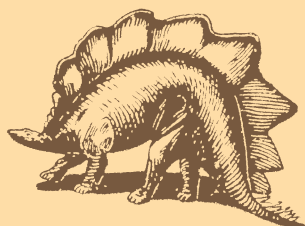


РИХАРД ГЕССЕ

УЧЕНИЕ
О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВИДОВ
И
ДАРВИНИЗМ



БИОМЕДГИЗ 1936

РИХАРД ГЕССЕ

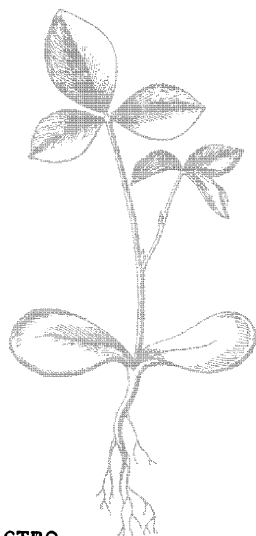
УЧЕНИЕ
О
ПРОИСХОЖДЕНИИ ВИДОВ
И
ДАРВИНИЗМ

ПЕРЕВОД
Н. Н. МАРАКУЕВА

ПОД РЕДАКЦИЕЙ И С ДОПОЛНЕНИЯМИ
проф. Д. Н. АНУЧИНА и проф. М. М. МЕСТЕРГАЗИ

ИЗДАНИЕ ВОСЬМОЕ

51 рисунок в тексте



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
БИОЛОГИЧЕСКОЙ И МЕДИЦИНСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА — ЛЕНИНГРАД

1936

Книга Р. Гессе представляет собой одно из наиболее блестящих популярных изложений основ дарвинизма. Ее несомненные достоинства характеризуются и тем фактом, что среди многочисленных популярных книг по эволюционной теории, вышедших у нас как в дореволюционные годы, так и после революции, книга Гессе пользовалась наибольшей популярностью и выдержала семь изданий. Настоящее восьмое издание без изменений перепечатывается с седьмого издания, но значительно дополнено новыми рисунками.

ВВЕДЕНИЕ

Большинство натуралистов XVIII и начала XIX столетия думало, что окружающие нас виды растений и животных существовали с самого «сотворения мира», что они сохраняют те же свойства и ведут такой же образ жизни, как и при начале своего существования, и что число этих видов не увеличивается и не уменьшается. От этого представления лишь немногим отличалось позднее проложившее себе путь воззрение, что окаменелые остатки животных и растений являются остатками ранее живших существ, населявших землю и море в давно минувшие периоды истории нашей планеты. Объясняли это допущением, что земля не раз испытывала катастрофы, целиком уничтожавшие все населявшие ее живые существа; что затем посредством новых творческих актов возникла новая жизнь, чтобы в свою очередь также погибнуть, когда наступит для этого время. Остатки этих исчезнувших организмов мы и находим иногда в виде окаменелостей (теория катастроф).

Учение о происхождении видов, напротив, утверждает, что ныне живущие растения и животные есть измененные и преобразованные потомки растений и животных, населявших землю в прежние времена. Многие из организмов прежних периодов истории земли, остатки которых дошли до нас в форме окаменелостей, совершенно вымерли, так что потомки их не дожили до нашего времени; но многие другие с течением времени испытали постепенные превращения, нередко таким образом, что одна часть особей известного вида изменилась в одном направлении, а другая—в другом, и таким образом один вид распался на несколько видов. Естественно, при этом подразумевается, что организмы не представляют собой чего-то неизменного, но что они могут изменяться и преобразовываться.

Таким образом учение о происхождении видов считает, что виды, сходные между собой, происходят от общего прародителя и что их общие предки стоят к нам по времени

тем ближе, чем больше сходство между их потомками; следовательно виды животных и растений должны быть тем в большей степени родственны один другому, чем больше между ними сходства. Так например нужно допустить, что волк, лисица и другие собакообразные хищники имеют общего предка,—назовем его «первобытной собакой»,—а различные ныне живущие виды медведей

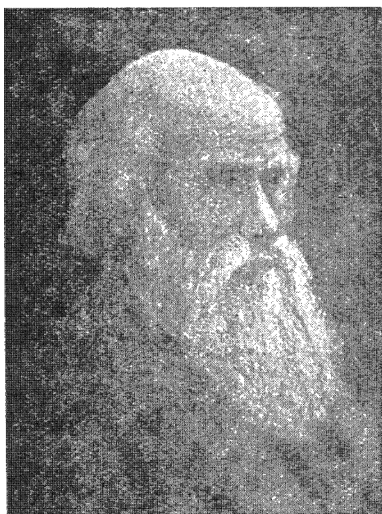


Рис. 1. Чарльз Роберт Дарвин (1809—1882).

происходят от одного и того же вида—от «первобытного медведя». «Первобытные собаки» и «первобытные медведи» жили в незапамятные времена; но и у них вместе с другими хищниками был общий предок, живший в еще более отдаленные времена и вместе с предками млекопитающих других отрядов происходивший от еще более древнего общего предка. Таким образом по этому учению развитие жизни на земле идет непрерывным путем и не нарушается никакими катастрофами, как это принимается учеными теперь и по отношению к изменениям земной поверхно-

сти. Силы, вызывавшие в прежние времена изменение организмов, действуют и теперь, и мы можем с большей или меньшей легкостью наблюдать их работу.

Это воззрение, вокруг которого велись горячие и даже ожесточенные споры, принимается теперь всеми учеными. Больше всего мы обязаны им великому английскому ученому Чарльзу Дарвину.

Ч. Дарвин (рис. 1) родился в 1809 г. и еще молодым человеком, всего 23 лет, присоединился в качестве натуралиста к экспедиции военного корабля «Beagle» (Бигль—ищейка), который отправлялся для картографической съемки к берегам Южной Америки. Наблюдения над жившими там животными и привели его к размышлениям о происхождении видов. Вернувшись в Англию в 1836 г.,

он с величайшей энергией продолжал свои исследования по этому вопросу. Будучи вполне обеспечен средствами к жизни, он поселился в своем имении и погрузился всецело в свои ученые исследования, которые неумоимо вел свыше двадцати лет. Только в 1859 г. он решился обнародовать свои мысли в книге «О происхождении видов путем естественного отбора», подкрепляя свои воззрения огромной массой собранного им фактического материала. Книга имела чрезвычайный успех; можно сказать, что за последние пятьдесят-шестьдесят лет она дала направление почти всем изысканиям по зоологии, ботанике и палеонтологии. Из других трудов Дарвина я назову здесь только один— «О происхождении человека» (1871),—исследование, служившее дополнением к предыдущему. Вся научная деятельность Дарвина благодаря его спокойной оценке доказательств и возражений, благодаря осмотрительности суждений и беспристрастной оценке чужих заслуг является образцовой.

Дарвин в своем труде «О происхождении видов» изобилием и искусным подбором доводов с совершенной ясностью показал, что учение о происхождении видов есть необходимое следствие наблюдаемых в природе фактов; он сумел также тщательным образом обосновать это учение, хотя задолго до него рядом ученых и высказывались подобные взгляды.

Дарвин посредством остроумной теории попытался выяснить, каким путем шло превращение и совершенствование организмов и как оно происходит теперь. Эта теория, столь меткие выражения которой, как «борьба за существование» и «естественный отбор»—на устах у всех, принадлежит всецело Дарвину и потому она с полным правом может быть названа дарвинизмом.

Таким образом, приступая к учению о происхождении видов, мы должны строго различать вопросы двоякого рода. Первый гласит: какие факты заставляют нас принять это учение? А второй: какие представления должны мы себе составить о тех процессах, которыми обуславливается преобразование организмов и возникновение новых видов? Другими словами, можно было бы формулировать эти вопросы так: во-первых, каким образом можно доказать учение о происхождении видов, и, во-вторых, каким образом происхождение видов можно было бы объяснить?

ДОВОДЫ В ПОЛЬЗУ УЧЕНИЯ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВИДОВ, ЗАИМСТВОВАННЫЕ ИЗ СИСТЕМАТИКИ И ИЗ СРАВНИТЕЛЬНОЙ АНАТОМИИ

Учение о происхождении видов нельзя подтвердить прямым путем. Человеческая жизнь слишком коротка, чтобы из какого-либо животного или растительного вида мог на наших глазах возникнуть новый вид. Правда, не раз приходилось наблюдать, что формы, которые прежде считали совершенно различными видами, происходят прямо одна от другой. Так например у некоторых бабочек, у ко-



Рис. 2. Ванесса (*Vanessa levana*): *a*—весенняя форма; *b*—летняя форма.

торых ежегодно появляются два поколения, весеннее поколение, появляющееся из перезимовавших куколок, отличается от летнего поколения. Особи, развивающиеся летом из яиц весенней формы, резко отличаются от своих родителей величиной и окраской (рис. 2, *b*), а из яиц этой летней формы следующей весной опять появятся бабочки, подобные своим деду и бабушке, но отличающиеся от своих родителей (рис. 2, *a*). Однако это вовсе не возникновение одного вида из другого,—формы эти состоят в родстве, как мать и дитя; обе эти формы ошибочно считались двумя видами, тогда как их должно было бы отнести к одному и тому же виду, как две формы, появляющиеся в разные времена года.

Итак, доказательство нужно вести косвенно. Мы приведем ряд несомненных фактов, которые легко объяснить, допустив происхождение современного мира организмов от общих предков,—фактов, которые без такого допущения оставались бы совершенно непонятными. Единичный факт этого рода не имел бы большого значения, но подавляющая масса доказательств, указывающих все на одно и то же, приводит к совершенной достоверности. Конечно кто таких аргументов не допускает, тот волен совсем отка-

заться от объяснения, но только потому, что он не желает допустить данное объяснение и предпочитает скромно ретироваться в «темный угол нашего неведения».

Ввиду ограниченности места, имеющегося в нашем распоряжении, из бесчисленного множества доводов мы должны ограничиться немногими; но и эта небольшая часть будет достаточно убедительна.

Прежде всего мы должны решить предварительный вопрос, действительно ли современные организмы способны к изменениям; ибо только в таком случае мы можем допустить, что и их предшественники способны были изменять свою форму. Затем нужно будет показать, что формы, принадлежащие к одному и тому же виду¹, в известной, хотя и ограниченной, мере различаются друг от друга, а не похожи друг на друга, как похожи например два хороших оттиска одного и того же клише. В этом нетрудно убедиться. Кто внимательно всматривался в раковины улиток, тот хорошо знает, что наша виноградная улитка на известковой почве обладает более крупной и более толстой скорлупой, чем на граните, и что и самые формы раковины значительно изменяются с переменой места жительства; но при всем этом она образует хорошо выраженный вид, и при отграничении его не встречается никаких затруднений. Иначе обстоит дело с нашей прудовой беззубкой (*Anodonta*); смотря по тому, водится ли она в чистых прудах или в тихих речных заливах, в сильно заросших старых прудах или в тинистых болотах или наконец в больших озерах, различие форм и свойств ее скорлупы настолько велико, что прежде насчитывали до пяти и более видов; и только недавно, когда было найдено, что эти формы со-

¹ Подразделения системы, о которых придется часто упоминать в нижеследующем изложении, таковы: особь, или индивид (например собака), со многими другими себе подобными принадлежит к одному и тому же виду (домашняя собака), в котором нередко различают еще разновидности, вариететы или расы (такса, шпиц); несколько видов образуют род (собака; кроме домашней собаки сюда относятся лисица, волк, шакал).

Следующая высшая группа—семейство (собакообразные животные)—охватывает несколько сходных родов (собака, широконосая лисица), а несколько семейств (кроме собак, например кошки, медведи, куницы) составляют отряд, или порядок (хищные). Несколько отрядов (кроме хищных, например рукокрылые, грызуны, обезьяны) образуют класс (млекопитающие), которые с другими классами (например птиц, рыб) образуют тип (позвоночные).

единены между собой множеством переходных форм, соединили все эти виды в один, распадающийся на несколько разновидностей. Всякий, кому приходилось подробнее изучать какую-либо группу животных или растений, непременно сталкивался с подобным непостоянством форм внутри групп, принимаемых за виды, и этим определение отдельных форм часто весьма затрудняется. Так, из трех добросовестных исследователей, изучавших виды рода «ястребинки» (*Hieracium*) в Германии, один насчитал 52, другой 106, а третий 300 видов!

Было высказано мнение, что точное определение того, что разумеют под понятием вида, могло бы устранить подобные разногласия. Но именно направленные в эту сторону усилия показали, что понятие вида нельзя отграничить с совершенной определенностью. Лучшее из всех предложенных определений гласит: «Вид есть совокупность всех форм живых существ, обладающих одинаковыми существенными признаками, происходящих друг от друга и при спаривании дающих плодовитое потомство».

Что касается первого требования, то взгляды относительно того, что считать существенным признаком и что признаком несущественным, могут сильно расходиться; вторая часть определения утверждает, что различные ступени возраста, каковы гусеница, куколка и бабочка, и различные поколения одного и того же ряда индивидов, каковы формы бабочек, появляющиеся в различные времена года (ср. стр. 6), нужно причислять к о д н о м у и т о м у же виду; во всем прочем приведенное определение оставляет вас на произвол судьбы, например в вопросе о том, куда отнести различные формы беззубок.

Третий признак—индивиды принадлежат к одному и тому же виду, если они могут давать плодовитое потомство,—основывается на важном наблюдении, что потомство, происходящее от спаривания различных видов, не плодовито. Особи, принадлежащие к далеким видам, каковы корова и лошадь, даже никогда не спариваются; другие виды, стоящие друг к другу ближе, каковы лошадь и осел, хотя и могут давать потомство—мулов, но сами мулы не плодовиты; напротив, потомство лошадей двух различных рас будет плодовито, так как эти расы принадлежат к одному и тому же виду. Я беру здесь домашних животных, чтобы иметь дело со всеми знакомыми примерами, но то же самое относится и к диким животным. Так как ублюдки представляют нечто среднее

между своими родителями, то границы естественных видов совершенно ступеньвались бы и виды вследствие взаимных скрещиваний принадлежащих к ним особей были бы связаны промежуточными ублюдочными формами. Правда, и здесь мы знаем кое-какие исключения; есть некоторые животные, которых несомненно нужно рассматривать как различные виды, и их ублюдки вне всякого сомнения могут успешно скрещиваться с родительскими видами, а может быть и между собою (например лосось и форель, карпы и караси), а у растений мы всю-

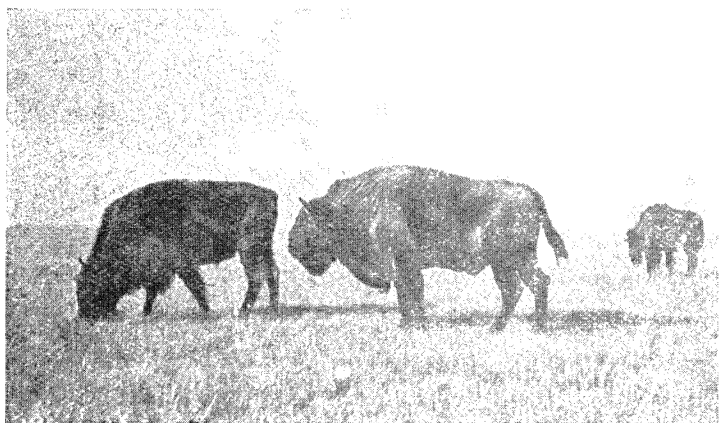


Рис. 3. Зубробизоны на пастбище. Заповедник Чапли (фот. М. П. Розанова).

ду находим постепенные переходы от бесплодных к совершенно плодовитым скрещиваниям сродных видов. Итак, оказывается, что не всегда можно установить различие между близко родственными видами и разновидностями одного и того же вида,—факт, который без сомнения лучше всего нам будет понятен, если на родственные виды смотреть как на прежние разновидности одного и того же первоначального вида, а на разновидности—как на зарождающиеся виды.

Если даже трудности по вопросу об отграничении видов находятся в полном согласии со свидетельствами учения о происхождении видов, то многие изумительные явления, прямо бросающиеся в глаза при сравнении анатомического строения животных, говорят нам еще более ясным языком.

Возьмем такой пример: малосведущие люди большей частью считают кита рыбой вследствие того, что кит живет в воде, имеет веретенообразный вид, что у него нет ясно выраженной шеи и имеются плавники, тогда как всякий, немножко сведущий в зоологии, тотчас же признает в нем настоящее млекопитающее. В самом деле, необходимый для жизни кислород киты заимствуют не жабрами из воды, а воспринимают его легкими из атмосферы

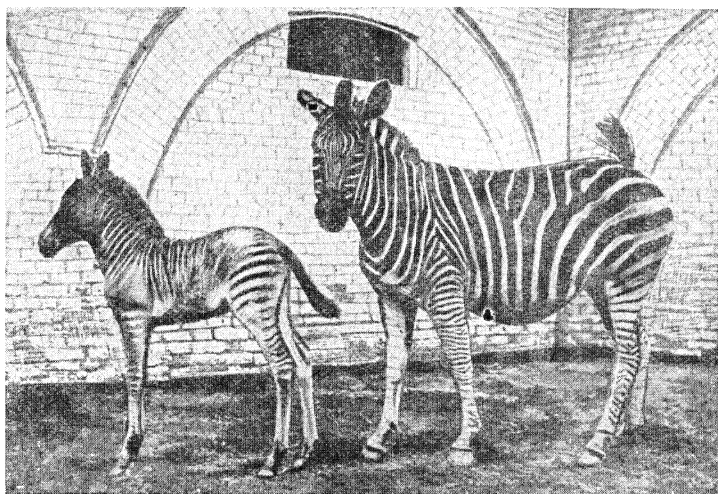


Рис. 4. Зебра Чампана (кобыла) с жеребенком от лошади Пржевальского (жеребец). Заповедник Чапли (фот. М. П. Розанова).

ного воздуха; киты—животные теплокровные, а их самки родят живых детенышей и вскармливают их молоком. Но все остальные млекопитающие обладают двумя парами конечностей,—где же эти конечности у кита?

Что касается передних конечностей, то сразу приходит в голову сравнение их с грудными плавниками, прикрепленными к телу в соответственных местах. Правда, наружный осмотр этих плавников не показывает нам частей, которые можно бы было уподобить плечевой и лучевой костям и пальцам кисти руки. Но, обследовав внутреннее строение плавника, мы найдем, что он обладает костяком, по составу совершенно сходным с костяком передних конечностей других млекопитающих (рис. 8); мы найдем здесь плечевую кость, обе кости предплечья, несколько костей

запястья, пять костей пясти и прикрепленные к ним пять рядов мелких костей, пять пальцев. Только все эти кости сильно укорочены и не круглы, как у других млекопитающих, а приплюснуты, чтобы образовать возможно более широкую поверхность. Хотя внутри и имеются пальцы, но снаружи они не заметны. Что касается верхних конечностей человека и передних конечностей остальных млекопитающих, то кисть удобоподвижна по отношению к предплечью, а пальцы—по отношению к пясти; здесь же вместо суставов,двигающихся, как на шарнирах, все кости прочно связаны в одно целое. У плавника, образующего хвост, соответственного костяка нет, только костяная ось, образуемая целым рядом костей, которыми оканчивается позвоночник; спинной плавник вовсе лишен костей (рис. 6).

Откуда же эта разница между плавниками, к чему нужен сложный костяк внутри грудных плавников, который, судя по тому, что функция этих членов так проста, представляется совершенно ненужным? Это можно объяснить только так: киты происходят от других млекопитающих, которые первоначально были сухопутными, и с постепенным переходом к жизни в воде строение их тела изменилось: хвостовой плавник развился у конца позвоночника как новообразование из двух складок кожи и потому за исключением хвостовых позвонков не содержит никаких костных образований; также и спинной плавник первоначально был складкой кожи и потому лишен костей; напротив, грудные плавники образовались путем превращения передних конечностей; их происхождение из пятипалой передней ноги доказывается расположением костей внутри их массы, но расчленение на пять частей было бы бесполезно и пожалуй даже только мешало бы делу, раз эти члены должны играть роль весел; отсюда—срастание пальцев. Но нам могут возразить: куда же девались задние конечности млекопитающего, которое первоначально было четвероногим? У большинства китов мы напрасно бы стали искать следов этих членов; существуют только кое-какие остатки таза, того аппарата, к которому они подвешивались. У некоторых видов, как например у гренландского кита, кроме остатков тазового пояса есть и короткие остатки бедра и голени (рис. 5, *Br*, *Er*, *Tr*), но к ним уже не примыкают другие кости; эти бедренные и берцовые кости снаружи не видны, они целиком скрыты в мясе.

У тюленей конечности также имеют форму плавников, и передние плавники не только внутри себя содержат

такой же костяк, как например человеческая рука, но и снаружи в них можно различить пальцы, хотя они и соединены крепко кожей в одно целое, служащее животному веслом; на концах пальцев можно даже заметить еще когти. Грудными плавниками тюлень пользуется и для движения по земле, а потому они обладают и большей подвижностью. У тюленей имеются и задние плавники, причем эти два веслообразных придатка вытягиваются назад, выступая за конец тела; более тщательное исследо-

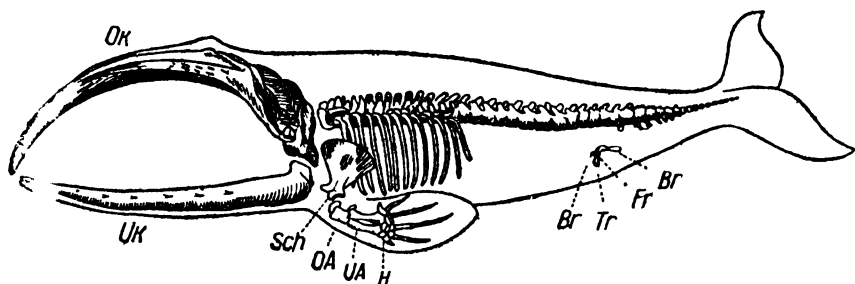


Рис. 5. Скелет гренландского кита.

Ok, Uk—верхняя и нижняя челюсти; *Sch*—лопатка; *OA*—плечо; *UA*—предплечье; *H*—запястье; *Br*—рудимент таза; *Fr*—рудимент бедра; *Tr*—рудимент костей голени.

вание показывает, что и в этих придатках находятся кости, составляющие обычную принадлежность задних конечностей млекопитающего, и так как у некоторых видов тюленя эти плавниковые образования могут еще служить и для хождения по земле, а у большинства конечно уже не могут, то нет никакого сомнения, что здесь функцию хвостовых плавников выполняют задние ноги, преобразовавшиеся в плавники.

Если теперь предложить себе вопрос: что вероятнее, то ли, что кит и тюлень в самом начале созданы были для жизни в воде, как например утверждает это о китах иудейское сказание о сотворении мира, или же вероятнее, что они происходят от животных, которые вначале были сухопутными, но мало-помалу привыкли жить в воде, причем строение их тела испытало изменение,—то не может быть никакого сомнения, какое объяснение подходит ближе. Внутреннее строение передних плавников у кита и тюленя можно объяснить себе только указанной их родословной, а различие между задними плавниками—их различным происхождением; при всяком ином предположении мы не

знали бы, что отвечать на эти вопросы. Подобно китам прекрасное приспособление к жизни в водной среде мы находим у пингвинов. Что это птица—видно по перьям; но там, где у других птиц находятся крылья, у пингвина мы встречаем короткие, плоские весла, которые слишком малы, чтобы при помощи их можно было летать; но при плавании,—а этим искусством пингвин превосходит всех остальных водяных птиц,—эти весла приносят ему огромную пользу для передвижения в воде (рис. 6). Задние ноги также превращены у него в весла посредством плавательной перепонки, соединяющей пальцы, как у других водяных птиц. Почему же передние весла устроены иначе, чем задние?

Анатомическое исследование показывает, что в плавнике пингвина находится несколько костей, и по числу и по взаимному расположению вполне соответствующих костям, из которых состоит крыло летающей птицы (рис. 7, а): плечевая кость, пара локтевых костей, две кости запястья, три сросшихся кости пясти и три пальца. Редукцию концевых частей, начиная с запястья, характеризующую крыло



Рис. 6. Пингвин (*Aptenodytes fosteri*).

птицы, а особенно малое число пальцев, которые у позвоночных большей частью имеются в числе пяти, находим мы и в весле пингвина (рис. 7, б). Расширение гередних конечностей, столь полезное для употребления их в качестве весел, достигается не особенным расположением костяка, а сплюснутой формой отдельных костей. Такое устройство весла у пингвина можно объяснить себе только тем, что это весло есть не что иное, как превращенное крыло летающей птицы; другими словами, что пингвин происходит от летавших предков, которые путем превращения крыла в плавник превосходно приспособились к жизни в воде, но при этом совершенно лишились способности летать. Допущение же, что пингвин с самого начала со-

здан был для жизни в воде, не дает понятного объяснения строению его плавника.

Итак, у кита и у пингвина передние конечности сложились одинаково в форме весел, но их строение неодинаково. И устройство их становится нам понятным не по их отправлению, а из их истории: плавник кита—это передняя нога млекопитающего, плавник пингвина—это крыло птицы.

Таких существ, как ангелы, имеющих вид позвоночных, но с тремя парами конечностей, естественная история не знает. Если у позвоночного имеются конечности для лета-

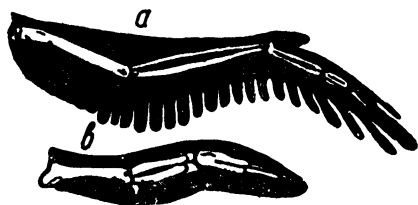


Рис. 7. Силуэты костяка передних конечностей.

a—у хищной птицы; *b*—у пингвина.

ния в воздухе или для плавания в воде, то эти конечности возникли путем изменения одной из двух пар имеющих конечностей.

Органы различных животных, построенные по одному плану и расположенные подобным образом по отношению к остальному телу, в сравнительной анатомии называются гомологичными органами; чем это подобие совершеннее, тем выше степень гомологии. А органы, имеющие одинаковое применение к жизни животного, называются аналогичными. Гомология и аналогия, т. е. одинаковое устройство и одинаковое употребление, весьма часто совпадают; так, у человека и у медведя задние конечности имеют одинаковое устройство и как в одном, так и в другом случае служат для поддержания тела и для ходьбы. Но часто гомология и аналогия не совпадают: в передних конечностях человека, крота, летучей мыши и кита (рис. 8) хотя части костяка совершенно подобны (одна плечевая кость, две кости предплечья, несколько костей запястья, пять костей пясти и пять суставчатых пальцев), но служат для различных отправлений: рука человека—для хватания, передняя нога крота—для ходьбы, рука летучей мыши служит крылом, плавник

кита играет роль весла; и соответственно этому отдельные их части изменяются: то удлиняются, то укорачиваются, то расширяются. К аналогичным органам, которые не

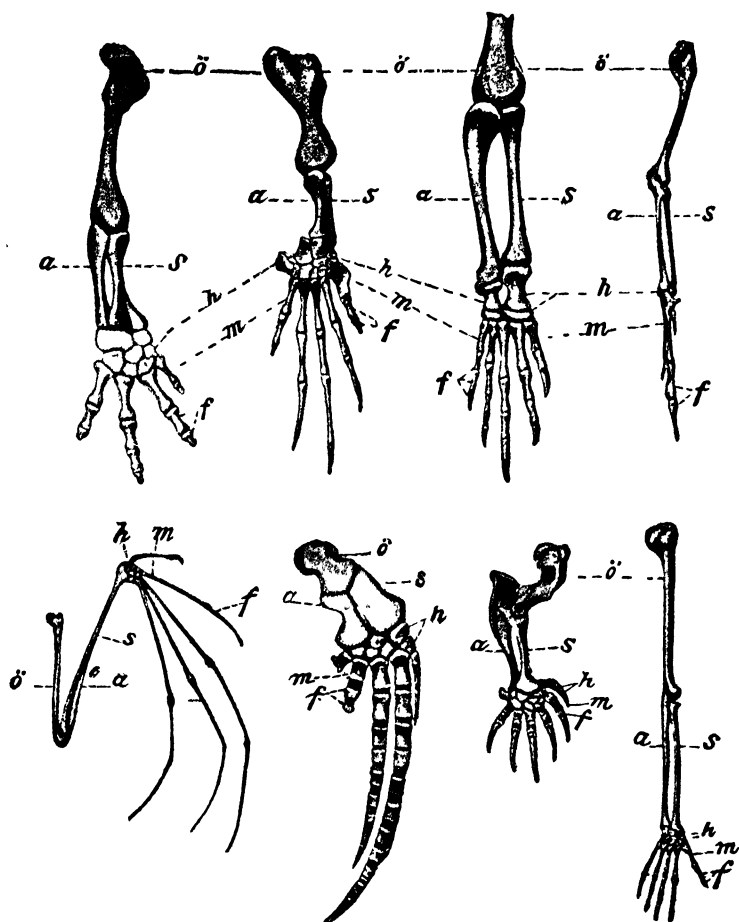


Рис. 8. Скелет передних конечностей.

Верхний ряд: саламандра, морская черепаха, крокодил и птица. Нижний ряд: летучая мышь, кот, крот и человек; *ä*—локтевая кость; *ö*—плечо; *s*—лучевая кость; *h*—кости запястья; *f*—фаланги пальцев.

прямо гомологичны и следовательно при одинаковой функции имеют различное устройство, относятся например передние плавники кита и пингвина, о которых мы уже говорили, или крыло летучей мыши и хищной птицы.

Хотя во всех этих случаях крыло возникло путем изменения передних конечностей, но это произошло различным образом: у птиц поверхность крыла образована летательными перьями, а у летучей мыши—летательной перепонкой.

Но важно вот что: всюду, где у двух животных мы находим несколько гомологичных органов, там гомологичны и остальные, а следовательно и все устройство тела одного гомологично другому. Так, у медведей и китов гомологичны не только передние конечности, но например и кожа, и челюсти, и глаза, и внутренние органы. Это как нельзя лучше объясняется учением о происхождении видов: если два животных происходят от общих предков, то они получают от них в наследство одинаковое строение, и все их органы гомологичны, каково бы ни было их употребление. Но если у двух животных некоторые органы аналогичны, то отнюдь не необходимо, чтобы аналогичны были и остальные; хотя у кита и пингвина грудные плавники аналогичны, но другие органы их не аналогичны, каковы задние конечности и хвост. Дело в том, что аналогия обусловливается образом жизни: воздушное животное имеет крылья, а водное—плавники, каково бы ни было их происхождение. Но вернемся еще раз к киту. Мы видели, что у китов нет задних конечностей; но у них имеются скрытые в мясе остатки таза, а у некоторых видов и остатки бедренных костей (рис. 5). Однако они остаются без употребления и могли бы без вреда совершенно отсутствовать (бедренные кости у многих видов кита действительно и отсутствуют). Такие зачатки органов, уже не функционирующие, но у других животных достигающие полного развития и способности совершать соответственные отправления, называются зачаточными, или рудиментами, органами. Они весьма часто встречаются у животных; так, у усовершенствованных пород рогатого скота в верхней челюсти нет резцов: своим подвижным языком животное захватывает пучок травы и прижимает его к резцам нижней челюсти, которые разрезают его, как ножом, не нуждаясь для этого в верхних зубах. Но у теленка до появления на свет и в верхней челюсти имеются зачатки зубов такие же, как и в нижней челюсти; однако в то время, как последние у новорожденного теленка прорезаются, развитие первых задерживается, и они совсем исчезают, так что животное никогда ими не пользуется. Еще пример: у крота, который большую часть жизни проводит

в темной норе, глаза очень малы и скрыты в волосах шкурки; при таких условиях они не могут служить животному для восприятия образов, т. е. ощущения форм и красок предметов, и по всей вероятности позволяют ему только различать степень освещения; но они построены по тому же плану, как и у остальных млекопитающих, хотя некоторые части их развиты очень несовершенно. Или еще пример: у некоторых ночных бабочек, например у больших *Hibernia defoliaria* и у маленьких *Cheimatobia brumata*, могут летать только самцы (рис. 9, *d*), у самок же

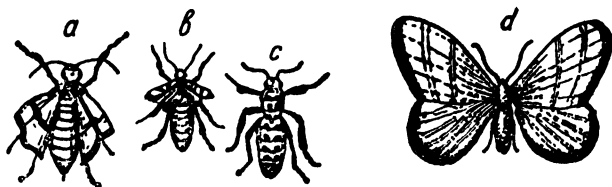


Рис. 9. *a—c*—самки бабочек-пядениц весьма неразвитыми крыльями; *a*—*Hibernia progemmaria*; *b*—*Cheimatobia brumata*; *c*—*Hibernia defoliaria*; *d*—самец *Cheimatobia brumata* с хорошо развитыми крыльями.

нет крыльев, и они могут карабкаться по деревьям ногами. Однако у малых *Cheimatobia brumata* (рис. 9, *b*) есть маленькие остатки крыльев, функция которых неясна; у больших же *Hibernia defoliaria* (рис. 9, *c*) самки совершенно лишены крыльев. Верхние резцы тельца, глаза крота, корешки крыльев у самок указанных бабочек—все это рудиментарные органы, как и остатки таза у кита. Как же объяснить их наличие? Если животные были «созданы» в том состоянии, в каком застаем мы их теперь, тогда зачем им эти части? Если они существуют «только для симметрии» или «для пополнения схемы природы», почему тогда у многих китов нет даже скудных остатков бедра и почему у самки вида *Hibernia defoliaria* нет даже и следов крыльев?

Сравнение, заимствованное из области лингвистики, поможет нам разобраться в этом. В английском языке слова часто пишутся не так, как произносятся. Так, есть слово *knight*, которое произносится «найт», оно означает «рыцарь», и, как легко могут доказать это лингвисты, оно того же происхождения, как и немецкое *Knecht*, и по значению даже ближе подходит к производному *Landsknecht*. К этому слову оно ближе подходит по начертанию, чем по произношению: буква «к» и шипящие с течением времени перестали выговариваться и остались теперь только

в письменном начертании слова; это—«рудиментарные органы» слова. Способ начертания можно объяснить себе только тем, что слово «найт» происходит от другого слова, в котором произносились и «к» и шипящие,—этот способ начертания понятен из истории слова; он был бы необъясним, если бы слово издавна произносилось «найт».

Так и зачаточные органы становятся понятными из истории животного, у которого они встречаются: остаток таза у кита доказывает нам, что предки его некогда обладали двумя хорошо развитыми парами конечностей; множество поколений назад предки рогатого скота обладали верхними резцами, от которых теперь остались первые зачатки у теленка, быстро пропадающие; крот происходит от хорошо видевших животных, а у предков указанных бабочек и самки были снабжены хорошо развитыми крыльями. Таковы заключения, к которым мы приходим при рассмотрении этих фактов. Более того, мы улавливаем здесь природу прямо при ее творческой работе. Если остатки берцовых костей у гренландского кита объяснять себе так, что предки его некогда обладали этими костями и вообще целыми задними конечностями, так же развитыми, как и у остальных млекопитающих, то не может быть никакого сомнения, что у его ближайших предков еще встречались остатки плюсны и т. д., которые мало-помалу исчезли, и что так же точно другие киты, у которых вообще уже более не имеется остатков бедра, некогда обладали этими костями, но потом утратили их. Рудиментарное состояние очевидно есть просто предварительная ступень к совершенному исчезновению органа. У пядениц мы находим целый ряд форм с различными степенями атрофии крыльев; у одного из предков *Hibernia progetmaria* (рис. 9, а) самка еще обладала довольно большими крыльями, которые однако слишком малы для летания; *Cheimatobia brumata* являет дальнейшую ступень утраты; у *Hibernia defoliaria* эта утрата завершилась.

Примеров, подобных рассмотренным, бесконечное множество. Единичные случаи, нами изученные, представляют лишь отрывки общей картины, развертывающейся перед глазами того, кто может обозреть всю область сравнительной анатомии. Вся эта наука свидетельствует об одном: живые существа, в настоящее время населяющие землю, раньше были не такими, какими являются теперь, а все развивались в течение ряда лет из предков, форма которых была иная.

ДОВОДЫ В ПОЛЬЗУ УЧЕНИЯ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВИДОВ, ЗАИМСТВОВАННЫЕ ИЗ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ (ЭМБРИОЛОГИИ)

Другой ряд фактов, с величайшей убедительностью свидетельствующих в пользу учения о происхождении видов, дает нам история развития, или эмбриология,— наука, которая по словам одного знаменитого ученого является «истинным светочем в исследовании организмов». Проследить превращения, испытываемые животными и растениями от первоначального зародыша, который часто невооруженным глазом едва можно заметить, до вполне развившейся особи,—дело само по себе достойное усилий исследователя; но несравненно интереснее эти процессы, если изучать их в связи с той великой проблемой, рассмотрению которой посвящена эта книга.

Отправным пунктом возьмем куриное яйцо, еще 2300 лет назад послужившее великому греку Аристотелю объектом, на котором он производил первые исследования по истории развития. По истечении трех дней и трех ночей насиживания он заметил первые следы цыпленка в виде кровянокрасного пятнышка, которое ритмически двигалось и трепетало: эта «подпрыгивающая точка» есть сердце. При наших современных вспомогательных средствах мы можем заметить зачаток цыпленка гораздо раньше, а на третий день различаем уже голову, шею и хвост, головной и спинной мозг и другие части, но целое еще не очень похоже на цыпленка. Особенно интересны здесь три, а позднее четыре параллельные бороздки по обеим сторонам шеи зародыша, кот орым внутри, в глотке, соответствует род кармашков. Бороздки с кармашками образовали бы столько же щелей, которые соединяли бы глотку с наружным пространством, если бы их не разделяла тонкая кожа; может быть у передних бороздок на короткое время и образуются узкие разрывы, снова срастающиеся. Между каждыми двумя бороздками, лежащими на одной и той же стороне, стенки глотки утолщаются, и через каждое утолщение проходят кровеносные сосуды, получающие кровь прямо из сердца; затем все эти сосуды соединяются на спинной стороне глотки в аорту.

Значение этих образований будет понятно, если обратиться к зародышу рыбы или амфибий. И здесь мы найдем на шее (рис. 10) такие же бороздки снаружи и кармашки внутри в глотке, только на единицу больше

с каждой стороны; но разделяющая их вначале кожа разрывается, так что образуются настоящие щели. Слизистая оболочка на стенках этих щелей развивается в тонкие складочки и ниточки, в которые входят тонкие веточки кровеносных сосудов, проходящих между щелями, и таким образом возникают жабры, посредством которых молодая рыба или головастик может дышать в воде. Поэтому эти щели называются жаберными щелями, а части стенок глотки, отделяющие одну от другой жаберные щели на одной и той же стороне, представляют собой жаберные дуги. Кровеносные сосуды, проходящие в жаберных дугах, приносят кровь из сердца в жабры, где она получает из воды свежий кислород, а собранную из всего тела углекислоту выделяет наружу. Очищенная таким образом кровь разносится затем по всему телу.

Очевидно то же самое мы находим и у цыпленка: и здесь имеются зачатки жаберных щелей, но они или совсем не прорываются или прорываются лишь несовершенным образом; между ними образуются жаберные дуги, в которых сосуды распространяются так же, как у рыб или головастиков; сами жабры отсутствуют, но цыпленок и не живет в воде, как рыба и головастик, и прежде чем он вылупится из яйца, жаберные бороздки и глоточные кармашки обыкновенно исчезают. Так же точно и у зародышей ужа и млекопитающего временно намечаются и жаберные дуги, и жаберные бороздки, и глоточные кармашки, которые вообще появляются у каждого пресмыкающегося, у каждой птицы, у каждого млекопитающего.

Жабры—это органы дыхания водных животных. Но каким же образом у животных, дышащих воздухом, возникают образования, связанные с дыханием жабрами и регрессирующие до рождения, так что животному никогда не приходится пользоваться ими? Припомним, что и у теленка есть регрессирующие зачатки верхних резцов, есть тазовый пояс и у кита. Жаберные бороздки и дуги пресмыкающихся, птиц и млекопитающих—это рудиментарные органы, унаследованные от предков, которые еще пользовались ими; но затем, после того как функция дыхания перешла к легким, эти органы стали уже лишними и подверглись регрессу. Следовательно пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие происходят от таких предков, которые дышали, как рыбы, жабрами; но так как жабры могут служить только для дыхания животных, живущих

в воде, а на воздухе должны высыхать, то эти предки подобно рыбам должны были жить в воде. Зачатки жаберного аппарата и остались от этих предков.

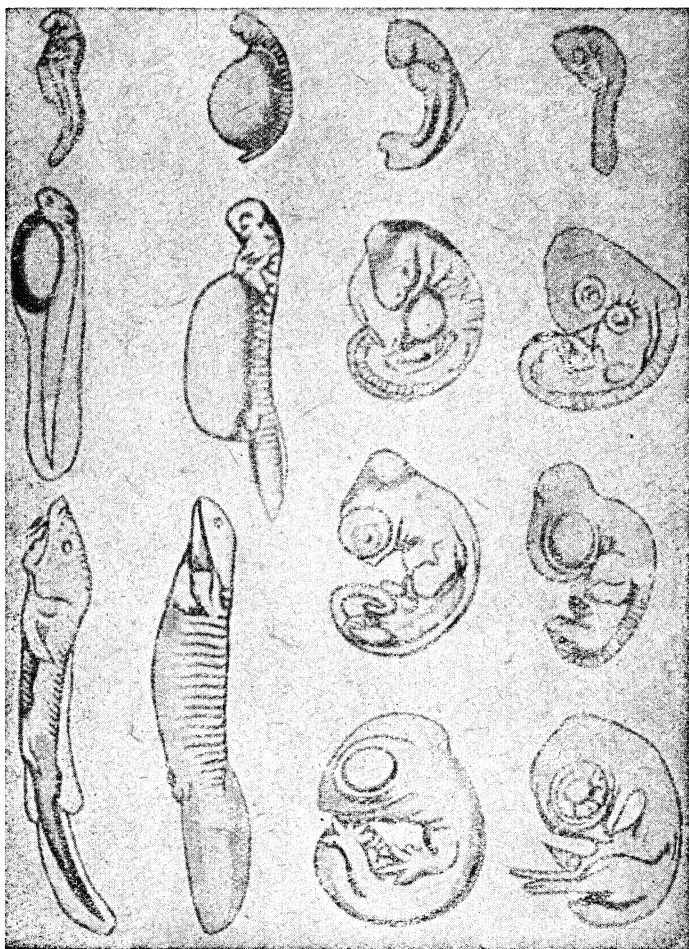


Рис 10. Сравнение развития рыбы, хвостатой амфибии, рептилии и птицы.

Есть другие примеры, которыми подкрепляется это объяснение, именно примеры, где дыхание жабрами юных сухопутных животных фактически играет еще значитель-

ную роль. Нередко весной в воде мы находим яйца, которые кладет травяная лягушка: икра образует студнеобразные комки и в них черные яйца кажутся темными точками

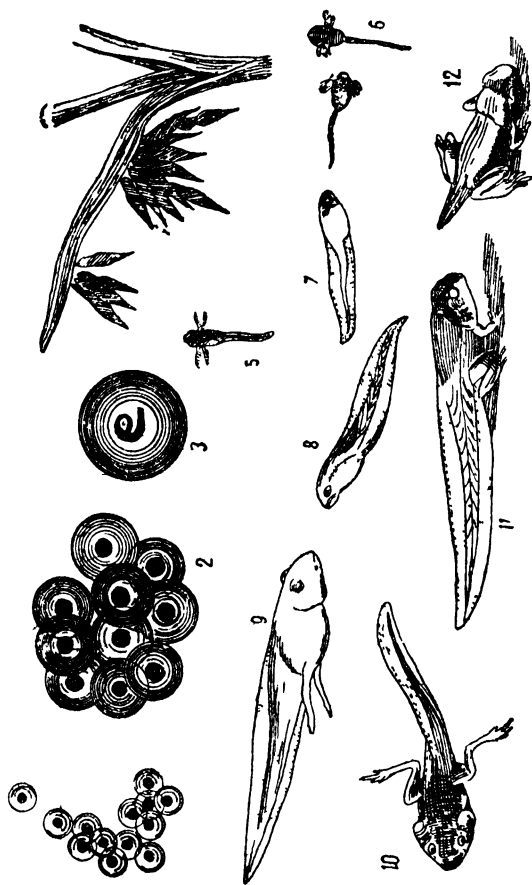


Рис. 11. Развитие лягушки.

1—икринка; 2—3—ранние стадии развития; 4—6—головастик с наружными жабрами; 7—8—головастик, у которого исчезли наружные жабры, 9—12—равлические стадии превращения в лягушку.

(рис. 11,1). Но из яиц выходят не лягушата, а рыбообразные животные—без ног, с хвостом в виде весла—головастики; только позднее превращаются они в лягушек. У всех остальных земноводных, или амфибий, из яиц вылупляются рыбообразные личинки, отличающиеся от взрослого животного; эти личинки должны пройти более или менее длинный ряд превращений. У хвостатых амфибий эта разница между личинкой и взрослой формой очень

незначительна. Т р и т о н ы, живущие преимущественно в воде, сохраняют на всю жизнь веслообразный хвост с плавательной каймой, как и личинка; но в то время как личинка дышит жабрами (рис. 12), взрослое животное дышит легкими.

Напротив, с а л а м а н д р ы, как например наша огненная саламандра, живут постоянно на суше и лишь

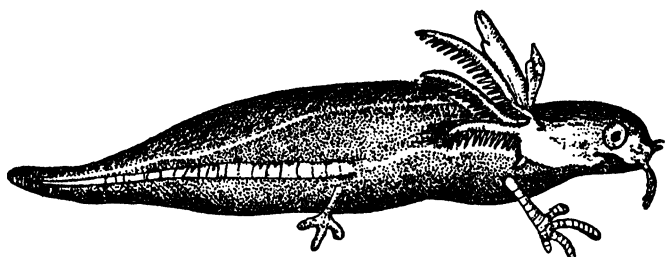


Рис. 12. Личинка тритона с наружными жабрами.

на короткое время заходят в мелкие лужи; поэтому веслообразный хвост, служащий для плавания, им не нужен, и мы находим у них хвост округленной формы. Яйца они не кладут в воду, как другие амфибии; их яйца в яйцевоме самки развиваются в личинки, снабженные жабрами и в е с л о о б р а з н ы м хвостом; затем самка кладет эти личинки в воду, где они и продолжают расти; по истечении некоторого времени у них появляются легкие, а жабры и кайма вокруг хвоста пропадают, и теперь, став похожими на своих родителей, они выходят на сушу.

Наконец л я г у ш к о о б р а з н ы е а м ф и б и и, как-то обыкновенные лягушки, жабы, жерлянки, вовсе не нуждаются в хвосте, но и у них из яиц выходят личинки, дышащие жабрами и обладающие веслообразным хвостом, совершенно как и у хвостатых форм (рис. 11). Позднее и у этих личинок появляются легкие, жабры пропадают, хвост укорачивается, и животное выходит на сушу: головастика превратился в лягушку.

Итак, у этих по внешнему виду совершенно несхожих животных развитие начинается с весьма сходных состояний—с личинок, которые дышат только жабрами, хотя у взрослого животного жабры совершенно исчезают; эти личинки даже у лягушки снабжены хвостом, хотя взрослая форма не имеет хвоста; при своем развитии лягушка

переживает как бы стадию тритона. Почему же из яйца лягушки не сразу появляется лягушка с легкими и без хвоста или почему из яйца саламандры не сразу появляется саламандра?

Учение о происхождении видов и здесь дает нам ясный ответ: лягушонок унаследовал не только эту лягушкообразную форму; личиночная форма, которую он проходит, получена им также в наследство, но от весьма отдаленного предка, всю жизнь проводившего в воде, обладавшего веслообразным хвостом и дышавшего жабрами. Итак, в своем индивидуальном развитии лягушка, саламандра, тритон повторяют состояния, которые были постоянными для их предков, и этот кажущийся окольным путь отражает тот путь, следуя которому вид некогда развивался из нижестоящих видов.

Если принять это представление, то получим картину, которая удовлетворяет во всех отношениях; на амфибий нужно смотреть как на формы, по своему строению родственные; с этим воззрением согласуется и то, что все они начинают развитие с одинаково организованного личиночного состояния, в котором они обладают веслообразным хвостом и дышат жабрами, откуда мы опять заключаем, что предки их были гораздо более сходны между собой, чем ныне живущие амфибии, и что в конце концов они происходят от одинаковых предков. Хвостатые амфибии во внешнем своем виде удержали черты этих предков лучше, чем лягушки, которые в своем развитии дальше удалились от предков.

Но если эти личинки живут в воде,—что быть может необходимо для их благополучия вследствие ли более легкого способа находить себе пищу или вследствие того, что столь нежные существа легче могут засохнуть, нежели более крепкие взрослые,—так или иначе весьма естественно, чтобы для жизни в воде они были и соответственно вооружены, т. е. чтобы для дыхания имели жабры, для плавания—хвост-весло; нет даже необходимости, чтобы эти органы они получили в наследство от древних предков, они могли их выработать сами, приспособляясь к водной среде.

Это возражение опровергается однако тем фактом, что личинки проходят рыбообразную стадию развития с жабрами и с хвостом-веслом даже тогда, когда им совсем не приходится вести жизнь в воде и они сразу рождаются воздуходышащими животными. У одной родственной фор-

мы нашей саламандры, у черной альпийской саламандры, яйца развиваются в яйцеводе самки. В то время как наша саламандра производит на свет от 40 до 60 детенышей, у альпийской бывает только двое. Поэтому самка может обеспечить им более обильное питание, нежели в первом случае, и поэтому до появления на свет они достигают более значительных размеров. При самом рождении они уже находятся на той ступени развития, которой наши саламандры достигают тогда, когда покидают водный образ жизни; они очень похожи на своих родителей, только меньше ростом, дышат легкими и имеют округленный хвост. Если же исследовать их, когда они еще недоразвитыми лежат в яйцеводе матери, то мы найдем у них большие древовидные жабры и хвост-весло; следовательно они имеют признаки водных животных, хотя в этом состоянии им никогда не приходится быть в воде. Если у других амфибий присутствие жабер всегда можно объяснить действительным употреблением их, то здесь подобного объяснения мы найти не можем. Но как здесь, так и там в высокой степени вероятно, даже единственно возможно то объяснение, какое дает учение о происхождении видов: водная стадия унаследована от предков.

Подобно тому как у амфибий мы всегда встречаем сходные личиночные формы, так и зародыши пресмыкающихся, птиц и млекопитающих на известных ступенях развития настолько сходны между собой (ср. рис. 10), что иногда трудно бывает сказать, принадлежит ли зародыш змее, ящерице, птице или млекопитающему. Такое сходство зародышей при совершенном несхождении взрослых форм было бы совершенно непонятно, если бы согласно учению о происхождении видов это не означало, что все эти животные унаследовали общую форму своих зародышей от общих предков, что они имеют общее происхождение.

В том, что предками современных животных были водные животные, снабженные жабрами, мы уже могли убедиться раньше. Да и многие стороны более тонкого строения зародышей наводят на ту же мысль, т. е. что мы имеем перед собой сходство с рыбами, но мы не можем здесь проследить этого вопроса во всех частностях.

Возьмем другой пример. Когда ребенок рисует человеческое лицо в профиль, он часто изображает оба глаза, потому что так, думает он, и подобает. Нам это конечно представляется неестественным: всюду в природе мы на-

блюдаем, что парные органы, как глаза, бывают расположены симметрично с правой и с левой стороны, и животное, у которого оба глаза находились бы на одной стороне, показалось бы нам уродом. И однако мы находим немало редкостных животных форм с таким странным искажением: это—к а м б а л ы, или р ы б ы - п л о с к у ш и, к которым относятся например малая камбала, обыкновенный палтус и язычок. Камбалы—это рыбы дна, т. е. они не снуют постоянно туда и сюда, а лежат на дне и подкарауливают добычу. Тело их сплюснуто,

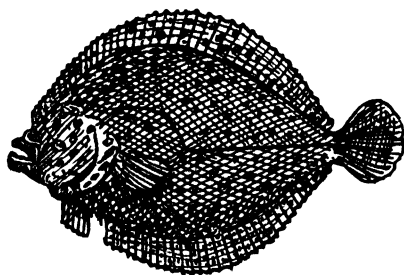


Рис. 13. Камбала обыкновенная, видимая с левого бока, обращенного к свету, где находятся оба глаза, левая боковая линия, жаберная крышка и грудные и брюшные плавники левой стороны.

но не сверху вниз, т. е. не так, чтобы брюшная сторона была обращена вниз, а спина вверх, а справа налево, поэтому они лежат не на брюхе, а на боку; одни—всегда на левом, другие—всегда на правом. Рис. 13 представляет такую камбалу, левой стороной обращенную к свету. Таким образом одна жаберная крышка обращена ко дну, другая—вверх, точно так же и грудные плавники; только верхняя сторона, обращенная к свету, окрашена, другая сторона совершенно белая или же светлее первой. Глаза всегда смотрят вверх, и потому либо оба глаза находятся на левой (как на рис. 13), либо оба—на правой стороне.

Это—явление в своем роде единственное, но впечатлениe получается еще более странное благодаря тому, что у рыбок, появляющихся из яиц камбалы, обе стороны одинаковые, как и у остальных рыбок, один глаз находится на правой стороне, другой—на левой (рис. 14) и рыбки свободно плавают туда и сюда, спиной кверху, а брюхом вниз. Однако с течением времени они переходят к образу жизни родителей и, лежа на дне, подстерегают добычу,

теперь с ними совершается превращение: один глаз со стороны, обращенной ко дну, мало-помалу переходит, двигаясь по лбу, на верхнюю сторону! Теперь только совершается эта странная перестановка. Если допустить, что камбалы были всегда такими, какими мы их видим, то как объяснить, что в юности они совершенно симметричны, каким образом могло случиться, что детеныши не обладают самым выдающимся признаком родителей? Напротив, учение о происхождении видов легко объясняет нам это: если мы допустим, что камбалы происходят от

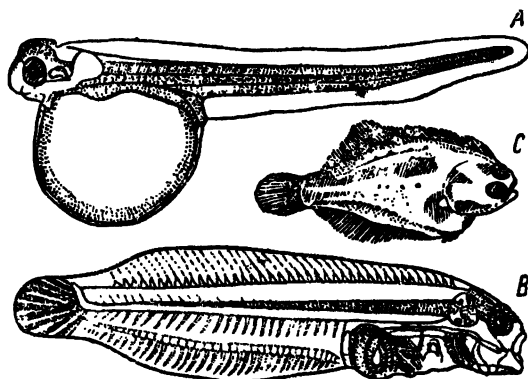


Рис. 14. Развитие камбалы.

А и В—еще симметричные стадии, глаза расположены по бокам тела; *С*—несимметричная стадия, оба глаза находятся на одной стороне, обращенной к свету.

совершенно симметричных предков и что лишь мало-помалу, приспособляясь к новому образу жизни, они изменились указанным образом, тогда симметрия в юности, так же как и уродство зрелого животного, явится унаследованным приобретением, первая—от более отдаленных предков, и при развитии детеныши повторяют весь ход развития вида.

Обратимся теперь к совершенно иной животной форме. При вылавливании дерева, плавающего в морской воде, часто находят целые кучи животных, сидящих на нижней стороне древесного обломка; они покрыты скорлупой вроде раковины и сидят, крепко присосавшись к дереву; это—так называемые уточки (*Lepas*) (рис. 15)—животные, которых лет 100 назад даже зоологи считали моллюсками. Если наблюдать этих животных в сосуде с морской водой, то легко заметить, как они раскрывают свою скорлупу и оттуда показывается множество членистых подвижных

рук или щупальцев, что совсем не напоминает моллюсков. Ближайшее исследование известковой скорлупы показывает, что она очень непохожа на скорлупу моллюсков: она состоит из пяти отдельных частей, тогда как раковина у моллюсков состоит только из двух; не свойственно этим последним и присасываться к дереву, это характерно скорее для группы руконогих. Где же должны мы искать родичей этого странного животного?

И здесь из затруднения выведет нас история развития: из яичек неподвижно сидящей уточки выходят малень-

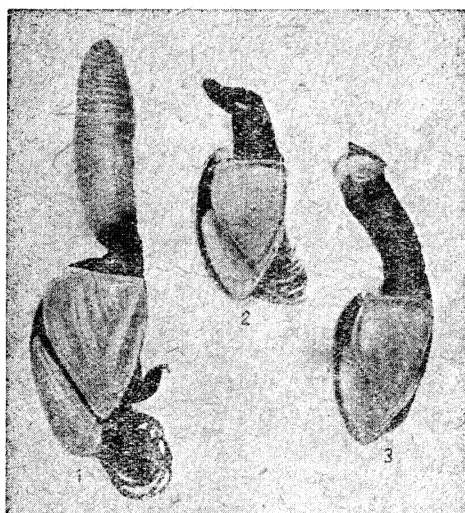


Рис. 15. Морские уточки (*Lepas anatifera*).

1—нога вытянута, 2—нога наполовину вытянута, 3—раковина закрыта.

кие, свободно плавающие личинки с тремя парами ног, такие же, какие обыкновенно выходят из яичек многих раков, особенно с низшей организацией; их называют «Nauplius». Эта личинка растет, причем у нее образуется большое число пар ног — плавников, более сложного устройства глаза и скорлупа и она становится весьма похожей на рака. В заключение своими цепкими щупальцами она прикрепляется к какой-нибудь подставке, в скорлупе ее отлагается известь, голова превращается в присосок, глаза регрессируют, ноги-плавники превращаются в ноги-щупальцы, и уточка готова. При ближайшем исследе-

довании у взрослой уточки мы найдем несколько признаков ракообразного, например устройство органов рта, строение ножек и нервной системы—все, как у раков; итак, это животное родственно ракам.

Как могло бы животное, по внешнему виду так мало похожее на рака, обнаруживать такой ход эмбрионального развития, если бы оно с самого начала создано было в такой форме? Нам оставалось бы просто принять факт, отказываясь от всякого объяснения. Но если к этому подойти с точки зрения учения о происхождении видов, то все объяснится просто: уточки произошли от плавающих на свободе ракообразных предков; от них унаследовали они личиночную форму, являющуюся повторением того состояния, которое у предков длилось всю жизнь. Превращения же после прикрепления носят совершенно такой же характер, как и у всех неподвижно сидящих животных: органы чувств, особенно глаза, руководящие движениями животного, живущего на свободе, регрессируют, а крепкая скорлупа, как у кораллов и у трубчатых червей, является защитой от врагов, от которых животное уже не может спастись бегством.

Если мы примем такое толкование фактов истории развития, то найдем также и объяснение бросающегося в глаза совпадения в развитии всех организмов. Животные и растения с высшей организацией состоят из множества маленьких элементарных составных частей, из так называемых клеток. Но есть и такие живые существа, все тело которых представляет только одну единственную клетку, это—низшие организмы, так называемые простейшие животные, или Protozoa, благодаря своей незначительной величине почти совершенно ускользающие от невооруженного глаза, так что исследование их возможно только под микроскопом. Но все высшие живые существа сходны в том отношении, что все они развиваются из одной клетки—яйца, которое по простоте строения подобно упомянутым простейшим животным.

Всеобщность этого явления находит себе лучшее объяснение с точки зрения учения о происхождении видов. Одноклеточное состояние оплодотворенного яйца есть повторение истории предков высших существ; все они в конце концов происходят от одноклеточных существ; поэтому первым проявлением жизни на земле были именно подобные простейшие животные.

Дальнейшее развитие подобных гипотез не входит однако в план наших бесед. Мы хотим обосновать учение о происхождении видов, а пригодность истории развития организмов для подобного обоснования несомненно подтверждается приведенными примерами и число их конечно можно было бы во много раз увеличить. Всюду мы найдем, что природа не есть возможно простейшее осуществление плана творения, но как раз в индивидуальном развитии животных мы встречаем много странностей и окольных путей, которые становятся понятными только при допущении, что животные раньше были не такими, какими мы видим их теперь, а развились от общих предков, форма которых была иная.

ДОВОДЫ В ПОЛЬЗУ УЧЕНИЯ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВИДОВ, ЗАИМСТВОВАННЫЕ ИЗ ОБЛАСТИ ПАЛЕОНТОЛОГИИ

О предках ныне живущих животных и растений мы только в единичных случаях можем получить сведения прямым путем. Выше было сказано, что окаменелости представляют остатки живых существ, населявших землю в прежние времена. О тех временах, о которых человеческое предание ничего не знает,—временах, которые еще задолго до появления человека на земле принадлежали уже прошлому, свидетельствуют нам камни, выкапываемые теперь из недр земли. И у этих древних документов есть в известной мере даты, т. е. мы можем определенным образом расположить их во времени.

Напластования каменных масс, лежащих одна на другой, которые мы часто находим расположенными то горизонтально, то более или менее наклонно, некогда представляли отложения на дне водных бассейнов, большей частью морей, частью же пресноводных водоемов—болот и озер. Растения и животные в этих бассейнах жили либо с самого начала на дне, либо свободно плавали в них и после смерти падали на дно, а иногда на дно могли попадать и трупы сухопутных животных вследствие ли наводнений или благодаря другим случайностям. Песок и ил, приносимые в море реками, или гумус, образовавшийся вследствие разложения растений, прикрывали собой эти тела; мягкие части разлагались, причем часто оставляли в тине отпечатки своих очертаний (рис. 16), твердые же части, каковы кремнеземистые скелеты, из-

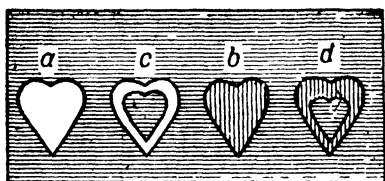


Рис. 16. Схема, иллюстрирующая образования отпечатка и отливка. Вертикальный разрез осадочного слоя (заштрихованное пространство).

a—отпечаток раковины; вещество раковины вымыто грунтовой водой, *б*—отливка этой раковины, получившаяся в результате заполнения полости *a*; *с*—отпечаток раковины, часть внутренней полости заполнена осадками горных пород; вещество самой раковины впоследствии растворено и вымыто водой; *д*—отливка, получившаяся в результате заполнения полости и отпечатка.

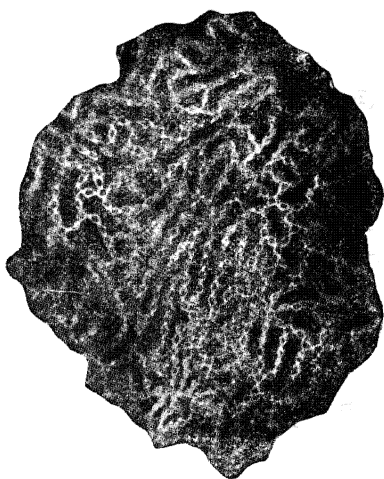


Рис. 17. Ископаемый коралл *Nautilites*, найденный в Мичигане. Эта находка доказывает, что Мичиган был некогда дном моря.

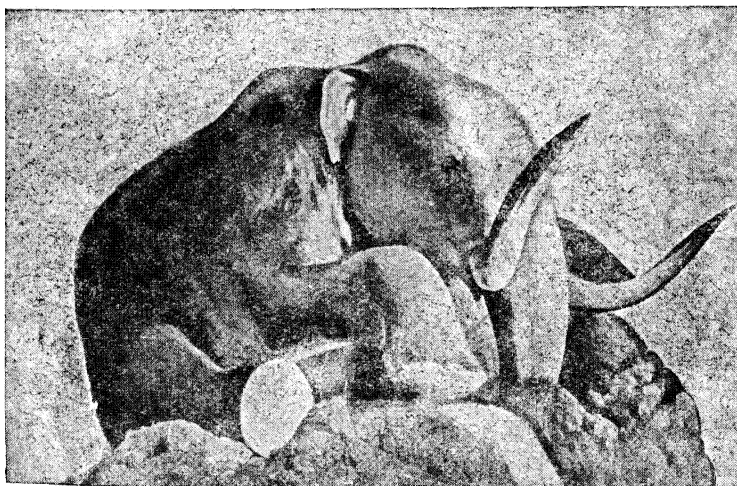


Рис. 18. Мамонт, найденный в 1901 г. в замерзшей почве Сибири. Фотография с животного, смонтированного в музее Академии наук СССР, в том положении, в котором оно было найдено.

вестковые раковины, кости и зубы, сохранялись, будучи заключены в этих осадках (рис. 17). Слои ила вследствие давления на них отлагающихся масс становились все плотнее и обращались наконец в камень; заключенные в них остатки животных часто еще пропитывались растворами минеральных составных частей, и их вещество изменялось: они обращались в окаменелость. Так как эти каменные слои образовались путем отложения на дне бас-

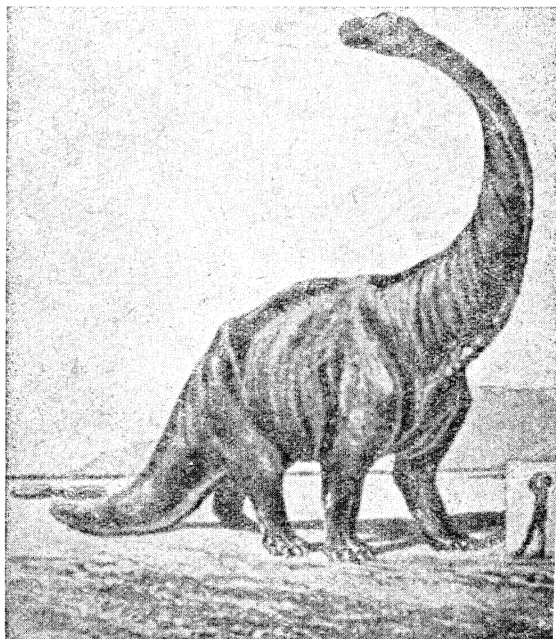


Рис. 19. Реставрация гигантозавра—пресмыкающееся из группы динозавров (из К. Дерюшна).

сейнов, то конечно слои должны были следовать во времени один за другим в том порядке, в каком они образовались, т. е. нижние слои древнее верхних.

При исследовании отдельных слоев бросается в глаза, что окаменелости распределены в них неравномерно: одни слои богаче ими, другие—беднее, и каждый слой содержит особенно характерные для него окаменелости, встречающиеся только в нем, но отсутствующие в выше и ниже лежащих слоях—так называемые показательные, или ру-

ководящие, ископаемые. Если в двух удаленных одно от другого местах встретятся слои, тождественные по образующей их горной породе, например оба слоя известковые, песчанистые, глинистые или шиферные, и вместе с тем окажется, что и окаменелости в них одинаковы, особенно если одинаковы характерные ископаемые, то должно допустить, что они отложились одновременно, и назвать их одинаковым именем. Как и следует ожидать, в этом случае и выше и ниже их лежащие слои оказываются также в общем одинаковыми.

Но нигде на земле нет такого места, где встречались бы все слои, отлагавшиеся в течение времен на дне водных



Рис. 20. Реставрация водных ископаемых—пресмыкающихся плезиозавров и ихтиозавров (на заднем плане).

бассейнов. Когда где-либо разливалось море и на его дне возникали отложения, другая часть земли поднималась из воды в форме суши, континента или острова, но если морское дно поднималось постепенно и делалось суше, вода стекала в другую, теперь лежащую ниже страну, и позднейшие по времени отложения возникали в другом месте. Если и эта часть морского дна поднималась из воды и вода снова сбегала в другие места, то отложения различных эпох появлялись уже не одно на другом, но одни—здесь, другие—там, одно возле другого.

Тем не менее удастся определить последовательность отдельных хорошо изученных слоев. Например если где-

либо найдено, что слои *a*, *b*, *c*, *d* лежат один на другом, то самый нижний *a* будет всех древнее, за ним следуют *b* и *c*, а слой *d* появился позднее всех; если в другом месте лежат *e* и *f*, то можно сказать, что если слой *e* лежит ниже, он древнее *f*, но об их отношении к ряду слоев *a*, *b*, *c*, *d* сказать ничего нельзя, если же под слоями *e*, *f* лежит слой с признаками слоя *d*, который следовательно до возникновения тех образовал морское дно, то отсюда ясно, что слои *e* и *f* не только образовались позднее *d*, но и позднее слоев *a*, *b*, *c*, что следовательно последовательность этих слоев во времени такова: *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*. Эту-то возможность определения древности слоев я и разумел, говоря, что каменные документы прежних времен имеют даты.

Таким образом можно различить целые ряды напластований, различные формации или системы, из которых каждой дано особое название. Эти наслоения разделены на группы, причем различают четыре такие группы: древнейшую, или архейскую, группу формаций, в которой не найдено никаких окаменелостей; времена, в которые она возникла, называются первобытными; затем следует палеозойская группа (с формациями: кэмбрийской, силурийской, девонской, каменноугольной и пермской), а соответствующий период называется древним периодом земли; после этого следует мезозойская группа (с формациями: триасовой, юрской и меловой) и ей отвечает средний период земли, и наконец кайнозойская группа (с третичной и четвертичной системами), относящаяся уже к новому периоду земли. Но эти периоды нужно измерять не годами и не столетиями, как измеряем мы периоды в истории человечества: о необыкновенной продолжительности этих эпох человеку почти невозможно составить себе какое-либо представление¹.

Нас особенно будет занимать новое время, или кайнозойская эра, и потому нам нужно несколько ближе ознакомиться с дальнейшим ее разделением. В третичной эре мы различаем четыре больших периода: древнейший—эоценовый, за ним—олигоценовый, миоценовый и плиоцено-

¹ Продолжительность указанных периодов может быть определена лишь гадательно. По мнению проф. А. П. Павлова ледниковый период занимал не менее миллиона лет, третичная эра—не менее 40 млн. лет; мезозойская—не менее 400 млн. лет, а на палеозойскую надо положить не меньше 700 млн. лет. Что касается архейской эры, то она была вероятно еще более продолжительной.

Прим. ред.

вый. За плиоценом следует ледниковый период, которым отмечается начало четвертичной эпохи; осадки начала четвертичной эпохи называли ранее дилuviем, и дилuviальные времена непосредственно переходят в современную эпоху.

Если действительно, как утверждает учение о происхождении видов, современный мир организмов возник путем медленного изменения живых существ прежних времен, то растительный и животный мир различных геологических эпох должен иметь тем большее сходство с ныне живу-



Рис. 21. *Stegosaurus ungulatus* из верхней юры.

щими растениями и животными, чем рассматриваемая эпоха ближе к современности. Это вполне и оправдывается. Проследим это вкратце на классе млекопитающих. Ископаемые остатки, тождественные с ныне живущими видами, мы находим почти только в отложениях четвертичной эпохи. В плиоцене, т. е. в отложениях ближайшего к нам (последнего) третичного периода, мы находим млекопитающих, которых с ныне живущими хотя и можно соединить в одни и те же роды, но уже виды этих родов не совпадают с современными видами: они вымерли. Млекопитающие времен миоцена настолько отличны от современных, что почти всех их нужно поместить в особые роды, — ныне уже не существующие, а в эоцене мы встречаем фауну млекопитающих, нам совершенно чуждую, с совершенно иными семействами и отрядами, но их отчасти можно считать предшественниками ныне живущих отрядов.

Из рассмотрения истории развития мы должны были заключить, что позвоночные, дышащие легкими, происходят от дышащих жабрами, а отсюда следует, что животные, дышащие жабрами, именно рыбы и часть амфибий, должны были появиться раньше животных, дышащих легкими. Это и подтверждается последовательностью, в какой стоят ископаемые во времени: остатки рыб мы находим в отложениях палеозойской эпохи уже в весьма отдаленные времена и лишь около середины этой эпохи начинают встречаться амфибии; незадолго до начала мезозойской эпохи мы находим первых пресмыкающихся, между тем как млекопитающие и птицы начинают появляться лишь в мезозойских отложениях.

Если бы сохранились остатки всех животных видов, обладающих способными к окаменению частями, то тогда имела бы возможность установить непрерывный ряд переходных форм. Начинаясь ныне живущими животными, он постепенно вел бы к их предкам; мы могли бы для долгих периодов установить без перерывов ряды, которыми шло развитие, и доказательство учения о происхождении видов было бы налицо. Но это невозможно по той причине, что наши сведения по части окаменелостей недостаточны и несовершенны.

Во-первых, почти три четверти всей поверхности нашей планеты покрыто водой и находящиеся там осадки недоступны для исследования; что же касается не покрытых морем осадков, то лишь самая малая их часть исследована сколько-нибудь основательно: Европа, значительная часть Северной Америки, самая южная часть Африки, отчасти еще Египет и некоторые местности в Индии. Хотя в других странах и производились кое-какие разведки, но более точные сведения имеются лишь для немногих мест. Если даже в культурных странах Европы делаются еще новые изумительные находки, то сколько же палеонтологических сокровищ скрыто в иных местах!

Далее, многие мощные слои крайне бедны окаменелостями. Главная же беда в том, что лишь в весьма редких случаях имелись счастливые стечения обстоятельств, благоприятствовавшие сохранению и окаменению остатков, особенно сухопутных животных. Из многих тысяч экземпляров какого-либо древнего животного вида часто нам извештен только один, да большей частью и этот весьма недостаточно; от многих видов мы имеем лишь два-три зуба, челюсть или какую-нибудь другую часть скелета. Но

еще важнее, что огромное большинство животных видов вовсе не обладало никакими способными сохраняться твердыми частями.

Нам известен 1 000 000 современных видов животных; ископаемых видов известно более 100 тысяч, но они принадлежат громадным периодам древнего, среднего и нового времени истории земли. Уже каждый из отдельных периодов третичной эры превосходит последний период, т. е. промежуток времени от начала ледникового периода до наших дней, во много раз; а вся эта совокупность периодов превышает новое время может быть в тысячу раз! Большие перерывы в этих окаменелых документах естественно обуславливают собой то, что наличие непрерывных рядов форм на деле является большой редкостью. Но это обстоятельство никоим образом не может подорвать учения о происхождении видов.

То, что мы находим в мире окаменелостей, довольно хорошо укладывается в картину развития современного мира живых существ, и хотя кое-где попадаются зияющие пустоты, зато в других местах мы имеем прекрасные ряды с переходными формами. Но, что особенно важно, эти ряды таковы, каких мы вправе ожидать сообразно нашим прочим сведениям.

Раньше было указано, что у большинства позвоночных число пальцев на каждой конечности достигает пяти. Поэтому в случае отклонения от этого числа мы должны, если хотим стоять на точке зрения учения о происхождении видов, допустить, что и здесь первоначально было 5 пальцев, но что несколько пальцев в течение развития вида регрессировало. Поразительным примером в этом отношении являются однокопытные, например наша лошадь. На руке (рис. 22, *g*)—я называю так для краткости нижнюю часть передней ноги, соответствующую нашей руке,—мы различаем кроме запястья три кости пясти, из которых средняя отличается большой крепостью и несет трехсуставный палец; только последний сустав этого

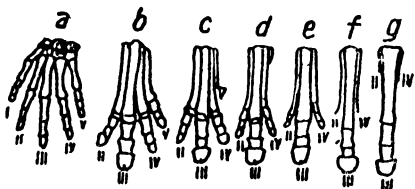


Рис. 22. Развитие руки в ряду предков лошади.

I—V—пальцы от первого до пятого; *a*—*Phenacodus* (нижний эоцен); *b*—*Orohippus* (эоцен); *c*—*Miohippus* (миоцен); *d*—*Mesohippus*; *e*—*Protohippus* (нижний плиоцен); *f*—*Pliohippus* (плиоцен); *g*—лошади.

пальца упирается в землю и облечен копытом: обе боковые кости пясти зачаточны, очень тонки и не несут пальцев. В плиоцене мы встречаем лошадь *Pliohippus*, у которой эти боковые косточки уже больше (рис. 22, *f*); в древнейшем (нижнем) плиоцене у одного конеобразного животного (*Protohippus*) (рис. 22, *e*) мы находим уже три пальца: обе боковые кости пясти также несут по пальцу.

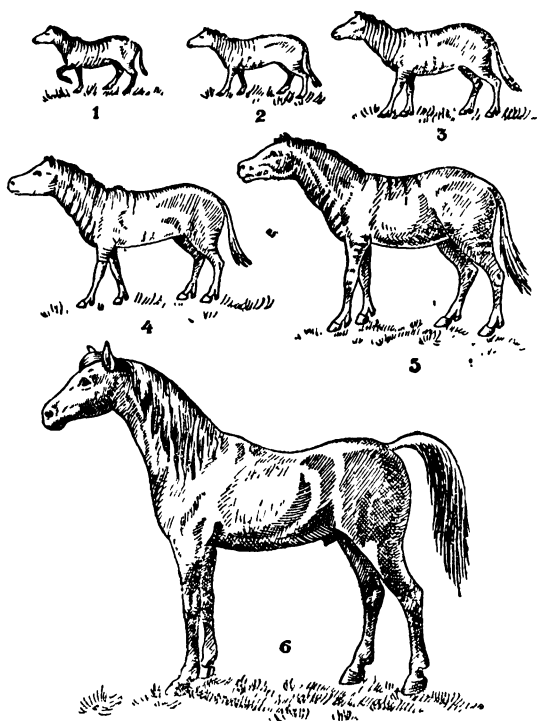


Рис. 23. Реставрация предков лошади.

1—зогиппус; 2—проторогиппус; 3—меригиппус; 4—гипогиппус; 5—гиппарнион; 6—лошадь.

И в миоцене известны лошадеобразные существа с тремя пальцами, у которых на наружной стороне выступал остаток четвертой кости пясти (рис. 22, *c*) (*Miohippus* в Америке, *Hipparion* в Европе). В нижнем (древнейшем) миоцене у животных лошадиной породы (*Mesohippus*) (рис. 22, *d*) зачатки четвертой пястной кости были уже больше, а у животного этого ряда в эоцене (*Oro-*

hippus) (рис. 22, *b*) и четвертая пястная кость несла палец. У еще более древних родичей в эоцене существовал и зачаток пятой пястной кости, и наконец животное, которое склонны считать предком лошадиной породы,—*Rhenacodus*, из древнейшего эоцена (рис. 22, *a*), было пятипалое. Конечно разница между современной лошадью и малорослой пятипалой эоценовой формой велика, но стоящие между ними члены ряда образуют постепенные переходы не только по отношению к строению руки, только что нами рассмотренного, но и по строению задних конечностей, устройству зубов, словом, по строению всего скелета. Одновременно с *Rhenacodus* жили предки хищных полуобезьян и других отрядов млекопитающих, и по сходству их можно соединить с ним в один отряд, хотя от них ведут начало совершенно другие отряды ныне живущих млекопитающих. Таким образом если в ряду развития мы пойдем назад, то различные породы приведут нас к общему им всем корню, как и следовало ожидать согласно учению о происхождении видов.

Другой интересный ряд составляет развитие рогов оленя. У благородного оленя (*Cervus elaphus*) на втором году показывается на лбу пара костных шипов, на верхушке которых кожа засыхает и отваливается; эти отростки образуют первые рога (рис. 24, *a*). Спустя год эти рога сбрасываются, но основания их остаются, и на них путем нарастания возникают новые рога, причем на главном стволе внизу появляется отросток, получается развилина (рис. 24, *b*). Спустя еще год и эти рога сбрасываются и на вновь вырастающих рогах, на каждом стволе, появляется по три конца (рис. 24, *c*); по истечении каждого следующего года старые рога сбрасываются, появляются новые, и число концов каждый раз увеличивается на единицу (рис. 24, *d* и *e*).

Это замечательное явление все большего и большего усложнения рогов у оленя можно представить себе так,

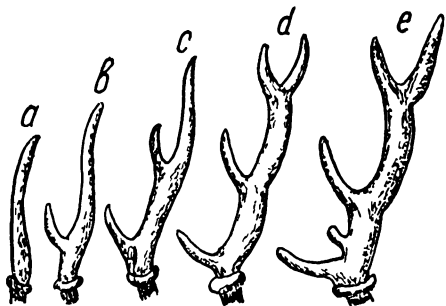


Рис. 24. Рога обыкновенного оленя.

a—отросток, *b*—развилина, *c*—трехконечный рог, *d*—четыреконечный, *e*—пятиконечный

что у первых предков оленей рога имели вид простых отростков и только у их потомков число концов постепенно стало увеличиваться, так что те ступени, которые ныне наблюдаются в образовании рогов у оленя, служат отражением постепенного развития рогов в целом ряде его предков.

Палеонтология же подтверждает следующее: первых оленеобразных животных мы встречаем в миоцене, но в этих отложениях наблюдаются только две ступени образования рогов — отросток и развилина (рис. 25, *a* и *b*). Несомненно, что уже в те времена было налицо периодическое изменение рогов, но в этих новообразованиях дело

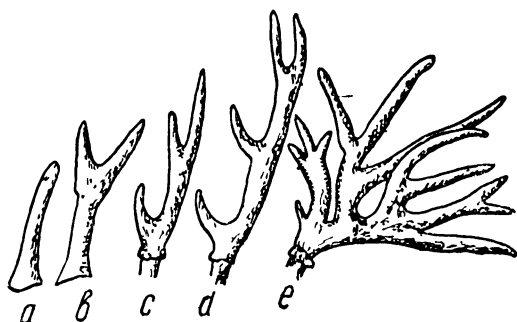


Рис. 25. Эволюция рогов оленей.

a—b—отросток и вилка у *Discoeris* (средний миоцен); *c*—рога *Cervus pardipensis* (средний плиоцен); *d*—рога *C. issidorensis* (верхний плиоцен); *e*—рога *C. dicranus* (верхний плиоцен).

не шло дальше двух концов. Эпоха между миоценом и плиоценом доставляет нам рога с тремя, но не больше, концами на каждом стволе (25 *c*); и только в верхнем плиоцене мы встречаем рога с четырьмя и б ó л ь ш е й известностью. Таким образом подтверждается совпадение развития рода с развитием особи, и вот это-то совпадение и дает сильную опору учению о происхождении видов.

В заключение упомяну еще об одной замечательной окаменелости, принадлежащей к лучшим находкам в этой области и пользующейся еще б ó л ь ш е й известностью. Это—первобытная птица *Archaeopteryx* (рис. 26), из литографских сланцев Золенгофена, относящаяся к середине средней эпохи истории земли (в е р х н я я юра),—животное, по размерам стоящее между голубем и курицей. В строении птиц нам известны кое-какие признаки, указы-

вающие на их родство с пресмыкающимися, но всего яснее это родство подтверждается именно открытием этой птицы с ящерицеобразным длинным хвостом. Животное это несомненно птица, что видно по оперению, по форме черепа и по строению конечностей. Но другие ее признаки напоминают пресмыкающееся. Как у настоящих птиц, у нее только три кости пясти и три пальца (рис. 26): они не срастаются, однако и не регрессируют, как у птиц, а вполне развиты, и каждый несет коготь, тогда как из живущих птиц только у немногих видов один палец на крыле вооружен когтем (ср. рис. 27). Челюсть снабжена острыми зубами, как у ящериц, тогда как у современных птиц зубов нет. Ввиду родства птиц с другими позвоночными на основании учения о происхождении видов можно было ожидать, что предки их были вооружены зубами, и даже у позднейших ископаемых птиц (конца среднего периода истории земли) мы их действительно находим. Далее, у наших птиц имеется лишь небольшое число коротких хвостовых позвонков, из них шесть совершенно свободны, а к ним примыкает более длинный цельный кусок из шести сросшихся позвонков. У зародыша эти позвонки еще разъединены—состояние, которое будет нам понятно, если допустить, что у предков наших птиц хвост состоял из большего числа свободных позвонков, а у *Archaeopteryx* мы находим длинный хвост из 21 отдельного позвонка, и на нем сидят в два ряда перья. Таким образом и здесь свидетельства истории развития, если понимать их в смысле учения о происхождении видов, вполне согласуются с этими показаниями из первобытных времен животного мира, опять блестящее свидетельство в пользу учения о происхождении видов.

Здесь мы могли рассмотреть только единичные, особенно бросающиеся в глаза примеры. Но кто на основе науки об окаменелостях захотел бы составить цельную связную картину изменений жизни на земле, тому призна-



Рис. 26. Ископаемая пер-
воптица *Archaeopteryx*
lithographica.

ние эволюции будет служить единственно возможной опорой. Здесь постоянно новые открытия приносят новые доказательства. Иногда эти открытия вызывают изумление, как например находка *Archaeopteryx*, но, можно сказать, изумление, которое не было для нас неожиданностью. Но что действует здесь на нас всего убедительнее, это—полное согласие, с которым все рассмотренные разделы естествознания говорят в пользу учения о происхождении видов.

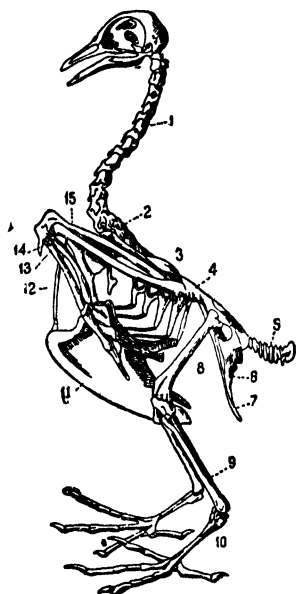


Рис. 27. Скелет голубя.

1—шейные позвонки; 2—грудные; 3—поясничные; 4—крестец; 5—хвостовые позвонки; 6, 7—кости таза; 8—бедро; 9—голень; 10—плюсна; 11—гребень грудины; 12—ключица; 13—локтевая кость; 14—большой палец; 15—лучевая кость.

ДОВОДЫ В ПОЛЬЗУ УЧЕНИЯ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВИДОВ, ЗАИМСТВОВАННЫЕ ИЗ ГЕОГРАФИИ ЖИВОТНЫХ

Когда Дарвин во время своего кругосветного плавания на корабле «Бигль» прибыл в Южную Америку, он был очень изумлен произведенными им наблюдениями над распространением имеющих там животных и отношениями современных животных этой части света к прежним видам, ее населявшим. Ему казалось, что все эти факты бросали некоторый свет на происхождение видов, и это побудило его начать те исследования, которые обессмертили его имя.

Юному натуралисту сразу бросилась в глаза тесная родственная связь в границах животных групп, обитающих на этом ма-

терике, что составляло контраст по отношению к их родичам в других странах. Южная Америка отличается множеством резко выраженных зоологических особенностей (рис. 28). Так, колибри—маленькие, своеобразные птички, отличающиеся своим крошечным размером и пестрым оперением с металлическим блеском, со всеми своими 400 видами живут почти исключительно в Южной Америке и только немногие встречаются и в Северной. Трехпалый страус (нанду) также встречается только там,

но в двух близких видах. Грызуны Южной Америки за весьма немногими исключениями принадлежат к трем семействам, встречающимся почти только там; они населяют такие места, в каких в других частях земного шара живут грызуны, принадлежащие к другим семействам. Представи-

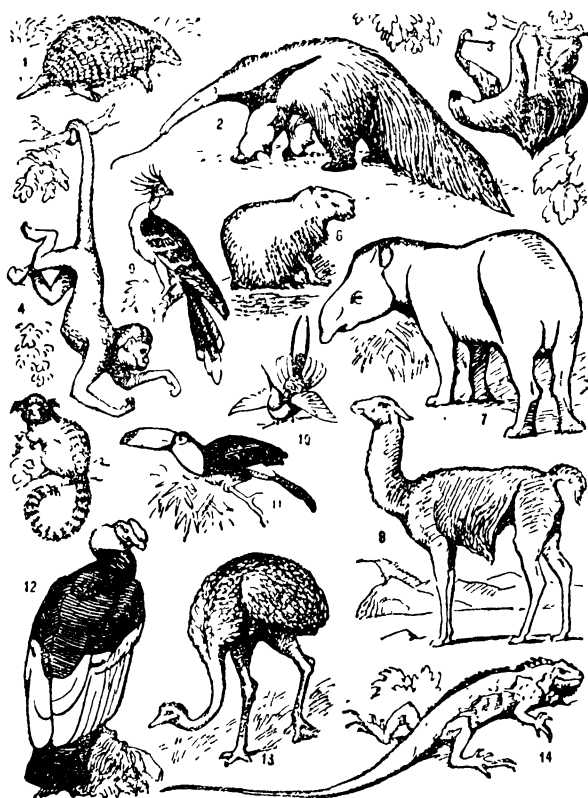


Рис. 28. Характерные представители Неотропической области.

1—броненосец; 2—муравьед; 3—ленивец; 4—обезьяна капуцин; 5—обезьяна уистити; 6—водосвинка; 7—тапир; 8—гуанако; 9—гоацин; 10—колибри; 11—тукан; 12—кондор; 13—нанду; 14—игуана (по Бобринскому).

телями наших зайцев и белок служат там агути и вискачи, бобра заменяют коипу (*Myopotamus*), выхухоль—капибара (*Hydrochoerus*); по анатомическому строению они более сходны между собой, чем с типами, образ жизни которых ведут. Южноамериканские обезьяны носят также своеобразный отпечаток, и их под именем обезьян Нового

Света противопоставляют обезьянам Старого Света. То же самое нужно сказать и об известных видах ящериц, об игуанах, и по внешнему виду и по образу жизни весьма сходных с агамами Старого Света. Если бы мы захотели сгруппировать их по внешнему виду, то нужно было бы жи-

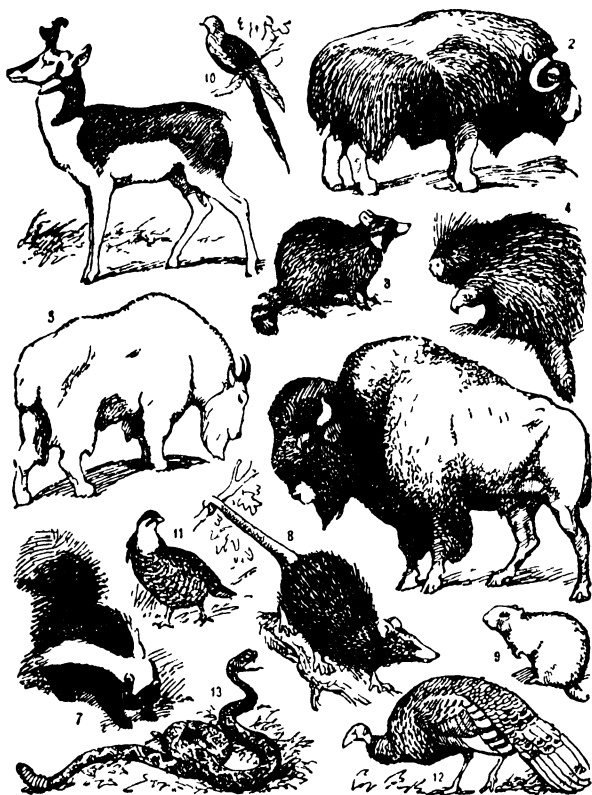


Рис. 29. Характерные представители Неарктической области.

1—вилорог; 2—овцебык; 3—енот; 4—древесный дикобраз; 5—снежная коза; 6—бизон; 7—вонючка; 8—опоссум; 9—луговая собачка; 10—странствующий голубь; 11—луговой тетерев; 12—глазчатая индейка; 13—гремучая змея (по Бобринскому)

вущих на деревьях тонких, сжатых с боков игуан отнести к одной группе с подобного же вида и живущими также на деревьях агамами, а неуклюжих, широких и плоских земляных игуан—к одной группе с земляными агамами. По анатомическому же строению, особенно по устрой-

ству зубов, древесные игуаны сходны с земляными игуанами, хотя внешний их вид неодинаков; с другой стороны, и агамы сходны между собой.

Самый резкий контраст этому составляет животный мир Северной Америки (рис. 29), не обладающий таким ха-

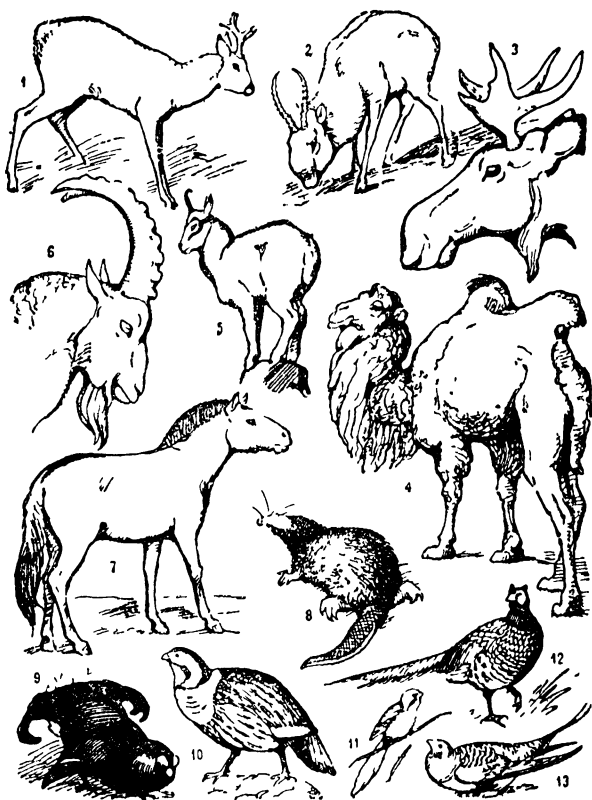


Рис. 30. Характерные представители Палеарктической области.

1—косуля; 2—антилопа сайга; 3—лось; 4—верблюд; 5—серна; 6—сибирский горный козел; 7—лошадь Пржевальского; 8—выхухоль; 9—тетерев; 10—горная индейка; 11—усатая синица; 12—кавказский фазан; 13—саджа (по Бобринскому).

актерным отпечатком, но настолько сходный с животным миром Северной Азии и Европы (рис. 30), что некоторые животные формы этих стран заменяются здесь животными того же рода и часто даже разновидностями того же вида. Так соответствует один другому североамериканский бизон

и европейский зубр; канадский бобр есть сорт европейского, лось и северный олень Северной Америки очень близко родственны таковым же северных частей Старого Света, а в степях живет тушканчик, сходный с тушканчиками, водящимися в русских и сибирских степях. Сказанное здесь о млекопитающих относится и к другим животным Нового Света.

Как объяснить себе этот факт, если стать на точку зрения независимого создания отдельных животных видов? Чем обуславливается для Южной Америки то преимущество, что ее виды созданы по совершенно иному образцу, между тем как ее сестра, Северная Америка, заселена по схеме Северной Азии и Европы? С указанной точки зрения это совершенно непонятно. Но учение о происхождении видов достаточно ясно объясняет это. Южная Америка в течение долгого времени была изолирована. В южных частях Северной Америки и в Центральной Америке мы находим обильные осадки из третичного периода; до эпохи миоцена, а может быть и дольше страна была здесь покрыта морем, и перешеек, соединяющий оба американских материка, говоря относительно, появился лишь недавно. Таким образом животный мир, населявший Южную Америку, развивался без влияния чуждых элементов; области, еще не заселенные, но способные дать жилище и пропитание соответственно организованным животным, не могли быть захвачены чуждыми пришельцами, а уже существовавшие там формы испытали изменения, позволявшие им жить там; от них и произошли обитатели гор и равнин, влажных низменностей и сухих степей. Семейства животных, населяющих Южную Америку, здесь же и возникли. Лишь с появлением перешейка началось вторжение некоторых форм с севера, например енота, кинкажу и вонючки; и, наоборот, некоторые представители южноамериканских типов начали переселяться на север, например две формы колибри, попугай, броненосец и некоторые обезьяны; но все они при сравнительно краткости времени успели передвинуться не слишком далеко, и своеобразный характер животных форм в каждой области вследствие этого не изгладился.

Напротив, Северная Америка в том месте, где теперь находится Берингово море, широким перешейком соединялась с Азией до последних времен третичного периода; этим легко объясняется, что формы животных, возникшие

в каком-либо месте громадного северного материка, распространились по всей этой обширной области. Переходившие вслед за ними неизменные особи вновь и вновь уничтожали едва намечавшиеся отличия; в короткое



Рис 31. Характерные представители Австралийской области

1—ехидна, 2—утконос, 3—гигантский кенгуру, 4—древесный кенгуру, 5—сумчатая летяга, 6—вомбат, 7—сумчатый волк, 8—сумчатый крот, 9—венценосный голубь, 10—какаду-ворон, 11—райская сорока, 12—казуар, 13—эму, 14—лирохвост, 15—киви-киви (бескрыл), 16—совиный попугай (по Бобринскому)

время, которое прошло после прорыва этого перешейка, формы успели лишь немного уклониться одна от другой, так что их все еще нужно относить к одинаковым родам, а часто даже и к одним и тем же видам.

Это представление, поскольку оно имеет силу для Южной Америки, подкрепляется еще и другими фактами,

а именно в позднейших отложениях находят остатки животных, родичи которых и до сих пор живут в тех же самых местах. В лесах Южной Америки и притом только в них живут например оригинальные ленивцы (рис. 28, 3) и там же в глинах степей (памп) находят остатки ископаемого исполинского ленивца (*Megacherium*) вместе с остатками исполинского, в 3 метра длиной, броненосца (*Glyptodon*), ближайшие современные родичи которого (рис. 28, 1) также обитают только в Южной Америке и в соседней Мексике.

Такого рода особенности в расселении животных наблюдаются не в одной только Южной Америке; мы находим их более или менее ясно выраженными и в других частях земли. Особенно резко выражается влияние продолжительной изоляции на млекопитающих Австралии (рис. 31). За исключением некоторых летучих мышей, грызунов и собакообразного животного динго и само собой разумеется млекопитающих, введенных переселенцами, здесь встречаются преимущественно сумчатые, следовательно члены одного определенного отряда млекопитающих, да кроме того весьма низко организованные однопроходные (*Monotremata*): утконос (рис. 31, 2) и муравьедная ехидна (рис. 31, 1). В настоящее время сумчатые встречаются почти исключительно в Австралии и только немногие еще в Америке; но в прежние периоды истории земли, в начале третичной эры, область их распространения была очень обширна: ископаемые остатки их найдены были в гипсах Монмартра близ Парижа. У нас теперь они вымерли, их вытеснили выше развитые формы млекопитающих; напротив, в Австралии они были обеспечены от такой конкуренции и сохранились. Здесь встречаются самые разнообразные их формы: подобно белкам они лазают по деревьям, подобно суркам живут в норах под землей и питаются кореньями и травой (вомбат, или сумчатая мышь); некоторые охотятся за насекомыми и снабжены острозубым рылом, как наши насекомоядные (муравьеды); иные подобно куницам и волкам живут хищниками (сумчатая куница, сумчатый волк); в обширных травяных степях, как в других странах тушканчики, здесь пасутся прыгающие травоядные кенгуру. Но у всех этих животных имеются общие анатомические признаки: у самок на брюшной стороне находится кожистая сумка, в которой они носят и выкармливают детенышей, рождающихся в слабо развитом состоянии,

беспомощными и голыми; опорой этой сумки служат особые две кости. Затем все они обладают странным, обращенным внутрь костным отростком на нижнем крае нижней челюсти. Объяснение пережиткам таких древних форм, даваемое учением о происхождении видов, приведено мной выше. Напротив, едва ли кто допустит, чтобы при повторении «творческих актов» Австралия была забыта или чтобы при общей катастрофе остальных частей земли пощада выпала только на долю Австралии и благодаря этому сохранился тот животный мир, который ее населял в древние времена.

Итак, если животный мир, особенно в замкнутых областях, обнаруживает большое родство внутри отдельных групп,—подобно тому как в отдельных деревьях родство между жителями гораздо больше, чем в городах, где господствует постоянный отлив и прилив населения,—то обитатели этих уединенных областей весьма разнообразны, и этим разнообразием управляет не столько различие условий существования, сколько могущество разъединяющих средств и продолжительность времени, в течение которого длится эта изолированность от остального мира. При совершенно одинаковых климатических условиях могут однако существовать весьма различные группы животных, как показывает сравнение обитателей Южной Африки, Южной Америки и Австралии. Со своеобразием двух последних мы уже познакомились: львы, зебры, антилопы Южной Америки не имеют родичей ни в той, ни в другой, и, наоборот, в Африке мы не встречаем животных свойственных Австралии и южной Америке. Большие бегающие птицы встречаются во всех трех странах, но африканские страусы, южноамериканские нанду и австралийские эму принадлежат к трем различным семействам.

Еще более поразителен и еще менее совместим с допущением особых творческих актов тот факт, что морские фауны восточного и западного берегов Южной Америки совершенно различны: здесь почти нет общих обоим побережьям рыб, слизняков и крабов; напротив, рыбы и слизняки на восточном и западном берегах Центральной Америки обнаруживают разительное сходство, и это объясняется тем, что до последних эпох третичной эры большая часть Центральной Америки была морским дном, и следовательно обе части океана, теперь разъединенные, составляли в те времена одно море.

На основании учения о происхождении видов мы должны также допустить, что из того пункта, где в прежние времена обитал общий предок какой-либо группы животных, распространялись его потомки. Средства распро-

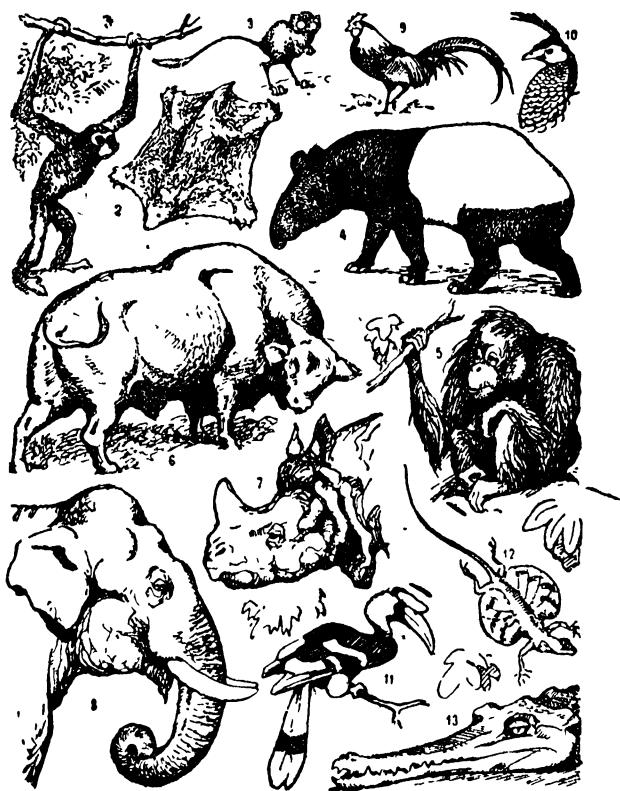


Рис. 32. Характерные представители Восточной, или Индо-Малайской, области.

1—гibbon; 2—шерстокрыл; 3—лемур-долгопят; 4—чепрачный тапир; 5—оранг-утан; 6—гаял; 7—индийский носорог; 8—индийский слон; 9—дикий петух; 10—яванский павлин; 11—птица-носорог; 12—летучий дракон; 13—крокодил гавиал (по Бобринскому).

странения очень разнообразны, и соответственно этому препятствия к распространению то более, то менее сильны. Переселение сухопутных животных задерживается горами, морем, пустынями, а для водных животных непреодолимым препятствием служат пространства суши.

Но для летающих животных, для насекомых, птиц, летучих мышей не существует тех помех к переселению, какие поставлены сухопутным и водным животным. Наряду с активным распространением мы не должны забывать и пассивных переселений. Более легкие животные, и осо-

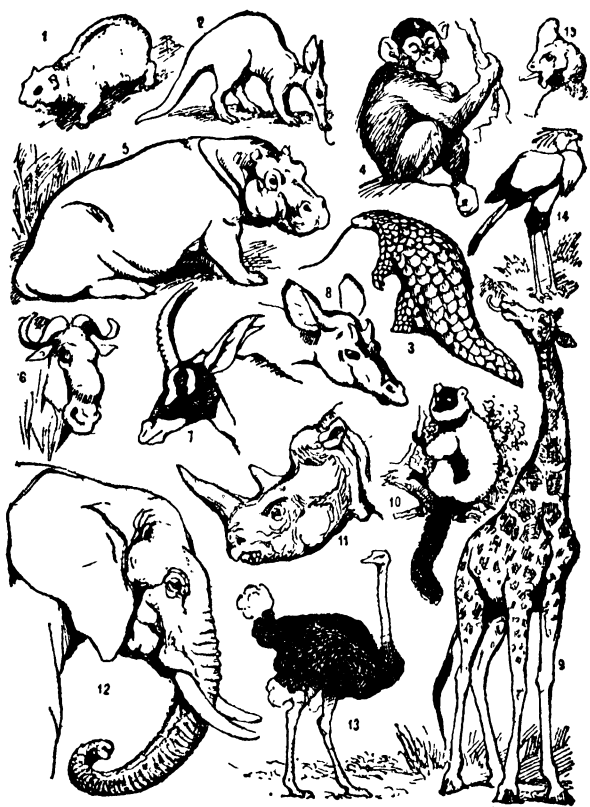


Рис. 33. Характерные представители Эфиопской области.

1—даман; 2—трубкозуб; 3—ящер; 4—шимпанзе; 5—гиппопотам; 6—антилопа гну; 7—черная антилопа; 8—окапи; 9—жир.фф; 10—лемур-вари; 11—двурогий носорог; 12—африканский слон; 13—страус; 14—секретарь; 15—шлемоносная цесарка (по Бобринскому).

бенно летающие, часто далеко заносятся бурями; к перьям и к ногам болотных и плавающих птиц нередко пристают водные животные и их яички, очень часто защищенные прилипшей грязью. Вместе с кусками плавающего дерева часто переносятся по морю не только семена растений, но

и животные, особенно же их яички с защищающей их твердой скорлупой, а также куколки насекомых.

Мы не раз упоминали, что современное распределение моря и суши не всегда было таким, что следовательно тех препятствий к переселению, какие имеются теперь, прежде могло не быть. Следовательно мы можем допустить, что в не слишком отдаленные геологические времена Северная Африка соединялась перешейками с Европой в нескольких местах, например у Гибралтара, у Сицилии, у Крита. Поэтому растительный и животный мир на северных и южных берегах Средиземного моря обнаруживает большое сходство. Британские острова до ледникового периода были соединены с материком твердой землей; мы знаем, что в те времена вся их поверхность (за исключением самой южной) была покрыта ледниками, и потому никакой жизни там быть не могло. Когда лед растаял, с материка Европы двинулись животные на северо-запад и постепенно заселяли страну до нового исчезновения соединительного перешейка. Это время, говоря относительно, было непродолжительно: из 22 видов пресмыкающихся и амфибий, находящихся в Бельгии, в Англии существует только 13, а в Ирландии только 5. Млекопитающие вследствие своей большей подвижности почти все перешли в Англию; напротив, в Ирландии, которая прежде по видимому была изолирована, мы не находим ни белок, ни зайцев, ни полевых мышей, ни кротов. С другой стороны, на всем протяжении Британских островов мы не встречаем ни одного вида позвоночных, который встречался бы только там.

Но если острова уже давным-давно,—даже в геологическом смысле,—были оторваны от материка, то согласно учению о происхождении видов мы должны ожидать, что животное население на них будет более или менее своеобразно. Ведь в эпоху отделения их население было таково же, как и на континенте, но впоследствии изменения, испытанные им, уже не могли исчезнуть благодаря тому, что началось смешение с неизменившимися особями коренного вида: постепенно должны были возникнуть разновидности, новые виды, а если так шло дело и дальше, то и новые роды, находившиеся только на этих островах. Так например на острове Мадагаскаре, отделившемся от Африки уже в начале третичного периода, мы находим совершенно своеобразный животный мир, весьма уклонившийся от африканского.

Особенно интересны фауна и флора малых островов, которые никогда не были соединены с материком и поднялись со дна океана, безразлично, обязаны ли они своим существованием эруптивной деятельности подводных вулканов или возникали мало-помалу благодаря жизнедеятельности коралловых животных, когда животный мир на материках уже достиг высокой степени развития. Все они обладают известными общими чертами. Все они населены очень скудно и сухопутных позвоночных на них большей частью нет; из млекопитающих мы встречаем там только летучих мышей. Когда разъединяющие морские расстояния были короче, то птицы легко могли достигать таких островов; на более же отдаленные острова они заносились только бурями. Естественно это относится только к птицам суши; напротив, морских птиц, каковы чайки, буревестники или гагары, мы находим там множество. Пресмыкающиеся встречаются редко — вероятно их яйца, покрытые твердой скорлупой, только в редких благоприятных случаях могли переноситься морем на древесных обломках; амфибий нет вовсе: и для них самих и для их яиц морская вода — ядовита. Семена растений могли попадать туда на обломках дерева, заноситься ветром или в желудках птиц.

Этим легко объясняется, что острова, поднявшиеся над поверхностью моря, говоря относительно, не так давно, населены слабо и население их не состоит в каком-либо определенном родстве: оно является тем, что принесли ветер и волны. На вулканическом острове Кракатау возле Явы, на котором страшное извержение в 1833 г. истребило всякую органическую жизнь, водворились с тех пор лишь немногие растения, притом исключительно такие, семена которых легко переносились ветром, а именно папоротники, мхи, растения, дающие плод в форме ореха и растущие на соседних островах. На коралловых островах к югу от Суматры найдены только растения, но пока не замечено никаких животных. Между 20 встречающимися там растительными видами так мало родства, что они принадлежат к 19 различным родам и 16 семействам; здесь нет видов, принадлежащих только этим островам, все — с соседних островов или с материка. Здесь лишь недавно возникли условия, благоприятствующие жизни организмов, свойственных суше; поэтому своеобразного развития у обитателей этих островов установиться еще не могло.

Совсем иное видим мы на старых коралловых и вулканических островах, заселенных уже с давних пор. Здесь мы сталкиваемся с совершенно особыми отношениями: то встречаем виды одинаковые или близко родственные видам ближайшего материка; то часто находим здесь виды и даже роды животных, нигде более не встречающиеся, свойственные только этим островам, как говорят, виды местные, или туземные. Число этих местных видов и родов тем больше, чем дальше такой океанический остров от материка. Приведем несколько примеров.

Рассмотрим прежде всего и сопоставим две островные группы Атлантического океана: Азорские и Бермудские острова. Азорские—девять островов вулканического происхождения—находятся на расстоянии 1400 километров от португальского берега; Бермуды—180 маленьких коралловых островов—лежат немного ближе к Америке. Сухопутных позвоночных на Азорах вовсе нет; на Бермудах встречается только один вид ящерицы, свойственный этим островам. Из 53 птиц, живущих на Азорах, только одна местного происхождения, другие принадлежат видам европейского материка, как и одна летучая мышь; на Бермудах все птицы и летучие мыши американского происхождения. На Азорах известно 69 слизняков, из которых 32 местного происхождения, а 37 европейских; напротив, на Бермудах из имеющихся сухопутных слизняков четверть туземного происхождения, остальные—американского.

Итак, большинство животных этих островов одинаково с животными соседнего континента. Вид, часто заносимый на остров или самостоятельно туда залетающий, каковы например хорошо летающие птицы, не остается изолированным; со старой родины туда постоянно прибывают члены того же вида, спаривающиеся с осевшим там видом, и это препятствует отклонению переселившегося вида от коренного; потому-то птицы и летучие мыши в большинстве случаев там не изменяются. Если же с родины члены того же вида прибывают лишь изредка или вовсе перестают переселяться оттуда, то животный вид вполне изолирован и возможные изменения не уничтожаются путем скрещивания с неизменными особями; у таких животных могут возникать новые виды, как например у упомянутой бермудской ящерицы или у многих слизняков на обеих островных группах.

Гораздо своеобразнее фауна скалы Святой Елены, вулканического острова, лежащего уединенно среди океана и отстоящего от Африки на 1800 километров, от Южной Америки—почти на 3000 километров. Сухопутных позвоночных здесь совсем нет, из материковых птиц, называемых так в отличие от морских, каковы чайки, существует только один вид, свойственный острову,—зуек, родом из Южной Африки. Сухопутных слизняков найдено 20 видов, все местного происхождения; некоторые весьма странные, не имеющие нигде родственных видов; три вида, родственные европейским. Из 129 видов жуков—128 туземного происхождения; они разделяются на 39 родов, из коих 25 встречаются только здесь. Тот факт, что две трети этих жуков долгоносики, объясняется тем, что они, как и их личинки, живут на деревьях и в дереве и что при заселении такого отдаленного острова большую роль играет именно перенос животных плавающими деревьями, но при предположении особого творческого акта было бы совершенно непонятно, почему предпочтение отдано было именно этому семейству жуков.

Наконец бросим еще взгляд на Гавайские острова, о вулканическом происхождении которых свидетельствуют еще и теперь действующие вулканы; ближайший материк удален от них на 3000 слишком километров. Единственные сухопутные позвоночные—две ящерицы, которые принадлежат к местным формам, и одна из них изменилась настолько, что представляет собой особый род. 16 сухопутных птиц—все составляют отличительную особенность этих островов; они относятся к десяти туземным родам, из которых опять-таки пять настолько сходны, что их соединили в особое только здесь встречающееся семейство. Здесь на тесном пространстве ясно виден центр происхождения этой группы, первобытный предок этого семейства очевидно поселился здесь давным-давно, а его потомки с течением времени настолько изменились в разных направлениях, что образовали сперва несколько видов одного и того же рода, а в заключение—несколько родов одного и того же семейства. Особенно же пышно и оригинально развернулась здесь фауна слизняков; род *Achatinella*, характерный для этих островов, представлен здесь почти 200 различных видов, в других местах его вовсе нет.

Если предположить, что все это создано особыми «творческими актами», то почему острова эти были на-

делены столь разнообразными животными группами, почему например здесь совсем не оказалось млекопитающих, между тем как принесенные сюда человеком и затем одичавшие млекопитающие отлично преуспевают, и это доказывает, что здесь им очень хорошо. Почему же фауна их примыкает к фауне соседнего материка, да и то это можно сказать только о тех островах, которые всего ближе к материкам? Почему нет туземных видов на гораздо более крупных островах с разнообразными условиями существования, каковы например Британские острова? Все это становится понятным, если обратиться к учению о происхождении видов: туземные виды—это измененные потомки форм, принесенных к этим берегам волнами или (если это были воздушные животные) занесенных сюда сильными бурями. Отсюда часто близкое их родство и в то же время их отличие от форм других стран.

Если животные данного вида действительно распространились из некоторого центра происхождения, то область, обитаемая известным животным видом, должна представлять собой нечто связанное, неразрывное или по меньшей мере должна быть недавнего происхождения. Но если мы находим, что один и тот же вид животных встречается в двух областях, разделенных непреодолимым для этого вида препятствием, то это легче объяснялось бы повторным творением вида, чем происхождением его путем изменений от другого вида, ибо если бы это изменение исходило от одного вида, то было бы непонятно разделение местообитаний, а если—от двух хотя и родственных видов, то путем изменения в одном и том же направлении не могло бы возникнуть потомков, совершенно схожих друг с другом. Мы не имеем ни единого примера того, чтобы развитие могло приводить к такому тождеству; напротив, всюду, где мы имеем право делать какие-либо выводы, развитие ведет к расщеплению вида на несколько видов, рода—на несколько родов. Следовательно в тех случаях, когда мы не можем дать ясного объяснения отдельным местообитаниям, перед нами действительно веское возражение против учения о происхождении видов.

Некоторые примеры этого рода нам уже встречались; так, сходство видов североамериканских млекопитающих с североазиатскими и европейскими объясняется существованием не в столь далеком прошлом перешейка, соединяв-

шего эти материки, и таким же точно образом объясняется сходство сухопутных животных Британских островов с западноевропейскими.

Рассмотрим здесь еще один случай. В высоких областях Альп мы находим несколько оригинальных животных—белых зайцев и белых куропаток, а также и особые растения, каковы некоторые виды камнеломок, лютиков, мхов и лишайников, встречающихся кроме того и в Скандинавских горах; на обширной площади, разделяющей эти горы, нет и следа указанных видов: это—существа, связанные с суровым климатом своего местообитания, и они не могут переходить из одной области в другую. Что же скажет об этом учение о происхождении видов?

Одно замечательное явление, о котором мы можем с достоверностью заключить по многим признакам, даст нам искомое объяснение; это—ледниковый период. В начале того периода истории земли, который принято называть четвертичным, с нагорий Скандинавии спустились на юг и на запад, а с Альп—на север исполинские глетчеры. Области, занятые теперь Северным и Немецким морями, а тогда бывшие еще сушей, Британские острова и вся северная Германия подобно современной Гренландии и странам, расположенным у южного полюса, были покрыты сплошной массой льда; этот ледяной покров простирался до устьев Рейна, до северных пределов Тевтобургского леса и Гарца, затем по Саксонии до Рудных гор. Ледник, спустившийся с Альп, покрывал всю Верхнюю Швабию почти до Зигмарингена, а далее на восток глетчеры доходили до Мюнхена. В области, лежащей между этими ледяными массами, температура понизилась до такой степени, что и более низкие горы покрывались вечным снегом; и с Шварцвальда, с Вогез, с Баварского и Богемского лесов, с Исполинских гор и с Гарца сползали ледники. Естественно, что при этих обстоятельствах температура в средней Германии была совсем иная, вместе с тем иной вид имели фауна и флора. Массы льда, подвигаясь вперед, что совершалось конечно постепенно в течение очень долгого времени, вытесняли обитателей животного и растительного мира нагорий и севера, заставляя их отступать; белые зайцы и белые куропатки на этих невысоких горах все еще могли находить условия, необходимые для своей жизни. И действительно в отложениях, сохранившихся с тех пор в средней Германии, мы находим остатки снежного зайца и снежной куро-

патки. По мере того как происходило затем отступление ледяных масс, совершавшееся постепенно, как и их спускание, по мере того как границы ледников все более и более таяли, в средней Германии становилось все теплее. Обитатели более холодных стран не могли уже жить на Гарце, в Богемском лесу, но они следовали за отступавшими льдами частью на север—в Скандинавию, частью на юг—к Альпам. Итак, хотя эти животные и растения вначале жили только в Скандинавии или только на Альпах, но ледниковый период перекинул для них мост, по которому они и могли расширить область своего распространения, и теперь мы находим отдельных их представителей на севере и на юге. Но некоторые из этих животных и растений остались на подходящих местах в этой промежуточной области. Таким образом там и сям рассеяны в горах Гарца, Шварцвальда, Швабских Альп и Богемских гор некоторые растения, которые за исключением этих мест находятся только на севере и на Альпах; такова например вечнозеленая камнеломка (*Saxifraga aizoon*). Форелей и сигов (*Coregonus*), которые еще и теперь встречаются в горных бассейнах и в холодных озерах и мечут икру зимой, также нужно считать остатками времен ледникового периода.

Итак, географическое распространение животных в связи с приведенными фактами является сильным аргументом в пользу учения о происхождении видов. Масса доказательств из этих различных областей знания, откуда я мог привести здесь только кое-какие примеры, прямо подавляет, и она все растет с каждым вкладом, вносимым этими науками. Но учение о происхождении видов нельзя считать простой вероятностью, вспомогательной гипотезой—это прочный фундамент биологических наук, занимающихся изучением живых существ и их форм. Поэтому в дальнейших наших исследованиях по эволюционной теории мы будем считать это учение доказанным.

УЧЕНИЕ О ПРОИСХОЖДЕНИИ ВИДОВ ПРИЛОЖИМО И К ЧЕЛОВЕКУ

Теперь нам остается разрешить еще один важный вопрос: какое место отводит учение о происхождении видов человеку среди других организмов? Можем ли мы наши данные по отношению к животным и растениям рас-

пространять также и на него? Можем ли мы утверждать, что человек не был сотворен отдельно, а происходит от других животных с более низкой организацией; можем ли мы поместить его в ряду животных, рассматривать его как животное, хотя и стоящее на самой высокой ступени развития? Иной пожалуй и готов был бы согласиться со всем, что до сих пор было сказано, но на последний вопрос ответ его гласит: «Нет». Если учению о происхождении видов приходилось бороться с некоторыми трудностями, если, особенно вначале, оно было встречено бешеным, не всегда остававшимся в границах фактического исследования сопротивлением, то в этом немалую роль играл именно тот вывод, что и человек как член животного царства подвержен тем же законам эволюции и превращений,—вывод, одним писателем метко названный «ненавистным и презренным отделом» учения о происхождении видов. Но время уже успело смягчить остроту такого отношения к дарвинизму; на указанное следствие теперь смотрят большей частью спокойно и беспристрастно, не выходя из себя по поводу «родства с обезьянами». Здесь мы рассмотрим те фактические основания, которые побуждают нас и на человека распространить учение о происхождении видов.

По своей физической организации человек несомненно принадлежит к млекопитающим и по устройству своего тела стоит ближе всего к обезьянам; поэтому уже Линней в половине XVIII века причислил его вместе с обезьянами к отряду высших животных (Primates).

Даже орган мышления—мозг,—в пользовании которым человек далеко превосходит и высших обезьян, устроен совершенно по тому же плану; особенно это относится к мозгу ребенка: совершенно такое же расположение частей, такие же борозды и извилины на поверхности. Только величиной и весом человеческий мозг значительно превосходит мозг обезьяны: он приблизительно втрое тяжелее мозга человекообразной обезьяны одного роста с человеком (1400 против 430 г). Но эта разница покажется нам не столь существенной, когда мы узнаем, что с своей стороны мозг такой обезьяны втрое тяжелее мозга собаки приблизительно такого же веса.

Прежде имели обыкновение противопоставлять обезьян как четвероруких двурукому человеку. Но эта, якобы хватающая рука задних конечностей обезьян, судя по ее костяку и по расположению мускулов, есть нога;

таким образом хватающая нога обезьян отличается своим строением от их хватающей руки гораздо больше, чем от ноги человека. У маленьких детей, прежде чем они начнут ходить, сходство ноги с ногой обезьян еще больше: большой палец своей длиной и крепостью еще не настолько превосходит остальные, как впоследствии; ширина ступни по сравнению с ее длиной значительнее, подвижность больше, а главное большой палец еще легко может быть отодвигаем от остальных. У некоторых человеческих рас мы обнаруживаем то же; у цейлонских веддов этот перевес размеров большого пальца и плюсны меньше, чем у европейцев, и у многих народов большой палец ступни подобно большому пальцу руки еще употребляется для хватания. Что такие способности существуют и у нас и требуют только упражнений, чтобы довести их до большего совершенства, доказывается многочисленными примерами несчастных безруких, показывающих на ярмарках фокусы, которые они проделывают ногами. Кроме того у человека мы находим много зачаточных органов, теперь не действующих, наличие которых объясняется только тем, что у предков человека они были в употреблении. Так, у нас имеются особые мускулы для движения ушей, но очень немногие могут ими пользоваться; у большинства же млекопитающих ушные раковины очень подвижны и употребляются ими в качестве раструбов, чтобы лучше улавливать звуки; чрезвычайная подвижность головы у человека и у некоторых обезьян делает движение ушами ненужными. Далее, у нас, как и у остальных млекопитающих, есть остаток третьего века; это так называемая полулунная складка—маленькая розовато-белая перепонка у внутреннего угла глаза (рис. 34); у некоторых копытных животных эта складка обладает подвижностью; у птиц можно явственно наблюдать это третье веко, но у нас, как и у большинства млекопитающих, оно уже не функционирует, являясь просто даром наследственности, оставшимся от древних времен.

Как и остальные млекопитающие, предки человека должны были обладать полным волосным покровом. Остатки этого покрова сохранились до сих пор: по всему телу у нас рассеяны тонкие волоски, растущие в совершенно определенных направлениях, например на руках снизу и сверху в направлении к локтю, точъ в точъ так, как мы находим это у человекообразных обезьян; только немногие места, например подошвы и ладони, совершенно

лишены волос. Более обильный волосяной покров находим мы у зародыша месяца за три до появления на свет: тонкие шелковистые волоски так называемой lanugo (рис. 35). Но к рождению эти волоски выпадают; они как бы напоминают о той эпохе, когда предки человека были украшены волосяным покровом. Впрочем некоторые расы, например айны северной Японии и австралийские негры, имеют обильный волосяной покров.

Зубы у нас расположены так же, как у обезьян Старого Света: по два резца, по одному глазному зубу (клыку), по два передних коренных зуба и по три задних коренных зуба с каж-

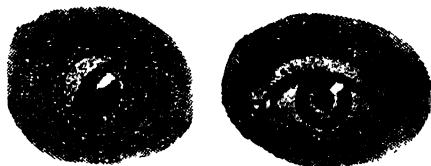


Рис. 34. Третье веко, или мигательная перепонка. Слева глаз курицы, справа—человека.



Рис. 35. Волосяной покров зародыша человека.

дой стороны, в верхней и в нижней челюстях. Но последний коренной зуб находится в состоянии атрофии; он может уменьшаться до такой степени, что является просто рудиментарным зачатком; появляется он лишь долгое время спустя после того, как остальные зубы уже совершенно развились, на 17—19-м году, и носит название зуба мудрости. У негров, австралийцев, папуасов недоразвитие зубов мудрости встречается реже, чем у европейцев.

Червеобразный отросток слепой кишки является зачаточным органом, который имеет большое значение. У многих млекопитающих, например у быков, кроликов, слепая кишка представляет сильно развитый орган, принимающий участие в переваривании пищи; у человека она укорочена, и ее конец превратился в узкую трубочку около 8 см длиной, не выполняющую по видимому никакой функции. Даже в индивидуальной жизни она очевидно регрессирует: у новорожденного слепая

кишка составляет $\frac{1}{10}$ толстой кишки, у взрослого—только $\frac{1}{20}$, и часто бывает, что стенки ее отростка срстаются, так что она теряет свой внутренний канал, причем у детей до 10-летнего возраста это имеет место в четырех случаях на сто, у стариков в возрасте за 60 лет—более чем у половины особей. Червеобразный отросток не только бесполезен, но может даже грозить опасностью; когда в него попадают твердые пищевые остатки, например вишневая косточка, рыба кость и т. п., то может возникнуть воспаление, вызывающее необходимость операции. При допущении, что человек создан таким, как он есть теперь, объяснить существование подобного органа затруднительно. На него, как и на все другие зачаточные органы человека, нельзя смотреть иначе, чем на органы животных: они служат указанием на то, что человек произошел от предков с иной организацией, у которых эти органы еще функционировали.



Рис. 36. Десяти-летний хвостатый мальчик.

Это подтверждается и свидетельством истории развития (эмбриологии). Если у человека, как и у некоторых высших обезьян, нет хвоста, в то время как у остальных млекопитающих он имеется, то он все же появляется во время развития зародыша; тело последнего оканчивается явственно заметным хвостом, свободно торчащим над местом прикрепления задних конечностей (рис. 10). Позднее это образование исчезает и только в весьма редких случаях остается и после рождения короткий хвостик (рис. 36); его появление может означать только одно, что этот дар достался нам в наследство от хвостатых предков.

Далее, человек подобно другим млекопитающим бывает снабжен в зародышевом состоянии жаберными бороздками и соответствующими им внутренними глоточными кармашками; по жаберным дужкам между жаберными бороздками идут кровеносные сосуды от сердца. Устройство это совершенно то же, как и у позвоночных, дышащих жабрами. Но там подобный ход кровеносных сосудов имеет значение, ибо он проводит кровь к жабрам, где она

может поглощать кислород и отдавать углекислоту. Здесь такая функция жабер не имеет места: не может быть сомнения, что указанные образования унаследованы от дышавших жабрами предков. Даже от первой жаберной щели как у всех высших позвоночных, так и у человека сохранился остаток, который не регрессировал вследствие того, что начал выполнять новую функцию; остаток этот состоит из наружной жаберной бороздки и внутреннего глоточного кармашка, разделенных перепонкой; жаберная бороздка обратилась в наружный слуховой проход, глоточный кармашек—в так называемую евстахиеву трубу—канал, идущий из полости рта к среднему уху; часть разъединяющей оба отделения перепонки образует барабанную перепонку уха. Иногда бывает, что сохраняется остаток жаберной щели, образуя так называемую шейную фистулу—боковые отверстия на шее, которым в глотке соответствуют кармашки, но это—редкие, ненормальные случаи. Вообще человеческий зародыш на более ранних ступенях развития настолько сходен с зародышами других млекопитающих, что их едва можно различить. Наконец, как и все животные, человек проходит стадию одноклеточного существа: оплодотворенное яйцо, из которого он развивается, есть лишь одна клетка!

Таким образом во время своего развития человек переживает стадии, которые можно объяснить только тем, что они унаследованы от более или менее отдаленных предков,—стадии, являющиеся как бы повторением тех форм, какие эти предки сохраняли в течение своей жизни.

Все это приводит к заключению, что по своей физической природе человек не занимает никакого особого положения по отношению к другим животным, что он состоит с ними в родстве, что он представляет собой млекопитающее животное, имеющее общее происхождение с другими млекопитающими, только превосходящее их совершенством своей организации, особенно в развитии головного мозга и его функций.

Между обезьянами известны так называемые антропоморфные (человекообразные) обезьяны (рис. 37, 38, 39); к ним человек стоит всего ближе. Он походит на них например строением детского последа, или плаценты (placenta), посредством которого зародыш во время своего развития остается в связи с телом матери; в этом отношении прочие обезьяны (за исключением одной формы) отличаются от человека и от антропоидов.

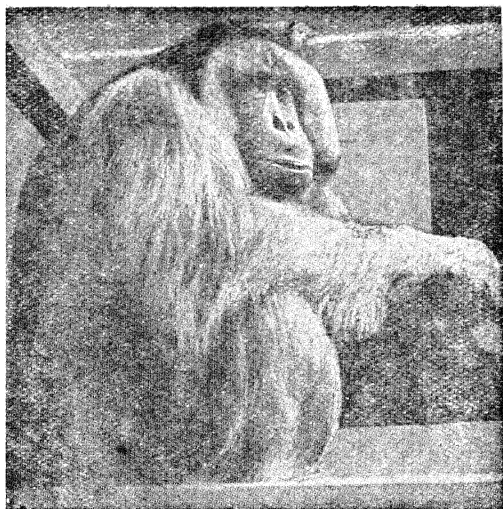


Рис. 37. Самец оранг-утана.



Рис. 38. Голова самца гориллы.

В последнее время большую известность получили интересные факты, говорящие весьма определенно в пользу

родства человека с антропоморфными обезьянами; факты эти относятся к свойствам их крови. Если свежей крови дать отстояться, то кровяные шарики и сгусток волокнистого вещества осадут на дно, а над ними останется прозрачная светложелтая жидкость—кровяная сыворотка, серум. Если небольшое количество этого серума, взятого например от лошади, впрыснуть под кожу кролику или какому-нибудь другому животному, то через несколько дней кровь этого животного определенным образом изме-

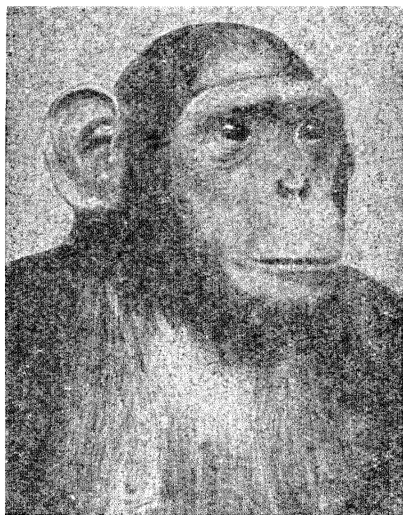


Рис. 39. Самец шимпанзе.

нится, а именно: кровяной серум этого животного,—назовем его «лошадиная кровь—кроличий серум»,—если по капельке впускать его в раствор небольшого количества лошадиной крови, вызовет образование хлопьевидного осадка, но в данном случае только в лошадиной крови, т. е. у такого вида животных, кровь которых раньше была привита кролику. Таким же точно образом «лисья кровь—кроличий серум» вызовет осадок в растворе лисьей крови; а раствор лошадиной или человеческой крови, если прибавить к нему этого серума, останется совершенно прозрачным. Однако это остается в силе при известном ограничении: осадок появляется не только

в кровяном растворе животных одного вида, у которого была взята кровь для «прививки» кролику, но и в кровяном растворе животных, стоящих в близком родстве с этим видом; так, «лошадиная кровь—кроличий сыворотка» действует не только на раствор лошадиной крови, но также и на раствор крови, взятой у осла, хотя и несколько слабее; «лисий кровь—кроличий сыворотка» действует и на кровь собаки. Если теперь приготовить «человеческая кровь—кроличий сыворотка» (впрыснув кролику сыворотка человеческой крови), то он вызовет осадок в растворе небольшого количества человеческой крови,—это важно при судебном доказательстве присутствия следов человеческой крови,—но одинаково вызовет осадок и в кровяном растворе человекообразных обезьян; реакция же на кровь других обезьян будет очень слаба. Этими опытами доказывается в буквальном смысле «кровное родство» между человеком и человекообразными обезьянами.

Что касается хода развития человеческого рода до начала исторической эпохи, то мы можем узнать об этом только из данных археологии и палеонтологии, из находок древних остатков человека и его культуры.

Уже Лукреций, римский поэт, высказал утверждение, что древнейшими орудиями человека были руки, ногти, зубы, камни и древесные сучья и что знакомство с металлами произошло позже, причем применение меди предшествовало употреблению железа. Этим было намечено разделение истории первобытной культуры на три века: каменный, медный (бронзовый) и железный, которое и было принято археологами в начале XIX века. Железный век непосредственно предшествовал исторической эпохе; медный (бронзовый) век служил как бы переходной стадией от века камней к веку железа, причем в некоторых странах его повидимому не было вовсе. Во всяком случае века меди (бронзы) и железа были непродолжительны (по несколько сот, много по 2—3 тысячи лет) сравнительно с каменным веком, продолжавшимся гораздо дольше. Каменный век распадается на два периода: древнекаменный (палеолитический) и новокаменный (неолитический). Последний был более коротким и начался около 10—12 тысяч лет назад в культурных странах ближнего Востока, затем в Европе и позднее в Северной Азии. За это время населявшие Европу народности сделали большие успехи в культуре: от стадии охотников, рыболовов, умевших пользоваться только ору-

диями из кремня, кости, рога и дерева, имевших только одно домашнее животное—собаку и лишь малопомалу научившихся лепить себе из глины горшки, они перешли к обделке различных пород камня путем шлифовки, стали изготовлять разнообразные топоры, молотки, кирки, песты и т. д., усовершенствовали свое горшечное искусство, приручили многих животных (свинью, овцу, крупный рогатый скот, наконец лошадь) и перевели в культурное состояние ряд растений (ячмень, пшеницу, лён), короче—из бродячих дикарей-охотников превратились в оседлых скотоводов и земледельцев. Само собой очевидно, что наряду с изменениями материальной культуры изменялась и социальная организация общества.

Этому неолитическому периоду предшествовал более продолжительный палеолитический, уходящий в глубь времен на многие десятки, даже сотни тысяч лет. Если неолитический период относится в геологическом смысле к современной эпохе, когда Европа имела приблизительно те же очертания, тот же климат, те же флору и фауну, что теперь, то период палеолитический должен быть отнесен к предшествовавшей геологической эпохе, к так называемому четвертичному, или послетретичному, периоду, совпадающему в значительной своей части с так называемым ледниковым. Это была эпоха значительного охлаждения северного полушария, когда за теплым временем третичной эры наступило время настолько холодное, что все горы Европы оделись мощным ледяным покровом, а на севере арктические страны—Скандинавия, Финляндия, вся северная половина Европейской части СССР, северная Германия и большая часть Англии—образовали громадный сплошной ледник, медленно подвигавшийся к югу. Этот ледник однако не был стационарным, не держался в одних и тех же пределах: он то надвигался к югу, то отступал к северу, следуя в этом отношении колебаниям климата, то охлаждавшегося, то становившегося более теплым. Геологи различают теперь от двух до четырех (в разных областях Европы) таких колебаний, принимая соответственное число ледниковых эпох с разделяющими их междуледниковыми. Человек, как оказывается, застал в Европе эти колебания климата, он появился здесь в межледниковую эпоху, пережил последнюю ледниковую и следующие за ней более короткие и мелкие послеледниковые и был свидетелем происходивших изме-

нений климата, растительного и животного мира и наступления нового геологического современного периода.

Археологические раскопки и случайные находки открыли много следов этого палеолитического человека. В Западной и Средней Европе и в СССР находили неоднократно остатки палеолитической культуры в открытых отложениях на древних речных террасах, в торфяниках, в отложениях лёсса и особенно в пещерах, где человек того времени часто искал себе убежища и оставил после себя много отбросов—слоев золы и угля, разрубленных частей животных, служивших пищей, поломанных, недоделанных или потерянных каменных и костяных изделий, наконец собственных останков—более или менее полных костяков погребенных или покинутых умерших того времени. Изучение этих останков дало возможность установить ряд последовательных эпох, разнящихся отчасти по находимым в них остаткам животных, а главным образом по признакам и формам характерных каменных и костяных изделий. В отложениях древнейших эпох встречаются остатки многих видов млекопитающих, впоследствии исчезнувших (например ископаемые слоны, носороги и др.); в отложениях более поздних эпох их уже нет и преобладают остатки современных видов, только удалившихся теперь на север или на вершины гор (северный олень, овцебык, песец, горный козел, сурок) или в леса и степи востока (сайга, суслики, дикая лошадь, зубр и др.). По характеру орудий и других человеческих изделий древнейшее палеолитическое время отличается отсутствием изделий из кости и рога и более грубыми и крупными формами орудий из камня; в позднейшие эпохи того же периода замечается значительный прогресс в обделке кремня, появление костяной и роговой промышленности и развитие изобразительного искусства: резьба по кости и рогу и изображения (животных) на стенах пещер. В течение многих десятков тысяч лет, охватывавших палеолитический период, человек сделал вообще значительные успехи в области материальной культуры, хотя и продолжал оставаться все время на стадии дикаря-охотника.

Как уже отмечалось выше до нас дошли остатки костяка палеолитического человека. По этим остаткам можно было установить, что в эпохи позднейшего палеолита человек не отличался существенно от современного, принадлежал к тому же виду «разумного человека» (Ното

sapiens), как и мы, хотя и обнаруживал некоторые расовые различия. Но в течение древнейшего палеолита жил человек, по многим признакам отличавшийся от современного: его череп обнаруживает сильные надбровные дуги, мощные надглазничные валики, подобные имеющимся на черепах антропоморфных обезьян, гориллы

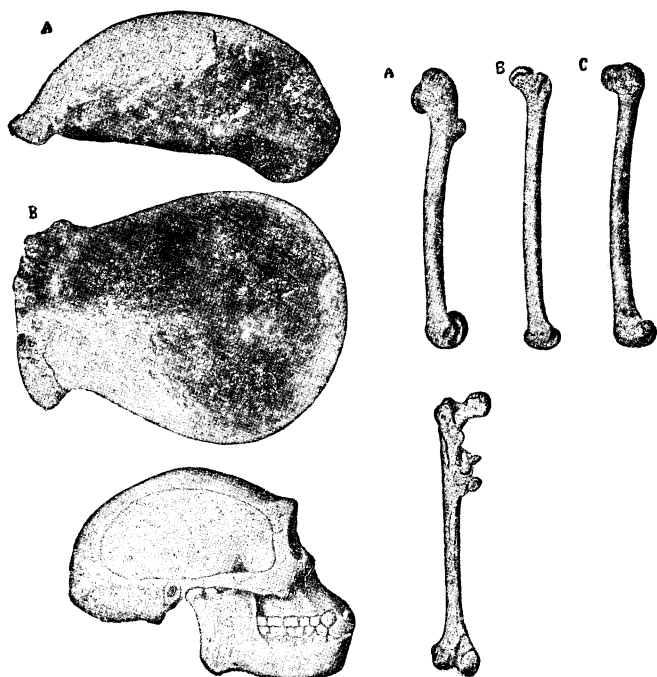


Рис. 40. Питекантроп. Черепная крышка.

(А—сбоку, В—сверху). Внизу реставрация черепа и бедро. Вверху справа—сопоставление кривизны бедра у гориллы (А), питекантропа (В) и человека (С).

и шимпанзе, сильно покатым назад лоб, низкий черепной свод и нижнюю челюсть с покатым назад (как у обезьян) подбородком. Длинные когти его рук и ног отличались большой кривизной и большой толщиной их суставных концов. Все это дало повод выделить этого палеолитического человека в особый вид «первобытного человека» — *Homo primigenius*, — вид, который исчез к началу позднейшего палеолита и должен быть признан вымершим, ископаемым. Нет однако оснований полагать, что этот «первобытный человек» был родоначальником современного;

в нем скорее надо видеть боковую ветвь, не оставившую по себе потомства. В пользу этого говорит и тот факт, что были найдены, правда скудные, останки человека или в очень древних отложениях четвертичного периода, не носящие признаков *Homo primigenius*, а скорее приближающиеся к *Homo sapiens*¹.

Некоторый свет на происхождение человека бросило открытие на острове Яве в 1891—1892 гг. останков одной животной формы, названной «обезьяно-человеком» (*Pithecanthropus*) (рис. 40). Форма эта обладала человеческим ростом, имела очень сходную с человеческой бедренную кость (что позволило заключить о способности этой формы к прямому стоянию и хождению подобно человеку; отсюда и данное ей видовое название *erectus*—«прямостоящий») и человекообразный мозговой череп (была найдена только черепная крышка), но гораздо менее вместительный (около 1 000 см³), более низкий, покатым назад лоб с выступающими над глазами валиками. Отсутствие костяных гребней на черепе, даже сильно развитых височных линий показывает, что это не была антропоморфная обезьяна, что подтверждает и вместимость черепа (вдвое большая, чем у самых крупных антропоморфных обезьян), и бедренная кость, и найденные там же коренные зубы. Это была очевидно промежуточная форма между антропоморфными обезьянами и человеком—настоящий «обезьяно-человек», как ее справедливо и назвали.

Остатки питекантропа были найдены в отложениях древнейшего четвертичного периода, где удалось найти и один настоящий человеческий зуб. Питекантроп был одной из переходных к человеку форм, каких существовало вероятно несколько в третичный период. Можно высказать предположение, что эволюция человека шла от подобных питекантропоидных форм.

В 1929—1930 гг. близ Бейпина (Китай) были найдены кости существа, близкого к питекантропу, но обладавшего более развитыми человеческими чертами. Этот предок, названный синантропом (*Sinanthropus pekinensis*), был уже настоящим человеком, так как изготавливал примитивно обработанные каменные орудия (найденные вместе с его останками) и пользовался огнем (пепелища с обожженными костями различных диких животных).

¹ Однако надо отметить, что большинство советских антропологов признает «первобытного человека» предком «человека разумного».

Так разошлись пути человека и ближайших его родичей. Но не следует думать будто у человека резко изменены все признаки предков. По некоторым особенностям, например по пятипалой кисти с хорошо развитым большим пальцем (он недоразвит у обезьяны) и по строению зубов, человек должен быть признан сохранившим весьма древние признаки.

* Фактором, обусловившим эволюцию человека и определившим развитие специфических особенностей строения его организма (свободные, способные к разнообразным движениям руки, хождение на двух ногах, чрезвычайно развитый мозг, органы речи), был труд.

Если эволюция растений и животных направляется условиями их природной среды (неживой и живой), то развитие человека есть результат труда.

«Труд,—говорит Энгельс,—первое основное условие человеческого существования,—и это в такой мере, что мы в известном смысле должны сказать: труд создал самого человека»*.

ДАРВИНОВСКАЯ ТЕОРИЯ. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ВИДОВ ПУТЕМ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТБОРА ИЛИ СОХРАНЕНИЕ БЛАГОПРИЯТСТВУЕМЫХ РАС В БОРЬБЕ ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ

Если на основании анатомического строения организмов, их истории развития, их последовательного появления в минувшие эпохи земли и их современного географического распространения мы пришли к заключению, что виды животных и растений не были созданы каждый отдельно, а развивались один из другого, то этим наша любознательность еще не удовлетворяется. За этим выводом возникает вопрос, ответ на который только и может дополнить картину происхождения видов,—вопрос о том, каким образом бесчисленные виды, населяющие землю, настолько изменились, что достигли теперешнего совершенства строения и взаимного приспособления, с полным правом возбуждающих в нас удивление?

Чтобы понять средства, путем которых осуществляются такие изменения и приспособления, Дарвин обратился к изучению тех растительных и животных форм, у которых мы можем наблюдать возникновение резких изменений в относительно кратчайшее время. Это—культурные растения и домашние животные.

Различные породы или расы прирученных лошадей,

рогатого скота, овец, собак, голубей и т. д. принадлежат вообще в каждом случае к одному и тому же виду (много к двум-трем). Не существует такого множества видов диких собак, чтобы можно было допустить, что прирученные собачьи породы произошли каждая от особого вида; дикие собачьи виды—волк, лисица, шакал—даже более сходны между собой, чем расы домашней собаки. Совершенная плодовитость собачьих рас в течение многих поколений также доказывает, что все эти расы образуют только один вид. То же относится и к другим нашим домашним животным и особенно бросается в глаза там, где наверняка известен дикий их предок. Так, достоверно известно, что наши домашние голуби представляют собой потомков дикого горного голубя, живущего по берегам Средиземного моря, а также севернее—до Англии и Норвегии, где он встречается на крутых утесах. На него похож цветом и рисунком оперения обыкновенный сизый домашний голубь (рис. 41), и множество известных нам прирученных пород являются лишь вариантами данной формы. Это видно из того, что при скрещивании двух весьма различных голубиных рас, например зобастого голубя с трубастым, их птенцы, большей частью путем регресса, получают сизое оперение с двумя черными поперечными полосами на крыльях, какие имеет коренная форма. От дикого родоначальника, живущего на скалах, все домашние расы голубей унаследовали свою непосредливость.

Успехи, достигнутые человеком в разведении животных, причем он сумел от одного коренного вида произвести множество разнообразных рас, должны возбуждать в нас большое удивление. Всякий, кому бы пришлось найти в диком состоянии, на воле, борзую собаку, таксу, мопса, дога, шпица, несомненно отнес бы их к различным видам, а иных даже—к различным родам. Неуклюжая ломовая лошадь и скаковая, красивый задорный боевой петух и тяжелый, ленивый кохинхинский петух в такой степени непохожи друг на друга, как будто это два отдаленных вида одного и того же рода; у голубей различия иногда еще более значительны: стоит взглянуть на длинный с мясистыми наростами клюв английского почтового голубя (рис. 41), на короткий конусообразный клюв африканского совиного голубя или на странное, вывернутое шейное оперение капуцина. У трубастого голубя от 30 до 40 перьев в хвосте, тогда как

у других только 12—14, турман имеет странную привычку кувиркаться налету. Короче говоря, этих отличий так много и они так велики, что нельзя не удивляться, как могли все эти разновидности получиться от одной начальной формы.

Каким же путем животноводы достигают таких результатов? Только тщательным отбором особей, употребляемых для приплода. Так, если овцевод желает иметь тон-

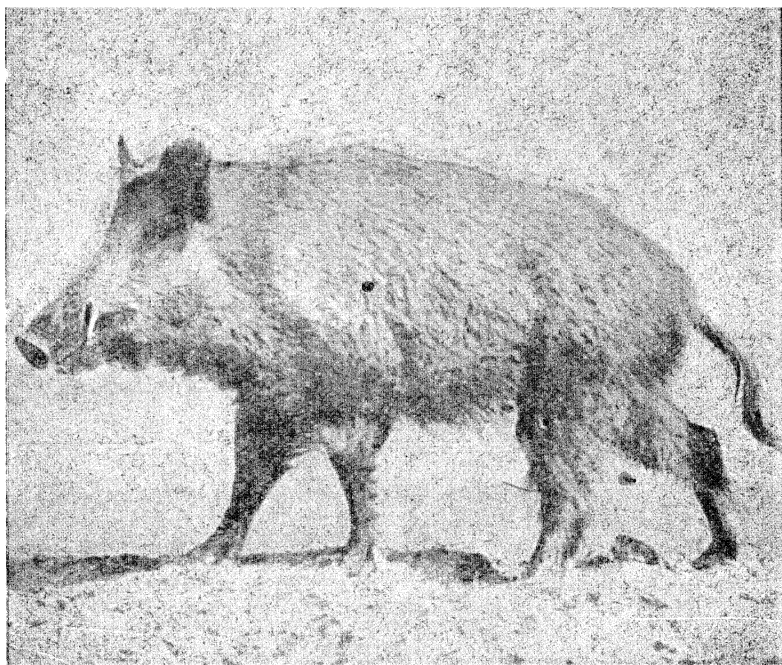


Рис. 42. Европейский кабан—представитель одного из видов, давшего начало породам домашних свиней.

кую шерсть, то он выбирает из стада и спаривает баранов и овец с самым тонким руном; тогда у него есть надежда, что многие ягнята от этих родителей унаследуют те же качества шерсти, а некоторые может быть и в повышенной степени. Из этих ягнят он опять выбирает для приплода самых тонкорунных и, поступая так снова и снова, накопляя желаемое качество новыми спариваниями, в относительно короткое время значительно улучшает каче-

ство шерсти в своем стаде. Подобным же образом может он развести стадо овец, предназначаемых на убой, выбирая для приплода более мясистые экземпляры. Короче, его метод мы можем назвать способом накопления признаков путем искусственного отбора. Чем лучше животновод умеет подмечать признаки животных, тем скорее он достигнет желаемого результата.

При этом конечно животновод может обращать свое внимание только на внешние, легко уловимые признаки животных. Внутренние органы не подвергаются отбору, и потому-то различные расы домашних животных по

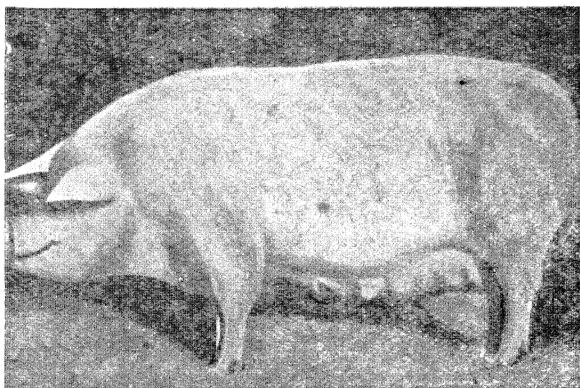


Рис. 43. Матка крупной иоркширской породы.

внутреннему строению мало разнятся между собой, тогда как внешние их отличия простираются гораздо дальше.

Да и из внешних признаков обыкновенно отбираются только те, изменения которых желательны человеку; их-то он и намечает при отборе. Так, выводя сорта капусты, которых имеется такое множество, обращают внимание на листья, изменяя их величину, окраску, расположение, вкус, тогда как цветки у всех сортов одинаковы. Напротив, у садовых растений, например у тюльпанов, мы замечаем чрезвычайное разнообразие цветов, листья же у всех одинаковы: при отборе в первом случае не обращалось внимания на цветы, во втором—на листья. У крыжовника плоды очень разнообразны, цветки же одинаковы; у роз—наоборот. Обращаясь к расам шелкопряда, находим, что взрослые бабочки весьма сходны, а коконы крайне разнообразны, ибо при отборе шелковод обращал все свое

внимание только на последние, которые дают ему шелк; бабочки у него вылетали только из отобранных коконов; только эти бабочки спаривались, а их потомство опять давало коконы желаемого качества.

Хотя у этих растений и животных и не все части одновременно подвергались изменению, а только те, которые имелись в виду при отборе, все-таки не следует думать, что человек случайно предназначал для отбора особенно способных к изменению животных и растения.

Едва ли также на изменчивость особенно влияла и продолжительность времени, в течение которого виды домашних животных воспитывались в неволе: известно очень мало гусиных рас, хотя гуси давным-давно уже приобрели славу спасителей Капитолия от галлов; напротив, известно множество различных форм канареек, разных оттенков и рас, с гладкой головой и с хохолком, а канарейки попали к нам в плен только в XVI столетии.

Подобно тому как формы культурных растений и домашних животных не только в высшей степени разнообразны, но и в широкой мере приспособлены к потребностям человека и к желаниям любителей, так и в природе мы встречаем не только изобилие разнообразных форм, но и в высшей степени целесообразное устройство животных, приспособленное к их образу и условиям жизни; нам кажется, что они как бы созданы каждое для того места, какое они занимают в природе. Так, травоядные млекопитающие, питающиеся труднопереваримой пищей, снабжены широкими размалывающими коренными зубами для основательной переработки принятого корма и длинным кишечником; напротив, у плотоядных, питающихся удобоваримой пищей, кишка короткая, а зубы режущие, приспособленные только к разрыванию, а не к перетиранию пищи.

Многие млекопитающие и птицы умеренного и холодного поясов обладают удивительным инстинктом к переселению—приспособлением, вызываемым переменой времен года в окружающей природе. Летом, когда эти животные могут укрываться в высокой траве и в густой зелени кустов, окраска их шкур и перьев бывает коричневая и других темных цветов, не слишком отличающихся от цвета почвы; напротив, зимой, когда все покрыто снегом, когда нельзя укрыться ни в траве, ни в кустах, они принимают белую окраску; очевидно, что такая окраска в такое время года должна охранять преследуемого и скры-

вать преследователя, т. е. что она выгодна животным. Такое зимнее одеяние находим мы у горностая, у песца, у беляка, у снежной куропатки и т. д.

В воде быстро высыхающих луж и канав мы находим маленьких рачков, так называемых коловраток, которые либо сами, забравшись в тину, без вреда для себя могут почти совершенно высохнуть, либо их яйца, покрытые твердой скорлупой, могут выдержать безводие своих местообитаний и начать развиваться, когда снова попадут в воду.

Растения бесплодных, сухих степей обнаруживают разнообразные приспособления, позволяющие им переносить недостаток воды: корни их проникают в более глубокие слои, где влага держится дольше; их листья, покрытые толстой кожицей или множеством волосков, слабо испаряют воду, как например у каменного дуба, у царского скипетра (*Verbascum thapsiforme*), или они скопляют запасы воды в толстых мясистых листьях, как у заячьей капусты (*Sedum acre*).

Всюду, где мы изучаем живую природу, мы находим такие приспособления, которые обеспечивают особям или их потомству с о х р а н е н и е жизни и этим повышают жизнеспособность вида. Они обуславливаются не просто разнообразием форм и требуют объяснения, тем более что, основываясь на других фактах, мы пришли к убеждению, что организмы вовсе не созданы с самого начала для тех условий, в которых им приходится жить теперь.

Дарвин поставил себе вопрос: не шло ли приспособление существ, живущих на свободе, к их потребностям тем же путем, как и приспособление культурных растений и домашних животных к потребностям и желаниям человека, не шло ли оно и там путем отбора, и если да, то на чем основывается этот отбор и кто играет роль животновода и растениевода? Он пришел к заключению, что такой отбор действительно имеет место, и таким образом параллельно искусственному отбору, производимому человеком, он поставил отбор е с т е с т в е н н ы й. Этот вывод он обосновал следующими соображениями.

Растения и животные производят на свет гораздо больше семян, яиц и потомства, чем это необходимо для сохранения вида. Если бы взошли все семена с одного только куста чертополоха, то вскоре получилось бы целое поле чертополоха, и если бы это повторялось несколько лет, то вскоре на земле не нашлось бы ни одного клочка,

не покрытого чертополохом. Или: пара воробьев высиживает трижды в год по шести птенцов, так что на второй год кроме старой пары будет еще 18 воробьев, а всего при счастливых обстоятельствах будет 10 пар; при таких же условиях у них будет 180 птенцов; на третий год было бы 100 пар с 1 800 птенцами, на четвертом году имелось бы 8 100 пар, и таким образом возрастание шло бы до бесконечности.

Если дерево живет 100 лет, то нужно, чтобы в эти 100 лет взшло и сохранилось только одно семя, и существование вида обеспечено; однако оно приносит ежегодно тысячи семян! Слон принадлежит к животным, размножающимся чрезвычайно медленно; только на тридцатом году он делается способным к спариванию, и самка в течение своей долгой жизни приносит всего каких-нибудь шесть детенышей, и однако потомки одной пары, если бы все они в свое время спаривались и достигали средней продолжительности жизни слона, в 750 лет достигли бы цифры 19 миллионов!

Таким образом всегда имеется большой избыток рождений, а так как, насколько простираются наши наблюдения, число животных данного вида в данном месте в среднем остается одинаково и во всяком случае никогда не увеличивается в такой громадной пропорции, в какой это теоретически возможно в силу их плодовитости, то в молодом возрасте должно погибать гораздо большее число животных, чем остается в живых. Эта смерть никоим образом не может быть естественной, в природе каждого живого существа заложена возможность жить по меньшей мере вплоть до наступления способности к размножению. Таким образом все это обреченное на смерть падает жертвой неблагоприятных обстоятельств: либо недостатка пищи, либо врагов и т. п. Но всем этим существам врождено стремление к сохранению жизни: они всю жизнь ведут борьбу за существование. Впрочем лишь в редких случаях это будет борьба в буквальном смысле слова, какова например схватка двух хищников за кусок добычи; большей же частью это—конкуренция, причем один из соперников достигает цели за счет другого. Так, два соседних растения борются за пищу, доставляемую почвой, которой нехватает для обоих, или можно сказать, что растение, растущее на краю пустыни, ведет борьбу с засухой, которая грозит ему уничтожением.

Мы знаем, что между особями одного и того же вида господствует некоторое различие, и у людей мы все легко замечаем это различие; пастух знает каждое животное своего стада, мать узнает своего ребенка среди множества других детей. Но, присматриваясь внимательнее, мы убеждаемся во всеобщности таких различий. Нет ничего удивительного поэтому, что некоторые молодые особи лучше других приспособлены находить свой корм. Обладают ли они более острыми чувствами, позволяющими им его видеть или чувствовать, или они сильнее, так что имеют возможность отнимать корм у других,—во всяком случае такие особи при добывании корма будут иметь преимущества, и, когда пищи будет недостаточно, у них будет больше шансов к выживанию, чем у их менее приспособленных соперников одного с ними вида. Подобным же образом особи, более способные противостоять климатическим влияниям, будут легче выносить суровость зимы или продолжительность дождей, чем остальные, а те, которые умеют лучше прятаться или обладают более быстрым бегом, могут легче уходить от врагов.

Итак, в борьбе за существование, обусловливаемой избытком рождений, выживают наиболее приспособленные. Следовательно они одни будут размножаться и свои свойства, помогавшие им одержать победу, передадут по наследству своим потомкам, между которыми опять будет иметь место отбор. Таким образом и здесь мы видим накопление полезных животному качеств, и этот процесс ведет к постепенному изменению, именно к усовершенствованию видов. Дарвин назвал это естественным отбором.

Значит то, о чем при разведении домашних животных заботится человек, то, чего он достигает отбором, т. е. накопление желательных признаков, то самое в природе достигается борьбой за существование. Способ отбора в природе жесток: он сводится к истреблению менее приспособленных. Но, в то время как взор человека может судить только о внешних признаках и в то время как он может обращать свое внимание только на частности, борьба за существование берет во внимание всю организацию: от нее ускользают только такие свойства, которые ни полезны, ни вредны; но все, что полезно или вредно, все это подлежит ее влиянию: первое будет сохранено, второе—уничтожено.

Естественно эта борьба всего сильнее между животными, живущими при одинаковых условиях, следовательно прежде всего между особями одного и того же вида, у которых одинаковы и место обитания, и пища, и враги, а затем и между животными родственных видов, поскольку они ведут сходный образ жизни.

Обыкновенно в окружающей нас природе господствует кажущееся равновесие: борьбы за существование мы почти не замечаем, мы выводим о ней заключение только теоретически, основываясь на указанных выше соображениях. Но порой это состояние равновесия нарушается; известно, что после мягкой зимы и благоприятной весны может чрезвычайно увеличиться количество мышей; такое бедствие однако никогда не продолжается несколько лет подряд. Размножаются и враги мышей как крупные, вроде сарычей, сов, находящихся теперь избыток пищи, так и мелкие безвредные бактерии, вследствие чего количество этих вредных грызунов вскоре убывает, и снова восстанавливается равновесие.

Но всего резче бросается в глаза борьба за существование, когда в среду, находившуюся приблизительно в равновесии, вторгается новый конкурент, которого до тех пор не было. Примером может служить нашествие пасюка. Рассказывают, что в 1727 г. стаи пасюка переплывали Волгу у Астрахани и продолжали путь на запад. С тех пор началась борьба пасюка с черно-серой несколько меньшей длиннохвостой домашней крысой, до тех пор безраздельно господствовавшей в Европе. Будучи прожорливее, сильнее и упрямее последней, пасюк все более и более вытеснял соперницу и одержал над ней полную победу: черная крыса, державшаяся еще там и сям в захолустьях, например в горных деревнях, составляет теперь, по крайней мере в Германии, большую редкость. Подобным же образом снабженные жалом медоносные пчелы, введенные в Австралию из Европы, быстро вытеснили оттуда местную лишенную жала пчелу.

Известно также, с какой быстротой американское водяное растение канадская «водяная чума» завоевала воды в Германии: всего лишь лет 50 назад появилась она в устьях немецких рек и распространилась по Висле, Одеру, Гавелю, Шпре. Из ботанических садов и аквариумов любителей перешла она в болото и реки, например в Дунай, где часто встречается в его верхнем течении. Размножение ее во многих местах было так сильно, что

одно время она даже тормозила движение судов; при этом она заметно вредила другим растениям, не давая им расти и вытесняя их. В занятых ею каналах и реках она наносила сильный вред рыбам; слизняки, живущие на дне, также страдали; напротив, другие животные скрывались в ней от своих преследователей рыб, и растение им благоприятствовало; короче, вся картина жизни в речной среде благодаря присутствию этого растения заметно изменилась. Вместе с тем условия выживания стали иными, и вот таким-то образом подобные нарушения существовавшего до того равновесия могут вызывать разнообразные перемены.

Уже этот пример показывает, что взаимные отношения организмов в борьбе за существование не так просты: сплошь и рядом они настолько сложны, что не поддаются нашей оценке. Прекрасный пример приводит Дарвин. Если хотят, чтобы красный клевер приносил семена, необходимо, чтобы его посещали шмели, которые, собирая мед, переносят пыльцу с одного цветка на пестик другого и таким образом способствуют оплодотворению; так как нектарники у клевера находятся на дне длинной трубки, то на эти цветки садятся только шмели с длинным хоботком, а не пчелы, у которых хоботок короткий. Если шмелей не допускать, то цветки не будут оплодотворены: со 100 головок клевера, к которым шмели имели доступ, Дарвин собрал 2 700 семян, со 100 других, не посещавшихся шмелями,—ни одного. Отсюда следует, что урожай клеверных семян зависит в значительной мере от посещения клевера шмелями; с уничтожением шмелей исчез бы и красный клевер. Но шмелиные гнезда часто разрушают полевые мыши, ворующие личинки и мед. Поэтому вблизи таких мест, где благодаря кошкам мышей меньше, шмели могут размножаться лучше, а с ними повышается и урожай клеверных семян.

Но чем разнообразнее отношения организма в борьбе за существование, тем легче возможность того, что изменения его строения дадут ему преимущества перед особями одного с ним вида или другими конкурентами, а потому тем легче может наступить улучшение вида.

Таких сложных отношений при искусственном отборе конечно нет; здесь эти зависимости гораздо легче обозреть, чем в борьбе за существование. Но искусственный отбор действует совсем не ради приспособлений,—он имеет в виду просто выгоды или прихоти человека, а не

борьбу за существование. Человек откармливает своих домашних животных, он охраняет их от врагов, защищает от влияний погоды. Если бы домашние животные не были избавлены от борьбы за существование, то множество их быстро вымерло бы вследствие тех вредных свойств, которые воспитаны в них человеком. В местностях, где много ястребов, невыгодно держать белых голубей, так как они скорее бросаются в глаза этим хищникам, которые и ловят их. Домашние животные с висячими ушами, каковы собаки и свиньи, на свободе обладали бы неблагоприятным для них качеством; дичая, они, спустя несколько поколений, снова приобретают торчащие уши своих диких предков. Многие породы голубей не годились бы для жизни на воле: свыше половины короткоклювых турманов погибает до выхода из яйца, ибо своим маленьким клювом они не в состоянии разбить скорлупы; любители поэтому помогают им выбраться из яйца, разбивая его. Очевидно, что подобные качества, ослабляя у животных способность к конкуренции, никогда не могли бы появиться как результат борьбы за существование, а их обладатели, если бы были лишены охраны со стороны человека, скоро погибли бы в борьбе со своими соперниками.

Условием, без которого естественный отбор был бы безрезультатен, является изменчивость, и мы выше доказали существование ее у животных и растений; но если дело должно идти к совершенствованию видов, то должна быть налицо не вообще изменчивость, а изменчивость к лучшему. Справедливо говорит Дарвин: если возникло такое множество вариаций естественным путем, без всякого вмешательства человека, то мы должны допустить, что в числе таких вариаций имеются и такие, которые животному полезны. Эти вариации путем отбора удерживаются и, как допускает Дарвин, упрочиваются.

Таким образом Дарвин полагал, что, открыв явление естественного отбора, обеспечивающего переживание наиболее приспособленных к борьбе за существование, он нашел ключ к объяснению изменения организмов, и не просто изменения, а—что гораздо важнее—их изменения к лучшему. Целесообразность, которую прежде, меряя на свой человеческий аршин, склонны были объяснять себе как дело «мыслящего духа», по этой теории является следствием причинного сцепления естественных процессов, является естественной необходимостью.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ И ЭВОЛЮЦИЯ ¹

Теории естественного отбора следует приписать добрую долю решительного успеха, какой имело произведение Дарвина «О происхождении видов». Но как бы ни было убедительно ее изложение, все-таки возможность столь неограниченного действия естественного отбора, какое допускает Дарвин, вызывает некоторые возражения.

* Естественный отбор в борьбе за существование, открытый Дарвином, определяет направление эволюционных рядов, а также приводит к приспособленности организмов. Целесообразность строения и приспособленность живых существ к условиям обитания могут быть материалистически объяснены только как следствие естественного отбора. Мы не можем допустить существования у организмов особой способности изменяться так, как им надо. Приспособительной изменчивости самой по себе нет. Приспособленными организмы становятся в результате отбора. Гибнут все нежизнеспособные в данных условиях и выживают оказавшиеся годными. Последние, размножаясь, захватывают поле жизненной борьбы. Дарвин показал, что вовсе не требуется, чтобы организмы изменялись в определенном направлении, соответствующем обстановке. Из массы различных форм естественный отбор выбирает тех, кто оказывается подходящим. Таким же образом направления эволюционных рядов определяются не соответствующей изменчивостью, а действием естественного отбора. Изменчивость организмов не направлена—история органического мира зависит от условий жизненной борьбы. Но если исторический процесс не сводится к физиологической изменчивости, то все же материал, подвергающийся отбору, доставляется ею. Разумеется эволюционное значение имеют лишь наследственные новообразования. Дарвин не знал сущности наследственной изменчивости. Законы наследственности получили свое точное оформление лишь в начале нашего века. Естественный отбор объяснял приспособленность и развитие органических форм. В задачу, разрешавшуюся дарвинизмом, не входила физиологическая проблема изменчивости, но неправильные представления в этой области сильно тормозили развитие эволюционного учения. Одним из основных возражений Дарвину, которое он,

¹ Звездочкой отмечены дополнения М. М. Местергази

сам считал наиболее серьезным и которое старался отвести с помощью дополнительных гипотез, было сглаживание различных особенностей при скрещивании. Дарвинисты старались объяснить сохранение своеобразных черт, получаемых путем изменчивости, изоляцией, препятствующей скрещиванию. В XIX столетии общепринятым было мнение, что особенности родителей в потомстве сливаются и тем сглаживается их различие. На самом деле возникшее наследственное новообразование при скрещивании не исчезает, а сохраняется благодаря тому, что половой процесс ведет лишь к новой группировке определителей различных свойств организма, а не к их слиянию. Законы комбинирования независимых друг от друга наследственных определителей в данное время детально выяснены. Комбинации подвергаются естественному отбору и наиболее жизнеспособные сохраняются, а с ними вместе остаются и определители выгодных качеств. Прежде чем ознакомиться с сущностью наследственной изменчивости, дающей материал для отбора, остановимся на указанных уже возражениях, делавшихся дарвинизму. Если бы полезное изменение было мимолетным, растворяющимся благодаря скрещиванию, то разумеется единичные даже очень хорошие качества исчезали бы благодаря превратностям судьбы. Но в данное время мы знаем, что путем размножения определители полезных качеств передаются все большему количеству особей, постепенно отбоявляющих преобладающее положение. Неблагоприятные стечения обстоятельств жизненной борьбы в конце концов преодолеваются новой формой. Дарвинизм получил серьезнейшую поддержку как раз в области законов наследственности. В прежнее время успешность действия естественного отбора связывали с частотой появления новых признаков, при которой повышаются шансы на выживание.*

Условием действия естественного отбора является изменение окружающей среды. Постоянство последней может вести к длительному сохранению мало изменяющихся органических форм.

Таким образом возможно, что некоторые организмы будут оставаться почти без всякого изменения в течение необычайно долгих периодов времени. Из числа руконогих моллюсков известен донныне живущий род *Lingula* (рис. 44), окаменелые формы которого встречаются еще в отложениях кэмбрийского периода. На дне глубоких морей, где

условия жизни очень мало изменяются, мы находим древние формы животных, которые в мелководных морях частью вымерли, частью же развились в высшие формы. Так, волосатка, морская лилия Средиземного моря (*Antedon*, рис. 45), свободно передвигающаяся при помощи членистых придатков, похожих на ноги, проходит в своем развитии стадию сидячей жизни (рис. 46): она снабжена тогда ножкой, которой прикрепляется ко дну, что является

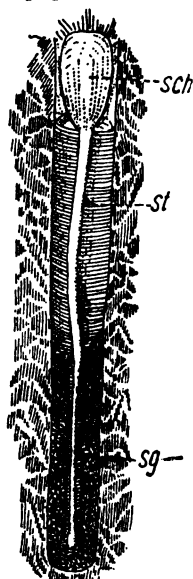


Рис. 44. *Lingula*—руконогий моллюск. Животное, у которого тело заключено в скорлупу (*sch*) и сидит на ножке (*st*), способной сокращаться; скрывается в трубке, находящейся в песке морского дна, причем у основания трубки построено им особое помещение (*sg*) путем скрепления песчинок илом. Ножка может быть вся втянута в это помещение.

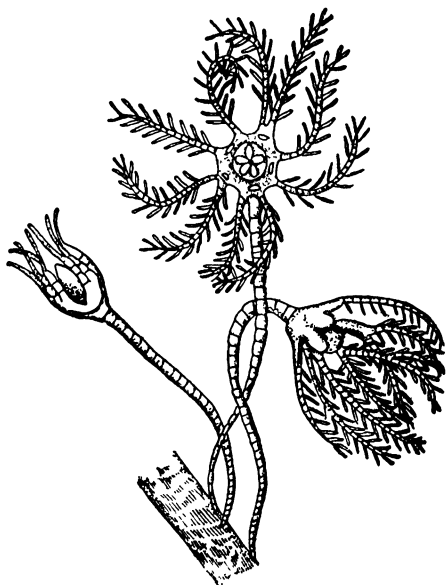


Рис. 45. Морская лилия волосатка (*Antedon*), взрослое животное.

постоянным свойством у так называемых пентакринид, морских лилий, населявших морское дно в прежние эпохи земли и окаменелые остатки которых сохранились до сих пор. Таким образом история развития показывает, что *Antedon* происходит от таких сидячих предков. В современных морях такие формы были неизвестны; каково же было удивление, когда недавно опущенным на большую глубину неводом вытащили из моря таких снабженных

ножкой волосаток, живущих и до сих пор в глубоких морях на такой глубине, где условия почти не изменяются, между тем как родственные им формы в мелких морях частью ушли вперед, развиваясь в антедонтообразные формы, частью вымерли.

Так, внезапно появляются экземпляры акации (*Robipia*) без шипов, экземпляры земляники без побегов, в 1791 г. в Северной Америке родился ягненок с короткими кривыми ногами и с длинной спиной, как у таксы.

Упомянутый кривоногий баран в чистом виде передал свои свойства всем своим потомкам и таким образом сделался родоначальником особой расы овец, так называемых анконских (рис. 47). Подобным же образом внезапно возникший пурпуrolистный экземпляр георгина передал окраску своих листьев при скрещивании с другими георгинами потомству, и от него пошли все бесчисленные разновидности пурпуrolистных георгинов. Так же могут во всей полноте возникать и такие свойства, которые в борьбе за существование выгодны, и, если они при этом «доминируют», они могут получить широкое распространение.



Рис. 46. Сидячая ранняя стадия антедона, подобная пентакринидинам.

Вообще во многих случаях изменения в этом роде нельзя представлять себе так, как будто для выполнения известной функции приобретались новые органы, но так, что уже существующие органы стали выполнять новое задание, сначала как второстепенную функцию, а затем как главную, постепенно теряя свое прежнее отправление. Образование челюстей у раков показывает, что это—превращенные конечности; а у личинок *Nauplius* та пара ног, которая с течением развития превращается в верхнюю челюсть, служит даже исключительно для движения. Передние конечности, служащие у низших обезьян главным образом для хождения, у человекоподобных приматов служат уже более для хватания, чем для хождения, а у человека, у которого органами передвижения служат только задние конечности, передние уже вполне сделались орудиями хватания.

Путем подобных приспособлений из одного органа с двояким назначением могут образоваться два органа с различными функциями. Например у низших позвоночных, по крайней мере мужского пола, часть почечных канальцев и выводные протоки почек служат вместе с тем и для вывода наружу половых продуктов, но у рептилий, птиц и млекопитающих из первоначальной почки зародыша, которая соответствует постоянной почке рыб и амфи-



Рис. 47. Анконская, или коротконогая, овца.

бий, путем почкования возникает самостоятельно открывающаяся наружу почка, которая у взрослого животного служит только для мочеотделения, между тем как первоначальная почка, которой выпадала эта задача в жизни зародыша, у взрослого играет роль только полового аппарата. Такая специализация для определенных отправлений делает орган способным к более совершенному выполнению его задач и таким образом является прогрессом в организации. Но уже при первых зачатках такого разделения функций животное получает известные преимущества в борьбе за существование: трудности объяснения «зачатков органов» здесь не существует.

Весьма вероятно даже, что многие впоследствии полезные свойства существовали уже долгое время, не принося животному пользы, пока не сделались важными для него при перемене условий существования или образа жизни. То обстоятельство, что череп человека состоит из отдельных костей, у младенца еще не связанных прочно между собой, но способных несколько перемещаться одна относительно другой, в высшей степени важно, так как при рождении ребенка такая податливость черепа существенно облегчает прохождение через материнский таз. Но это свойство унаследовано от рептилеобразных предков, которые вероятно подобно современным рептилиям выходили из снесенных яиц, и потому указанное устройство черепа не могло представлять для них никаких выгод.

Некоторые ящерицы и змеи рождаются живыми, как например горная ящерица (*Zootoca pyrrhogastra*), веретенница и черная гадюка; но это не дает им никаких преимуществ в сравнении с их родичами, кладущими яйца, и только для *Zootoca pyrrhogastra* свойство это имеет величайшую важность. Ее детенышей преследует и пожирает более крупная и «проворная» ящерица *Lacerta agilis*, и всюду, где встречается последняя, горной формы уже нет, она удалилась в более прохладные лесные долины и в горы, куда ее враг не может следовать. *Lacerta agilis* кладет яйца в песок или в землю, где они развиваются под влиянием теплоты солнечных лучей; в более холодных горных областях снесенные яйца часто не могут получить требуемого количества тепла, поэтому там *Lacerta agilis* держаться не может, а *Zootoca*, родящая живых детенышей, может, ибо беременная самка в свое время ищет самых теплых мест, чтобы погреться на солнце, а таким образом и яйца в ее яйцевоме получают необходимое количество теплоты. Таким образом, если что и сохранило горную ящерицу рядом с проворной ящерицей, это—именно способность рожать живых детенышей, ибо эта способность позволила ей удалиться в такие места, куда та не могла за нею следовать; с другой же стороны, нет никакого сомнения, что горная форма уже была способна рожать живых детенышей еще в такие времена, когда проворная ящерица еще не конкурировала с ней.

У некоторых домашних голубей, у которых ноги покрыты перьями, между обоими крайними пальцами натянута тонкая перепонка. Если допустить, что у таких голубей существовала привычка плавать по воде, то эта

перепонка могла им служить для плавания и при перемене образа жизни могла быть полезна животному, хотя теперь мы и не можем открыть, какую выгоду такое приспособление должно было давать этим голубям. Что это допущение не совсем невозможно, видно из того, что в Верхнем Египте, там, где отвесные берега Нила не позволяют голубям пить с земли, они садятся на воду и пьют, несясь по течению реки. Подобное свойство, доставляя животному известную выгоду, конечно может сохраняться и усиливаться путем естественного отбора.

Высказываемое же некоторыми мнение, что естественный отбор должен вести к улучшению всех организмов и что этот процесс должен действовать прямо как понуждение к усовершенствованию, совершенно неправильно. Усовершенствование, к какому отбор может, хоть и не всегда, вести, есть усовершенствование лишь относительное. Организм будет только, насколько это возможно, приспособлен к своим условиям жизни: ленточная глиста отлично приспособлена к паразитической жизни в кишках позвоночных, к жизни же на свободе совершенно не годна. И нетребовательность простейших организмов, которые могут жить в мутной, зловонной луже, есть в известной степени совершенство: таким путем они могут занимать место в природе, которого высшие животные не могут у них оспаривать.

И вопрос, почему путем естественного отбора не все животные могут быть усовершенствованы вплоть до подобия человеку,—вопрос совершенно праздный. Как будто человек является образцом всяческих совершенств! Разве мы не завидуем крыльям птицы, в рыбе ее искусство плавать? Разве не превосходит нас собака остротой своего обоняния, орел—остротой зрения, олень—быстротой ног? Чем лучше приспособлено животное к месту, занимаемому им в природе, тем совершеннее оно в своем роде; лишь тогда, когда принадлежащие к этому виду особи, распространяясь, займут другие места, их усовершенствование может пойти дальше.

В настоящее время мы уже знаем, что наследственное новообразование сохраняет свои особенности из поколения в поколение, пока определитель данного свойства сам не изменится. Вопрос о причинах, вызывающих изменения наследственных определителей,—один из актуальнейших вопросов в современной биологии, поскольку она занята решением проблемы органической эволюции.

ЗАКОНЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

Прежде чем рассматривать вопрос о причинах, вызывающих изменения наследственных определений, нужно предварительно решить важный вопрос: как совершается наследственная передача свойств? Когда у нескольких принадлежащих к одному и тому же виду особей появляется некоторая новая особенность, то она только в том случае может сделаться прочным достоянием вида, если будет наследственно передаваться родителями их потомству. Хотя ежедневный опыт учит нас, что потомство бывает похоже на родителей, но нередко мы замечаем, что известные свойства то одной, то другой родительской стороны у ребенка отсутствуют. Обстоятельства наследственной передачи совсем не так просты. Изучение их ушло еще не очень далеко и хотя многое еще остается невыясненным, все-таки кое-что уже раскрыто настолько, что многие ходячие воззрения приходится оставить.

Вещество, определяющее наследственные качества организма (зародышевая плазма), построено из отдельных единиц, передаваемых из поколения в поколение независимо друг от друга. Элементы наследственного вещества (гены) представлены полностью в ядрах всех клеток и составляют генотип данного организма. Самый организм, являющийся произведением генотипа и условий среды, называется фенотипом. При скрещивании гены перетасовываются, образуя различные комбинации. Закономерности комбинирования наследственных определителей впервые были открыты Менделем еще в 60-х годах XIX века, но научная разработка их относится целиком к нашему времени. Основными положениями учения Менделя, или менделизма, является независимость качеств наследственных определителей от комбинаций, в которых они участвуют в разных поколениях, и вытекающее отсюда расхождение признаков при размножении. Кроме того Менделем было обнаружено, что при определении свойств организма одни гены играют преобладающую роль, в то время как другие рядом с ними могут себя не проявлять. Клетки тела обладают двойным набором элементов зародышевой плазмы. От матери и от отца новое поколение получает по цельному набору наследственных определителей. Если оба гена, определяющие какую-либо особенность организма (рост, цвет, форма листьев, длина рогов и т. д.), одинаковы, то по этому признаку организм будет

чистокровным. Если гены данного признака разные, мы имеем помесь. Количественные отношения различных комбинаций строго закономерны. Разберем эти закономерности на конкретном примере.



Рис. 48. Наследование желтой и зеленой окраски семян гороха (схема).

Скрестим два сорта гороха (рис. 48), чистокровных в отношении цвета семян—желтых и зеленых (классический опыт Менделя). Один из производителей (чистокровно зеленый) и от отца и от матери получил по гену, определяющему зеленую окраску семени. У другого производителя семена чистокровно желтые. При созревании половых кле-

ток в каждую из них переходит по одному набору элементов зародышевой плазмы. Так как оба сорта чистокровные, то все половые клетки их будут иметь одинаковые гены, определяющие цвет семян. У одного во всех половых клетках будут гены желтой окраски, у другого—зеленой. При скрещивании получится комбинация различных генов. Все потомки данной пары в отношении генотипа будут нечистокровны. Однако на окраске самих семян это не отразится: все они будут зеленого цвета. В данном случае ген, определяющий зеленый цвет, преобладает (домини-

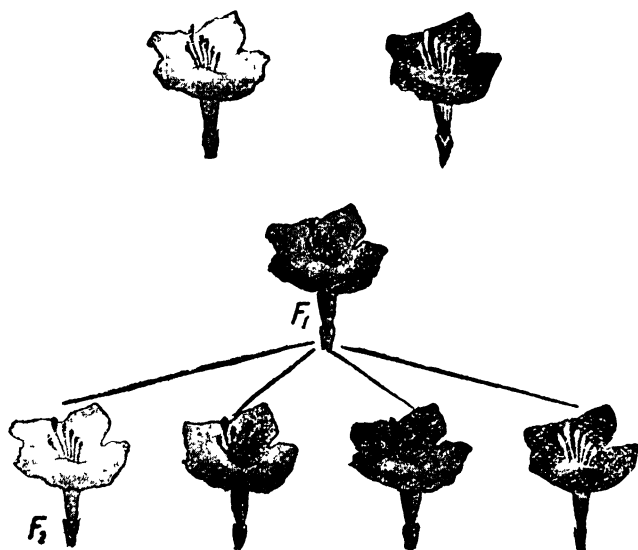


Рис. 49. Скрещивание белой и красной расы ночной красавицы (*Mirabilis jalapa*).

рует) над определителем желтого, не проявляющегося. Надо заметить, что преобладание или подавленность (рецессивность) гена совершенно не связано с полом родительского организма. Безразлично, от отца или от матери происходит определитель зеленого цвета—по природе своей он преобладает над геном желтой окраски. Качества гена, не проявляющегося в данном поколении, не изменяются и при благоприятных условиях (чистокровность) они вновь выявляются. По фенотипическому признаку (в данном случае окраске семени) о д н о г о поколения еще нельзя судить о содержании его генотипа.

Произведем теперь скрещивание двух представителей нечистокровного поколения. Из всей массы второго поколения четверть получит оба гена желтого цвета, четверть—оба зеленого, а половина будет нечистокровными. От родителей с зеленой окраской семян три четверти потомков будет сходно с ними, а четверть даст желтые семена. В данном случае мы можем обнаружить чистокровность или нечистокровность зеленых лишь путем дальнейшего их размножения. Среди потомков нечистокровных будут появляться в известном количестве представители подавляемого желтого цвета. Но бывают случаи, что окраска помеси отличается от цвета чистокровной особи. Если скрестить ночную красавицу (*Mirabilis jalapa*) с белыми и красными цветами (рис. 49), то первое поколение будет розовым. Однако и здесь гены, определяющие красную и белую окраску, сохраняют свою самостоятельность. Розовый цвет—фенотипическое выражение смешанного генотипа. Во втором поколении перегруппировка генов дает обычное расщепление—четверть красных (чистокровных), четверть белых (чистокровных) и половину розовых (помеси). И белые и красные всегда будут давать однородное потомство, в то время как у розовых половина нечистокровных потомков сохранит родительскую окраску, остальные же окажутся красными и белыми. Перегруппировка определителей приводит к выявлению свойств различных генов, сохранивших свои особенности. Различные свойства организмов зависят от разных генов, дающих при перетасовке множество различных комбинаций. По одним признакам данная форма будет чистокровной, по другим—помесью.

Какое же значение для эволюции имеют закономерности, изучаемые менделизмом? Во-первых, отдельные признаки, полезные в жизненной борьбе, независимы от комбинации, в которые они попадают. Во-вторых, признаки, не проявляющиеся в одном поколении благодаря подавляющему влиянию другого гена, не пропадают, так как определяющий их ген передается в скрытом виде из поколения в поколение, пока в чистокровной комбинации вновь не проявится. Главное возражение дарвинизму—растворяющее влияние скрещивания таким образом отпадает. Раз возникшее наследственное качество сохраняется при всяких комбинациях, пока определяющий его ген сам не изменится. Чистокровные по какому-либо признаку формы могут происходить от нечистокровных роди-

телей. Если мы имеем полукровных жеребят, происшедших от ценного производителя и простой крестьянской лошади, то при их дальнейшем скрещивании часть потомства будет чистокровной. При этом совершенно безразлично, будут ли у нечистокровных потомков ценные качества проявляться (господствовать) или же они будут в скрытом (подавленном) состоянии. Среди внуков кровного производителя, происходящих от родителей, могущих фенотипически и не отличаться от малоценной крестьянской лошади, четверть обнаружит ценные качества деда, четверть будет чистокровными крестьянскими лошадьми, а у половины в генотипе сохранятся ценные гены, фенотипически не проявляющиеся. Может быть и обратное—нечистокровные будут обладать ценными качествами, но часть их потомства будет терять эти особенности, оказываясь простыми крестьянскими лошадьми. Естественный отбор, так же как и человек путем искусственного отбора, выдвигает обладателей ценных качеств, устраняя неудачников. Разумеется изоляция, которой придавалось решающее значение, в известном отношении играет важную роль. Она сохраняет чистокровность в удачных комбинациях. Хотя комбинации и играют большую роль в образовании новых пород, все же основным материалом будут новообразования, являющиеся следствием изменения самих генов.

Возникновение новой особи всего проще можно наблюдать у низших животных, например у морского ежа. Здесь зрелая самка выбрасывает свои яйца, а самец свои семенные нити, или живчики, в воду. В чашечку с морской водой вводят несколько маленьких довольно прозрачных зрелых яиц и несколько зрелых живчиков, и под микроскопом без большого труда можно наблюдать процесс оплодотворения. Эти крошечные живчики удобоподвижны и свободно плавают по всем направлениям; встретив неоплодотворенное яйцо, они проникают в него и сливаются с ним; раз живчик вонзился в яичко, другой за ним не последует: яйцо уже оплодотворено.

Как яйцо, так и живчик представляют собою простые клетки: соединение их есть не что иное, как полное слияние соответствующих одна другой частей, и оплодотворенное яйцо представляет собой опять-таки одну клетку. Эта клетка обладает способностью, развиваясь, дать полное животное—всего морского ежа; она делится пополам на две клетки, каждая из них—опять на две, и таким после-

довательным делением образуется 4, 8, 16 и т. д. до нескольких тысяч клеток. Клетки эти определенным образом складываются в одно целое, которое путем дальнейших изменений и разрастаний становится похожим на родителей, т. е. приобретает их существенные свойства.

Таким образом в оплодотворенном яйце должны существовать условия, делающие возможным его развитие в законченное животное. Яйцо совы и яйцо черепахи по внешнему виду сходны, но по существу они так же различны, как сова и черепаха. Следовательно нельзя думать, что яйцо является прообразом в малом виде будущего животного со всеми его частями и что ему остается только разрастись. В нем имеются задатки свойств, которые разовьются позднее, а носителями этих задатков нужно считать определенные, тонко организованные части яйца. вещество которых можно назвать наследственным веществом.

Указанные задатки нужно представлять себе вполне материально, в виде маленьких масс живого вещества, малейшие частицы которого сгруппированы различным, совершенно определенным образом, смотря по виду задатков. Дать об этом более точные представления наука еще не в состоянии.

Опыт показывает, что возможность наследственного приобретения качеств того и другого родителя совершенно одинакова. В особенности, если родители отличны друг от друга, например при скрещивании родственных видов, оказывается, что потомство по своим свойствам занимает середину между обоими родителями, например мул—середину между лошастью и ослом, тетерев-межнук—между глухарем и косачом так как данные особи получили в наследство от отца, столько же сколько и от матери.

Но материальные части, передаваемые родителями детям, части, которые при передаче свойств только и подлежат рассмотрению, будут яйцо и живчик. Хотя части эти чрезвычайно малы, хотя яйцо весьма часто лежит на границе зрения невооруженным глазом, а живчик видим только под сильно увеличивающим микроскопом, тем не менее в них должно содержаться все вещество, наследственно передаваемое родителями и переносящее на потомство, с одной стороны, отцовские свойства, с другой—материнские.

Вещества эти составляют так называемую зародышевую плазму.

При делении оплодотворенной яйцевой клетки наследственное вещество распределяется между всеми дочерними клетками.

Уже весьма рано, прежде чем юный зародыш будет иметь какое-нибудь сходство с родителями, можно наблюдать, как одна или две его клетки отделяются для особой функции, в то время как остальные клетки превращаются в клетки кожи, нервов, мускулов, кишок и т. д. и вообще в клетки частей тела (соматические клетки); из отделившихся выходят клетки размножения, или половые, из которых развиваются у самок яйца, у самцов—живчики.

Наследственное вещество в клетках тела производит превращение всей совокупности этих клеток в подобную родителям особь; здесь оно активно,—существующие в нем задатки развиваются каждый на своем месте. Напротив, наследственное вещество в клетках, назначенных для размножения, остается недеятельным; задатки не развертываются и начнут проявляться только тогда, когда яйцо или живчик будет участвовать в закладке новой особи, т. е. когда яйцо будет оплодотворено.

Наследственное вещество, содержащееся в оплодотворенном яйце, происходит непосредственно от того вещества, которое имелось в обеих оплодотворенных яйцевых клетках, из которых развились родители.

Для уяснения этого приводим следующую схему (рис. 50), на которой представлено родословное древо клеток у нескольких особей (у двух родителей и одного потомка). На этой схеме прямые предки половых клеток представлены черными кружками, а клетки, лежащие непосредственно на линии их происхождения, т. е. клетки, названные выше соматическими, представлены белыми кружочками.

Когда наследственное вещество в одной из клеток (на схеме—черных), принадлежащих к предкам половых клеток, изменяется каким-либо образом, т. е. задатки делаются несколько иными, то это измененное вещество распределяется между потомками этой клетки, следовательно и половые клетки получают измененное таким образом наследственное вещество. Но если наследственное вещество изменяется в одной из соматических клеток, например при соматической мутации, то это не может иметь никакого влияния на половые клетки и в следующем поколении оно не проявится.

Так как все задатки, получаемые новой особью, возникают из родительского яйца и живчика, соединяющихся при оплодотворении яйца, то потомки могут наследовать

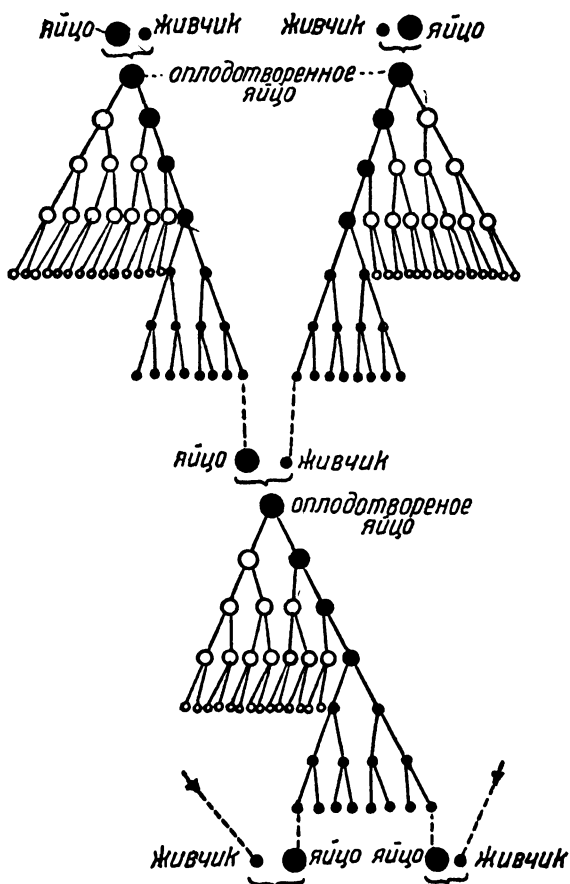


Рис. 50. Схема, изображающая образование клеток из оплодотворенного яйца. Половые клетки (черные кружки) и их прямые предки—соматические клетки их (белые кружки). Число поколений клеток, представленных в трех родословных линиях, на рисунке их гораздо меньше, чем даже у простейших животных.

от своих родителей только такие свойства, которые уже были свойствами по крайней мере одного из родителей, т. е. задатки которых уже имелись в одном из обоих опло-

дотворенных яиц, из которых развились родители. Если клетки тела животного в течение его жизни вследствие каких-либо влияний изменились и стали в чем-либо разниться от клеток предков, если например мускульные клетки какого-либо органа вследствие усиленного упражнения стали толще или если от действия солнца кожа потемнела, то животное приобретает новое свойство. Но такие новоприобретенные свойства связаны с соматическими клетками, в наследственном веществе животного зачатков этих свойств вначале не было, следовательно нет их и в его половых клетках, а потому свойства эти не могут передаваться потомству этого животного.

Хорошим примером таких свойств, приобретаемых только в течение индивидуальной жизни (в противоположность врожденным свойствам), служат последствия повреждений. Правда, приходится иногда слышать о наследственной передаче рубцов от ран, об унаследовании деформированных пальцев, проколов в ушных мочках и т. п.; рассказывают например, что у кошки с обрубленным хвостом рождаются короткохвостые котята. Но ни один из этих случаев не мог выдержать проверочной критики, и ни один из произведенных опытов не мог доказать наследственности таких свойств. Сколько собак поплатилось своими хвостами и ушами, которые им обрубали, но каждый раз со щенками нужно было повторять ту же операцию.

С другой стороны, нужно обратить внимание и на то, что наследственное вещество, как и всякая другая живая материя, при взаимодействии с окружающей средой подвержено изменению. При этом особое внимание нужно обратить на следующее обстоятельство: при каждом делении клетки, происходящей от оплодотворенного яйца, делится на две части и имеющееся в ней наследственное вещество, и вскоре благодаря множеству последовательных делений оно обратилось бы в бесконечно малую массу, если бы оно постоянно не нарастало; это происходит за счет пищевых материалов, им воспринимаемых и, как говорится, усвояемых. Но именно на это-то усвоение могут оказывать влияние разные условия, способные вызывать изменения, хотя бы и малые, свойств наследственного вещества.

Эти свойства должны оказывать действие и на продукт развития,—продукт, в основе которого находится рассматриваемая половая клетка и которому ее наследственное вещество сообщает направление.

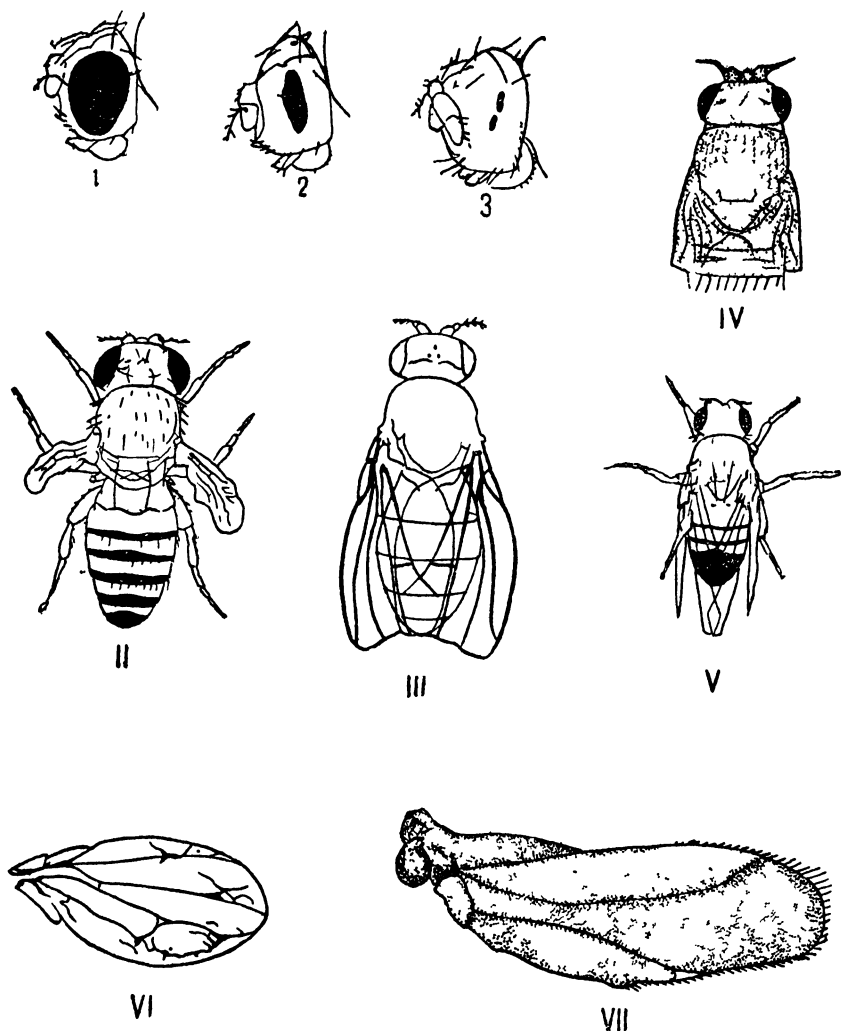


Рис. 51. Различные мутации дрозофилы.

1—нормальный глаз; 2—обыкновенный Bar (полосковидный глаз); 3—ультра-Bar, II—мутация Vastigial (укороченные крылья), III—мутация Dumpy (вырезка нижнего края крыла), IV—мутация forked (вилчатые щетинки); V—мутация cut (срезанные крылья); VI—мутация plexus; VII—мутация tetraptera.

Наследственные изменения этого типа носят название мутаций. Мутация получается сразу вне зависимости от состояния соответственного признака родительского фенотипа.

Размер мутации может быть очень различен: от едва заметного отклонения от средней величины родоначальной породы до значительных новообразований, резко бросающихся в глаза. *

ОРГАНИЧЕСКИЙ МИР И СРЕДА

* Употребление и упражнение органов в индивидуальной жизни усиливают их и увеличивают их размеры, неупотребление ведет к уменьшению. Сильные руки кузнеца, толстые икры токаря свидетельствуют об усиленном упражнении соответственных членов; но если сломанная рука долго бездействовала в гипсовой повязке, то можно ясно видеть, насколько мускулы руки уменьшились. Если бы подобные приобретенные качества передавались по наследству, то можно было бы многое объяснить в образовании видов: быстрота оленя объяснялась бы тем, что его предки часто упражняли в беге свои ноги, передние конечности кита представляют собой весла потому, что он греб ими, длина шеи и передних ног жирафа была бы вызвана тем, что многие поколения этих животных должны были тянуться за листьями высоких деревьев,—можно было бы прямо говорить об активных приспособлениях: высшие формы организмов были бы машинами самоусовершенствования, и можно было бы удивляться, почему эти приспособления не доведены до еще большего совершенства.

Как происходят такие изменения в индивидуальной жизни, каким образом например у кузнеца рука становится толще, этому мы можем дать следующее объяснение. Вследствие работы в мускуле образуется известное количество продуктов обмена веществ, действующих с своей стороны в качестве возбудителей и вызывающих усиленный приток крови. Кровь уносит эти вещества, но в то же самое время вносит известное количество питательных веществ, причем раз этот усиленный приток длителен, то и количество приносимого материала будет больше потребленного; отсюда—рост мускульных волокон и усиление руки. Но подобные изменения не могут влиять на изменения наследственных свойств организма.

Но пожалуй возразят, что например быстрота английских скаковых лошадей в высокой мере наследственна; так, жеребец «King Herod» (царь Ирод), взявший призов на сумму более 4 миллионов марок, произвел не менее

497 победоносных скакунов, а другой жеребец «Эклипс» дал 334 потомка-победителя. Быстроты однако нельзя воспитать упражнением. Правда, и прирожденного скакуна нужно упражнять и тренировать, но если лошадь всем своим сложением не приспособлена к быстрому бегу, как например першерон, то сколько ни бейтесь, из нее никогда не выйдет скакуна, способного состязаться с другими.

Что органы, которыми животное не пользуется, регрессируют и что такой регресс передается наследственно, можно доказать многими примерами. Стоит только сравнить кости крыльев домашней утки с такими же костями ее родоначальницы дикой утки (*Anas boschas*): у последней эти кости значительно больше и тяжелее. Но чтобы объяснить себе наследственную передачу подобных регрессирующих образований; мы должны волей-неволей искать других оснований: их нельзя объяснить влиянием процессов обмена в крыле на наследственное вещество в половых клетках. К этому вопросу мы еще вернемся.

Появление многих качеств, о которых обыкновенно думают, что они были приобретены предками путем упражнения и обнаружили у потомков путем наследственности, допускает совершенно иное объяснение, а именно, что у потомков те же причины действуют непосредственно на телесные клетки, как и у предков. Если кузнечное ремесло переходит наследственно от отца к сыновьям, то и сыновья приобретут сильные руки, какими обладал отец, но получают их не путем наследственной передачи. У хищных животных на черепе находятся большие костные возвышения, служащие для прикрепления мускулов; они тем больше, чем сильнее должны работать прикрепленные к ним мускулы, и нередко можно слышать мнение, что они возникают путем раздражения, вызываемого натяжением мускула; но у молодых животных их еще нет, они появляются при употреблении этих мускулов, и следовательно образование их можно свести к раздражению, производимому, как и у родителей, мускульной тягой. Однако можно спросить себя: что же было прежде, свойство ли, о котором говорится, будто бы оно возникло благодаря деятельности частей и что оно только и делает возможной эту деятельность в таком объеме, или же прежде имелась налицо эта деятельность, которая и должна была вызвать эти изменения, или, как в нашем примере, юноша стал кузнецом потому, что у него с самого начала были сильные руки, и тогда он мог это врож-

денное свойство унаследовать, или же он приобрел сильные руки, лишь сделавшись кузнецом, и тогда это приобретенное свойство могло быть и ненаследственным.

Изменения в теле животного должны всегда появляться, если наследственное вещество в половых клетках родителей по какой-либо причине изменяется¹. Нередко внезапно возникают странные особенности у одной из многих миллионов особей и наследственно передаются множеству поколений своему потомству. Бывает например, что белый клоч волос на голове отца, появившийся в известном месте, передается некоторым из его детей и внуков; или например странное свойство «человека-дикобраз» Ламберта, у которого кожа была густо покрыта мозолистыми выступами, периодически обновлявшимися, в течение четырех поколений наследственно передавалось потомкам мужского пола, причем у всех появлялось почти в одно и то же время, спустя недель восемь после рождения. В том и другом случае ничто не противоречит допущению, что уже при первом появлении этих свойств они были прирождены, т. е. коренились в особом свойстве наследственного вещества в оплодотворенном яйце. Какого рода могут быть подобные-особенности наследственного вещества, об этом мы ровно ничего не знаем: более тонкое строение его в настоящее время доступно лишь догадкам, но никоим образом не непосредственному наблюдению. Наследственная изменчивость и отбор — основные факторы органической эволюции. Однако в формировании различных групп организмов известную роль играют и другие факторы. Остановимся на проблеме изоляции как фактора расхождения эволюционных рядов, приводящих к образованию высших систематических групп. Расхождение признаков — один из основных моментов дарвинизма.

В истории органического мира окружающая среда играет решающую роль. Но участие элементов среды в различных процессах, определяющих течение органической эволюции, качественно различно. Чтобы разобраться в сложном переплете взаимоотношений организмов и среды, необходимо дифференцировать качественно различные явле-

¹ Если произойдет изменение рецессивного характера, то признак проявится только в чистокровном поколении, до этих же пор новый ген будет передаваться от поколения к поколению, ничем себя не проявляя.

ния. Изменения, приводящие к перестройке органического мира, происходят как бы в четырех плоскостях. Во-первых, элементы среды участвуют в изменении самих генов. Во-вторых, получающиеся при скрещивании комбинации генов зависят, с одной стороны, от причин, направляющих движение половых клеток, с другой—от всей суммы условий, определяющих встречу производителей. В-третьих, процессы, протекающие в фенотипах, определяются в свою очередь условиями окружающей среды, но причины, участвующие в физиологических реакциях организма, не те, что определяют результаты скрещивания. Наконец, в-четвертых, роль элементов среды, определяющих путем отбора судьбу различных форм, опять же совершенно другого порядка. Направление эволюции и приспособленность организмов—результат взаимоотношения их с условиями жизненной борьбы, но воздействие среды на развитие органических форм здесь не прямое—физиологическое. Одна и та же морская вода например участвует в различных этапах изменения морского населения, но участие это разного порядка. Естественный отбор, направлявший эволюцию китов, определялся водной стихией, вода же принимала участие в развитии организма китов, и не без ее участия происходила перетасовка элементов зародышевой плазмы, однако во всех этих моментах истории китов роль воды различна... В борьбе за существование отбору подвергаются данные фенотипы, в жизни фенотипа данным является уже генотип, а при образовании генотипа имеются определенные гены, подвергающиеся перестройкам (под влиянием внешних по отношению к ним сил) независимо от комбинаций, строения фенотипа и успехов его жизненной борьбы. Во всех рассмотренных этапах участвующие элементы среды—величина переменная. Разумеется судьба органических форм связана со всеми этими факторами. Начнем с рассмотрения сил природы, определяющих исход борьбы за существование конкурирующих организмов.

В условиях пустынной жизни у растений выработались шипы. Шипы защищают растения от голодных животных, истребляющих в тяжелых кормовых условиях все. Если подойти к образованию колючек с точки зрения прямого воздействия пустынных условий (сухость, жара и т. д.), то остается совершенно необъяснимой целесообразность этих образований. Организм растений реагирует каким-то образом на воздействия пустынной обста-

новки так, как этого требует защита от животных. Но животные поедают как раз не тех, потомки которых в конце концов превратятся в хорошо вооруженные формы, а беззащитных. Те, на кого действовали, исчезают, те же, кто оставался нетронутым, размножались. Мы видим, что силы природы (пустынные условия и травоядные животные) обуславливают направление эволюции растительности. Засуха, губя всех неспособных выжить, приводит к выработке засухоустойчивых форм. Кактусы например очень сочны, что помогает им переносить засуху, но сочность их нельзя рассматривать как простую реакцию на безводье. То же и в отношении развития жировых отложений в горбах верблюдов, связанных с голодными условиями пустынной жизни, но не являющихся результатом физиологической реакции на недоедание. Истребление малярийных паразитов хиной приводит в конце концов к распространению более стойких пород паразитов, но это не результат прямого воздействия яда, укрепляющего сопротивляемость организма, а следствие отбора наиболее стойких среди массы гибнущих. Что силы природы, производящие отбор и приводящие к приспособленности организмов, нельзя сводить к физиологическим реакциям, можно легко показать на примере окраски. Зеленый цвет насекомых есть разумеется результат определенных физиологических процессов в организме животного, в которых принимают участие соответствующие элементы среды, но то, что в зеленой траве насекомые зеленые, а на темных ветвях бурые, физиологическими причинами объяснить нельзя. В определенной обстановке мы находим потомков насекомых, не замеченных хищником, обладавшим зрением. Если бы вместо зрячих насекомоядных птиц в данной местности появились слепые враги, отыскивающие добычу обонянием, то через определенное время насекомые могут оказаться приспособленными к запаху растений, на которых они живут, в отношении же окраски распределение было бы хаотическим. Эволюцию панцырной кожи у животных, подвергающихся истреблению зубастыми хищниками, нельзя объяснять реакцией на пережевывание, но выработка панцыря—несомненно следствие определенных условий борьбы за существование. Внешние условия играют здесь решающую роль.

Красные маки выделяются среди зеленой травы—это результат жизненных условий, но контрастирующий ха-

раक्टर окраски не есть физиологическая реакция на цвет травы, а следствие отбора, который производился пчелами, посещавшими заметные растения и производившими при этом перекрестное опыление.

Вся организация китов—следствие своеобразных условий борьбы за существование в морской стихии, а не простой изменчивости под действием воды.

В физиологических процессах жизни фенотипов непосредственное участие принимают многие элементы внешнего мира. Вода, питательные вещества, кислород и другие газы при разных температурах, давлении и движении воздуха непрерывным потоком участвуют в процессе жизнедеятельности. Прежнее представление об определенных признаках, могущих изменяться, надо заменить представлением об определенных реакциях организма на различные условия среды.

Разберем несколько примеров.

У всем известного растения колокольчика (*Campanula rotundifolia*) листья двоякого рода: у основания стебля они круглые, в верхних частях длинные, узкие. Оказывается, причина различия формы листьев лежит не в расположении листьев, а в их освещении. Если освещены все листья, круглых среди них не будет, при общем затемнении—все круглые. Можно при желании на любых ветвях получать листья того или другого строения. То же у водяного растения стрелолиста (*Sagittaria sagittifolia*). Листья, развивающиеся в воде,—лентовидны, воздушные листья—стреловидны. Форма листьев находится в полной зависимости от внешней обстановки. Какие же листья свойственны данным видам растений? Качественным разбиранием форм является определенное реагирование на условия жизни. Ни круглые, ни лентовидные вообще, а способность давать ту или другую форму при определенных условиях. Потомки форм стрелолиста, листья которого в течение нескольких поколений развивались на воздухе, будут все равно в воде давать лентовидные листья и наоборот. От этой или иной формы, являющейся реакцией в различных условиях, зародышевая плазма, определяющая нормы этих реакций, разумеется не изменится. Определенные природные способности могут выявляться только при соответствующих условиях. Молочность коровы, выражающаяся в способности ее давать много молока, может быть реализована разумеется только при обильном кормлении. Да и выявить существование

данной способности можно только таким путем. Это ясно всякому. Поэтому не стоит и доказывать значение внешней среды в этом отношении.

Играют ли фенотипические изменения (состояния) эволюционную роль? Невыявленные качества в борьбе за существование в расчет не входят. Но условия среды, участвующие в физиологических процессах, определяющих жизнеспособность организмов, могут иногда выдвинуть представителя малоценной породы и загубить более достойного. В самом деле, при особенно благоприятных условиях развития организм с генотипом худшего качества окажется жизнеспособней другого, наследственно более ценного, но реализовавшегося в неблагоприятных условиях. Однако в массовом масштабе все же в конце концов выдвигаться будет лучшая порода, и отбор в борьбе за существование даст надлежащее направление развитию данного ряда форм. Если участие элементов среды в образовании фенотипических особенностей учитывается прямыми методами физиологического исследования и эксперимента, то в отношении роли внешних сил в формировании генотипа дело обстоит иначе.

Комбинации при скрещивании подчиняются статистическим закономерностям. Учет большого числа случаев показывает, что встречи половых клеток, от которых зависит состав формирующихся генотипов, происходят с определенной правильностью. Участие внешних воздействий в ходе передвижений половых клеток несомненно, но мы не в состоянии проследить его и подходим к этим явлениям с помощью статистического анализа. Результат скрещивания зависит еще от всех условий, приводящих к встрече родителей. Внешние условия играют огромную роль в поведении и размещении организмов, но причины, способствующие встрече производителей, часто не совпадают с теми, которые влияют на их благополучие и избавляют от гибели. Для сохранения рода мало выжить, надо еще размножиться. Роль внешней среды здесь ясна и не вызывает спора. Не то в отношении участия ее в процессах изменения самих генов. При комбинациях гены являются данными, но в известные моменты обнаруживаются качества, связанные с новообразованием в строении элементов зародышевой плазмы. Знакомые уже нам мутации—следствие изменения того или иного гена. Какую роль играет при этом среда? Процессы жизнедеятельности гена протекают с участием различных элементов внешнего по отношению

к нему мира, но изменения гена, приводящие к мутации, происходят при устойчивых условиях вероятно редко. Однако вторжением сильного деятеля, например рентгеновских лучей, удается вызвать появление большого числа мутаций. Американский зоолог Меллер, экспериментирующий с плодовыми мушками дрозofiлами (наиболее распространенный объект генетических исследований), и ботаник Блэксли (с дурманом) получили впервые в 1927 г. блестящие результаты искусственного вызывания мутаций. Сильное воздействие рентгеновских лучей ускоряет мутирование примерно в 15 000 раз. Такие же опыты производятся и у нас в СССР. Действию рентгеновских лучей подвергаются непосредственно половые клетки. Хотя опыты эти представляют огромный теоретический интерес и открывают блестящие практические перспективы, все же они не разрешают еще вопроса о сущности процессов, приводящих к изменению гена. Влияние внешних факторов несомненно, но обычные процессы, приводящие в конце концов к мутации, остаются для нас пока неизвестными. Среда, участвующая в перестройке генов, отличается от воздействий, определяющих ход скрещивания, так же, как условия развития организма отличаются от факторов, производящих отбор. В отдельных случаях в разных процессах участвуют те же агенты, но роль их неодинакова. Итак, в жизни органического мира участие среды многообразно. Решающая роль различных элементов внешнего мира поддается научному учету, что дает нам возможность направлять развитие организмов в желательном для нас направлении. В познании закономерностей сложных взаимоотношений организмов между собой и связи их со всей суммой условий жизни почетное место занимает дарвинизм. Он с честью вел борьбу с многочисленными враждебными ему теориями происхождения и развития органического мира и одержал над ними блестящую победу, закрепляемую новейшими данными биологии.*

РАСЩЕПЛЕНИЕ ВИДОВ КАК РЕЗУЛЬТАТ ИЗОЛЯЦИИ

Изменения, появляющиеся у организмов вследствие различных внешних и внутренних причин, без сомнения во многих случаях приводят к тому результату, что вид мало-помалу преобразовывается и получает иные признаки. Но этим еще не исчерпывается все, чего мы можем на осно-

вании учения о происхождении видов ожидать от этой способности видов к изменению. Мы допускаем, что родственные виды развились из общего видового корня, что следовательно этот корень развивался не просто в одном направлении, но что он расчленился на несколько ветвей, что следовательно развитие выражалось в расхождении. Но для объяснения такого расхождения простой изменчивости недостаточно.

Припомним, как поступают скотоводы. Когда овцевод желает часть своего стада пустить на мясо, а другую на шерсть, он отбирает, с одной стороны, самых жирных, а с другой—самых тонкорунных особей и наблюдает, чтобы и те и другие спаривались только между собой. Он держит их в особых загонах, и когда их станет больше, то разделяет на два отдельных стада: таким разъединением он ставит помеху свободному скрещиванию и достигает того, что изменения идут в двух отдельных направлениях.

Но такая изоляция встречается и в природе. Океанические острова, далеко лежащие от материка, потому так и богаты особыми, только на них встречающимися видами, что поселившиеся на них существа ограждены были от свободного скрещивания с коренным видом, и таким образом вновь появившиеся изменения не могли исчезнуть. Ранее мы уже видели, что в прежние времена Северная Америка соединялась с северной Азией и с Европой и что общие обитатели этих обширных пространств стали изменяться в различных направлениях только с тех пор, как последовало разъединение этих материков, так что хотя близкое родство еще бросается в глаза, но все-таки в Америке мы находим другие виды или по крайней мере другие разновидности форм, живущих в северной Азии и в Европе. Подобных примеров известно много.

Для такого дивергирующего (расходящегося) развития необходимо, чтобы во время изоляции виды находились в периоде изменчивости. Тогда можно ожидать, что в изолированных областях изменения будут идти в различных направлениях, ибо они будут подвергаться различным климатическим влияниям. Если, напротив, вид не склонен к изменениям, то группы особей, его составляющих, останутся неизменными и в том случае, если они будут изолированы. Так, наша чертополоховая бабочка (*Vanessa cardui*)—настоящий космополит: она встречается во всех пяти частях света и на многих островах, и экземпляры из Австралии или с Гавайских островов совершенно сходны

с европейскими во всех существенных признаках, хотя и живут в различных условиях существования и в местностях, совершенно изолированных.

Однажды сделана была даже попытка признать географическую изоляцию необходимым и единственным условием распада данного вида на два. Предполагалось, что новые виды животных и растений могут возникать лишь тогда, когда от особей вида, живущих совместно, отделяется группа путем ли активного удаления от остального сообщества или благодаря тому, что вид разделяется на несколько обществ вследствие геологических изменений области распространения, например вследствие появления нового горного хребта, вторжения морского рукава, образования пустыни. Лишь впоследствии, когда новый вид с течением времени окрепнет, он будет в состоянии при случае вернуться и сойтись с начальным видом в одной с ним местности, не рискуя утратить своей самостоятельности под влиянием свободного скрещивания. Конечно нечто подобное могло действительно происходить. Многократное переселение наверно имело место, особенно вследствие изменений условий жизни, а может быть и по другим отчасти нам неизвестным причинам. Так, известно, что хохлатый жаворонок, первоначально обитатель азиатских степей, лишь в начале XIX столетия, двигаясь с востока, распространился по Германии и теперь живет в одинаковых местах с полевым жаворонком, который обитает там с давних пор.

Но если принять во внимание, что близко родственные виды обитают часто в тех же самых или в соседних местностях, причем ничто не мешает их переходу из одной в другую, если при этом вспомнить, что многие группы животных, например дождевые черви, улитки т. п., весьма мало приспособлены к активным переселениям, то трудно согласиться с допущением, что они возникли не в этой области от общих предков, а лишь впоследствии сошлись здесь. Приведу только наших обыкновенную садовую и лесную улиток (*Helix hortensis* и *nemoralis*) или четыре вида наших тритонов (*Triton*) и летнего и зимнего корольков (*Regulus*) или разные виды подорожников. Растительный мир также представляет множество примеров этого рода, особенно в столь богатых видами родах, как малина, шиповник, фиалка.

Изоляция посредством границ, не допускающих переселения, не есть единственная форма, мешающая скрещи-

ванию; пространственное разъединение может осуществляться и другим путем. Следующий пример покажет нам, как это возможно. Лет 80 назад черного дрозда описывали как пугливую, прячущуюся и уединенно живущую лесную птицу, которая без крайней нужды не залетает в даль, даже весьма неохотно летает в мелколесье и почти никогда не садится на виду или садится только на более высокие деревья. К тем дроздам, которые остались обитателями лесов, это описание подходит и теперь, но с тех пор область распространения дрозда значительно расширилась; теперь он уже стал появляться на опушках лесов, в парках, в общественных садах, привык ютиться вблизи человека и нашел эти условия настолько подходящими, что стал хорошо здесь плодиться. В нем уже нет прежней пугливости, а в смелости его превзойдет разве только воробей, однако при этом он очень осторожен и ловко избегает всяких ловушек, к которым человек вынужден теперь прибегать для охраны своих сборов, начиная с ранней земляники до позднего винограда; короче, привычки этого вида на наших глазах совершенно изменились. Но с этим изменением инстинктов возникли сильные помехи к скрещиванию. Лесного дрозда приковывает к его уединенному местобитанию боязнь шума и сутолоки, среди которых живет человек; напротив, садовый дрозд ютится поближе к человеческому жилищу, где ему легче добывать себе корм, поэтому они всегда спариваются только между собой. Если следовательно с течением времени вследствие изменения внешних условий жизни появятся изменения в строении тела, то они не могут быть стерты свободным скрещиванием с начальным видом, а этим даны условия для расщепления вида сперва на две разновидности, из которых позднее могут пожалуй образоваться и самостоятельные виды.

Далее, известно какое множество птиц проводит зиму в тропиках, весной же прилетает на север для вывода птенцов. Если прежде только часть известного вида улетала в теплые края, другая же оставалась в прежнем месте обитания, то естественно особи с инстинктом отлета были ограждены этим от скрещивания со своим начальным видом, ибо как раз во время насиживания они были разъединены, и таким образом мало-помалу могли образоваться два расходящихся вида. Один сохранил за собой привычки оседлой птицы, а при этом и другие свои особенности, другой же сделался отлетной птицей, и имеющиеся у него изменения могли сохраниться.

К образованию видов под охраной изоляции можно свести и тот факт, что паразиты, встречающиеся у животных, обыкновенно приурочены к известному виду, у других же видов представлены родственными формами. На многих видах домашних млекопитающих паразитирует вошь (Haematopinus), но у лошади, у рогатого скота, у свиньи, у собаки — у каждого из этих животных встречается свой особый вид вшей. С другой стороны, и вши также специализировались и встречаются только у известного вида или же у немногих родственных видов хозяев. Между собой эти виды вшей весьма близко родственны и, нужно думать, происходят от общего начального вида. Легко понять, каким образом произошло это расщепление вши, жившей первоначально на всех указанных домашних животных, на такое множество видов. Условия, при которых жили эти паразиты, были неодинаковы и следовательно действовали на изменение их также неодинаково. Правда, случается, что у животных одного и того же вида паразиты с одной особи могут переходить на другую, с родителей на детей, с самца на самку, но в высшей степени невероятно, чтобы вошь со свиньи перешла на лошадь, и если это иногда и случалось, то все-таки возможное при этом скрещивание могло влиять на зарождающиеся признаки вида только у немногих особей; таким образом здесь в сильной степени имела место изоляция паразитов на их хозяевах. Сказанное об этих вшах может быть распространено и на вшей, живущих на волосах и на перьях, а также и на паразитов, живущих в различных органах и тканях хозяина. У каждого из них почти столько же видов, сколько видов у животного-хозяина, на котором они живут, а зависит это опять от изоляции, от помех свободному скрещиванию.

Во всех этих примерах помехой к скрещиванию являлось пространство, разъединявшее одну группу животных от другой. Но помехой может быть и не пространственная изоляция. Может случиться, что у какого-либо вида животных или растений одна группа особей достигнет половой зрелости в году позднее, чем начальный вид, например вследствие иных привычек, иного помещения для зимнего логовища, благодаря чему может последовать более позднее пробуждение от зимней спячки. Особи, у которых половая зрелость наступает позже, могут спариваться только между собой, а не с остальными, и таким образом задатки к наступлению более поздней зрелости наследственно передадутся потомству. Так как этим путем воз-

ника постоянная помеха к скрещиванию с начальным видом, то у изолированных таким образом животных могут сохраняться и другие телесные изменения, идущие параллельно с первыми: от данного вида отделился другой вид и притом в той же самой области обитания. Кажется, что такой именно случай имел место у трех видов лягушек, живущих у нас рядом: у травяной лягушки, у болотной и у водяной лягушки (*Rana temporaria*, *arvalis* и *esculenta*). У этих близко родственных животных спаривание наступает не в одинаковое время: у травяной лягушки—в середине марта, у болотной—двумя-тремя неделями позже, у водяной—даже двумя месяцами позже. Так как по истечении этого времени выработка яиц и семени прекращается, то благодаря сказанным различиям во времени скрещивание предотвращено.

Это приводит нас к важнейшему и наиболее распространенному способу воспрепятствования скрещиванию. Нельзя успешнее отделить часть от общей массы начального вида, как изменив систему размножения таким образом, чтобы измененные особи могли давать потомство, спариваясь только между собой, но не с начальным видом. Изменения в половых органах возможны в той же мере, в какой и изменение в какой-либо другой системе органов, если такое изменение произойдет только у одного единственного индивида, то он останется без потомства и следовательно не в состоянии будет передать это изменение по наследству. Но если оно случится у нескольких особей и эти самцы и самки останутся плодовитыми, скрещиваясь между собой, то есть возможность, что оно сохранится и унаследуется.

Что родственные виды, скрещиваясь между собой, так часто остаются бесплодными, вовсе не случайность; если они при спаривании и могут давать потомство, то оно будет бесплодно. Было время, когда думали, что такое изменение плодовитости есть следствие других изменений, ведущих к образованию вида. Но было бы странно, если бы всякое произвольное изменение растения или животного, изменение в цвете, величине, в строении какой-либо части или органа безусловно вело вместе с тем и к изменению половой системы, а последнее вело бы к бесплодию с неизмененными экземплярами того же вида. Это тем более неприемлемо, что именно у культурных растений и у домашних животных, где так часто встречается такое множество глубоких изменений, мы нигде не замечали даже

намека на бесплодие при скрещивании различных рас между собой.

Но если и допустить, что изменения в половой системе, а с ними и бесплодие появились впервые у неизменившихся особей, то весьма легко объяснить, каким образом вследствие этого могли развиваться другие изменения у изменившихся таким образом особей, в результате чего из них образовался вид, уклоняющийся от начального вида. В самом деле, благодаря бесплодию при соединении с начальным видом эти особи так же хорошо изолированы, т. е. ограждены от свободного скрещивания, как будто бы они были отделены от него горами, морем или пустыней; их изменения уже не стираются путем смешения с начальным видом. Таким образом, если ответвленные особи склонны к изменениям, они могут образовать новый вид рядом с начальным и в одной с ним области. Это случится тем скорее, чем сильнее изменяемость первоначального вида. У такой постоянной формы, как гусь, это тянулось бы долго; у *Machetes* (турухтан), где особи весьма изменчивы, это может произойти в гораздо более короткое время. Влиять могут и другие причины, например когда скрещивание жившей некогда в северной Европе черной вороны с ее южными родичами того же вида стали менее плодовитыми или совсем бесплодными, то благодаря особым климатическим условиям эти животные приобрели такие свойства, что образовали особый вид—серую ворону, живущую теперь в северной Европе и в северной Германии, весьма схожую с черной вороной, но разнящуюся от нее более серым оперением. Среди растений особенно часто случается, что близкие, родственные формы, разнящиеся лишь незначительными, но постоянно появляющимися признаками, произрастают на том же месте попеременно одна с другой, не скрещиваясь и не давая помесей.

Даже, когда неспособность к скрещиванию дает начало образованию вида, нередко у разновидностей, внешние отличия которых почти незаметны, мы встречаем бесплодие при спариваниях их между собой. Один ботаник, имевший случай во многих местах убедиться в способности к скрещиванию у растений одного и того же вида в том же месте нахождения, пришел к удивительному на первый взгляд результату, что плодовитость отсутствовала у особей, лишь немного уклонявшихся одна от другой. Мы полагаем, что это вероятно зачинающиеся виды.

Особую форму изоляции образует естественный отбор.

Он не допускает скрещивания менее приспособившихся особей с более приспособленными и этим мешает исчезновению выгодных свойств, выступающих одновременно у большинства особей; достигается это тем, что менее подходящие этим отбором истребляются. Таким образом, в то время как в других случаях рядом с коренным видом возникает новый вид, здесь остается только один вид: начальный вид вследствие конкуренции более благоприятствуемого нового вида погибает.

Различные формы изоляции ведут к образованию нового вида не с одинаковой быстротой. Когда пастух хочет разделить своих овец на два стада, он может сделать это так: либо отделить тех, которые пасутся по одну сторону оврага, от остальных, либо черных отделить от белых; в первом случае он не обращает внимания ни на какие особые признаки, он поступает без всякой критики, между тем как во втором случае он сознательно отделяет одних от других. Таким же образом и в природе: в одних случаях выделяют-ся целые группы, в других—отдельные особи.

О ПРОИСХОЖДЕНИИ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если согласно учению о происхождении видов допустить, что сходные друг с другом существа происходят от общих предков и что у этих предков был общий корень, то в конце концов мы придем к заключению, что вначале должно было существовать простейшее существо, от которого и произошли все остальные. Но откуда явилось это начальное существо, или, иными словами, каким образом впервые возникла на земле жизнь? Может ли она быть столь же древней, как и сама земля, а может быть существует даже вечно, как и материя?

Прежде чем ответить на этот вопрос, мы должны пред-послать некоторые сведения о происхождении земли. Земля есть небесное тело, вращающееся около своей оси и вокруг солнца. Вместе с нею обращаются вокруг солнца несколько больших или лишь немного меньших тел—планет и множество более мелких тел, называемых астероидами. Эллиптические орбиты всех этих звезд своей формой не слишком уклоняются от круга, все эти «круги» имеют общим центром солнце и все они приблизительно лежат в одной и той же плоскости—в плоскости солнечного экватора. Все эти тела движутся по своим орбитам

в одну и ту же сторону, с запада на восток, и при этом подобно солнцу и земле вращаются вокруг своих осей опять-таки с запада на восток. Таким образом солнце, планеты и астероиды представляют собой единую систему, единое целое, и мы имеем полное право предположить, что все они имеют общее происхождение. В этом убеждении поддерживают нас наблюдения над вещественным составом самого солнечного тела; правда, добыть элементы, входящие в состав солнца, и подвергнуть их химическому исследованию совершенно невозможно, но посылаемый солнцем свет можно разложить известными приборами (спектральный анализ) так, что можно определить раскаленные газы, окружающие солнце. Таким образом удалось с достоверностью доказать, что больше половины химических элементов, найденных на земле, встречаются и на солнце, что следовательно его масса той же природы, как и масса земли.

Небесные тела, представляющиеся нам звездами, находятся в весьма разнообразных состояниях. Многие из так называемых туманных пятен, которые астрономам даже при помощи сильнейших телескопов не удалось разложить на группы отдельных звезд, оказались, как показал это спектральный анализ, не чем иным как массами раскаленного газа; некоторые из них имеют сплюснутую, чечевицеобразную форму, другие же, так называемые спиральные туманности, своим видом ясно доказывают, что их массы совершают вращательные движения. Напротив, неподвижные звезды, к которым принадлежит и наше солнце, представляют собой добела раскаленные тела; другие излучают красноватый свет, доказывая тем, что их масса охладилась до красного каления. Четыре большие наружные планеты—Нептун, Уран, Сатурн, Юпитер—повидимому находятся еще в слабо раскаленном состоянии и излучают собственный весьма слабый свет, главным же образом светят отраженным солнечным светом. Но поверхности земли и луны уже совершенно охладились. Известно однако, что внутри земли существует еще огромный запас тепла, и это доказывается тем, что в глубоких шахтах температура по мере опускания вниз увеличивается по определенному закону. Существование этой внутренней теплоты доказывается также присутствием горячих источников и деятельностью вулканов, выбрасывающих из своих кратеров раскаленные массы и изливающих потоки огненно-жидкой лавы. Многочисленные кратеры на

поверхности луны доказывают, что и там существовала прежде сильная вулканическая деятельность, но теперь, очевидно вследствие дальнейшего охлаждения, она совершенно угасла.

Совокупность всех этих фактов послужила основанием теории происхождения нашей солнечной системы; теория эта впервые была предложена кенигсбергским философом Кантом, а затем независимо от него была обоснована Лапласом, поэтому ее и называют канто-лапласовской теорией. По этой теории отдельные тела, ныне составляющие солнечную систему, первоначально составляли одну раскаленную массу, которая вследствие крайне высокой температуры находилась в газообразном состоянии. Она вращалась около оси и вследствие этого приняла сплюснутую, чечевицеобразную форму, аналогичную некоторым туманным пятнам, какие и теперь мы еще наблюдаем в мировом пространстве. Мало-помалу наружные слои этого вращающегося газообразного шара охлаждались, отдельные его части отделялись, стягивались, и обращались в огненно-жидкие шары, вращавшиеся в том же направлении вокруг общей оси всей системы и вместе с тем вокруг собственной оси; с дальнейшим охлаждением первоначальная масса сжималась еще больше, и описанный процесс повторялся несколько раз. Таким образом возникли планеты и астероиды, а в центре всего этого осталась главная масса — солнце. Планеты, а в числе их и наша земля, вышли таким образом из раскаленной газообразной массы, затем обратились в более компактные огненно-жидкие шары, раскаленные добела, как и теперь еще раскалено наше солнце, а затем все более и более охлаждались; таким-то образом в конце концов пришла земля в теперешнее свое состояние.

Но организм есть смесь белковых соединений различного состава, причем все они имеют то общее свойство, что при нагревании до температуры выше 70° , т. е. до температуры еще значительно более низкой, чем температура кипения воды, они свертываются в более или менее твердую массу. Таким образом при температурах выше 70° никакая жизнь невозможна, а отсюда мы должны заключить, что в ранних состояниях земли на ней не могло быть никакой жизни. Жизнь могла возникнуть на ней только тогда, когда охлаждение зашло настолько далеко, что на земле уже начала осаждаться вода.

Лет 70 назад еще думали, что химические соединения, из которых состоят организмы и которые эти организмы

вырабатывают как продукты обмена веществ в своем теле, могут вырабатываться только живыми организмами: их называли поэтому органическими соединениями в противоположность веществам неодушевленной природы—минералам, которые называются неорганическими соединениями. Получение органических соединений из неорганических считалось невозможным, хотя известно было, что в первых не содержалось никаких элементов, каких не было бы и в неодушевленной природе. Но с тех пор множество таких органических веществ удалось получить искусственно из неорганических материалов. А судя по современным успехам химии, кажется уже недалек тот день, когда удастся таким же образом получить и белковые вещества. Но конечно это еще не будет живым веществом; последнее представляет определенную комбинацию различно организованных белковых соединений. Во всяком случае отрицать возможность решения этой задачи в будущем значило бы слишком далеко заходить в пророчествах. Чего человеку еще не удалось достигнуть, то легко может быть достигнуто в великой лаборатории природы, где условия несравненно разнообразнее. Поэтому большинство натуралистов придерживается теперь того взгляда, что живая материя образовалась некогда при благоприятных условиях путем соединения неорганических веществ. Это возникновение называют первичным зарождением.

Но конечно слова «первичное зарождение» мы не должны понимать в том смысле, в каком прежде употребляли их, разумея под этим происхождение существ, стоящих уже на высокой ступени развития, из неорганизованного или даже неорганического вещества. Таким объяснением довольствовались всюду, где не удавалось заметить яиц или зародышей. Аристотель думал, что личинки мух возникают из мяса, угри—из тины, вши—из пота. Позднее, и даже еще в первой половине прошлого столетия, утверждали, что бактерии и другие низшие существа могут развиваться из настоя сена, из мясного отвара и тому подобных веществ, если даже умертвить все содержащиеся в них живые зародыши. Но доказано, что это заблуждение: если из сосудов, где разводятся культуры, тщательно удалить все зародыши мельчайших существ, подобно пыли носящихся в воздухе, то в этих сосудах не разовьется никаких организмов; напротив, открытые сосуды вскоре начинают кишеть ими. Жизнь на земле, насколько простираются наши наблю-

дения, есть явление непрерывное, где все друг с другом связано: все живущее возникает из живущего.

Тем не менее мы можем вообразить себе новообразование живых масс. Те малейшие существа, которые мы наблюдаем в наших микроскопах, оказываются уже весьма сложными образованиями. Они состоят из множества отдельных частичек различного свойства и в каждой из них существует свой обмен веществ, т. е. они питаются, растут и представляют поэтому уже живые тельца. Такие простейшие живые частички конечно при особых условиях могли, да и теперь в известных местах могут, возникать из неорганического вещества, и если они обладают способностью, вбирая из окружающей среды неорганические вещества, созидать из них живое вещество, то они могут и расти и размножаться, но все это догадки: для непосредственных наблюдений эти тельца слишком малы. Когда такие частички слагались, образуя как бы колонии, то могло возникнуть и вещество, подобное веществу простейших видимых нами существ,—могла возникнуть примитивная протоплазма.

Так представляем мы себе возникновение первичных существ, маленьких комочков слизистого вещества простейшего свойства, и эти комочки, принимая пищу, могли увеличиваться, а затем, перешагнув известный предел величины, делиться на части и таким образом увеличиваться в числе. От них вели свое начало существа все с более сложным строением; одна из составных частей смеси, образовавшей примитивную протоплазму—нуклеин, отделялась местами от остального вещества и концентрировалась в так называемое ядро: из комочка слизи образовалась простейшая клетка. В протоплазме клеток образовались всякого рода вспомогательные органы движения и принятия пищи: возник мир простейших организмов (Protozoa). Из этого общего корня произошли затем, с одной стороны, многоклеточные растения, с другой—многоклеточные животные и вероятно таким образом, что при продолжавшемся делении этих простейших животных продукты деления образовали связанные комочки—маленькие многоклеточные колонии простейших животных и растений, представляющиеся нам как бы прообразом низших многоклеточных организмов. Так можем мы представить себе первое развитие жизни на земле.

Как на земле, так и на многих других небесных телах, находящихся при соответственном состоянии температуры,

должна существовать возможность первичного зарождения и следовательно заселения живыми существами. И так как мы по канто-лапласовской теории должны допустить, что звезды будут охлаждаться более и более, то раньше или позже они придут в состояние, при котором и на них может возникнуть жизнь. Наоборот, при дальнейшем охлаждении солнца наша земля когда-нибудь придет в такое состояние, что температура на всей ее поверхности упадет ниже точки замерзания, а с этим и вся жизнь на ней должна будет угаснуть.

Сколько времени ушло на все эти изменения, мы не можем себе даже и представить. Заметим, что на земле длительность жизни ограничена совершенно определенным периодом: жизнь началась в момент, когда земля охладилась до температуры ниже 70° , что конечно сначала имело место на полюсах, и окончится в момент, когда и на тропиках все замерзнет. Добрая часть этого периода уже за нами, но даже и ничтожная доля этого времени, одно только новое время истории земли, от начала ледникового периода до наших дней, настолько громадно, что в сравнении с ним продолжительность исторических времен—величина ничтожно малая! Сколько миллионов лет уже прошло с тех пор, как жизнь началась на земле! Но в истории земли время, когда она сделалась обитаема, составляет малый отрывок; если в этот период, которого годами оценивать нельзя, температура земной поверхности с 70° понизилась до 16° , то сколько же миллионов лет протекло с тех пор, пока путем равномерного охлаждения наша добела раскаленная планета от многих тысяч градусов охладилась до 70° ! И если земля когда-нибудь замерзнет, то другие небесные тела придут в благоприятные для жизни условия температуры, за ними опять другие, и на них может возникнуть жизнь.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Доводы в пользу учения о происхождении видов, заимствованные из систематики и из сравнительной анатомии .	6
Доводы в пользу учения о происхождении видов, заимствованные из истории развития (эмбриологии)	19
Доводы в пользу учения о происхождении видов, заимствованные из области палеонтологии	30
Доводы в пользу учения о происхождении видов, заимствованные из географии животных	42
Учение о происхождении видов приложимо и к человеку .	58
Дарвиновская теория. происхождение видов путем естественного отбора или сохранение благоприятствуемых рас в борьбе за существование	71
Изменчивость и эволюция	82
Законы наследственности	89
Органический мир и среда	99
Расщепление видов как результат изоляции	106
О происхождении жизни на земле. Заключение	113

Редактор Н. Н у ж д и н. Техред.
А. Д е м к и н а. Зав. граф. ч.
Е. С м е х о в. Зав. коррект. Л. Г о -
л и ц ы н а. Ответ. за вып. в типогр.
П. М а р к е л о в. Уполномоченный
Главлита Б—16757. Биомедгиз 324.
МД 86. Тираж 20.200. Формат
 $82 \times 109 \frac{1}{32}$. Печ. л. $7 \frac{1}{2} + \frac{1}{8}$. Знак. в
печ. л. 38.000. Авт. л. 6,92. Сдано в тип.
12/VIII 1935 г. Подп. к печ. 21/XII
1935 г. 11/I 1936 г. Заказ 1029.
Цена 1 р. 55 к. Переплет 45 к.

16-я тип. треста «Полиграфкнига»,
Москва, Трехпрудный пер., д. 9.

Цена 2 руб.

МД 86