 41  
*Panthera leo* 83  
*Panulirus argus* 108  
*Parus atricapillus* 62  
*Passerina cyanea* 22  
*Patella vulgata* 11  
*Pernis apivorus* 43  
*Petroica goodenovii* 124  
*Petromyzon marinus* 111  
*Phacochoerus aethiopicus* 88  
*Phalaenoptilus nuttallii* 124  
*Pheucticus ludovicianus* 58  
*Phoca vitulina* 120  
*Phoenicurus phoenicurus* 16  
*Physeter catodon* 117  
Physeteridae 118  
*Pieris brassicae* 28  
*Pipa americana* 102  
*Pipistrellus kuhlii* 63  
*Platichthys flesus* 111  
*Plecotus auritus* 63  
*Pleuronectes platessa* 111  
*Plusia gamma* 99  
*Pluvialis dominica* 57  
*Podiceps cristatus* 116

— *griscigena* 116  
*Podocnemis expansa* 114  
*Pontia daplidice* 73  
*Proteles cristatus* 83  
*Pteropus conspicillatus* 65  
— *gouldi* 65  
— *poliocephalus* 65  
— *scapulatus* 65  
*Puffinus gravis* 37  
— *griseus* 37  
— *puffinus* 20  
— *tenuirostris* 38  
*Pygoscelis adeliae* 117  
— *papua* 116

*Rana temporaria* 100  
*Rangifer tarandus* 87  
*Rattus norvegicus* 128  
— *rattus* 128  
*Redunca arundinum* 88  
*Rhea americana* 81  
*Rhinolophus ferrum-equinum* 63  
— *hipposideros* 63  
*Rhipidura fuliginosa* 61  
*Roccus saxatilis* 111

*Salmo salar* 110  
*Sardina pilchardus* 109  
*Schizophyllum sabulosum* 98  
*Schistocerca gregaria* 75  
*Scomber scombrus* 109  
*Semeiophorus vexillaris* 47  
*Somateria mollissima* 116  
*Sphenorhynchus abdimii* 47  
*Sphyræna barracuda* 109  
*Stercorarius* 54  
— *maccormicki* 61  
*Sterna paradisea* 38

— *sandvicensis* 127  
*Struthio camelus* 81  
*Sturnus roseus* 55  
— *vulgaris* 19  
*Sula bassana* 47  
*Sylvia atricapilla* 16  
— *borin* 16  
— *curruca* 22  
*Syncerus caffer* 90  
*Syrnhaptes paradoxus* 12

*Tachornis squamata* 61  
*Tachypodoiulus niger* 98  
*Tadarida mexicana* 63  
*Talitrus saltator* 26  
*Taricha rivularis* 30  
*Taurotragus oryx* 90  
*Terrapene carolina* 31  
*Tetrao urogallus* 53  
*Thalarchos maritimus* 87, 128  
*Thunnus* 109  
*Trachurus trachurus* 109  
*Tragelaphus scriptus* 88  
*Tribonyx ventralis* 56  
*Turdus migratorius* 58

*Urania leilus* 74  
*Uria aalge* 47  
*Ursus americanus* 87

*Vanessa atlanta* 72  
— *cardui* 72  
— *urticae* 72  
*Vespertilio murinus* 63

**ДЖОН КЛАУДСЛИ-ТОМПСОН**

**Миграция животных**

Научный редактор Р. В. Дубровская

Мл. научный редактор Л. И. Леонова

Художник А. В. Шипов

Художественный редактор Л. Е. Безрученков

Технический редактор Е. С. Потапенкова

Корректор И. И. Дериколенко

ИБ № 2719

Сдано в набор 24.11.81. Подписано к печати 27.09.82. Формат 84 × 108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетн. № 1. Гарнитура таймс. Печать офсетная. Объем 4,25 бум. л. Усл. печ. л. 14,28. Усл. кр.-отт. 80,07. Уч.-изд. л. 17,95. Изд. № 12/1551. Тираж 50 000 экз. Зак. 764. Цена 3 р. 10 к.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР». 129820, Москва, И-110, ГСП, 1-й Рижский пер., 2.

Ярославский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 150014, г. Ярославль, ул. Свободы, 97.





