

В.Г. АСТАХОВА

# СОТВОРЕНИЕ ИЛИ ЭВОЛЮЦИЯ?

---

МОСКВА  
ИЗДАТЕЛЬСТВО  
ПОЛИТИЧЕСКОЙ  
ЛИТЕРАТУРЫ  
1981

86.30  
A91

**Астахова В. Г.**  
**A91** Сотворение или эволюция? — М.: Политиздат, 1981. — 95 с., ил. — (Беседы о мире и человеке).

Проблема происхождения жизни — одна из тех, по которым в течение многих лет не утихает борьба между наукой и религией. Учение Дарвина, нанесшее чувствительный удар по религиозной картине мира, и по сей день подвергается нападкам богословов, отстаивающих идею сотворения мира богом. Автор книги прослеживает историю страстных споров между защитниками и критиками религии, с позиций современного знания опровергает новейшие теологические концепции, направленные против эволюционной теории.

Книга рассчитана на массового читателя.

A 10509—266 265—81 0400000000  
079(02)—81

86.30  
25

© ПОЛИТИЗДАТ, 1981 г.

## ОТ „ТВОРЕНИЯ“ К ЭВОЛЮЦИИ



Тигр, о тигр, светло горящий  
В глубине полночной чаши!  
Кем задуман огневой  
Соразмерный образ твой?..

Что за мастер, полный силы,  
Свил твои тугие жилы?..

Уильям Блейк

Ясным летним утром  
между четырехлетней де-  
ревенской девочкой и ста-  
рушкой, приехавшей из  
города погостить, проис-  
ходил весьма многозна-  
чительный разговор. Они  
были в саду, где в то утро  
после теплого дождя рас-  
пустились цветы. Девочка  
смотрела на благоухаю-  
щий жасмин и вдруг спро-  
сила старушку:

— Это ты сделала та-  
кие цветы?

— Нет, — ответила  
та. — Я не в состоянии  
сделать такое.

— А кто?

— Это боженька.

— Где боженька? Ты  
видела его когда-нибудь?

— Его никто никогда  
не видел, он на небе и  
вместе с тем — рядом с

нами. Это он создал меня, тебя, цветы и все, что существует на свете...

Девочка приуменьшила, она была слишком удивлена. Вероятно, ее состояние было похоже на состояние африканского аборигена прошлых веков, которому миссионер пытался толковать о боге — высшем существе, творце всех вещей.

Если бы маленькая девочка никогда не видела, как трудятся люди, она не задала бы вопроса о том, кто создал цветы. Если бы человек не оказывал никакого воздействия на мир, он не спрашивал бы, кто создал этот мир. Чем больше человек создавал, тем более удивлялся мастерству других людей, когда видел, что они делают быстрее и лучше. Иногда творчество могло казаться магическим. Во всяком случае, нашим далеким предкам представлялось чудом добывание огня с помощью камня или дерева. Огонь позволял первым людям прикасаться к чудесному. Индусы даже видели в нем символ возникновения жизни. Камень, по которому били, или дерево, которое терли для получения огня, внешне почти не менялись. Они давали огонь, ничего не теряя, они творили. Первый, кто уловил секрет добывания огня, был истинным новатором.

Во всякой работе есть известная доля творчества, поэтому легко спутать понятия «мастерить» и «творить». Различие между истинным творцом и простым исполнителем состоит в том чувстве, которое приводит первого к результатам, совершенно для него неожиданным, способности сделать больше, чем он сам хотел, в возможности превзойти самого себя. Это касается и физической силы. Атлет, так же как мыслитель, часто не знает, на какие чудеса он способен. Почти каждый человек в известные моменты жизни сознает себя таким творцом. И не удивительно, что свою способность к творчеству, как и другие качества, человек переносит на божество.

Если человек в состоянии высечь огонь из камня, может быть, бог таким же образом сотворил солнце на небе? Что послужило всевышнему материалом, из чего он творил?

В текстах «священных» книг ничего не говорится о той материи, которая существовала до сотворения мира. Значит, ее и не было, и бог творил все из ничего.

«Он сотворил небеса и землю без видимых столбов; Он набросал по земле горы, как сваи, чтобы она не колебалась, когда вы там; там Он рассеял разного рода животных...» — читаем мы в Коране.

«В начале сотворил Бог небо и землю. Земля же была безвидна и пуста, и тьма над бездною, и Дух Божий носился над водою. И сказал Бог: да будет свет. И стал свет» — рассказывает о сотворении мира Ветхий завет. Затем бог отделяет свет от тьмы, воду от земли. Только тогда земля становится обитаемой для организмов. Первыми были сотворены растения, потом животные, причем из них сначала — обитатели воды и воздуха, а затем — обитатели материка. Наконец, вслед за всеми организмами бог создает человека по своему образу и подобию и делает его повелителем земли.

Менее известна книга Бытие древних халдеев — семь глиняных плиток, найденных гравером Британского музея Джорджем Смитом при раскопках большой библиотеки Ашурбанипала, царя Ниневии, в 70-х годах прошлого столетия. В этом старинном памятнике сказание о сотворении мира в главнейших чертах полностью совпадает с библейским.

В книге повествуется о рождении богов, о том, как Тиамат — мать бездны — производит множество чудовищ для борьбы с богами, о том, как Мардук — мудрейший из богов — побеждает Тиамат и острым мечом рассекает ее громадное мертвое тело пополам. Из одной половины он творит небесную твердь, запирает ее

на засов и приставляет стражу, которой строго-настрого приказывает не выпускать воды, хранящиеся над нею. Так воды небесные были отделены от вод земных. Из другой половины чудовища Мардук сотворил землю.

Ученые установили, что халдейские мифы, легенды и сказания гораздо более раннего происхождения, чем столь сходные с ними сказания древних иудеев, изложенные в Ветхом завете.

Воздействие письменного свидетельства — «священного» писания, его текста, даже каждой его отдельной буквы оказалось необычайно сильным. Видимо, происходило так, как рассказывал знаменитый исследователь Африки Ливингстон. Он показал Библию неграм, и они лишь тогда стали его доверчиво слушать, когда он, показывая ее текст, сказал, что сам небесный отец запечатлел в этих листах бумаги свою волю. Как рассказывал Ливингстон, негры притрагивались к Библии и «на них сниходила вера».

Вера в истинность «священного» писания приводила к тому, что человек не смел взглянуть в лицо истине, словно неведомые силы закрывали ему глаза. Недоверие к разуму, потребность представить себе вещи иначе, чем они существуют, видеть то, чего нет, и не видеть то, что есть, — все это неизбежно сопутствует религиозному человеку, равно как страхи, трепет и мистические настроения.

Один из писателей прошлого века рассказал о курьезном случае с индийским брахманом, который однажды говорил о своей религии с европейским ученым. Среди других догм брахман указывал на уважение к животным.

— Закон, — сказал он, — не только запрещает делать намеренное зло самому маленькому животному и есть его мясо, но даже приказывает нам смотреть под ноги во время ходьбы, чтобы ненароком не раздавить какую-нибудь букашку.

Ученый, не разубеждая брахмана, дал ему микроскоп. Тот посмотрел через него и в воде, приготовленной для питья, увидел бесчисленное множество копошащихся маленьких существ, о которых он и не подозревал. Ошеломленный, он хотел вернуть микроскоп ученому. «Я дарю его вам», — сказал тот. Тогда брахман с радостью схватил микроскоп и разбил его. Он ушел удовлетворенный, как будто этим он уничтожил истину и спас свою веру...

Но не всем так легко избавиться от сомнений. Сомнения, которые так сильно волновали умы в древности, в наши дни распространяются все шире, и все меньше голосов звучит в унисон с естествоиспытателями прошлого (пусть недавнего): «...во всем виден достойный поклонения перст Божий».

За какое время творец все сотворил? Первый из двух рассказов о сотворении мира, изложенных в книге Бытие, говорит о шести днях (Быт., 1: 1—31), второй — всего лишь об одном дне (Быт., 2: 4—22). Благодаря подробности изложения первый вариант известен больше, но теологи пытались как-то совместить оба варианта: каким-то чудесным образом творец создал мир и в шесть дней, и в один момент. Ловкой игрой отдельными фразами из «священного» писания удалось многих убедить в том, что именно так и было. Обе идеи — о сотворении мира из ничего и о создании его в шесть дней и в один момент развивались религиозными философами средних веков.

Христианская религия представляет всемогущего творца в виде святой троицы: бог-отец, бог-сын и бог-дух святой. Кто из этой троицы является создателем мира? У Микеланджело это первое лицо — бог-отец. Но иногда творец представлялся в виде голубя, летающего над хаосом, т. е. так, как изображалось третье лицо троицы (дух святой), иногда — богом-сыном, юношей.



Микеланджело. Роспись потолка  
Сикстинской капеллы в Ватикане.  
Отделение тверди от воды.

Бывало, рисовали творца в виде двух лиц сразу — молодого и пожилого или всей троицы вместе. Тут издавна существовала путаница, приводившая к бесконечным спорам.

Подавляющим большинством теологов, тщательно изучавшим библейский текст, был сделан вывод, что сотворение мира произошло за 4 тысячи лет до рождения Христа. В XVII веке Джон Лайтфут, вице-президент Кембриджского университета, «вычислил», что «небо и земля, центр и периферия были созданы все вместе в один и тот же момент, и вместе с ними облака, полные воды» и что «произошло это, равно как и сотворение человека, — 23 октября, за 4004 года до рождения Христа, в 9 часов утра».

Через 200 лет после утверждения Лайтфута было установлено, что именно в вычисленный им момент тво-

рения в Египте и в Азии давно уже существовали высокоразвитые цивилизации...

Множество сомнений другого рода одолевали тех, кто задумывался над происхождением жизни на Земле. В первых печатных книгах и старинных рукописях встречается изображение всемогущего творца, занятого сотворением живых существ. Они выходят из божественных рук в готовом виде, например, слон в полном боевом снаряжении. Библейский рассказ о сотворении много веков понимали буквально. Августин Блаженный в своих «Комментариях к книге Бытие» высказал знаменитый афоризм: «Ничто не может равняться по силе убедительности с силой священного писания, ибо последнее убедительнее, чем все проявления человеческого ума». На буквальном понимании текста Библии настаивал Лютер, а Кальвин был убежден в том, что все виды животных и растений были сотворены в шесть дней и что с тех пор не возникло ни одного нового вида. Тот самый Лайтфут, который «не очень удачно» вычислил дату сотворения мира, утверждал, что чистых пород животных было создано по семь каждого вида, из них три пары для размножения, а седьмое — для жертвоприношения Адама после его грехопадения, которое бог предвидел.

Когда были открыты ископаемые формы животных, теологи ничтоже сумняшеся объявили их «образцами божьих творений, которые великий творец отверг», «набросками будущих творений», «предметами, помещенными в недрах земли, чтобы поразить воображение человека».

Остатки и отпечатки животных и растений, существовавших на Земле миллионы лет назад, — неоспоримое свидетельство естественного происхождения видов. Они рассказывают о форме и строении организмов, являющихся предками тех, что живут теперь, или о вымерших

боковых линиях, некогда отделившихся от общего предка.

Природа этих «медалей творения» была понята более чем за 500 лет до н. э. греческим философом Ксенофаном Колофонским, утверждавшим, что ископаемые остатки животных и растений есть остатки организмов, некогда живших на Земле. Эту точку зрения разделял Аристотель, но в средние века и даже в XVIII веке среди многих естествоиспытателей господствовало мнение, что ископаемые остатки — результат деятельности неизвестной силы. Существовали курьезные представления, будто бы некая сила делала множество попыток создать организмы различной формы. Попытки были иногда удачными, но в большинстве не удавались. Неудачные опыты и есть окаменелости. Считали также, что создатель делал предварительные модели, прежде чем сотворить что-нибудь живое. Потом в удавшиеся модели он вдохнул жизнь, а неудавшиеся остались окаменелостями.

В XV веке Леонардо да Винчи утверждал, что ил, постоянно отлагающийся на дне водоемов, — действительная причина образования окаменелостей. Он обволакивает раковины и кости, лежащие на дне, и те постепенно становятся твердыми как камень. Так же в XVI веке рассуждал знаменитый французский художник-керамист и естествоиспытатель Палисси, но ученые средневековья не принимали во внимание эти здравые рассуждения. Только тогда, когда палеонтологи открыли множество остатков давно вымерших животных, существовавших задолго до появления человека, наука одержала победу над богословием.

Почему творец создал не только полезных, но и вредных животных? Зачем он создал сорные и ядовитые травы? И тут теологи нашли ответ: оказывается, все дело заключалось в грехе. Вредные и опасные животные были созданы богом для устрашения впавшего в грех чело-

века. Ни одно творение божие не было бы вредным, если бы человек не согрешил, утверждал в XII веке Петр Ломбардский в своей книге «Сентенции», ставшей катехизисом средневековой церкви.

И все же факт существования на Земле ненужных (с точки зрения церкви) животных сильно смущал отцов церкви. Августин Блаженный писал: «Сознаюсь, я не знаю, зачем были созданы мыши и лягушки или мухи и черви... Все создания или полезны, или вредны, или излишни для нас... Что касается вредных созданий, то они служат или для нашего наказания, или для дисциплинирования, или для устрашения, дабы мы не дорожили земной жизнью и не любили ее... Что же касается излишних животных, они хотя и не необходимы для нас, но они дополняют и завершают всю картину вселенной».

Для Лютера мухи были существами, ниспосланными дьяволом, чтобы мешать ему при чтении. Подавляющее большинство отцов церкви единодушно считало, что все виды животных и растений были созданы при сотворении мира, получили свои названия от Адама, сохранились в Ноевом ковчеге во время потопа и с тех пор не менялись.

За три века до появления христианства Аристотель пытался проникнуть в природу живых организмов, понять сущность жизни, ее происхождение и развитие. Позднее стремление к познанию явлений природы встретило резкий отпор со стороны раннего христианства: зачем изучать природу, если близок конец мира. Поэтому изучение природы в древности и в средневековье не было в почете, более того, оно считалось опасным. Труды Аристотеля были забыты, вместо научного изучения природы в средневековье господствовало воззрение на нее в духе «священного» писания, усматривающее во всем мудрую целесообразность. Эти представления продержались до XIX века.



Летающие драконы —  
современные ящерицы  
с Зондских островов.

В своем сочинении Бартоломей отводил много места описанию драконов: «Дракон является самым большим из всех змеев, часто он выходит из своей пещеры, поднимается в воздух, своим движением он производит сильный ветер, и море вздувается от его жала, и он имеет гребень, и он высовывает свой язык, и он имеет зубы, как пила, и сила его заключается не только в зубах, но и в хвосте, и он причиняет боль не только укусом, но и жалом. Он убивает всех, кого встречает на своем пути.

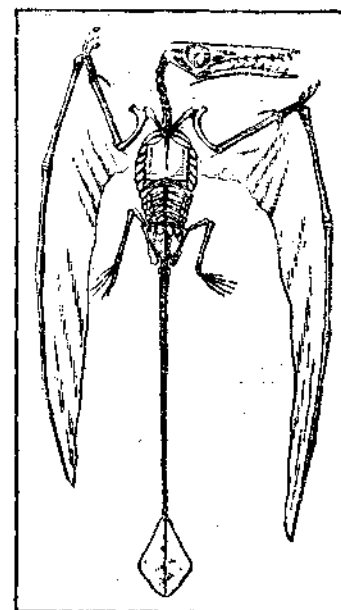
<sup>1</sup> Цит. по: Уайт Э. Борьба религии с наукой. М., 1936, с. 17.

Средневековое «естествознание» пренебрегало опытом. В Библии упоминаются драконы и единороги, значит, они существуют. Существует и василиск, убивающий своим взглядом людей. В XV веке английский монах-францисканец Бартоломей в своей книге «Свойства вещей» писал о библейском василиске: «От его прикосновения листья сохнут и сгорают; жало его столь велико и опасно, что все, к чему он приближается, погибает бесследно... И хотя василиск смертельно ядовит при жизни, он теряет свою вредность, когда его сжигают и превращают в пепел. Пепел его очень полезен в алхимии, он способствует превращению металлов»<sup>1</sup>.

Часто четверо или пятеро их соединяют вместе свои хвосты и поднимают вверх свои головы, и несутся над морем в поисках добычи. Между слонами и драконами происходит вечная война, ибо дракон бьет слона своим хвостом, а слон опрокидывает дракона своим хоботом... Причина, почему дракон жаждет крови слона, заключается в том, что последняя холодна, и дракон стремится охладить себя ею. Иероним говорит, что дракон представляет собой животное, страдающее вечной жаждой, и поэтому он всегда держит открытой свою пасть против ветра, чтобы таким образом утишать огонь своей жажды. Вот почему, когда он видит корабли, несущиеся на всех парусах, он летит против них, чтобы попасть под струю холодного ветра, и опрокидывает их»<sup>1</sup>. Книга Бартоломея была переведена почти на все европейские языки. В XV веке она выдержала не менее десяти изданий.

В 1612 году Вольфганг Франц, профессор теологии в университете Лютера, написал «Священную историю жи-

<sup>1</sup> Цит. по: Уайт Э. Борьба религии с наукой, с. 17—18.



Реставрация скелета  
летающего ящера —  
птеродактиля, жившего  
15 миллионов лет назад.

вотных», выдержавшую множество изданий. В ней сохранилась классификация натуральных драконов, имеющих три ряда зубов в каждой челюсти. Франц благочестиво уверял: «Главный дракон — дьявол».

Эта «наука» служила религии. Возрождающийся из пепла Феникс доказывал возможность воскресения, долговечность орлов сравнивалась с вечной жизнью святых. «Орлы часто летают так высоко, что крылья их опаляются солнцем; точно так же и те, кто пытается разгадать в священном писании глубокие и скрытые тайны небесных материй, падают вниз, как будто крылья их самонадеянной фантазии опаляются огнем», — писал ирландец Гиральд Кембрийский в XII веке.

Изучение природы было почти целиком подчинено церкви на протяжении многих столетий, и только в XVII веке появляется стремление получать точные научные факты. В эпоху Возрождения появились первые научные академии. В 1560 году в Неаполе была создана Академия для изучения природы, но вскоре ее закрыли по указанию папы. Спустя сто лет, в 1660 году, в Лондоне возникло Королевское Общество наук. Затем академии были созданы во Франции, Италии и других государствах. Церковь нередко вмешивалась в дела академий, в Англии протестанты открыто объявили Королевское Общество атеистическим, в Италии покровитель Флорентийской академии Леопольд Медичи пожертвовал ее интересами, когда его подкупили кардинальской шапкой.

Новые исследователи отказались от средневековых басен, но они все продолжали считать, что Вселенная создана всемогущим творцом.

В то время верили в возможность самозарождения жизни: вода, грязь и всевозможные нечистоты будто бы получили от творца способность производить на свет всяких «гадов». Это положение одобрялось церковью,

так как избавляло творца от создания бесчисленного множества презираемых существ.

Исследования Франческо Реди в середине XVII столетия не оставили камня на камне от этого мифа. Он доказал, что каждое живое существо может произойти только от подобного себе. Церковь и это использовала для своей выгоды: значит, первое животное данного вида было создано творцом и сохранено от сотворения мира неизменным.

В начале XVIII века сильно поколебалось представление о грехе как основной причине сотворения вредных животных. Член лондонского Королевского Общества, доктор Грю опубликовал свой труд «Священная космология», в котором доказывал, что и вредное может приносить пользу. Крапива жжет, но дает превосходное лечебное средство; терновник причиняет вред человеку, зато служит хорошей защитой от воров. Хищные животные приучают к бдительности, вши — к чистоте тела, пауки — домов, а моль — одежды. Эта точка зрения восторжествовала над старым учением, хотя многие над ней иронизировали. Гете даже написал стихотворение, в котором восхвалял предусмотрительность творца, создавшего пробковое дерево, чтобы обеспечить пробками винные бутылки.

Зоология продолжала накапливать факты, и теологам все труднее становилось их объяснять. Получалось, что видов животных значительно больше, чем предполагали. Открытия все новых и новых мельчайших животных ставили теологов в весьма затруднительное положение. Каким образом Адам нарек именами несчетное количество тварей? Что же касается вместимости Ноева ковчега, то несоответствие между его предполагаемыми размерами и количеством животных привело к весьма любопытным догадкам. Одни говорили, что размеры ковчега были в шесть раз больше, что Ной соорудил его сто лет, а пищу



для животных он азял всего лишь на один день, так как творец мог усыпить животных или сделать чудо, чтобы хзатило незначительного количества пищи.

Сложности возникали и в связи с географическим распределением животных. Как некоторые из них умудрились попасть на острова после потопа? Если острова находились далеко от берега, уж не ангелы ли перенесли их туда? Или их переселил человек?

В эпоху великих географических открытий каждый мореплаватель привозил вести о животных и неведомых народах оттуда, где, по учению церкви, были необитаемые земли.

В Южной Америке были обнаружены тихоходки — очень мелкие животные, не более одного миллиметра длины, живущие во мху, почве, в пресной или морской воде. Позже их обнаружили по всему земному шару, даже в Антарктиде и на Шпицбергене. Они образуют обособленную группу членистоногих и передвигаются крайне медленно: один из видов даже носит название тихоходка медлительная. Как могли эти животные удалиться на такое расстояние от горы Арарат, где, согласно библейскому мифу, пристал Ноев ковчег?

Открытие своеобразной австралийской фауны привело к еще большему недоумению, так как кенгуру, сумчатый медведь, ехидны и утконосы нигде более не встречались. Откуда они появились в Австралии?

Все эти вопросы до поры до времени оставались без ответа. Ясно было лишь то, что державшееся около двух тысячелетий представление о сотворении мира всемогущим творцом трещало по швам.

Ответы на эти вопросы дала теория эволюции.

Эволюционные идеи возникли уже у древних халдеев и от них через финикийцев перешли к грекам. Древние народы видели, как берега рек теплых стран кишат всевозможными низшими организмами. Может быть, ниль-

ский ил наполнялся бесчисленными ползающими существами под влиянием Солнца и эта жизнь развивалась позже дня творения?

Здесь к вере в то, что животные и человек были сотворены творцом из безжизненной материи, присоединилась мысль, что некоторые из низших животных появились в результате позднейшей эволюции из различных источников. Эта мысль послужила зародышем эволюционных теорий, высказанных греками.

Фалес, Анаксимандр, Анаксагор, Эмпедокл — вот имена первых греческих эволюционистов. Они учили о единстве всей природы и о постоянной смене форм. Анаксимандр считал, что все живое возникло в воде под влиянием солнечного тепла, а человек произошел от животных, похожих на рыб.

Гераклит, Эмпедокл, Демокрит и Аристотель высказывали мысли, совпадающие с теми, которые лежат в основе учения о естественном развитии. Аристотель считал, однако, что возможно самозарождение — моль может родиться из шерсти, блохи — из перегнившего навоза, клещи — из сырого дерева и т. д. Он предполагал, что высшие животные могли произойти от низших.

В IV веке Василий Великий, говоря о сотворении мира, писал, что илистые и болотистые места могли дать жизнь лягушкам и комарам, земля и воды одарены продуктивной силой, которая при них останется до конца. Это же предполагали Григорий Нисский и Августин Блаженный. В XIII веке Фома Аквинский признавал, что некоторые животные могли образоваться значительно позже, чем бог сотворил мир. Вначале эти мысли не казались крайними, но в XVII веке, в период расцвета испанской инквизиции, теолог-иезуит Суарец объявил их вредными, а тех, кто их высказывал, — еретиками.

Во второй половине XVI века эволюционные идеи приняли более определенную форму благодаря Джор-

дано Бруно. Он высказал мысли об эволюционном развитии видимой Вселенной, и за это «святая» инквизиция 17 февраля 1600 года отправила Бруно на костер. Некоторое время было затишье, казалось, что идеи Бруно развеялись вместе с дымом от костра. Но следующие два века дали миру Коперника, Кеплера, Галилея, Декарта, Лейбница и Ньютона. Эти мыслители нанесли сокрушительный удар старым представлениям о сотворении мира, показав, что во Вселенной господствует закон, а не всемогущий каприз.

Церковь преследовала этих ученых. Даже Ньютона, объявившего себя верующим христианином, обвинили в том, что он лишил бога непосредственного результата его трудов, т. е. передал действия творца материальному механизму, заменив провидение тяготением.

Казнь Бруно произошла в то время, когда гениальный французский философ и математик Рене Декарт был ребенком. Взрослым он наблюдал борьбу Галилея с церковной инквизицией, и, возможно, именно эти события привели к непреодолимому страху перед преследованием со стороны церкви. Декарт воспитывался у иезуитов и научился завуалированно высказывать свои идеи. Однако, несмотря на все предосторожности, его произведения считались еретическими, университеты, во главе которых стояли теологи, предавали их анафеме и они попадали в папский список запрещенных книг. Декарт требовал, чтобы стремление к познанию исходило из сомнения в традиционной догме. Одно это навлекло на него обвинение в безбожии.

Теории Декарта послужили стимулом для развития научных исследований и сыграли большую роль в применении эволюционного учения к представлениям о естественном происхождении солнечной системы. По Декарту, Вселенная возникла из всепроникающей материи, приведенной в определенную систему движением в соответ-

ствии с физическими законами. Эти идеи противоречили взглядам религии и сыграли большую роль в борьбе науки за материалистическое мировоззрение.

Немецкий философ Лейбниц развил идею эволюции еще дальше. Он считал, что виды животных и растений менялись. За эти взгляды Лейбниц был лишен возможности основать академию наук в Вене — церковь воспрепятствовала этому.

Через несколько лет после смерти Лейбница французский естествоиспытатель Бенуа де Майе высказал идеи о превращении видов в книге, изданной под псевдонимом. Текст этой книги был написан так, чтобы при необходимости его можно было обратить в шутку. Этим ученый хотел обезопасить себя от гонений церкви. Майе писал, что каждый библейский день творения — это длительный отрезок времени, и высказывал другие крамольные мысли. Поэтому книга вышла в свет только после смерти автора. Его идеи высмеивал Вольтер, и для этого была причина: Майе считал, что первый человек произошел от морской девы. Был и другой курьез, который заключался в том, что Вольтер смеялся над тем, над чем не следовало. Майе думал, что вершины гор некогда находились под водой, и, следовательно, верил в потоп. Однако тут он был прав, ибо в истории Земли были не один потоп, и не одно оледенение.

Первым на некоторое время рассказ о развитии эволюционной мысли, чтобы познакомить читателя с современной точкой зрения на причины мировых катастроф, т. е. катастрофы имели непосредственное отношение к развитию жизни на Земле.

Сказки и мифы всех народов сохранили воспоминания о страшной катастрофе, постигшей нашу Землю. «Небо приблизилось к земле, и в один день все погибло. Даже горы скрылись под водой...» Так было записано в одном из древних кодексов Мексики.

Жрецы индейцев киче записали в своей священной книге «Пополь Вух»: «Был устроен великий потоп, лик земли потемнел, и начал падать черный дождь; ливень днем и ливень ночью... Люди бежали в отчаянии... Они пытались взобраться на крыши домов, которые обрушивались и швыряли их на землю. Они пытались залезть на вершины деревьев, но деревья сбрасывали их. Люди искали спасения в пещерах и гротах, и они погребали людей. Так была завершена гибель (рода, расы) людей, обреченных на уничтожение».

Воспоминания о катастрофе, сопровождавшейся ураганами, землетрясениями и страшными извержениями вулканов, сохранились у индейцев бассейна Амазонки и у народов Африки. По мере удаления на восток от Атлантики менялся характер народных мифов о потопе. На атлантическом побережье Африки и Южной Америки сохранились воспоминания об огромной приливной волне, о том, что воды доходили до горных вершин. Но по мере продвижения на восток высота водного покрова уменьшалась. В Персии вода достигала высоты человеческого роста, в Китае море, заливая сушу, затем отступило на юго-восток.

В Кордильерах на высоте 5700 метров под толстым слоем льда были обнаружены остатки двух хижин. Их окружали ракушечник и следы деятельности моря. Когда-то хижины были на берегу. Подъем суши произошел более 10 тысяч лет назад, как свидетельствуют современные методы отсчета времени.

О периодичности наступления катастроф было известно жрецам древнего Вавилона и Египта. «Вы помните один потоп, а их было много до этого,— говорили Солону египетские жрецы.— Время от времени ваша цивилизация, как и других народов, уничтожается водой, которая обрушивается с неба... Человечество постигали в

прошлом и еще постигнут в грядущем многочисленные катастрофы»<sup>1</sup>.

Известно, что Земля несколько раз переживала великие оледенения. Лучше всего удалось выявить следы оледенений четвертичного периода (последнего периода в истории Земли, насчитывающего 1,8 миллиона лет). Самая молодая в истории Земли кайнозойская эра охватывает 70 миллионов лет. В этот отрезок времени происходили коренные изменения природы. В позднем кайнозое активизировалось оледенение и в полярных, и в умеренных широтах. Иногда ледник покрывал до трети поверхности суши (около 45 миллионов квадратных километров), а площадь морских льдов в два-три раза превышала современную. Оледенения бывали неоднократно, и их число пока точно не выяснено.

Четвертичный период начался с крупного планетарного похолодания. Оно заставило животных Атлантики переселиться в Средиземное море, вода в котором понизилась до 20° (сейчас средняя температура воды в нем 25—26° С). Похолодание в начале четвертичного периода сопровождалось ухудшением климата, колебаниями температуры. Амплитуда колебаний последовательно увеличивалась, и к началу плейстоцена (приблизительно 700 тысяч лет назад) холодные периоды стали особенно длительными. Это привело к наступлению ледника.

Одни исследователи предполагают, что на протяжении четвертичного периода было четыре оледенения, другие насчитывают пять. Последний ледник во время своего максимального развития захватил север Европы, крайний север Сибири, арктические острова и окружающие их моря. Его высота достигала трех километров, общая площадь была вдвое меньше современной Антаркти-

<sup>1</sup> Цит. по: Горбовский А. Загадки древнейшей истории. М., 1966, с. 72.

тиды. Немногим более 10 500 лет назад край ледника находился на Валдайской возвышенности, около 10 тысяч лет назад он отступил в район Финского залива, а еще через 2 тысячи лет растаял у подножия Скандинавского нагорья.

Наша планета испытала еще несколько более древних оледенений, повторявшихся примерно через каждые 200—250 миллионов лет. Все они были связаны с периодами интенсивных горообразовательных процессов. Это вполне закономерные явления в эволюции всей природы Земли. Возраст самой древней из ледниковых эпох около 2,3 миллиарда лет. За ней следовали другие: 950 миллионов лет, 750 миллионов лет и 680—660 миллионов лет. Следы последней ледниковой эпохи удалось найти почти на всех материках, в том числе и на территории нашей страны.

Изучение ледниковых отложений каменноугольного и пермского периодов подкрепило гипотезу дрейфа материков, выдвинутую А. Вегенером в 1912 году. Согласно ей, долго существовал обширный, сплошь покрытый льдом в раннепермское время (335—260 миллионов лет назад) материк Гондвана, объединявший Южную Америку, Африку, Австралию, Индию и Антарктиду. В связи с начавшимся смещением материка к северу произошло таяние его ледяного покрова.

Примерно 280 миллионов лет назад Антарктида находилась в полярных широтах. Пролив между Южной Америкой и Антарктидой появился в конце мелового периода, связь с Австралией прервалась 35 миллионов лет назад. Постепенно вокруг Антарктиды возник пояс холодных вод, усиливший оледенение. В первой половине кайнозойской эры очаги оледенения существовали в Антарктиде только в горах, на равнинах и плато средние температуры достигали 20—22° С. Третья советская антарктическая экспедиция обнаружила обуглившуюся древесину

и отпечатки листьев. В прошлом там существовали теплолюбивые растения и животные. Более 5 миллионов лет назад Южный материк почти сплошь покрылся льдом. Оледенение сопровождалось необратимыми изменениями в его животном и растительном мире, резким уменьшением объема и понижением уровня Мирового океана. В это же время Средиземное море утратило связь с океаном, а потом Атлантический океан отделился от Тихого в связи с поднятием Панамской глыбы. К этому времени относится образование Гольфстрима и начало оледенения в Северном полушарии.

Когда по краям Антарктиды таял ледник, уровень Мирового океана повышался. 2,8—2,4 миллиона лет назад климат Антарктиды был теплее современного и воды океана проникали в глубь Евразии. Похолодание 2,4—1,9 миллиона лет назад привело к спаду затопления и понижению уровня Мирового океана. Льды Антарктиды в четвертичном периоде существовали все время, даже в межледниковые эпохи их таяние происходило по окраине ледника.

В настоящее время площадь ледников на Земле около 15 миллионов квадратных километров, что составляет 10 процентов всей суши. Большая часть их приходится на Антарктиду — гигантский природный холодильник Земли. Если растопить огромные запасы антарктического льда, уровень Мирового океана повысится на 60 метров, а его поверхность расширится почти на 20 миллионов квадратных километров. Под водой скроются многие прибрежные густонаселенные земли. Это может произойти, если наступят глобальные изменения климата.

Согласно новейшим научным данным<sup>1</sup>, 16—14 тысяч лет назад уровень океана достигал примерно 130 метров.

<sup>1</sup> См.: Серебрянный Л. Р. Древнее оледенение и жизнь. М., 1980.

Исследования донных осадков Тихого океана показали, что в это же время было наибольшее похолодание. Ученые предполагают, что океан реагировал на наземное оледенение не сразу. Все исследователи признают ускоренное поднятие уровня воды океана в период таяния ледников 14—7 тысяч лет назад, причем наиболее быстро этот процесс шел 11—9 тысяч лет назад, когда таяли большие ледниковые щиты. С этим периодом связано затопление многих современных прибрежных отмелей.

Уровень Мирового океана приблизился к современному 7,5—7 тысяч лет назад. Примерно 4—3,5 тысячи лет назад уровень Мирового океана опять поднялся на несколько метров, в результате чего были затоплены устья рек и прибрежные понижения рельефа.

С общим потеплением климата и повышением уровня морей на 1,5 метра в Европе связано развитие культур железного века. В конце 1-го тысячелетия до н. э. климат ухудшился и уровень морей понизился на 2 метра. Последующее потепление совпало с затоплением многих портов на Средиземном море, на южных берегах Северного моря сооружали земляные плотины. В позднее средневековье опять наблюдался спад уровня океана. С 1890 по 1950 год уровень Мирового океана повышался со средней скоростью 1,2 миллиметра в год, отмечалось улучшение климата: отступали края ледников и многие ледники в горах исчезли.

Колебания климата и наступления ледника, возможно, зависят от солнечной активности. Предполагают, что они зависят и от состава земной атмосферы после извержения вулканов.

С развитием оледенений менялся газовый состав атмосферы и по другой причине. Регулятором состава (баланса кислорода и углерода) являются растения. Американские ученые Л. Беркнер и Л. Маршалл выдвинули гипотезу, согласно которой распространение ледников

связано с усиленным фотосинтезом растений, обусловленным определенными изменениями в биосфере. Уменьшение концентрации углекислоты, поглощаемой растениями в процессе фотосинтеза, ведет к понижению температуры, увеличение — наоборот. Изменения температурного режима приводили к вымиранию одних видов растений и выживанию и распространению других.

В 1914 году югославский ученый М. Миланкович с помощью астрономо-математических методов объяснил периодичность оледенений изменениями наклона земной оси по отношению к плоскости эклиптики<sup>1</sup>. Расчеты М. Миланковича, несколько уточненные и подтвержденные современными методами, используются при изучении оледенений четвертичного периода.

Пока нет уверенного ответа на вопрос, грозит ли нам новый потоп или наступление ледников. В последние годы наблюдается наступление ледников в горных районах Средней Азии, Кавказа, Альп, Скандинавии и Кордильер. Однако расчеты показывают, что очередной период резкой активизации оледенения следует ожидать только около 4300 года, а «наблюдающиеся тенденции оледенения, очевидно, следует расценивать, как небольшие колебания. От начала очередного материкового оледенения нас отделяет не менее 15 000 лет...»<sup>2</sup>

...Продолжим рассказ о развитии эволюционной мысли в истории естествознания.

До начала XVIII века в биологических теориях ничего существенного не произошло. За время существования христианства религиозная теория сотворения мира распространилась столь широко, что слабые голоса инакомыслящих тонули в громком хоре служителей церкви. В XVIII веке великий шведский систематик Карл Линней

<sup>1</sup> Эклиптика — большой круг небесной сферы, по которому происходит видимое годичное движение Солнца.

<sup>2</sup> Серебрянный Л. Р. Древнее оледенение и жизнь, с. 61.

(1707—1778) привел в порядок те сведения, которые были собраны ботаниками и зоологами к этому времени. Если верить Библии, Адам дал имена всем тварям земным. Но тогда сразу же возникают вопросы: на каком языке да и как удалось обозначить каждый из видов, населяющих Землю? Почему одно и то же растение часто на одном языке называют по-разному?

Есть такое невзрачное небольшое растение, похожее своими желтыми цветками на лютик,— лапчатка. Русских народных названий его еще три: узик, завязник и калган. Первые два даны благодаря ее вяжущим лекарственным свойствам.

Иногда бывает, что разные народы одинаково называют разные растения. Знаменитый ботаник Древней Греции Теофраст, живший в 372—287 годах до н. э., назвал именем прекрасной нимфы Дафны такие далекие в родстве растения, как лавр благородный, олеандр и мангр. Именем Дафны историк Древнего Рима Плиний Старший обозначил лавр, а Карл Линней дал имя Дафны волчегоднику (волчьему лыку), одному из самых ядовитых растений наших лесов. Так латинское название *Daphne mezereum* и закрепилось за одним из видов волчегодника.

Великому трудолюбию К. Линнея человечество обязано тем, что растительный и животный мир были систематизированы. Окончательное завершение его работа получила к 1735 году в сочинении «Система природы». До нее в громадном множестве растений и животных, уже известных естествоиспытателям к XVIII столетию, не было строгого порядка. Это была «беспорядочная толпа», нуждавшаяся в том, чтобы ее разбили на отряды и создали из нее «войско». По мере возрастания фактического описательного материала хаос все увеличивался. Трудно даже представить ту колоссальную работу, которую проделал Линней.

Если присмотреться внимательно, можно заметить, что разные виды имеют общие черты и часто находятся в той или иной степени родства между собой. Распутать эту сложную сеть родственных связей, определить по возможности их близость или, наоборот, дальность, вот задача, которую пытался решить Линней. Ему это удавалось не всегда. Его «Система природы» несовершенна, но линнеевской классификацией ботаники и зоологи всего мира пользовались несколько десятков лет: она оказалась чрезвычайно легкой и удобной. В его системе и в тех, что создавались позже, самой маленькой систематической единицей был вид, самой крупной — тип.

Близкородственные виды Линней группировал в более крупную систематическую единицу — род. Каждое научное название растения или животного состояло из двух слов. Первое означало род, второе — вид. Двойное наименование (бинарная номенклатура) применяется в наши дни и еще долго будет существовать, не теряя своего значения. Так, домашнюю кошку Линней назвал *Felis domestica*, дикую — *Felis catus*, леопарда — *Felis pardus*, т. е. все они — разные виды одного рода кошачьих — *Felis*. Это не искусственно созданная сложность, а, наоборот, облегчение и гарантия, что не произойдет путаницы. Так, например, известное лекарственное растение горицвет весенний (он же черногорка и стародубка) был назван в честь сына древнегреческого царя Кипра прекрасного Адониса двумя словами: «*Adonis vernalis*», что позволяет отличить его от других видов горицвета — амурского, золотистого, сибирского и туркестанского, — открытых и названных позже другими ботаниками.

В линнеевской системе близкие роды составляют семейство, семейства — порядки или отряды, последние — классы. Род кошек, род собак и род человеческий относятся к классу млекопитающих. И млекопитающие, и

земноводные, и пресмыкающиеся, и рыбы, как сильно они ни разнятся между собой, входят в один тип — позвоночных, т. к. у всех есть общий признак: позвоночник и костный скелет.

Линнеевская система — огромное достижение науки XVIII века, несмотря на то, что это только своего рода каталог для познания природы. В первом издании «Видов растений» им было описано 7300 видов, через девять лет, в последующих изданиях, уже было около 8800, а через несколько десятков лет благодаря Линнею ботаники описали до 100 тысяч видов. Линнеевская система давно ушла в историю, но для второй половины XVIII и начала XIX столетия она была крупным шагом, двигавшим науку вперед.

Сам Линней заметил, что не все так просто укладывается в его систему. Прежде всего, это гибриды и помеси, возникшие, конечно, после «сотворения мира». И верующий в бога, но принципиальный и честный Линней высказал с точки зрения церкви весьма крамольные мысли о том, что сама природа перемешала и умножила существующие виды. Линней понял, что и растения, и животные со временем менялись. Так систематика своими фактами проложила путь дарвиновской теории эволюции, возникшей позже.

Живые существа на основании их признаков можно расположить таким образом, что получится своеобразная «лестница», иерархическая система — виды, роды, семейства, отряды, классы, типы. Самое естественное объяснение этого состоит в том, что такая иерархия отражает эволюционное родство организмов. Если бы различные формы растений и животных не были связаны происхождением от общих предков, то разные признаки сочетались бы у них случайным образом и установить подобную иерархию было бы невозможно.

Что же такое вид? Еще и теперь понятие «вид» яв-

ляется одной из полярных точек вопроса об эволюции. До сих пор продолжается дискуссия по поводу определения вида между дарвинистами и антидарвинистами. Согласно эволюционной теории Дарвина, различные виды — это потомки одной первоначальной формы, например, все кошачьи ведут начало от единственной формы *Felis*, предка всего рода.

Согласно противоположной точке зрения, все виды животных и растений независимы друг от друга и только отдельные существа или индивиды каждого вида происходят от одной общей родоначальной формы. Как это ни парадоксально, сам Линней в начале своей деятельности придерживался второй точки зрения. Он считал, что «существует столько видов, сколько вначале создано было различных форм бесконечным существом». Однако из последнего издания «Системы природы» он изъясил утверждение о неизменности видов.

Всю свою жизнь Линней был глубоко религиозен. Несмотря на это, и он испытал на себе силу церковного мракобесия. Церковь была шокирована его рассуждениями о разных полах у растений, и его сочинения были запрещены в католических странах.

В одном из своих писем Линней рассказал, как ему удалось избавить человечество от старого суеверия. В Королевскую Академию наук из разных европейских государств поступили сообщения о том, что вода превратилась в кровь. Это явление было известно с давних времен и всегда вызывало страх. В 1510 году «кровью» окрасились облатки в католических церквях Берлина, и за это поплатились жизнью 70 евреев, обвиненных в том, что они оскверняли святые дары кровью христиан.

Во времена Линнея священники видели в этом проявление гнева божьего, направленного на те места, где эти чудеса произошли, а может быть, и на весь мир. Одно из таких чудес произошло в Швеции. Линней заинтере-

соединился им и обнаружил, что оно было вызвано микроскопическими организмами кроваво-красной окраски, родственными плесням. Он назвал их *Monas prodigiosa*.

Когда это объяснение дошло до одного из лютеранских епископов Швеции, тот назвал его сатанинской выдумкой и заявил, что, «когда бог допускает такое чудо, сатана, а за ним и его земные орудия в лице безбожных, самоуверенных, самодовольных последователей стараются уничтожить значение этого чуда». Линней писал в своем письме: «Трудно сказать что-нибудь по этому поводу. Конечно, чудо уже то, что такое множество миллионов животных может распространиться столь внезапно... Это несомненно свидетельствует о премудром могуществе всевышнего»<sup>1</sup>.

Тогда еще не знали, что мельчайшие споры плесневых грибов могут разноситься ветром на огромные расстояния. Якоб Маттиас Шлейден, немецкий ботаник, сообщил в своих «Этюдах» о подобном «чуде» в 1847 году в Германии. О линнеевском объяснении в то время знали немногие, и, когда красная плесень распространилась от Гамбурга по всей северо-западной Германии до самого Рейна и повсюду покрыла продукты, особенно те, что находились в погребах, это явление приняли за предвестие холеры.

К концу XVIII века религиозная теория сотворения мира все более противоречила фактам. Число известных видов растений и животных все увеличивалось, становилось очевидным, что все населяющие Землю живые существа произошли каким-то другим путем. Каким? В течение всего XVIII века лишь один ученый приблизился к решению этой загадки — французский естествоиспытатель Жорж Бюффон (1707—1788).

Бюффон обладал глубоким аналитическим умом и

гениальной способностью к обобщениям. Ему удалось уловить идею эволюции в природе, проявляющуюся в изменчивости видов, и он почти сделал соответствующие выводы, но теологи Сорбонны вынудили его написать позорное отречение. «Я отказываюсь от всего, что в моей книге относится к образованию Земли и вообще от всего, что может оказаться в противоречии с рассказом Моисея», — написал он в нем.

Несмотря на кажущееся поражение, до победы эволюционного учения оставался один только шаг. Появились работы ученых разных стран, делавшие неминуемым его окончательное торжество. Их авторы — созвездие имен, послужившее развитию эволюционной мысли: Эразм Дарвин (дед Ч. Дарвина) в Англии, Окен в Швейцарии, Тревиран, Гердер и Гете в Германии. Некоторые из этих имен почти забыты, и это произошло, возможно, потому, что вскоре более яркие звезды затмили их своим блеском: Жорж Кювье, Жоффруа Сент-Илер и Ламарк.

Жорж Кювье (1769—1832) — великий французский палеонтолог, основатель сравнительной анатомии, считал, что виды животных и растений возникли независимо один от другого, и неизменность их он признавал столь важной, что даже сказал по этому поводу: «Постоянство вида есть необходимое условие научной естественной истории». Кювье справедливо полагал, что различия во внутреннем строении животных могут послужить для их классификации. На данных сравнительной анатомии он пытался построить естественную систему животного мира. Однако он не мог объяснить сходства всех позвоночных. Удивительное сходство во внутренней организации, в анатомии и еще более замечательное согласие в индивидуальном развитии всех животных, принадлежащих к одному типу, можно объяснить очень легко, если допустить их общее происхождение от одного предка.

<sup>1</sup> Уайт Э. Борьба религии с наукой, с. 31.



К этому вскоре пришел Ламарк, а теоретически неспособно сумел доказать Ч. Дарвин. Кювье же ясно видел отличие ныне живущих форм от ископаемых, но не замечал между ними никакой связи. Заблуждением была его знаменитая теория катастроф, согласно которой творец заново творил все после каждой катастрофы, иначе как понять отсутствие в слоях земли переходных форм?

Наши представления об эволюционных связях между основными типами растений и животных, действительно, и сейчас довольно расплывчаты, т. к. эволюционные события происходили очень давно, а ископаемые остатки ранних форм жизни почти отсутствуют. До сих пор не ясны эволюционные связи между вирусами, бактериями и другими организмами. Мало сведений о взаимосвязях между основными представителями водорослей и грибов, простейшими и многоклеточными организмами.

Палеонтологическая летопись Земли сохранила формы, дающие возможность проследить развитие в пределах низших систематических подразделений (разновидность, подвид, вид, род, семейство). Известно немало эволюционных рядов таких форм. Попытки проследить возникновение более высоких систематических групп — отрядов, классов, типов — часто оказываются безуспешными. Тут существует закономерность: чем выше систематический ранг, тем реже встречаются переходные формы.

До сих пор неизвестны исходные формы покрытосеменных растений, их предполагаемые предки — голосеменные. Остаются неизвестными переходные формы между пресмыкающимися и млекопитающими. В палеонтологической летописи не обнаружены промежуточные формы между классами одного и того же типа. Отсутствие переходных форм между крупными систематическими подразделениями стало одним из главных козырей в борьбе антидарвинистов с эволюционным учени-

ем Дарвина. Во времена Кювье оно привело к историческому спору между ним и Жоффруа Сент-Илером.

Что же касается катастроф в истории Земли, то об их вероятности мы говорили выше. Действительно, во время оледенений или таяния ледников, а также в связи с перемещениями тектонических плит изменения суши и океана могли принимать колоссальные размеры. Менялся состав атмосферы, происходили вулканические извержения и горообразовательные процессы. Все природные зоны перемещались, растения и животные переселялись, но видообразование не прекращалось, несмотря на гибель многих организмов и вымирание отдельных видов. Согласно Кювье, каждая катастрофа полностью уничтожала все живое, после чего творец создавал все сызнова. О причинах катастроф Кювье говорил настолько туманно, что ничего нельзя было понять. Приходилось допускать вмешательство сверхъестественных сил в естественный ход событий. Творение заново представлялось как чудо, но там, где чудо, — не оставалось места для науки.

В соответствии со «священным» писанием Кювье укладывал историю Земли в 7 тысяч лет. В конце того же XIX века, по подсчетам физика В. Томсона, возраст Земли определялся в 100 миллионов лет. В настоящее время с помощью радиологического метода его определяют примерно в 4,7 миллиарда лет.

Этьенн Жоффруа Сент-Илер (1772—1844) — выдающийся французский зоолог, объяснял изменчивость видов непрерывными воздействиями внешней среды, особенно атмосферы: уменьшение углекислоты в воздухе обусловило развитие птиц из их предков — рептилий. Более интенсивное дыхание привело к повышению температуры крови, активизации нервной и мышечной деятельности, чешуя превратилась в перья и т. д. Но изменения в атмосфере были слишком слабым фактором для такого

превращения, и поэтому его гипотеза не встретила поддержки. Главная заслуга Жоффруа Сент-Илера была в том, что вопреки авторитету Кювье он отстаивал единство образования органических форм и их глубокую родственную связь. Он признавал возможность превращения видов, но только в пределах единого плана строения. В его работах заключалась интересная мысль о том, что внешние условия могут воздействовать на зародыши организмов, вызывая резкие изменения в их организации.

22 февраля 1830 года в Парижской Академии наук произошло нечто неслыханное: конфликт между двумя выдающимися учеными того времени — Кювье и Жоффруа Сент-Илером. Еще никогда в стенах академии спор не доходил до такого накала. За первым конфликтом последовало несколько других и наиболее ожесточенный — 30 июля 1830 года. Жоффруа Сент-Илер защищал естественную историю развития, которую он создавал с 1795 года. Кювье был противником этих взглядов, да иначе и быть не могло после публикации теории катастроф. Так как Кювье демонстрировал ископаемые остатки животных, «доказывающие неизменяемость видов», победа осталась на его стороне. Жоффруа Сент-Илер не был в состоянии подкрепить свою позицию столь наглядными примерами. Огромный авторитет Кювье, высокие государственные посты, которые он занимал, — все, вместе взятое, перевесило чашу весов в его пользу.

Эрнст Геккель в «Естественной истории миротворения» приводит рассказ о том, как к этому спору отнесся Гете.

В понедельник 2 августа 1830 года известие о начавшейся Июльской революции во Франции достигло Веймара, где жил великий поэт, которому в то время было уже 81 год.

— Что вы думаете об этом великом событии?

— Наступило извержение вулкана, все охвачено пла-

менем, быть может, продолжение спора скоро будет происходить при закрытых дверях! — воскликнул Гете, когда утром пришел к нему один из его друзей.

— Страшная история, — ответил тот, — ничего другого нельзя ждать, кроме изгнания нынешней королевской фамилии.

— Мы, кажется, не понимаем друг друга, мой милый, — возразил Гете. — Я говорю совсем не о революции. Речь идет о других вещах. Я говорю о возникшем в академии открытом споре, чрезвычайно важном для науки, между Кювье и Жоффруа Сент-Илером.

Это было настолько неожиданным, что собеседник Гете растерялся и не знал, что ответить, в течение нескольких минут.

— Дело чрезвычайной важности, — продолжал Гете. — Несмотря на страшное политическое возбуждение, заседание в академии привлекло полную аудиторию. Я отсюда вижу, как велико участие французского ученого мира в этом деле. Но самое лучшее в том, что синтетический способ созерцания природы, проводимый Жоффруа Сент-Илером, теперь уже никогда не будет оставлен.

В начале XIX века во главе французских естествоиспытателей стоял Жан Батист Ламарк (1744—1829). За ним останется бессмертная слава основателя учения об изменяемости видов. Лишь в 1809 году, в возрасте 65 лет, Ламарк решил обнародовать свою теорию в классическом труде «Философия зоологии». Это первое связное и строго доведенное до всех логических следствий учение о происхождении видов было достойно удивления. До появления труда Дарвина ни одно сочинение нельзя было поставить рядом с «Философией зоологии» Ламарка. Эта книга опередила время на 60 лет и не была понята современниками. Главный противник Ламарка Кювье даже не упомянул «Философию зоологии» в обзоре успехов естествознания.

В этой книге Ламарк впервые провозгласил принцип эволюции всеобщим законом живой природы. Вот отрывок из «Философии зоологии», который ярко иллюстрирует взгляды Ламарка: «Систематические подразделения, классы, порядки, семейства, роды и виды, равно как и их наименования,— произвольные произведения человеческого ума. Виды организмов неодинакового возраста развились один после другого и проявляют только относительное, временное постоянство; из разновидностей возникают виды. Различие в условиях жизни действует изменяющим образом на организацию, общую форму и отдельные части животных... Первоначально возникли только простейшие и самые низшие животные и растения, и только впоследствии они получили крайне сложную организацию. Ход развития Земли точно совпадал с развитием органического населения ее, не прерываясь при этом насильственными революциями. Жизнь есть только физический феномен. Все жизненные явления основаны на механических, физических и химических причинах, лежащих в свойствах самой органической материи.

Простейшие животные и простейшие растения, стоящие на самой низкой ступени организации, произошли и теперь еще происходят путем произвольного зарождения. Все живые естественные тела или организмы подчинены тем же законам природы, как и мертвые тела. Идеи и деятельность ума — явления движения центральной нервенной системы. Воля в действительности никогда не бывает свободна. Рассудок есть только высшая степень развития и соединения суждений»<sup>1</sup>.

Это были для того времени поразительно смелые высказывания, отвергавшие возможность какого бы то ни было чуда. Ламарк верно понимал взаимодействие двух

сил в природе — приспособления и наследственности. Ему недоставало лишь дарвиновской идеи естественного отбора в борьбе за существование — так один из выдающихся дарвинистов, Эрнст Геккель, оценивал заслуги Ламарка.

...Шли годы, Ламарк продолжал неустанно работать, не изменяя своим взглядам. Жизнь наносила ему один удар за другим. Надвигалась слепота, и в 1818 году он совершенно потерял зрение. После этого он влачил существование еще одиннадцать лет и умер на 86-м году жизни, в 1829 году.

В 1909 году, в столетний юбилей со времени первого издания «Философии зоологии», в Париже открывали памятник Ламарку. Весь ученый мир праздновал этот знаменательный день. Когда с памятника сняли покрывало, все увидели один из барельефов: слепой старик сидел в кресле и рядом его дочь — Корнелия. Положив руку на его плечо, она произносила слова, вычеканенные на барельефе: «Потомство будет тобой восхищаться, оно отомстит за тебя, отец».

«Что значат эти преходящие эпизоды, колебания и споры! — говорил выдающийся французский зоолог Делаж в своей речи на открытии памятника. — Над всеми ими парит, не угасая, великая идея Ламарка, поднимается покрытая бессмертием великая фигура Дарвина. Перестанем же противопоставлять друг другу этих двух гениев. Перестанем умалять достоинство этих двух колоссов, заставляя их становиться под мерку... Оставим каждому его славу»<sup>1</sup>.

За много лет до выхода в свет «Происхождения видов путем естественного отбора» Дарвина известный английский геолог Ч. Ляйель отозвался о «Философии зоологии» Ламарка весьма благосклонно. По словам самого

<sup>1</sup> Цит. по: Геккель Э. Естественная история миротворения. СПб., 1908, с. 85—86.

<sup>1</sup> Цит. по: Лункевич В. В. От Гераклита до Дарвина. М.—Л., 1943, т. 3, с. 127.



Земляная груша:  
а) выросшая в долине;  
б) выросшая в горах.

Дарвина, он не раз заставлял его ворчать, говоря, что идеи Дарвина очень напоминают идеи Ламарка. Вначале Дарвин относился к труду Ламарка резко отрицательно, но позже он говорил о недооценке этого труда как о большой своей ошибке. В «Происхождении видов» он обратил сравнительно мало внимания на роль факторов среды — климата, питания и т. п., действующих независимо от естественного

отбора. Особенно это относится к растениям. К. А. Тимирязев писал: «По отношению к растениям Ламарк стоял на строго научной почве фактов, и высказанные им мысли сохранили полное значение и в настоящее время. Источником изменения растений он считал исключительно влияние внешних условий — среды. Стоит указать на блестящий приводимый им пример — на *Ranunculus aquatilis* — водный или речной лютик, представляющий две формы, смотря по тому, растет ли он в воде или на воздухе, которые его предшественники принимали за два самостоятельных вида. Он указывал далее на растения, представляющие то развитые стебли с рассеянными листьями, то укороченные стебли с сидячими на земле розетками листьев, указывал на появление и исчезновение колючек — все в связи с переменой условий существования. На основании этого Ламарк следует признать одним из провозвестников того плодотворного направления современной ботаники, которое получило название экспериментальной морфологии. Можно сказать, что, если бы Ламарк ограничился своими ботаниче-

скими воззрениями, потомство без оговорок признало бы его одним из блестящих пионеров эволюционного учения, выдвинувшего вперед несомненно важный фактор изменчивости органических существ — действие внешних условий»<sup>1</sup>.

В 1830 году в Англии Чарлз Ляйель опубликовал блестящее исследование — «Основы геологии», фактически преобразившее эту науку. Книга полностью опровергала теорию катастроф Кювье и появилась в год, когда Кювье праздновал свой великий триумф в споре с Жоффруа Сент-Илером. Ляйель доказал, что совершающиеся и поныне изменения поверхности Земли вполне объясняют все, что известно о развитии земной коры, поэтому излишне искать объяснения в загадочных катастрофах. Огромные горы, такие, как Кордильеры и Альпы, произошли естественным образом в результате поднятий земной поверхности. Если такие процессы незаметны для глаза, то только потому, что по своей продолжительности они занимают несколько миллионов лет. Ветер, дождь, снег, морской прибой, силы сами по себе незначительные, при условии, если они действуют долго, вызывают большие изменения — капля воды долбит камень.

Огромные промежутки времени, в течение которых происходят изменения, хорошо согласовывались с теорией Ляйеля, а впоследствии — Дарвина. «Перед нами и позади нас лежит вечность. Если же у многих допущение столь огромных промежутков времени идет наперекор чувству, то этот результат ложных, внедренных в нас еще в ранней юности представлений о якобы короткой истории Земли, обнимающей только немного тысячелетий... Всякий процесс развития тем скорее поддается пониманию, чем дольше он продолжается; короткий и ограниченный промежуток времени для этого является, таким

<sup>1</sup> Тимирязев К. А. Соч. М., 1939, т. 6, с. 249.

образом, невероятным»<sup>1</sup>. Эти слова необходимо помнить при чтении последующих глав книги.

«Основам геологии» Ляйеля предшествовала публикация ряда других работ, расчищавших дорогу теории Дарвина и приближавших ее появление. Выдающийся английский ботаник Ден Герберт высказал мысль о том, что виды растений — это разновидности, принявшие устойчивую форму. В 1844 году вышли в свет «Следы естественной истории творения» Роберта Чемберса, где он утверждал, что все живые существа появились в результате двух импульсов, данных творцом. Первый постепенно поднимал жизненные формы на все более высокую ступень, а второй сообщал органическим веществам способность изменяться в зависимости от внешней среды. Книга Чемберса была вполне благочестивой, но она укрепляла мысль о том, что эволюция возможна. Через восемь лет Герберт Спенсер опубликовал свои «Опыты», в которых он сопоставил обе теории — творения и эволюции и защищал последнюю, приводя доказательства в пользу изменчивости видов. Все это подготовило почву для создания эволюционной теории.

Алфред Рассел Уоллес (1823—1913) — талантливый естествоиспытатель и путешественник написал две статьи. Первую — в 1855 году — «О законе, регулирующем возникновение новых видов», и вторую, которую в рукописи он отправил Чарлзу Дарвину, — «О стремлении разновидностей бесконечно уклоняться от первоначального типа». Эту рукопись он просил прочитать в Линнеевском обществе и передать Ляйелю для публикации в одном из научных журналов.

1 июля 1858 года в Линнеевском обществе в Лондоне Дарвин прочитал два доклада. Один — по тексту статьи Уоллеса, другой — написанный им самим о многолетней

работе над проблемой образования видов. Когда Дарвин ознакомился с содержанием доклада Уоллеса, он понял, что Уоллес совершенно независимо от него пришел к тем же выводам, что и он сам. День, когда прозвучали оба доклада, знаменует начало новой эпохи в истории естествознания: час дарвинизма пробил.

В ноябре 1859 года вышла в свет книга Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора», где он дал полное и ясное изложение своей теории эволюции. Дарвин много лет работал над ней, почти никому ничего не рассказывал. О его работе знали Ляйель и один из ближайших друзей и соратников — Джозеф Гукер, с которым Дарвин делился мыслями в 1844 году, когда сделал предварительный набросок своей теории. После этого прошло еще 14 лет до момента, когда его теория была обнародована.

Мысль о естественном происхождении видов пришла к нему еще во время плавания на корабле «Бигль», куда он в возрасте 22 лет был приглашен для участия в экспедиции, снаряженной для исследования юга Южной Америки и различных мест Тихого океана. Дарвин плавал на «Бигле» пять лет, и это путешествие имело громадное значение для всей его последующей жизни. В письме к Эрнсту Геккелю от 8 октября 1864 года он писал: «В Южной Америке передо мной особенно живо стояли три класса явлений: во-первых, способ вытеснения и замещения близкородственных видов при переходе с севера к югу; во-вторых, близкое родство видов, населяющих острова, прилегающие к Южной Америке, и видов, свойственных континенту. Это явление приводило меня в сильное изумление, особенно же родство видов, населяющих недалеко расположенный архипелаг Галапагос; в-третьих, близкое отношение живущих неполнозубых млекопитающих и грызунов к вымершим видам. Никогда не забуду своего удивления, когда я выкопал

<sup>1</sup> Геккель Э. Естественная история миротворения, с. 95.

исполинский кусок панциря, подобный панцирю броненосца.

Когда я задумался над этими фактами и сравнил с ними некоторые сходные явления, то мне показалась вероятной возможность общего происхождения близкородственных видов от одной основной формы. Но в течение нескольких лет я не мог понять, как могла каждая форма так превосходно приспособиться к особым условиям жизни. С этой целью я начал систематически изучать домашних животных и садовые растения, и через некоторое время ясно увидел, что важнейшая преобразовательная сила лежит в возможном для человека искусственном подборе в пользовании отборными индивидами для приплода. Благодаря тому, что я многократно изучал образ жизни и нрав животных, я был подготовлен к верной оценке борьбы за существование; а мои геологические работы дали мне представление о громадной продолжительности истекших периодов времени. Когда я по счастливой случайности прочел книгу Мальтуса «О народонаселении», во мне родилась мысль о естественном подборе. Среди всех соподчиненных ему положений последним, какое я научился верно ценить, было — значение и причины принципа расхождения<sup>1</sup>. Под «принципом расхождения» Дарвин понимал открытый им закон расхождения признаков (дивергенцию), о котором будет сказано немного дальше.

Суть эволюционной теории Дарвина состоит в следующем. Всему живому свойствен процесс размножения. Каждый вид с помощью этого процесса сохраняет себя на Земле. Так как организмов каждого вида рождается слишком много, не все могут обеспечить себя пищей и выжить. «Слон плодится медленнее всех остальных жи-

вотных — в течение двухсотлетней своей жизни он производит всего три пары детенышей (между тридцатыми и девяностыми годами), но, по расчету Дарвина, потомство одной пары слонов через пятьсот лет достигло бы пятнадцати миллионов...

Словом, нет такого существа, потомство которого, огражденное от истребления, не заселило бы в самом непродолжительном времени всю землю; закон этот не представляет исключений<sup>1</sup>, — пояснял мысль Дарвина К. А. Тимирязев.

В действительности же заселение нашей планеты каким-нибудь одним видом животных или растений не происходит. Выживают лишь те особи вида, которые обладают признаками, дающими преимущества в борьбе за существование. Остальные неминуемо должны погибнуть. Те, кто выжил, передают эти выгодные признаки своему потомству, и, таким образом, в природе происходит «переживание наиболее приспособленных», совершенствование. Изменчивость (новые признаки) закрепляется наследственностью, и естественный отбор приводит к прогрессивному развитию — к эволюции. Эволюция в природе всегда идет на пользу виду.

Говоря об изменчивости, Дарвин представил ее в виде расхождения признаков у потомков одного и того же предка — дивергенции. Чем более потомки отличаются друг от друга, тем меньше сходства в потребностях и слабее конкуренция между ними. Эти крайние формы и выживают. И наоборот, чем больше сходства, тем острее идет борьба за существование и тем больше шансов погибнуть из-за нехватки пищи или какого-нибудь другого необходимого фактора внешней среды.

Дивергенцию принято изображать схемой в виде точки и расходящихся от нее веером лучей. Точка — ис-

<sup>1</sup> Цит. по: Геккель Э. Естественная история миротворения, с. 98—99.

<sup>1</sup> Тимирязев К. А. Избр. соч. В 4-х т. М., 1949, т. IV, с. 149.

ходная форма (родители), лучи — потомки. Крайние лучи такого веера — те из потомков, которые сильно отличаются от родителей и промежуточных форм. Они-то через ряд поколений и могут дать начало новым видам. Таким образом, данная схема наглядно демонстрирует возникновение новых видов согласно эволюционной дарвиновской теории, сущность которой очень хорошо выразил Ф. Энгельс в следующих словах: «Дарвин в своем составившем эпоху произведении исходит из самой широкой, покоящейся на случайности, фактической основы. Именно бесконечные случайные различия индивидов внутри отдельных видов, различия, которые могут усиливаться до выхода за пределы видового признака... именно они заставляют его подвергнуть сомнению прежнюю основу всякой закономерности в биологии — понятие вида в его прежней метафизической окостенелости и неизменности»<sup>1</sup>.

Дарвин писал, что под влиянием естественного отбора, после целого ряда изменений, слабые различия, характеризующие разновидности одного и того же вида, перерастают в более существенные различия, свойственные видам одного и того же рода. Новые и усовершенствованные разновидности будут обязательно заменять и истреблять старые, менее совершенные, промежуточные, и, таким образом, виды становятся определенными. Вымирание промежуточных форм только очерчивает группы, но не создает их. Если бы ожили все формы жизни, прежде населявшие Землю, было бы совершенно невозможно указать границы отдельных групп, но та естественная классификация, о которой мечтают систематики, наконец стала бы возможной.

Каждый вид всегда обладает определенной границей. Почему это происходит? Географическая изоляция неиз-

бежно приводит к обособлению небольших групп, причем процветающие разновидности будут еще более совершенствоваться, а промежуточные формы — истребляться естественным отбором. Дарвин полагал, что высокоорганизованные виды изменяются быстрее, чем низшие, а сухопутные — быстрее морских. Эволюция может идти медленно и быстро в пределах одной линии: «...гораздо более вероятно, что каждая форма в течение долгих периодов остается неизменной, а затем вновь подвергается изменению»<sup>1</sup>. В этих словах поражает прежде всего гениальная прозорливость ученого. Когда Дарвин их написал, было еще далеко до открытия мутаций — внезапных скачкообразных изменений, передающихся по наследству, иногда приводящих сразу к возникновению новых форм.

Теория Дарвина — одно из величайших завоеваний человеческого ума. Только путем гениального соединения и глубоко продуманного сравнения ряда давно известных фактов он разгадал «священную тайну» природы. Сила его теории заключалась не в том, что он собрал бесконечное количество отдельных фактов для того, чтобы ее доказать, а в гармоничном их соединении, свидетельствующем о верности теории естественного отбора. Естественным выводом из теории эволюции было объяснение происхождения человека от высокоорганизованных млекопитающих животных. Но в «Происхождении видов» Дарвин намеренно не коснулся этой проблемы. Пройдет еще много времени, и лишь в 1871 году выйдет в свет его чрезвычайно интересная работа «Происхождение человека и половой отбор», которая произведет впечатление разорвавшейся бомбы.

«Происхождение видов» вызвало настоящую бурю возмущения среди теологов. Кампанию наступления на

<sup>1</sup> Маркс К., Энгельс Ф. Соч., т. 20, с. 535.

<sup>1</sup> Дарвин Ч. Происхождение видов. М.—Л., 1937, с. 202.

теорию эволюции открыл оксфордский епископ Уилберфорс. Он заявил, что естественный отбор несовместим со словом божьим. По словам епископа, Дарвин «бесчестит природу». На публичном митинге британской ассоциации развития науки он обвинил Дарвина в безбожии, и это было только началом. Вскоре последовали выступления английских католиков, создавших специальную «академию» для борьбы с «ложной наукой». Кардинал Меннинг объявил теорию Дарвина «скотской философией». Основатель «академии» кардинал-католик Уайзмен писал: «Наступило время, когда церковь должна решительно выступить на борьбу с движением, угрожающим уничтожить остатки христианской веры в Англии»<sup>1</sup>.

Протестанты с той же целью создали «Институт Виктории», вице-президент которого говорил, что дарвинизм старается развенчать бога. Французские теологи утверждали, что теория Дарвина противоречит «священному» писанию. «Эти бесчестные учения находят себе единственную поддержку в наиболее отвратительных страстях. Их отец — гордость, их мать — непристойность, их отпрыски — революции. Из ада они приходят и в ад возвращаются, захватив с собой всех тех, кто не стыдится быть их провозвестниками»<sup>2</sup>.

Аналогично высказывались протестанты и католики Германии: теория Дарвина «представляет собой карикатуру на творение, она выставляет творца за дверь» и находится в абсолютном противоречии с каждой буквой «священного» писания от первой до последней страницы. Профессор теологии в Лейпциге, Лютградт заявил: «Идея творения принадлежит религии, а естествознанию здесь делать нечего».

На Дарвина продолжались яростные нападки со сто-

<sup>1</sup> См.: Уайт Э. Борьба религии с наукой, с. 37.

<sup>2</sup> Там же.

роны служителей религии в Англии. Настоятель чичестерской церкви Бергон говорил студентам Оксфордского университета: «Кто отказывается принять историю создания наших прародителей согласно библейскому изложению, заменяя ее модной выдумкой об эволюции, тот сводит к нулю всю схему человеческого спасения». В ход было пущено все, чтобы дискредитировать Дарвина как человека и ученого. Его последователей называли «шайкой шарлатанов».

Первыми последователями Дарвина были Ляйель, Томас Гексли, Джозеф Гукер в Англии и Эрнст Геккель и Фриц Мюллер в Германии. В 1863 году Ляйель опубликовал книгу «Древность человека», в которой он объявлял себя сторонником эволюционного учения. Эта книга доказывала фантастичность библейской хронологии и теории сотворения мира. Тогда же появилась работа Томаса Гексли «Положение человека в природе», в которой он приводил убедительные доводы в пользу теории эволюции путем естественного отбора.

Однако со временем теологи, вместо того чтобы продолжать нападки на теорию эволюции, провозгласили себя ее сторонниками и все усилия направили на то, чтобы доказать, что эволюция не противоречит «священному» писанию: «Можно быть дарвинистом, оставаясь христианином». В Оксфордском университете даже высказали мысль, что эволюционная теория является шагом вперед в теологическом мышлении. К этому же пришла католическая церковь: «Теория эволюции не стоит более в противоречии с учением католической церкви, как не противоречат ему воззрения Коперника или Галилея».

Аллан Карде в книге «Евангелие с точки зрения спиритизма», изданной в Париже в 1876 году, выразил эту же мысль в эпиграфе: «Только та вера незыблема, которая может смотреть разуму прямо в лицо во все эпохи». Далее, в первой главе своей книги он проповедовал



мир между наукой и религией: «Наука и религия — это два рычага человеческого разума; один открывает законы материального мира, другой — законы морали. И тот и другой не должны противоречить друг другу; если они взаимно отрицают друг друга, то один из них прав, а другой ошибается, т. к. у них один принцип — бог, а он не может желать разрушения своего собственного творения. Материя и дух — это две части одного и того же существа.

Несовместимость, которая, казалось, существует между этими двумя концепциями, появилась в результате недостатка наблюдательности или исследований и слишком большой замкнутости со стороны той и другой. Отсюда конфликт, породивший недоверие и нетерпимость...

Соединяющая линия заключается в знании законов, управляющих миром духовным и его отношениями с миром телесным... Как только отношения эти будут определены, появится новый свет: вера обратится к разуму, разум не найдет в вере ничего нелогичного, и материализм будет побежден»<sup>1</sup>.

Что же явилось причиной пересмотра теологами своих позиций? Прежде всего то, что эволюционная теория подтверждалась жизнью, последующими научными открытиями, в свете которых все отчетливее проступала несостоятельность религиозных представлений. Теология оказалась вынужденной признать дарвинизм, предприняв отчаянные усилия к «согласованию» его с «истинами» христианства.

<sup>1</sup> Karde A. L'Evangile selon le spiritisme. Paris, 1876, p. 162.



Прошло более ста лет со дня создания Дарвином эволюционной теории, но до сих пор не снят вопрос: как могла на Земле возникнуть система такой сложности, какой является жизнь? Речь идет в первую очередь об эволюции так называемых предбиологических систем — от органических молекул к живой клетке.

Основой жизни, как известно, являются белки. Они состоят из компонентов, называемых аминокислотами, среди которых 20 необходимы для создания его структуры и, следовательно, необходимы для жизни. Эти аминокислоты комбинируются в молекуле белка различным образом. По подсчетам американского ученого К. Сагана, вероятность их случайного объединения в соответствующем порядке, чтобы образовать молекулу белка, состоящую из ста аминокислот, равна  $20^{-100}$ . Если бы все элементарные частицы во Вселенной взаи-

модействовали миллиарды раз в секунду в течение всего ее существования, еще неизвестно, образовался бы этот белок или нет. Вещество, которое определяет наследственность организма (в том числе и человека), — ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота). Единицами ее строения являются нуклеотиды. Одна хромосома человека состоит примерно из  $4 \cdot 10^9$  таких нуклеотидных пар. Приблизительная оценка генетической уникальности данного человека равна  $4-4 \cdot 10^9$ .

Как такие поразительные молекулы могли возникнуть? Сам К. Саган отвечает на этот вопрос: «Ответ дал более ста лет назад Чарлз Дарвин. Преимущественная репликация<sup>1</sup>, преимущественное размножение организмов благодаря естественному отбору малых мутаций, действует как своего рода решето, или селектор. Только вследствие огромного числа смертей через весьма длительный промежуток времени мы достигли такого уровня сложности, который имеет место теперь. Не существует хорошей теории, которая может предсказать, за какой срок достигается определенная сложность, но сложность биологических молекул и генетического материала столь велика, что это подразумевает весьма долгий период естественного отбора. Нет сомнения относительно факта эволюции, но имеется много вопросов о механизме эволюционного процесса»<sup>2</sup>.

Наблюдается поразительная общность биохимии земных организмов. Все они не только имеют в своей основе углерод и воду, но и используют для передачи генетической информации и для ускорения реакций ферментами одни и те же молекулы. Код, при помощи которого передается информация ферментам, одинаков у всех организмов на Земле.

<sup>1</sup> Репликация — копирование.

<sup>2</sup> Саган К. Внеземная жизнь. — Проблема СЕТИ. М., 1975, с. 46.

Возможны миллиарды органических соединений. Меньше 1500 из них используется на Земле, и они имеют в основе около 50 простых строительных блоков, из которых наиболее важными являются аминокислоты — основа белков; сахара и основания — основа нуклеиновых кислот. Как могли появиться на Земле эти молекулы?

Если взять смесь газов, входящих в состав земной атмосферы, но без свободного кислорода (т. к. он появился в результате фотосинтеза зеленых растений) и подействовать на эту смесь электрическим разрядом или ультрафиолетовым излучением, добавив туда пары воды, можно получить молекулы формальдегида (одного из простейших органических соединений). Если так же подействовать на смесь метана, аммиака и воды (предполагаемый состав атмосферы Земли в период зарождения жизни), а затем посмотреть, какие образуются молекулы, то можно обнаружить аминокислоты. Впервые такой эксперимент был проведен американским ученым Миллером почти 30 лет назад. С тех пор было много аналогичных экспериментов в различных лабораториях, причем в результате получались основные нуклеотиды и сахара, т. е. составные части главных биохимических соединений.

Можно рассчитать, сколько аминокислот образовалось при ультрафиолетовом облучении в первый миллиард лет истории Земли. Если предположить, что они не разрушались, то в этот период времени на каждом квадратном сантиметре поверхности Земли было бы синтезировано около 200 килограммов аминокислот. На это не хватило бы углерода, имеющегося на Земле. Если учесть скорость разрушения аминокислот под влиянием высокой температуры, то получится такое количество аминокислот, которое (если поместить их в Мировой океан) дало бы раствор с их концентрацией в несколько процентов.

Физика и химия процесса таковы, что даже большее количество органических соединений может образоваться при довольно общих условиях на первичных планетах. В этих опытах нет ничего специфического для Земли ни в химическом составе, ни в энергии источника. В течение раннего периода развития планет повсюду в Галактике должно было происходить интенсивное образование всех этих молекул.

Хотя понять образование структурных единиц — белков и нуклеиновых кислот — не совсем то же самое, что понять процесс возникновения жизни, экспериментальные результаты описанных выше опытов наводят на мысль, что вероятность возникновения жизни во Вселенной весьма возможна и не равна нулю. «Возникновение жизни — очень вероятное явление», — утверждает К. Саган.

Геологический возраст Земли определяется в 4,7 миллиарда лет. Предполагали, что эволюция предбиологических систем (развитие от простых молекул к белкам и нуклеиновым кислотам, а затем к живым клеткам) потребовала около 1 миллиарда лет. Но оказалось, что примитивная жизнь появилась на Земле значительно раньше и развивалась быстрее.

Следы самой первой жизни, представлявшей собой одноклеточные организмы, не так давно были обнаружены учеными из ФРГ в гренландских кварцитах — минерале, возникшем при сплавлении продуктов выветривания. Их возраст 3,8 миллиарда лет. Неизвестно, насколько сильно эти одноклеточные отличались от современных, т. к. содержимое их клеток не сохранилось. Однако формы клеток были такими же, как сейчас, — в кварцитах оказались шарообразные и овальные пустоты, которые некогда эти клетки заполняли.

Как могли сохраниться следы первых одноклеточных на протяжении 3,8 миллиарда лет? Это произошло пото-

му, что клетки оказались включенными в комочки кремниевой кислоты, плававшей в воде первобытного океана. Впоследствии комочки окаменели, законсервировав внутри форму древнейших клеток. Их величина и форма оказались одинаковыми с клетками современных дрожжей, среди них были и такие, которые находились в стадии деления.

Когда ученые из ФРГ изучили осадочные породы с юга Африки, возникшие примерно в то же время, что и кварциты в Гренландии, они нашли в них окаменелые структуры, еще больше похожие на дрожжевые клетки. Эти организмы — два корня жизни, африканский и гренландский, — существовали одновременно и параллельно, они явились родоначальниками одноклеточных, живущих сейчас. Таким образом, первые живые клетки на Земле появились уже через 900 миллионов лет после ее возникновения, сразу, как только для этого создались необходимые условия.

Так как эволюционные события происходили очень давно, а ископаемые остатки ранних форм жизни почти отсутствуют, то до сих пор не ясны эволюционные связи между вирусами, бактериями и другими организмами. Мало сведений о взаимоотношениях между основными представителями водорослей и грибов, простейшими и многоклеточными. Но неожиданные находки древнейших одноклеточных обнадеживают. Быть может, со временем станут яснее эволюционные связи между разными типами растений.

В истории развития растительного мира ученые выделяют ряд этапов<sup>1</sup>. Первый этап характеризуется развитием исключительно планктонных организмов (протерозой — 2,5—0,6 миллиарда лет назад). Планктонные орга-

<sup>1</sup> За основу берется деление на этапы, представленное в статье Р. Драбера (ГДР) «Проблемы будущего палеоботаники». — Будущее науки, М., 1970, с. 243—256.

низмы (т. е. пассивно переносимые течением) обитали в воде первобытного океана. Эти одноклеточные организмы, вероятно, получали энергию в результате процесса брожения тех органических веществ, молекулы которых находились в воде. Они могли существовать лишь до тех пор, пока в морском «бульоне» имелся запас этих веществ. Но прежде, чем этот запас был исчерпан, одноклеточные в ходе эволюции стали сами создавать необходимые им органические вещества путем фотосинтеза или хемосинтеза<sup>1</sup>. Одним из побочных продуктов фотосинтеза является свободный кислород, и, возможно, весь кислород атмосферы создан и создается в настоящее время исключительно зелеными растениями. Удалось подсчитать, что весь кислород атмосферы, благодаря фотосинтезу, обновляется каждые 2 тысячи лет и что все молекулы двуокиси углерода проходят через фотосинтез растений каждые 300 лет. Весь кислород и вся углекислота земной атмосферы представляют собой продукты жизнедеятельности существ, населяющих нашу планету, и в прошлом эти газы неоднократно проходили через их организмы.

Второй этап — массовое развитие известковых и других водорослей (от докембрия до силура — 600—400 миллионов лет назад). Водоросли, живущие в воде, почти полностью разрушаются, и в ископаемом состоянии встречаются только известковые водоросли, к которым относятся жгутиковые и др. Водоросли, все тело которых состояло из многоклеточного, не дифференцированного на отдельные органы слоевища, почти не сохранились. Имеются лишь отдельные находки, позволяющие представить их развитие в общих чертах.

Третий этап — появление первых наземных растений,

<sup>1</sup> Хемосинтез — процесс образования некоторыми бактериями органических веществ из двуокиси углерода за счет энергии, получаемой при окислении неорганических соединений.

но без органов, подобных листьям, способных поглощать большое количество энергии Солнца (нижний — средний девон — 400—365 миллионов лет назад). Начало их появления считают ключевым моментом в развитии растений. Для существования растений на суше были необходимы значительные усовершенствования в их строении. На поверхности кожицы (основной кроющей ткани побега — эпидермиса) появилась специальная пленочка — кутикула, предохраняющая кожу от высыхания. Появились устьичный аппарат, регулирующий испарение поверхностью листа и трахеиды — особые клетки, проводящие воду и растворенные в ней минеральные вещества от почвы к стволу, ветвям и листьям растений. У древних растений, живших в воде, трахеиды выполняли роль и укрепляющей ткани. Размножение древних сухопутных растений осуществлялось с помощью спор.

Четвертый этап — развитие наземных растений с листоподобными органами, имеющими веерное жилкование (верхний девон — нижний карбон — 365—320 миллионов лет назад).

Шестой этап совпадает с формированием хвойных лесов — представителей голосеменных (начиная с верхнего карбона — 280 миллионов лет назад).

Седьмой этап — появление и дальнейшее развитие разнообразных лиственных деревьев — покрытосеменных (начиная с середины мела — 120 миллионов лет назад).

Покрытосеменные могли возникнуть в связи с особым преобразованием папоротников. Их характерные признаки — обильное развитие листьев, жилкования и эпидермиса (по сравнению с недостаточным развитием их у голосеменных); развитие цветка, пыльцы и иных, чем у голосеменных и папоротников, процессов оплодотворения; чрезвычайное разнообразие морфологических и анатомических признаков.

Наземные растения постепенно завоевывали незанятые пространства. Остатки растений сохраняются лучше, чем остатки животных. Имеются тысячи остатков растений, которые до сих пор не отнесены к определенным видам, и лишь небольшое число реконструкций, с помощью которых в значительной мере формируются научные представления об эволюции растительности на Земле. Являются ли они верными, несмотря на то, что созданы на основе изучения сравнительно небольшого числа ископаемых форм? Не происходит ли развитие от сложного к простому чаще, чем предполагают исследователи? Много еще вопросов стоит перед палеоботаникой, занимающейся изучением истории растений.

Человек не присутствовал при первых шагах жизни, поэтому вопросы, относящиеся к истории растений и животных, очень сложны. Но в природе иногда происходят удивительные события, помогающие представить то, чему мы никогда свидетелями не были.

27 августа 1883 года произошло катастрофическое извержение вулкана Кракатау, находящегося в Зондском проливе между островами Ява и Суматра. Морская вода влилась в наполовину расплавленный кратер и от соприкосновения с раскаленной лавой превратилась в пар. Огромное давление пара послужило причиной взрыва острова. Столб пара поднялся вверх на 30 километров, приливная волна до 36 метров высотой — такой должна нам представляться волна библейского потопа — опустошила берега Явы и Суматры и унесла около 40 тысяч человеческих жизней. Воздушная волна от взрыва прошла через весь земной шар, а частицы пепла еще много лет были видны высоко в атмосфере в виде светящихся ночью облаков или пламени зари.

До извержения вулкана остров Кракатау площадью в 33 квадратных километра был покрыт роскошным тропическим лесом. После взрыва больше половины остро-

ва исчезло. Его оставшаяся часть была бы еще меньше, если бы на ней не нагромодились пепел и камни. Остаток острова представлял собой голый шлак без малейшего признака жизни. Только что остывшая раскаленная планета не могла бы быть более безжизненной.

В течение 20 лет после извержения вулкана руины острова дважды обследовали ботаники. Им удалось увидеть то, что никогда еще никто не наблюдал — постепенное заселение растениями стерильных вулканических пород. Первыми на слое лавы и пепла появились колонии сине-зеленых водорослей, каждая из которых микроскопически мала. Их насчитали шесть видов. Были там и другие микроорганизмы, в частности бактерии. Водоросли и бактерии — истинные господа Земли, не знающие ни преград, ни расстояний. Их споры переносятся ветром через горы и океаны.

Слизистый покров водорослей на остатках острова образовал первый перегной — почву, необходимую для более организованных и более требовательных растений. Ими оказались мхи и папоротники. Одиннадцать видов папоротников нашли ученые на отвесных склонах руин острова.

Папоротники, однако, по своей организации значительно ниже настоящих семенных растений, населяющих наши леса и луга. Они подготовили почву хвойному и лиственному лесу, лужайкам пестрых цветов — этому венцу развития растений.

Высокоорганизованные цветковые растения также имеют полную возможность путешествовать по воздуху. Для их семян, приспособленных к перелету, ветер служит почтальоном. Часть семян принесли волны, и они взошли в прибрежных зонах острова (некоторые семена могут оставаться в морской воде больше года, не теряя всхожести). Другие попали на остров с пометом птиц и летучих мышей. Короче говоря, за 14 лет с момента из-

вержения Кракатау остров снова превратился в «рай земной», и заселялся он, по-видимому, в таком же порядке, как некогда сама Земля.

Если бы все растения, когда-либо имевшиеся на Земле, существовали до сих пор, они образовали бы непрерывные ряды форм — от примитивных до сложных. Ныне живущие виды можно назвать «островками жизни в океане смерти», их уподобляют также концевым побегам дерева, ствол и главные ветви которого исчезли. Иногда на Земле чудом сохраняются очень далекие предки ныне живущих организмов, так называемые живые ископаемые, которые позволяют судить о давно минувшей жизни.

Дерево метасеквойя, известное прежде только как окаменелость, было неожиданно обнаружено в 1941 году в китайской провинции Сычуань. Там сохранилось всего четыре экземпляра и территория, на которой они росли, была около 750 квадратных километров. Местное название дерева «шуй-ша» — водяная ель. Она растет по берегам рек, в тех местах, где к поверхности близко подходят грунтовые воды.

125 миллионов лет назад, когда по Земле ходили динозавры, росло другое дерево — гинкго. В 1712 году ботаники неожиданно нашли в Китае и это живое ископаемое. Гинкго — единственное дерево на Земле, размножающееся так же, как споровые растения — папоротники и хвощи. В настоящее время гинкго украшает многие ботанические сады мира, в том числе и Советского Союза.

Отпечатки листьев, окаменелые части стволов гигантских хвощей, плаунов и папоротников, населявших Землю в каменноугольном периоде, также свидетельствуют о том, что растительный мир не всегда был таким, как сейчас. Хотя видов растений меньше, чем животных, они лучше приспособлены к жизни на нашей планете. Среди растений есть удивительные виды, поражающие прежде

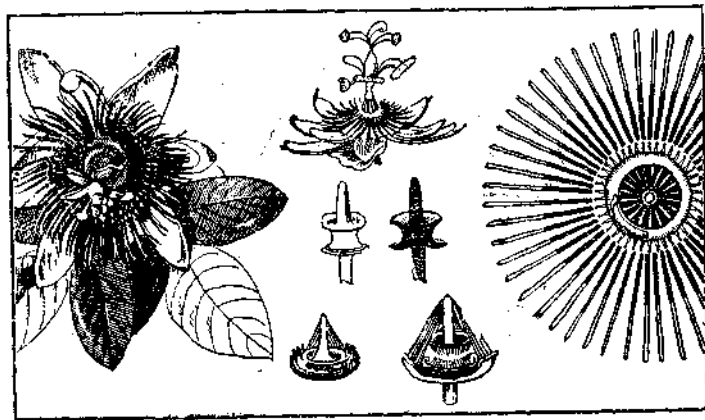
всего именно необыкновенной, на первый взгляд сверхъестественной приспособленностью. Для верующего человека, не знакомого с дарвиновской эволюционной теорией, это может стать еще одним свидетельством мудрости творца.

Строение цветка удивительно целесообразно приспособлено для перекрестного опыления. Среди растений есть такие, у которых цветок устроен настолько хитро, что трудно придумать что-нибудь хитрее. Такова бразильская лиана пассифлора (буквально — страстоцвет), «цветок страстей Христовых». В начале XVII века монахи-миссионеры, впервые увидевшие пассифлору, сравнили ее отдельные части с символами крестных мук Иисуса Христа. Три рыльца пестика напоминали им гвозди, которыми Христа прибили к кресту; усеянный красными крапинками добавочный венчик — терновый венец; завязь на высокой ножке — чашу, протянутую стражниками распятому богу; пять пыльников — его глубокие раны; усики, спирально закрученные на стебле, достигающие на родине цветка девяти метров длины, — бичи; белая окраска лепестков символизировала невинность и т. д.

Но не эти аллегории, рожденные богатым воображением монахов, были самыми поразительными. Цветок пассифлоры удивлял ботаников прошлого своим строением, смысл которого удалось понять не сразу. Вся середина цветка покрыта многочисленными нитями, расходящимися от центра, словно лучи. Они образуют внешний добавочный венчик, состоящий из двух рядов нитей, расположенных друг над другом, как спицы в велосипедном колесе. Их много, в каждом цветке до пятидесяти, и каждая нить имеет тройную окраску: у центра она темно-голубая, в середине — молочно-белая, дальше — светло-голубая (у пассифлоры голубой). Ближе к центру цветка идет второй добавочный венчик, состоящий из круга вертикальных бахромок, как миниатюрная изго-

родь, он прикрывает середину цветка. Вокруг центра цветочной оси расположен третий добавочный венчик, состоящий из ворсинок. Внизу они бледно-зеленые,верху — вишневые.

Немецкий ботаник Шпренгель в 1793 году сумел раскрыть тайну цветка пассифлоры. В глубине ее цветка расположен нектарник — гладкое вогнутое белое кольцо, окружающее цветочную ось. Пространство между



Пассифлора. Вид цветка сбоку, тычиночно-пестичный аппарат и часть нектарной покрывки.

кольцом и основанием наполнено нектаром. Два слоя внешнего венчика прикрывают нектарник от тропических ливней, однако насекомые легко достают нектар, когда просовывают свой хоботок в отверстия между лучами. Одновременно они стирают своей спинкой пыльцу с пыльников, раскрывающихся с нижней стороны. Так как рыльца пестика и пыльники не созревают одновременно,

то насекомые не могут опылить тот цветок, пыльца которого измазала им спинку. Они производят перекрестное опыление других цветков, пестики которых достаточно созрели. Мелкие насекомые проваливаются в глубь цветка и выбраться оттуда не могут. Птицы колибри, доставая насекомых, также производят опыление. Кроме колибри пассифлору опыляют шмели и пчела-древесница. Как видим, целесообразность в данном случае лишь кажущаяся. Во-первых, гибнут сотни насекомых и, если отсутствуют колибри или насекомые с длинным хоботком, цветки могут остаться неопыленными.

«Цветы, — писал Дарвин, — считаются самыми прекрасными произведениями природы, но они резко отличаются от зеленой листвы и тем самым прекрасны только ради того, чтобы легко обращать на себя внимание насекомых. Я пришел к этому заключению на основании неизменного правила, что, когда цветок оплодотворяется при посредстве ветра, он никогда не обладает ярко окрашенным венчиком. Некоторые растения постоянно приносят двоякого рода цветы: одни открытые и окрашенные, привлекающие насекомых; другие закрытые, неокрашенные, лишенные нектара и никогда не посещаемые насекомыми. Отсюда мы вправе заключить, что если бы на поверхности земли не существовало насекомых, то наши растения не были бы усыпаны прекрасными цветами, а производили бы только такие жалкие цветы, какие мы видим на сосне, дубе, лещине, ясене или на наших злаках, шпинате, щавеле и крапиве, которые все оплодотворяются при содействии ветра. Подобное рассуждение применимо и к плодам; что зрелая земляника или вишня одинаково приятны и для глаза, и на вкус, что ярко окрашенный плод бересклета или красной ягоды падуба сами по себе красивы — с этим всякий согласится. Но эта красота служит только для привлечения птиц и зверей, для того, чтобы они пожирали и разносили зрелые семе-

на; я прихожу к этому заключению на основании того правила, не представляющего ни одного исключения, что таким образом всегда разносятся семена, заключенные в плодах всякого рода (т. е. внутри мясистой или сочной оболочки), если они ярко окрашены или бросаются в глаза белым и черным цветом»<sup>1</sup>.

Хорошо защищены от поедания животными ядовитые растения. Если теленок раз попробует на лугу лютик едкий, он запомнит это растение и не тронет его больше. Но не у всех ядовитых растений жгучий вкус и неприятный запах. Вех ядовитый (цикута) опасен для скота потому, что этими свойствами не обладает. Яд защищает растение лишь относительно, есть животные, для которых он безвреден. Ядовитый для скота молочай хорошо поедается гусеницей молочайного бражника и полевкой. Дрозды склевывают ядовитые «волчьи ягоды» крушины, омель и бересклета, мохнатая гусеница юлдуз-курт поедает ядовитый анабазис, растущий в Средней Азии, — таких примеров можно привести много.

Колючки, как известно, защищают растения от поедания животными, но есть животные, которые на них не обращают никакого внимания. Часто колючие изгороди стоят на страже у жилища человека. Непроходимый забор из колючих пальм и вьющихся растений некогда окружал королевство Канди в центральной части острова Шри-Ланка (ныне город Канди, место паломничества буддистов). Благодаря забору Канди сохраняло свою независимость на протяжении 2 тысяч лет. Но в 1815 году королевству пришел конец — природная крепость не устояла против оружия колонизаторов-англичан.

Виднейшие ученые и современники Дарвина прекрасно понимали, что он, раскрыв причины приспособленности организмов (все неприспособленные выбраковыва-

ются), нанес сильнейший удар по идеалистическим объяснениям приспособленности как «основного, изначального, само собой разумеющегося свойства организмов». Сам Дарвин писал об относительном характере приспособленности: «Естественный отбор не приводит обязательно к абсолютному совершенству, и, насколько мы можем судить при помощи наших ограниченных способностей, нельзя утверждать, что абсолютное совершенство в действительности везде осуществлялось»<sup>1</sup>.

Ну а как ученые представляют себе эволюцию животного мира?

22 декабря 1938 года траулер, рыбачивший у берегов Южной Африки, доставил на берег удивительную рыбу. Ее плавники напоминали руки человека, сама она была похожа на большую ящерицу. Рыба была очень тяжелая, длиной около полутора метров, с зубастой пастью. Ей полагалось исчезнуть с лица Земли около 50 миллионов лет назад, но она жила. Это был знаменитый целокант, «старина четвероног», как в шутку назвал его Дж. Л. Б. Смит — исследователь-ихтиолог, написавший книгу под таким же названием. С тех пор как целокант официально вымер, в его роду сменили друг друга минимум 30 миллионов поколений...

Эволюция идет с разной скоростью в разные периоды истории Земли. Она протекает различно у разных типов организмов, причем быстрее при первом появлении нового вида, а затем, по мере его стабилизации, постепенно замедляется. Новые виды образуются из относительно простых, неспециализированных форм. Считается, что в настоящее время она протекает быстрее, что выражается в появлении многих новых форм и вымирании многих старых. Эволюцию можно сравнить с рекой, течение которой пересекает холмистую местность. Иног-

<sup>1</sup> Дарвин Ч. Соч. М.—Л., 1939, т. 3, с. 419.

<sup>1</sup> Дарвин Ч. Соч., т. 3, с. 423—424.



да река быстро несет то, что попало в нее, по какой-нибудь стремнине, в других случаях что-то падает на дно глубокой ямы и долго лежит в ней без заметных изменений. Видимо, так произошло и со «старинной четвероногом».

Живая материя зародилась в воде около 3,8 миллиарда лет назад. Приблизительно 450 миллионов лет назад уже существовали беспозвоночные животные разных видов. Они населяли все водоемы нашей планеты. Первые настоящие позвоночные появились 400—350 миллионов лет назад. Они развились из беспозвоночных форм и представляли собой странные создания — ни чешуи, ни настоящих челюстей, только мягкие, приспособленные для сосания «рты». У некоторых позвоночник состоял из хряща, зато тело других было покрыто тяжелой костной броней.

Очевидно, насекомые появились на суше почти одновременно с растениями, но прошло еще около 100 миллионов лет, прежде чем сушу стали осваивать позвоночные. Обо всем этом нам позволяют судить остатки животных, служащие прямым доказательством эволюционного развития. Иногда они помогают восстановить детали эволюции отдельного вида, класса, типа. Для того чтобы убедиться в том, что это действительно так, достаточно пойти в палеонтологический музей или посмотреть картинки в школьном учебнике биологии. По Земле давно уже не ходят динозавры, саблезубые тигры и мамонты. Ископаемые животные отличаются от современных, но вместе с тем они в родстве с теми, что существуют сейчас.

Одной из общих закономерностей, открытой палеонтологами, является положение о постепенном усложнении организации ископаемых форм по мере перехода от древних пластов к более поздним. Тип позвоночных животных служит этому прекрасной иллюстрацией. Хрящевые

рыбы появляются в силурийском периоде, а более высокоорганизованные костистые — только в триасовом; хвостатые амфибии — в конце девонского периода, а бесхвостые — в юрском; пресмыкающиеся впервые появляются в конце каменноугольного периода, птицы — в конце юрского, большинство млекопитающих — в начале третичного периода, а человек — в самом его конце.

Подобные примеры можно обнаружить и среди беспозвоночных животных. Так, из иглокожих более примитивные морские звезды существовали уже в начале палеозойской эры, более высокоорганизованные морские ежи появляются в силурийском периоде. Сопоставляя сходные ископаемые формы из разных пластов земли, можно убедиться, что усложнение организации не обязательно захватывает весь организм: отдельные системы органов в процессе исторического развития изменялись в сторону усложнения, другие — упрощались. Усложнялись зубы у предков современных слонов, упрощались тазовые кости у предков современных китообразных — их предки когда-то ходили по Земле и имели две пары конечностей. У современных китов сохранились тазовые кости — напоминание о задних конечностях.

Наглядным примером, доказывающим эволюцию, являются промежуточные формы. Мы уже говорили, что они известны далеко не для всех систематических групп. Но иногда все же удавалось их обнаружить. Например, археоптерикс — первоптица, отпечатки которой были обнаружены в отложениях юрского периода. По целому ряду признаков археоптерикс приближается к современным птицам, некоторые другие признаки роднят его с пресмыкающимися.

Один из обычных типов ископаемых остатков — следы животных, сохранившиеся на мягком иле, который впоследствии затвердел. По таким отпечаткам можно

кое-что сказать о строении и пропорциях тела животного, оставившего след.

Ископаемые остатки позвоночных — это в большинстве случаев части скелета, по которым можно составить



Отпечаток ископаемой птицы — археоптерикса (слева) и скелет современной птицы (справа).

представление о строении тела животного и способе его передвижения. По рубцам на костях, показывающим место прикрепления мышц, палеонтолог может сделать заключение о расположении и размерах мышц, а из этого,

в свою очередь, воссоздать форму тела. Так создают реконструкции внешнего вида давно вымерших животных, а об окраске их шерсти или чешуи можно лишь строить догадки.

Удивительны находки, в которых мягкие ткани животного окаменели. Мышцы акулы, жившей 300 миллионов лет назад, настолько хорошо сохранились, что под микроскопом можно увидеть строение их волокон.

Мелкие организмы, например насекомые и пауки, отлично сохраняются в янтаре — ископаемой смоле хвойных деревьев. Когда-то, миллионы лет назад, жидкая смола поглотила завязшее в ней насекомое и проникла в каждую его частичку. Затем она постепенно затвердела, сохранив животное.

В Сибири и на Аляске находили замороженные трупы мамонтов, пролежавшие более 250 тысяч лет в зоне вечной мерзлоты. Их мясо настолько хорошо сохранилось, что его ели собаки. Иногда животные погибают и сохраняются в сфагновом болоте или яме, заполненной асфальтом. В Старуни (северные предгорья Карпат) был найден труп мамонта, пропитанный нефтью и солями.

В 1979 году близ Магадана обнаружили замерзший труп мамонтенка, погибшего, как показал радиоуглеродный анализ, 40 тысяч лет назад. Мамонтенок оказался настоящим сокровищем для науки, позволившим получить новые данные об эволюции слонов.

Биохимический анализ тканей мамонтенка помог ответить на вопрос, какой из двух видов — азиатский или африканский слон — ближе к мамонтам. Некоторые белки и аминокислоты сохраняются в телах ископаемых животных в течение тысяч и даже миллионов лет. Белок альбумин из мышцы мамонтенка оказался таким же, как у азиатского слона, что подтвердило ранее высказанную гипотезу. Совместные советско-американские исследования мышечной ткани, крови и самых древних животных

клеток из тех, что известны науке, клеток печени и почек, с помощью сканирующего электронного микроскопа проводились в Институте цитологии АН СССР.

По современным представлениям, мамонт сложился как вид 300—200 тысяч лет назад в период одного из оледенений. Первые сведения об ископаемых мамонтах появились еще в середине 1-го тысячелетия до н. э. Их бивни служили меновым товаром у народов, населяющих территорию Сибири.

Длинный волосной покров, небольшие уши и массивные, загнутые вверх бивни, которыми мамонт разгребал снег в поисках корма, — все это свидетельствует о его приспособленности к холодному климату. Он предпочитал открытые безлесные пространства и расселился по всей Европе, от Крайнего Севера до Закавказья. Наиболее широкое распространение этот вид получил 40—25 тысяч лет назад.

В конце последнего оледенения 13—9 тысяч лет назад мамонты встречались реже. Они вымерли в самом начале послеледникового времени, когда резко изменился климат.

Трудно представить, что на территории Лондона 100—200 тысяч лет назад водились львы (остатки льва были найдены в центре Лондона). В Варшаве нашли остатки слона с крупными прямыми бивнями. Учеными Румынии, изучавшими остатки животных из пещерных стоянок Добруджи, была установлена четырехкратная смена фаун млекопитающих на протяжении последних 100 тысяч лет. При похолоданиях распространялись мамонт, волосатый носорог, северный олень, зубр, лошадь, песец; при потеплениях — кабан, гигантский и благородный олени, переловный бык. В северных районах Европы в периоды межледниковья также преобладали теплолюбивые животные.

На протяжении плейстоцена, времени великих оледе-

нений, состав фауны неоднократно менялся. Вымирали одни виды, на их место приходили другие. В конце плейстоцена в разных концах Земли произошло массовое исчезновение крупных млекопитающих. В Австралии исчезли гигантские сумчатые, на Мадагаскаре — гигантские лемуры, в Северной Америке вымерло не менее 28 видов, в том числе мастодонт, мамонт, колумбов слон, верблюд, лошадь, гигантский броненосец, гигантский мегатерий, тапир и др.

По подсчетам американского ученого П. Мартина, в это время погибло не менее 200 родов, главным образом крупных травоядных и тех хищников, которые ими питались.

Конечно, не только изменения климата являются причиной исчезновения видов животных. Их массовой гибели способствуют люди, охотящиеся на них.

Исследования магнитного поля Земли помогли установить, что полярность его неоднократно менялась. По-видимому, существовала тесная зависимость между этими переменами и вымиранием организмов. Уменьшение магнитного поля Земли, которое является естественной защитой от космического излучения, при смене полярности сопряжено с притоком космической радиации к земной поверхности. Это увеличивает темпы мутаций, вызывающих вымирание старых и появление новых видов.

Постепенно, шаг за шагом ученые раскрывают тайны нашей планеты и находят объяснения явлениям, прежде казавшимся загадочными.

Откуда известен возраст геологических пластов, ископаемых костей, отложений торфа или угля? Сейчас в распоряжении исследователей есть точные методы, основанные на новейших достижениях науки. Они постоянно совершенствуются и обновляются. Вот некоторые из них. Радиосактивный уран испускает ядерные излучения,

постепенно превращаясь в свинец. Время, которое требуется на такое превращение, известно —  $4,51 \cdot 10^9$  лет. Измерив процент свинца в уране, можно установить, сколько времени прошло с начала процесса распада. Так можно определить примерный возраст горной породы. Возраст костей вымерших животных определяют с помощью радиоуглеродного метода, основанного на учете количества радиоактивного углерода (изотопа  $^{14}\text{C}$ ), сохранившегося в костях. Период полураспада этого изотопа 5600 лет. В костях  $^{14}\text{C}$  постоянно утрачивает радиоактивность, превращаясь в азот, и, зная, сколько изотопа сохранилось, можно судить о возрасте находки.

Но даже если бы не было палеонтологических находок, то сведений, которые предоставляют другие науки — сравнительная анатомия, морфология, физиология, биохимия, эмбриология, генетика и биогеография, — оказалось бы достаточно для доказательства биологической эволюции.

Сравнивая строение той или иной системы органов у различных животных или растений, легко заметить, что она построена по единому в своей основе плану. Органы, сходные по строению, по взаимоотношениям с окружающими органами и тканями, по эмбриональному развитию, кровоснабжению и иннервации<sup>1</sup>, называют гомологичными. Это крыло летучей мыши, передний ласт тюленя, передняя лапа кошки, передняя нога лошади и рука человека. Все эти органы имеют почти одинаковое число костей и мышц, нервов и кровеносных сосудов, расположенных по одному и тому же плану, и пути их развития очень похожи. Наличие гомологичных органов, на первый взгляд не сходных, выполняющих различные функции, служит веским доводом в пользу общего происхождения обладающих ими организмов.

<sup>1</sup> Иннервация — связь органов и тканей с центральной нервной системой при помощи нервов.

У большинства живых организмов сохранились органы или их части, напоминающие о далеких предках, но почти утратившие свое значение. У человека их насчитывают свыше ста. Это рудименты, остатки органов, которые у предков были вполне развиты. Выводы об эволюционном родстве организмов могут основываться и на сравнении их физиологических и биохимических особенностей.

Тысячи опытов с кровью различных животных позволили установить, что между белками крови всех млекопитающих имеется известное сходство. Ближайшими «братьями по крови» для человека являются человекообразные обезьяны. Из всех приматов<sup>1</sup> наиболее далеки от нас лемуры.

Данные об эволюционных взаимоотношениях можно получить при анализе сходств и различий в структуре молекул. Конечными продуктами обмена пуринов<sup>2</sup>, которые входят в молекулы нуклеиновых кислот, имеющих во всех живых клетках, у человека и обезьян является мочевая кислота. У других млекопитающих — аллантоин, у земноводных и большинства рыб — мочевины, у большинства беспозвоночных — аммиак. В процессе эволюции позвоночных ясно прослеживается постепенная утрата тех ферментов, которые необходимы для распада мочевой кислоты. Английский ученый Дж. Нидхэм сделал интересное наблюдение: оказывается, куриный зародыш на ранних стадиях развития выделяет аммиак, на более поздних — мочевины и, наконец, на последних стадиях — мочевую кислоту. Взрослые лягушки выделяют мочевины, а головастики — аммиак.

Значение эмбриологических данных для изучения эво-

<sup>1</sup> Приматы — отряд класса млекопитающих, к которому еще К. Линней отнес всех обезьян и человека.

<sup>2</sup> Пурины — органические соединения, играют важную роль в живой природе.

люции подчеркивал еще Дарвин. Их роль еще больше возросла после того, как в 1866 году Эрнст Геккель сформулировал свой «биогенетический закон». Согласно этому закону, зародыши в процессе развития повторяют в сокращенном виде эволюционный путь, пройденный их предками. Ранние стадии развития зародыша удивительно сходны у всех позвоночных, и зародыш человека не легко отличить от зародыша рыбы, цыпленка, лягушки и свиньи.

На ранних стадиях развития человеческий зародыш напоминает зародыш рыбы: у него имеются жаберные щели, дуги аорты (кровеносные сосуды, пересекающие жаберные перегородки), сердце с одним предсердием и одним желудочком, как у рыбы, характерная для рыб примитивная почка и хвост, снабженный всеми мышцами, необходимыми для его движения. На более поздних стадиях развития человеческий зародыш приобретает сходство с зародышем пресмыкающихся: жаберные щели зарастают, образуется новая почка, предсердие разделяется на две части — правую и левую. На седьмом месяце внутриутробного развития зародыш человека похож на детеныша обезьяны: он весь покрыт волосами и имеет характерное для обезьян соотношение размеров тела и конечностей.

Оплодотворенное яйцо можно сравнить с одноклеточным предком всех живых существ. Одну из первых стадий развития зародыша, стадию бластулы, — с колониями простейшими или шаровидными многоклеточными организмами. Гаструла (одна из последующих стадий развития зародыша) сравнима с гастреей — предполагаемым предком кишечнотелостных и всех высших животных.

Развитие домашних животных дает возможность представить, каким образом на протяжении последних тысячелетий могли действовать некоторые факторы эво-

люции. Все современные породы собак происходят от одного или нескольких близких видов дикой собаки или волка, и тем не менее они резко различаются по многим признакам. Если бы пришлось в диких условиях встретить бульдога, спаниеля, таксу, болонку или сенбернара, их неизбежно отнесли бы к разным видам. Но они скрещиваются между собой и дают потомство, поэтому их относят к разным породам или разновидностям одного и того же вида.

Современное распространение организмов можно понять только на основе эволюционной истории каждого вида. Ареал вида — та географическая область Земли, где он встречается, может занимать от нескольких квадратных километров до всего земного шара. Как правило, ареалы близких видов не совпадают, но не слишком удалены друг от друга. Области, давно отделившиеся от остальных частей суши, — Австралия и Новая Зеландия обладают своеобразной флорой и фауной. В Центральной Африке живут слоны, гориллы, львы, антилопы и шимпанзе, а в Бразилии, имеющей сходные климатические условия, ни одно из этих животных не встречается. Сведения относительно распространения животных и растений составляют предмет науки биогеографии, один из основных принципов которой заключается в том, что каждый вид возникал только однажды. То место, где это произошло, называют центром происхождения. Это не одна точка, а весь ареал, который занимала популяция в момент образования нового вида. Из этой «штаб-квартиры» новый вид расселялся до тех пор, пока не наталкивался на ту или иную преграду — море, горный хребет, неподходящий климат, отсутствие пищи и наличие хищников или на конкурентов за пищу и убежища.

Только учитывая все вышесказанное, можно объяснить возникновение и существование ныне живущих

около миллиона видов животных и более 500 тысяч видов растений.

Люди с давних пор стремились выяснить, откуда на Земле появились растения и животные, но еще больше их интересовало собственное происхождение. На протяжении столетий они искали ответ на этот вопрос в Библии и в других «священных» книгах. Так, Джеймс Ашер, архиепископ Армахский, в 1650 году, пройдя в обратном порядке все родословные библейских персонажей, высчитал, что человек был создан в 4004 году до н. э.

Находки орудий труда, оружия и других свидетельств деятельности человека среди окаменевших костей давно исчезнувших животных опровергли расчеты Ашера к моменту выхода в свет «Происхождения видов» Дарвина. Хотя в этой работе Дарвин ни словом не обмолвился о происхождении человека, теория эволюции предполагала, что и человек произошел от какой-то более низкой формы жизни.

Вывод, который напрашивался сам собой, навлек на Дарвина гнев верующих во всем мире. Рассказывают, что в 1860 году супруга епископа Вустерского, услышав, что есть мнение, будто человек произошел от обезьяны, воскликнула:

— Произошел от обезьяны! Будем надеяться, что это неправда, или же надо молиться, чтобы это не стало широко известно.

Однако это стало широко известно, когда в 1871 году вышла в свет книга Дарвина «Происхождение человека и половой отбор», в которой он обосновал свою точку зрения о происхождении человека от обезьяны. К этому времени уже накопились находки, давшие основание написать эту книгу. Они помогли убедить сомневающихся в том, что современный человек произошел от более примитивных существ. Главнейшая из находок — череп,

найденный в долине реки Неандерталь под Дюссельдорфом в 1856 году.

В 1892 году голландский врач Евгений Дюбуа обнаружил на острове Ява черепную крышку и бедренную кость существа менее развитого, чем неандерталец, которого он назвал питекантропом (обезьяно-человеком). Возраст находки равнялся 500 тысячам лет, и долгое время антропологи считали это время началом появления человека на Земле.

В 1924 году в Южной Африке был обнаружен череп, сильно отличавшийся от всех предыдущих. Раймонд Дарт, нашедший его, определил, что череп принадлежал пятилетнему представителю приматов, стоявшему на пороге человеческого развития. Он назвал его австралопитеком — южной обезьяной. Стали предполагать, что это существо, жившее 2,6 миллиона лет назад и передвигавшееся на двух ногах, было тем древним предком, от которого пошли все люди на Земле.

В 20-х годах нашего столетия в пещере близ Пекина обнаружили еще одного первобытного предка современных людей — синантропа (китайского человека). Синантропы, которых сейчас называют *Pitecantropus erectus* (человек выпрямленный), жили на Земле свыше 400 тысяч лет назад.

В конце 50-х годов английские антропологи Луис и Мэри Лики в ущелье Олдовой и в других местах Восточной Африки нашли остатки существа, жившего в этом районе около 2 миллионов лет назад и, по-видимому, представлявшего древнейшего предка человека. В этих же отложениях были найдены грубо обработанные каменные орудия, т. е. даже в столь отдаленное время предки человека уже умели изготавливать орудия труда. После многих аналогичных находок в этом районе ученые сделали вывод, что это существо идеально вписывается как промежуточное звено между австралопитеками

и «человеком выпрямленным». Его зубы больше походили на человеческие, мозг был крупнее, чем у австралопитеков, в среднем он достигал объема 700 кубических сантиметров (у австралопитеков — 450—550 кубических сантиметров). У современного человека объем мозга в среднем равен 1400 кубическим сантиметрам.

Луис Лики назвал обнаруженного им предка современного человека *Homo habilis* (человек умелый), т. к. он считал, что именно человек умелый делал инструменты, найденные поблизости.

Хотя антропологи могли согласиться с тем, что современный человек произошел от австралопитеков, открытие человека умелого показывало, что оба они жили в одно и то же время. А если так, то как же первый мог произойти от второго? Открытия последних лет приблизили ученых к ответу на этот вопрос. В 1972 году в районе Афар (Эфиопия) были найдены каменные орудия, пролежавшие в земле 2,6 миллиона лет. Поблизости от этой находки в 1974 году были обнаружены окаменевшие остатки самки австралопитека, лежавшие на слое осадочных пород возрастом в 3 миллиона лет. Ученым повезло — это был почти целый скелет, позволивший представить истинные пропорции строения австралопитеков. У самки, которую называли Люси, оказались удивительно короткие ноги, но строение таза показывало, что она ходила на двух ногах. В 1969 году был произведен повторный анализ разрозненных остатков существа, найденного в Индии и описанного в 1934 году под названием рамапитека. После исследования был сделан вывод, что рамапитек тоже может быть назван предком человека. Если это действительно так, то «корни» человека уходят еще дальше, чем предполагали. Рамапитеки, остатки которых встречаются в Индии, Пакистане, Восточной Африке, на Ближнем Востоке и в Центральной Европе, жили на Земле около 12 миллионов лет назад.

Самое удивительное открытие в области антропологии было сделано в 1972 году Ричардом Лики, сыном Луиса и Мэри Лики. Один из участников его экспедиции заметил несколько кусочков костей, оказавшихся на поверхности земли благодаря эрозии крутой промоины восточного берега озера Туркана. Кости удалось соединить, и это оказался череп высокоразвитого человекообразного существа. Его обозначили № 1470, под которым он значится с тех пор в каталоге Национального музея Кении. Черепная коробка содержала мозг объемом 800 кубических сантиметров, а возраст находки насчитывал более 2 миллионов лет.

Этот череп и другой, похожий на него, доказали, что человек умелый, от которого, возможно, произошел современный человек, существовал одновременно с австралопитеком. В 1975 году поиски в районе озера Туркана привели к находке черепа человека выпрямленного с объемом мозга 900 кубических сантиметров. Возраст этой находки — 1,5 миллиона лет — говорил, что человек выпрямленный появился раньше, чем предполагали, и уже охотился, когда австралопитек еще бродил по Земле.

Открытия заставили пересмотреть давно установившиеся взгляды на эволюцию человека. «Мы больше не можем говорить о великой цепи развития, как ее понимали в XIX веке, в которой требуется лишь найти недостающие звенья», — сказал профессор-антрополог Филлип Тобиас (США). — Скорее следует представлять себе многочисленные ветви, образующие сеть эволюционирующих популяций, расходящихся и сходящихся, причем одни ветви исчезают, другие дают толчок к дальнейшему развитию»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> За рубежом, 1978, № 2, с. 21.

В настоящее время предполагают, что родословное «дерево» человека начинается от дриопитека — настоящей человекообразной обезьяны, которая появилась на Земле 20 миллионов лет назад. Гораздо позднее — 14 миллионов лет назад — линия дриопитеков дала три ветви. Одна развилась в предков современных больших обезьян — горилл, шимпанзе и орангутанов, ближайших живых родственников человека. Другая ветвь привела к так называемым гигантопитекам — громадным обезьянам, бродившим по долинам Азии несколько миллионов лет, а затем вымершим. Эволюция третьей ветви привела к возникновению рамапитека, который, по мнению большинства антропологов, является отдаленным предком человека.

Было высказано еще одно предположение о возможных причинах скачков эволюции помимо тех, которые приводились выше (изменения климата, космическая радиация). Хотя бы частично, скачки эволюции объясняет «тектоническая теория плит», согласно которой громадные плиты земной коры, образующие внешнюю твердую оболочку нашей планеты, плавают на полурасплавленной мантии. Время от времени их передвижения приводят к разрыву или опусканию материков.

Около 45—50 миллионов лет назад плита, на которой располагается Индийский субконтинент, начала медленно вдавливаться под Азию, выжимая горный массив — Гималаи. Этот новый барьер, вставший на пути глобальной циркуляции ветров, произвел немалые перемены климата, изменив средние температуры по всему земному шару. Около 14 миллионов лет назад тропический климат во многих районах сменился умеренным, джунгли поредели, а фрукты и орехи, обычно имевшиеся в изобилии все время, стали появляться только в определенные сезоны. Некоторые лесные обезьяны были вынуждены искать пропитание на травянистых равнинах, в их

рацион включилось мясо животных, корешки и семена растений. Возможно, в результате этих изменений появился рамапитек, который стал быстро развиваться, выйдя из леса. Естественный отбор благоприятствовал тем рамапитекам, которые могли стоять на двух ногах.

После многих поколений отбора рамапитек эволюционировал в передвигавшиеся на двух ногах существа, резко отличавшиеся от своих лесных сородичей. К сожалению, до сих пор еще не удалось найти ни одной окаменелости древних обезьяно-людей, относящейся ко времени 8—5 миллионов лет назад.

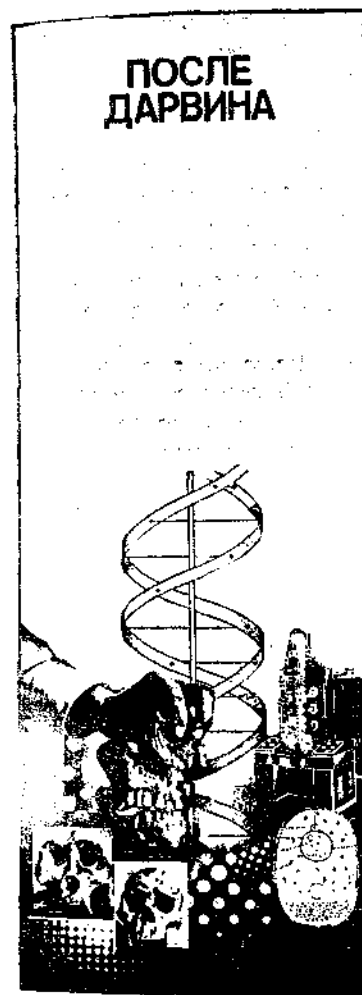
Возможно, в это время возникли три вида австралопитеков, один из которых можно было по праву назвать Ношо — человеком. Разделение линий развития, которое привело к появлению таких существ, должно было произойти гораздо раньше, чем 3,5 миллиона лет назад (возраст самых древних из известных ископаемых остатков человека умелого, найденных в 1975 году Мэри Лики). В дальнейшем те виды австралопитеков, которые продолжали существовать за счет сбора семян и орехов, вымерли, не в силах конкурировать с крупными хищниками и с человеком умелым, который начал изготавливать орудия труда и охотиться.

Труд сыграл решающую роль в процессе формирования человека. Анализируя роль труда в становлении человека, Ф. Энгельс подчеркивал, что человек обязан труду в разделении функций между руками и ногами, в развитии органов речи, в постепенном превращении мозга животного в развитый мозг человека, в совершенствовании его органов чувств. В процессе труда у человека расширился круг восприятий и представлений, его трудовая деятельность стала носить сознательный характер. Вся история, отмечали классики марксизма, есть не что иное, как образование человека трудом.



Изготовление и применение орудий труда, осознание этой деятельности давали человеку все возраставшие возможности активного воздействия на природу, постепенно устраняли действие биологических факторов эволюции.

Однако картина происхождения человека еще очень далека от окончательного завершения. Слишком мало найдено костных остатков, чтобы восстановить все этапы эволюционного развития человека.



Через сто лет после первого устного изложения Дарвином теории эволюции в Линнеевском обществе, в 1958 году, в Брюсселе проходила Всемирная промышленная выставка. В отделе науки рядом со стендами, где демонстрировались достижения современной химии и физики, находился стенд с темными и светлыми бабочками. Что заставило поместить бабочек на такое почетное место? Светлая бабочка не видна на белой березовой коре, если дерево растет в нормальных условиях. Но за последние сто лет промышленность Англии так загрязнила природу, что кора берез стала темной. А на темной коре белая окраска сослужила бы бабочке плохую службу, и бабочка потемнела. Ученые установили, что происходил естественный отбор темных бабочек и уничтожение светлых. Новые свойства были наследственно закреплены. Таким обра-

зом, за короткое время удалось наблюдать эволюционный процесс в действии, и это расценили как торжество дарвиновской теории, достойное демонстрации рядом с достижениями атомной физики.

Еще в 1920 году начались исследования, касающиеся роли отбора в эволюции «индустриального меланизма» бабочек. Было доказано, что разнообразие в окраске и форме не может поддерживаться без постоянного отбора, т. к. лучше защищенная группа увеличивается в численности. Количество бабочек было тем меньше, чем больше они уничтожались птицами. Было доказано, что насекомоядные птицы — агенты естественного отбора насекомых. От птиц защищает окраска, если она соответствует фону, или, наоборот, предупреждает птицу о том, что насекомое несъедобно. Анализ комплекса защитных приспособлений — формы тела, окраски, поведения и т. д. — стал одним из основных методов исследования эффективности отбора. Эти исследования позволили сделать вывод, что эволюцию нельзя объяснить ни единичной мутацией, ни влиянием среды. Ее можно было понять, только изучая сложные взаимоотношения между организмами в природе.

Дарвину не были известны законы наследственности. В «Происхождении видов» он писал: «Законы, управляющие наследственностью, нам совершенно неизвестны; никто не может сказать, почему какая-либо особенность иногда передается наследственно, а иногда не передается; почему потомок часто в известных признаках возвращается к типу деда или бабушки или какого-либо более отдаленного предка; почему какая-нибудь особенность обыкновенно передается одним полом обоим полам или лишь одному полу и в таком случае часто полу родича, представлявшего эту особенность»<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Цит. по: Шелл А. Ф. Общая биология. М.—Л., 1933, ч. II, с. 584.

Честь открытия законов наследственности принадлежит австрийскому ботанику-любителю Грегору Иоганну Менделю. В науке, как и в жизни, происходят иногда странные вещи. Живет человек, работает, работает вдохновенно, делает замечательное открытие, сообщает о нем — ноль внимания! Проходит много лет, человек уже успел умереть, и вдруг вспоминают об этом человеке и его открытии. Никому не известное имя становится знаменитым.

Так было в 1900 году. Через 16 лет после смерти Менделя его статью «Опыты над растительными гибридами», относящуюся к 1865 году, случайно обнаружили в мало известном провинциальном издании — в трудах Брюннского общества естествоиспытателей. Независимо и почти одновременно на нее натолкнулись три ботаника: К. Корренс, Э. Чермак и Х. Де Фриз.

Мендель во вступлении к работе так писал о задачах своих исследований: «До сих пор не удалось установить общего закона образования и развития гибридов... Окончательное решение этого вопроса может быть достигнуто только тогда, когда будут произведены детальные опыты в различных растительных семействах. Кто пересмотрит работы в этой области, тот убедится, что среди многочисленных опытов ни один не был произведен в том объеме и таким образом, чтобы можно было определить число различных форм, в которых появляются потомки гибридов, с достоверностью распределить эти формы по отдельным поколениям и установить их взаимные численные отношения»<sup>1</sup>.

Объектом своих исследований Мендель избрал горох посевной — строгий самоопылитель (это резко снижало возможность опыления посторонней пылью). В то

<sup>1</sup> Мендель Г. Опыты над растительными гибридами. М., 1965, с. 9—10.

время уже имелись разные сорта гороха, различавшиеся по одному, двум, трем и четырем наследуемым признакам. Мендель изучал наследование признаков у 22 сортов, его опыты продолжались с 1856 по 1863 год. Он впервые осознал, что, только начав с самого простого случая — различия родителей по одному признаку и постепенно усложняя задачу, можно понять, как признаки наследуются. Он не только точно определял, к какому этапу работы нужно приступить, но математически строго предсказывал результат. Им было введено понятие доминантного (неизменного, преобладающего) и рецессивного (скрытого, не проявляющегося у гибридного потомка) признака, который может проявиться в последующих поколениях.

После изучения разных гибридных поколений, скрещиваемых между собой, Мендель сделал фундаментальные обобщения:

- 1) наследственные элементарные признаки (доминантные и рецессивные) неравнозначны;
- 2) признаки гибридных организмов в результате их последующих скрещиваний расщепляются. Им были установлены количественные закономерности расщепления;

3) он обнаружил не только количественные закономерности по внешним, морфологическим признакам, но и определил соотношения доминантных и рецессивных задатков среди форм, с виду не отличимых от доминантных, но являющихся смешанными по своей природе.

Таким образом, Мендель вплотную подошел к проблеме соотношения между наследственными факторами и определяемыми ими признаками организма. Он особенно подчеркивал, что открытые им закономерности проявляются лишь тогда, когда проведено множество скрещиваний.

В 1900 году Хуго Де Фриз предложил теорию мута-

ций, объясняющую возникновение новых признаков. Он предположил, что для совершенствования вида необходимы не мелкие изменения, накапливающиеся постепенно, а резкие, внезапные скачки от одной формы к другой — мутации, стойко передающиеся потомству от родителей.

Де Фриз нашел на поле близ Амстердама несколько дикорастущих экземпляров ослинника (*Oenothera lamarckiana*). Из семян, собранных с одного из растений, он получил многочисленное потомство и обнаружил, что после скрещивания этих потомков друг с другом в следующем поколении появляется значительный процент новых форм и некоторые из них настолько сильно отличаются от первоначального дикого растения, что могут быть приняты за новые виды. И это действительно были новые виды, т. к. изменения передавались по наследству следующим поколениям.

В естественных условиях мутации возникают случайно. Причинами, вызывающими их, могут быть ультрафиолетовые или космические лучи, различные химические вещества, механические повреждения, высокие температуры и пр. Очень часто признаки, появившиеся у организма в результате мутаций, не имеют для него приспособительного значения. Мутации — своего рода опечатки в передаче генетической информации, а опечатки почти всегда портят текст. Чаще всего мутации бывают вредными и даже смертельными, но иногда они оказываются полезными и закрепляются в результате естественного отбора — передаются из поколения в поколение.

На границе XIX и XX веков некоторым биологам было уже ясно, что объяснение эволюции видов возможно только путем удовлетворительного решения проблемы наследственности. Открытие Менделя и теория мутаций Де Фриза, казалось, не увязывались с эволюционным учением. Первое 20-летие XX века называют временем

кризиса эволюционного учения. В этот период генетика развивалась самостоятельно. Генетики утверждали, что единственная известная форма наследственной изменчивости — это мутации. Данные экспериментальной генетики опровергли идею наследования приобретенных признаков. Но возникновение мутаций не нуждается в отборе. Они появляются внезапно, в готовом виде, и, как тогда думали, особенности мутаций выражены достаточно резко. Самое большее, на что способен отбор, — это выполнить роль сита, отсеять явно неблагоприятные мутации. Но это не очень почетная роль для творца эволюционного процесса. Поэтому дарвинисты начала нашего столетия не почувствовали в генетике союзника и отрицали роль мутаций как источника изменчивости живых организмов. Тогда еще не понимали, что законы Менделя снимают ряд трудностей теории Дарвина. Объединение эволюционного учения и генетики осуществил советский биолог С. С. Четвериков (1880—1959). Он заложил основы эволюционной генетики. Четвериков показал, что мутации в природных популяциях животных накапливают огромный потенциал изменчивости — скрытую изменчивость. Это и есть тот материал, на базе которого работает естественный отбор. Вывод Четверикова получил подтверждение и развитие в последующих трудах генетиков. В течение каких-нибудь десяти лет генетика превратилась в основу дарвинизма, а эволюционные работы, не учитывающие достижения генетики, оказались анахронизмом. Мутации и есть тот материал, на котором основывается эволюция, они имеют прямое отношение к теории естественного отбора.

Возникла новая система идей: источник изменчивости — мутации генов и их рекомбинации (появление новых сочетаний генов, ведущих к новым сочетаниям признаков у потомства). Если наследственность животного определяется тысячей генов, каждый из которых может

проявляться в десяти формах, то это значит, что на основе рекомбинаций может возникнуть  $10^{1000}$  генотипов<sup>1</sup>. Это число превышает число электронов в видимой части Вселенной.

Что определяет распространение в популяции отдельных генов, их сочетание в генотипы, наилучшим образом приспособленные к условиям внешней среды? Какую роль в этом процессе играют мутации? Новое направление генетики — популяционная генетика — отвечает на эти вопросы.

Популяция — это та элементарная совокупность особей одного вида, в пределах которой реализуется свободное скрещивание, осуществляется свободный обмен генами. От этого зависит генетическое своеобразие популяции, ее отличие от других популяций того же вида. Генетическое единство популяции всегда сочетается с ее генетическим разнообразием. Даже родные братья и сестры не одинаковы между собой. Поэтому любое скрещивание приводит к возникновению новых генетических вариантов. Не крупные мутации, а мелкие, ничтожные изменения наследственного аппарата, определяющие такие ничтожные особенности, как более светлая или темная окраска, чуть большие или меньшие размеры тела, едва заметные различия в обмене веществ и т. п., определяют генетическую индивидуальность живых организмов.

Изучая внешние проявления подобных малых мутаций, генетики пришли к выводам, имеющим первостепенное значение для познания механизмов эволюционного процесса. Оказалось, что громадное большинство признаков, по которым различаются животные в пределах популяции, определяется комплексом генов и еще боль-

<sup>1</sup> Генотип — генетическая (наследственная) конституция отдельного организма, обеспечивающая все его признаки.

шего числа генов-модификаторов. Это страшает организм от случайного вредного изменения генотипа. Так как малые мутации в большинстве случаев не оказывают видимого влияния на жизнеспособность животного, то создаются условия для их накопления в общем генофонде<sup>1</sup> популяции. Таким путем в популяции возникает громадный резерв генетических возможностей.

Еще один вывод популяционной генетики имеет для развития эволюционного учения большое значение. Так как важнейшие биологические особенности организма определяются комплексами генов и даже вредные мутации могут оказаться полезными, то ценность любой мутации определяется не ее индивидуальными свойствами, а свойствами всего генотипа. Скрещивание приводит к постоянному перемешиванию генов и постоянному изменению генотипов, поэтому в конечном итоге ценность отдельных мутаций определяется свойствами общего генофонда популяции в целом. Популяция — единая система: изменение отдельных генотипов влияет на общий генофонд, а изменение генофонда меняет роль отдельных генотипов и даже генов в развитии систем. Отсюда единственное возможное заключение: элементарной единицей эволюционного процесса являются не отдельные особи, как думал Дарвин, а популяции. Это положение стало основой современного эволюционного учения.

Единичные наследственные изменения — мутации прерывисты по своей природе. Изменчивость же имеет непрерывный характер. Возникающие на основе малых мутаций различия между отдельными особями могут стать не менее резкими, чем те, которые вызывают большие мутации. Популяционная генетика исследует законы фор-

мирования генофонда популяций. Экспериментальные исследования в этой области насчитывают тысячи работ. Их главный итог — законы популяционной биологии.

Первый закон заключается в том, что, чем больше генетическая разнородность популяции и чем шире и богаче скрытыми мутациями ее генофонд, тем выше ее жизнеспособность и экологическая пластичность, тем быстрее и полнее она преобразуется под влиянием измененной среды и соответственного изменения направления отбора.

Второй закон: в отдельных случаях преобразование популяций вызывается изменением частоты распространения признаков, зависящих от одного гена (иллюстрацией этому может служить индустриальный меланизм бабочек). В других, значительно более частых случаях отбор влияет на различные сочетания генов. Таким путем на основе исходного генофонда возникают особи с новыми признаками, которых не было в исходных популяциях.

Третий закон: громадное большинство природных популяций существует сотни и тысячи лет, и за это время отбор в течение многих поколений создал наилучшим образом сбалансированные системы. В них жизнеспособность отдельных особей определяется комплексом других. Это значит, что если даже ни темп, ни характер мутаций не изменятся, то в результате отбора новые мутации будут иметь новое значение. Это обеспечивает принципиальную безграничность эволюционного прогресса.

Экспериментальные исследования позволили определить возможную скорость эволюционных преобразований, и оказалось, что иногда реальный темп эволюции резко отклоняется от теоретических расчетов. Завезенный в Америку воробей за сто лет изменился в такой степени, что стал резко выраженным подвидом. Подоб-

<sup>1</sup> Генофонд — совокупность всех генов, имеющих у особей, составляющих данную популяцию.

ная скорость возникновения новой формы не укладывается в рамки теории.

Противоположный пример. У ископаемых предков лошади в связи с приспособлением к питанию жесткой пищей прослеживается постепенное увеличение диаметра коренных зубов со средней скоростью 0,2 миллиметра за 1 миллион лет. За то же время диапазон изменчивости зубов в пределах отдельных популяций лошадей достигал 3 миллиметров. Эти примеры показывают, что кроме естественного отбора должны быть еще какие-то причины, определяющие скорость эволюционных преобразований популяций. Существует гипотеза, согласно которой эволюционные преобразования популяций происходят особенно быстро тогда, когда вид представлен относительно изолированными популяциями средних размеров.

Генетики, зоологи и ботаники пришли к выводу, что эволюционный процесс определяется естественным отбором, изоляцией и динамикой численности (волны жизни). Разные авторы придают этим факторам различное значение, но в целом указанная концепция признается большинством биологов и получила известность под названием синтетической теории эволюции.

Эта теория выдвинула представление о популяции как элементарной единице эволюционного процесса, в отличие от всех других теорий, признававших элементарной единицей эволюции особь, индивид. Для создания синтетической теории были использованы данные экологии, генетики популяций, биоценологии, палеонтологии, эмбриологии, систематики, биогеографии, эволюционной морфологии и ряда других наук, скрепленные углубленной разработкой эволюционного учения. Один из крупнейших советских дарвинистов, И. И. Шмальгаузен, называл эту теорию современным дарвинизмом. В 1939 году он показал, что отбор в природе осуществляется уничто-

жением менее приспособленных, а не выбором лучших и что поэтому отпадает старое возражение дарвинизму, основанное на доводе о недостаточной селективной ценности мелких наследственных изменений. Создатели синтетической теории эволюции глубже обосновали и подробнее определили понятия о преобразующей и поддерживающей формах естественного отбора, о внутривидовом отборе. Шмальгаузен много сделал для обоснования представлений о творческой роли естественного отбора; в 50-х и 60-х годах он поставил вопрос об истолковании преобразующей, контролирующей и регулирующей функции отбора в понятиях кибернетики.

В последние годы началось изучение группового отбора в его важнейшей форме, возникающей в тех случаях, когда выживают хуже организованные группы. Стали известны многие другие формы естественного отбора. Так, к возникновению новых видов иногда приводит длительная засуха в пустынях Невады (США), когда катастрофически гибнут растения рода *Clarkia* и выживают лишь единичные экземпляры. Были проанализированы особенности «разрывающего» действия отбора, приводящего к образованию изолированных форм.

Современная наука полностью подтверждает основную идею дарвинизма — учение о естественном отборе как движущем факторе эволюции. В 1958—1960 годах ученые мира отмечали столетний юбилей со дня опубликования «Происхождения видов» на многих международных съездах. Открывая международную юбилейную конференцию в Сингапуре в 1959 году, один из ведущих дарвинистов, Джон Холдейн, сказал, что основной механизм эволюции — отбор неопределенных изменений — принимается современной наукой примерно в таком же виде, как его впервые описали Дарвин и Уоллес.

Итоги юбилейной конференции в США (Чикаго) были опубликованы в труде «Эволюция после Дарвина». В нем,

как и в других итоговых работах, посвященных юбилею, говорилось о торжестве дарвинизма, получившего развитие в современной синтетической теории эволюции. Характеризуя состояние этой теории, Дж. Хаксли в предисловии к седьмому изданию книги «Эволюция. Современный синтез» (1963 г.) утверждал, что все гипотезы эволюции, объясняющие ее каким-либо одним фактором (мутациями, дрейфом генов, географической изоляцией и т. д.) обнаружили свою полную несостоятельность. Но и с момента выхода в свет «Происхождения видов» до того, как был сделан этот вывод, прошел долгий и тяжелый период сомнений, исканий и даже отрицаний, вызванный тем, что на первый взгляд многое в дарвиновскую теорию не укладывалось. И Дарвин был прав, когда писал Гексли, что борьба вокруг теории эволюции будет продолжаться еще долгие годы.

В походе против материализма в естествознании объединились самые различные течения современного идеализма, которые приводят к признанию высшей творческой силы. Но никаким религиозным взглядам не удержаться в культурных кругах, если они не будут облечены в наукообразную терминологию и вступят в противоречие с положительными результатами современной научной теории. В нашу эпоху научно-технической революции игнорировать достижения науки — все равно что стать на точку зрения средневековых богословов. Современные теологи признают законы природы, но все они для них — законы божественного разума. Они утверждают, что в мире господствует бесконечный универсальный божественный разум, который нельзя сравнить ни с каким человеческим интеллектом. Американский теолог Ф. Франк говорит о разуме, господствующем во всех явлениях природы и получающем свое математическое выражение в физике, математике и астрономии. По его утверждению, каждый шаг в прогрессе науки есть шаг в позна-

нии того, как бог управляет миром. Современные богословы теоретизируют и в области генетики, и в области эволюционного учения. Саященник Дж. Клотц, глава одной из протестантских церквей в США, в книге «Гены, книга Бытие и эволюция» говорит, что в мире происходит не поступательное развитие органических форм, а лишь некоторые вариации организмов в пределах вида. Но все эти изменения находятся в пределах, установленных творцом в самом начале. Швейцарский теолог и историк Ф. Керн в предисловии к 10-тому изданию «Всемирной истории» говорит о том, что успехи мутационной теории все более приводят к возможности объяснить современные виды как результат акта творения.

Но по словам одного из великих дарвинистов — Эрнста Геккеля: «Представление о нематериальной силе, создающей материю, есть одно из тех допущений, которые не имеют ничего общего с наукой. Где начинаются мистические верования, там кончается истинная наука. Обе деятельности человеческого духа должны быть резко отделены друг от друга. Допущение сверхъестественных процессов диктуется силой поэтического воображения, ясное знание, напротив, зарождается в познающем уме человека. Наука имеет целью сорвать благословенные плоды древа познания, нисколько не заботясь при этом, обуздывает ли она этим поэтическое воображение или нет»<sup>1</sup>.

Защитники религии стараются привести религиозные догмы в соответствие с данными науки.

Модернизируя основные положения религиозного миропонимания, современные богословы вместе с тем стараются принизить ценность накопленных наукой знаний. Это необходимо защитникам религии для того, чтобы отстранить науку от решения главных вопросов: о со-

<sup>1</sup> Геккель Э. Естественная история миротворения, с. 22.

творенности или вечности Вселенной, о смысле изменений, происходящих в ней, о природе мировых законов, природе жизни, объявить решение этих проблем прерогативой религии и вопреки данным естествознания представить религиозные догматы о мире непререкаемыми истинами.

Полное отделение научного познания природы от религиозных догм ведет к отрицанию божественной роли в мире. Поэтому теологи стараются создать иллюзию подтверждения естествознанием модернизированных, подчиненных религиозных идей. Но развивающаяся наука, раскрывая все более глубокие тайны природы, неминуемо разрушает религиозное миропонимание.

## СОДЕРЖАНИЕ

От «творения» к эволюции	3
Победное шествие дарвинизма	49
После Дарвина	81



**Валентина Григорьевна Астахова**

**Сотворение или эволюция?**

Заведующий редакцией **А. В. Белов**

Редактор **Ю. В. Степанов**

Младший редактор **М. В. Архипенко**

Художник **Н. С. Филиппов**

Художественный редактор **В. А. Тогобинский**

Технический редактор **В. П. Крылова**

ИБ № 2761

Сдано в набор 06.04.81. Подписано в печать 18.06.81. А00110. Формат 70×108<sup>1/32</sup>. Бумага типографская № 1. Гарнитура «Журнальная рубленая». Печать высокая. Условн. печ. л. 4,20. Учетно-изд. л. 4,10. Тираж 200 тыс. экз. Заказ № 1124. Цена 20 коп.

Политиздат. 125811, ГСП.  
Москва, А-47, Миусская пл., 7.

Ордена Ленина  
типография «Красный пролетарий»,  
103473, Москва, И-473.  
Краснопролетарская, 16.