

ФОНДЫ  
Геологического института  
Академии наук СССР  
ИНВ. №

А. И. РАВИКОВИЧ

**РАЗВИТИЕ  
ОСНОВНЫХ  
ТЕОРЕТИЧЕСКИХ  
НАПРАВЛЕНИЙ  
В ГЕОЛОГИИ  
XIX века**



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

A. I. RAVIKOVICH

DEVELOPMENT  
OF THE MAIN THEORETICAL  
TENDENCIES  
IN GEOLOGY  
OF THE XIX CENTURY

*(Transactions, vol. 189).*

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р  
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

---

А. И. РАВИКОВИЧ

РАЗВИТИЕ  
ОСНОВНЫХ  
ТЕОРЕТИЧЕСКИХ  
НАПРАВЛЕНИЙ  
В ГЕОЛОГИИ XIX века

*(Труды, вып. 189)*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
МОСКВА 1969

**Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века.** Равикович А. И., 1969 г., стр. 000

В книге рассматривается естественноисторическая и философская сущность главных школ естествознания XIX столетия: катастрофизма, униформизма и эволюционизма. В связи с этим анализируются такие понятия, как прогресс, время и скачок, а также принципы, из которых исходили представители указанных школ, чтобы обосновать выдвигаемые ими идеи в геологии и палеонтологии. Разбираются теоретические методы — актуалистический и сравнительно-исторический.

Углубленный анализ позволил автору по-новому подойти к освещению воззрений натуралистов прошлого. На конкретном материале показано, как происходило формирование идей у представителей различных школ. В книге раскрыто содержание концепций, которые разрабатывались наиболее видными сторонниками катастрофизма, униформизма и эволюционизма. На основании такого анализа дается оценка исторической роли упомянутых школ и сделан вывод, что многие современные идеи и методы имеют преемственность от аналогичных идей и методов прошлого.

Издание рассчитано на широкий круг геологов, палеонтологов, биологов.

Табл. 5, рисунков 2, библиографических названий 528.

Редакционная коллегия:

*академик А. В. ПЕЙВЕ (главный редактор),  
К. И. КУЗНЕЦОВА, академик В. В. МЕННЕР, П. П. ТИМОФЕЕВ*

Ответственный редактор

*В. В. ТИХОМИРОВ*

Editorial Board:

*Academician A. V. PEIVE (Editor-in-Chief),  
K. I. KUZNETZOVA, Academician V. V. MENNER, P. P. TIMOFEEV*

Responsible editor

*V. V. TIKHOMIROV*

## ВВЕДЕНИЕ

«Наука быстро, очень быстро становится анонимной и ученый не может сохранить память о себе в своих произведениях как писатель или художник, так как научное произведение теряется в самом прогрессе, которое оно помогло реализовать».

(Launay de, 1905, стр. 92).

Многие идеи и методы геологии, разрабатываемые в наши дни, своими глубокими корнями уходят в далекое прошлое, в связи с чем аналитический разбор их истории приобретает практический смысл. Между тем в литературе нет специального сочинения, в котором раскрывалось бы содержание главнейших школ естествознания: катастрофизма, униформизма и эволюционизма. За рубежом более полувека назад появилась превосходная книга Л. Делоне (Launay de, 1905), но этот труд не может нас удовлетворить по многим причинам; кроме того, он недоступен для современного читателя. Недавно вышла на английском языке книга голландского профессора Р. Хойкаса (R. Hooykaas) «Принцип однообразия в геологии, биологии и теологии» (1-е издание в 1959 г., 2-е — 1963). Р. Хойкас обстоятельно остановился на характеристике одного, правда, очень важного принципа — однообразия, — в философском плане, но он почти не затронул других принципов, а также некоторых важных конкретных проблем геологии и палеонтологии.

Появившиеся у нас за последнее время сочинения по истории геологии (В. В. Тихомиров, Д. И. Гордеев, И. В. Батюшкова, Ю. Я. Соловьев, Б. П. Высоцкий и др.) в какой-то мере разбирают теоретические вопросы. Однако указанные авторы не ставили перед собой задачу специально осветить историю идей и методов. Исключение составляет двухтомное сочинение В. В. Тихомирова «Геология в России первой половины XIX века» (1960—1963), в котором проанализированы геологические концепции прошлого века.

В первой части предлагаемой книги сделана попытка охарактеризовать основные теоретические понятия, которые разделяли представители главнейших школ естествознания XIX в. На пути такого рода анализа было не мало трудностей, так как сложность вопроса привела к противоречивым суждениям как среди наших исследователей, так и зарубежных. Поэтому выводы, к которым удалось прийти автору не следует рассматривать как исчерпывающие. Более того, по некоторым из них пришлось ограничиться лишь самыми общими высказываниями. В сложных теоретических проблемах, которые разбираются в первой части, никто не может обольщаться надеждой найти какое-то окончательное всеобъемлющее решение, ибо по мере углубления и расширения знаний, развиваются и видоизменяются научные представления.

Во второй части излагается история воззрений катастрофистов, униформистов и эволюционистов от появления книг Ж. Бюффона до

опубликования «Происхождение видов» Ч. Дарвина. Эта блестящая эпоха в развитии естествознания характеризовалась накоплением богатого и разностороннего эмпирического материала, а также появлением оригинальных теоретических обобщений.

Углубленный анализ идей той эпохи подтвердил ранее высказанное мнение, что если до XIX в. философы оказывали влияние на формирование воззрений натуралистов, то в XIX в. обобщения натуралистов несомненно заметно повлияли на развитие философской мысли. Этот же анализ позволил подойти к пониманию того, каким путем происходило научное творчество. Давно известно, что процесс научного творчества — коллективный и, по справедливому замечанию Д. Г. Льюиса, «изучающий историю знает, что открытия делаются, собственно говоря, не индивидуумом, а веком» (1867, стр. 128).

При анализе развития научной мысли особенно важно учесть три предпосылки. Во-первых, любая концепция, теория, идея, как правило, имеет достаточно длительную и нередко сложную историю. Давно уже общепризнано, что идеи в науке появляются не внезапно, а в результате нередко мучительного процесса накопления знаний. Затем наступает эпоха, когда все предыдущие достижения как бы суммируются и приводят к завершению здания: формулировке соответствующих теорий, гипотез, методов и пр.

Во-вторых, очень близкая или аналогичная формулировка могла быть создана исследователями одновременно или почти одновременно в разных странах. Примеры таких параллельных открытий широко известны почти в любой отрасли науки. О них писали и говорили ученые прошлых столетий и к ним невольно возвращаются наши современники. Когда формулируется закон или выявляется закономерность, то для многих это становится ясным приблизительно в одно и то же время. Одновременность открытий разными исследователями объясняется приблизительно одинаковым уровнем развития науки в разных странах.

Дело осложняется тем, что нередко близкие формулировки высказаны в трудах ученых прошлых веков, которые в силу ряда обстоятельств оказались забытыми и только в работах историков науки восстанавливается их приоритет. Несомненно, это обстоятельство нередко усложняет и так достаточно запутанную картину истории приоритета.

В-третьих, обычно один из исследователей оказывается ведущим, благодаря своему таланту, созданной школе учеников, либо потому, что он сумел опубликовать свои выводы вовремя и довести их тем самым до научной общественности раньше других. «...мир справедливо признает честь открытия не за тем, кто только прозрел, ...а за тем, кто применил открытие, кто сделал его полезным» (Льюис, 1867, стр. 128). В связи с этим другие ученые оказываются как бы на втором плане, либо вообще остаются неизвестными современникам.

Естественно, встает вопрос, а так уж важно ли знать имена людей, которые по многим причинам не могли оказать решающего влияния на развитие научных знаний? На этот вопрос ответить не всегда просто и не всегда можно однозначно. Нередко изучение забытых трудов позволяет почерпнуть новые полезные сведения и довести их до сознания последующих поколений. Часто чтение указанных сочинений помогает уяснить источники зарождения идей и методов, впоследствии оказавших немалое влияние на развитие науки.

Наконец, есть другая сторона вопроса — восстановление заслуг забытых ученых, справедливая оценка их роли в научном творчестве.

Чем обусловлен такой ход развития научных знаний? Несомненно, история развития научной мысли, как процесс формирования идей и концепций, тесно связана с историей умственного, духовного движения общества. Это еще раз подтверждает высказанную ранее мысль о слож-

ности научного прогресса, о необходимости проведения всестороннего анализа обстановки, в которой формировались философские взгляды натуралистов, а также вырабатывались исследовательские методы, способствовавшие этому прогрессу.

В связи с тем, что было сказано выше, процесс формирования теоретических концепций можно разбить на три этапа. Такая схема, как и всякая классификация, таит в себе элемент условности и ограниченности, но она, быть может, облегчает понимание этого сложного процесса и, как нам представляется, в какой-то мере отражает историческую последовательность развития научных представлений.

Первый этап, который можно назвать предварительным, нередко растягивался на очень длительное время. На этом этапе в трудах естествоиспытателей накапливались отдельные факты, появлялись начальные выводы, которые могут рассматриваться как предварительные. Эти данные еще не составляли определенных и ясных суждений, они не создавали целостных взглядов или четких законченных методов. Это, так сказать, материал, который в дальнейшем послужил важным опорным звеном в трудах последующих поколений ученых. Очень вероятно, что детальное изучение предварительного этапа, охватывающего нередко несколько столетий, позволит в тех или иных случаях расчлнить его на подэтапы. Чем ближе к нашему времени, тем продолжительность соответствующих подэтапов уменьшалась, что обусловлено ускорением прогресса научного творчества.

Как бы ни казались отрывочными, подчас слишком общими или недостаточно глубоко обоснованными высказывания ученых на предварительном этапе, эти данные, суммируясь в течение длительного времени, исподволь подготавливали почву для появления следующего этапа, который можно назвать главными.

Главный этап отличался появлением одного или нескольких исследователей (в разных странах или в одной стране), которые сумели использовать накопленный фактический материал, а также личные наблюдения, для создания научных обобщений, надолго определивших так сказать магистральное направление развития научной мысли. Эти обобщения служили могучим источником, стимулировавшим дальнейший прогресс науки как в области методов познания, так и в области теории и практического использования научных данных.

Главный этап может рассматриваться как качественно новая ступень. Появление ученых, сумевших подняться до формулировки новых идей и методов, — скачок в научном прогрессе.

Последний, заключительный этап наступал после того, как новые учения и методы глубоко проникли в сознание естествоиспытателей и стали для них повседневными рабочими представлениями, с которыми они настолько успели свыкнуться, что с изумлением узнавали о времени, когда мысли исследователей шли по другому руслу. На этом этапе для потомства сохраняются имена лишь наиболее крупных ученых главного этапа, чьи труды или созданные ими школы оказали решающее влияние на весь ход развития науки. Имена других, менее заслуженных, уже в значительной степени к тому времени померкли, а имена их предшественников совсем преданы забвению и, чтобы их вспомнить, требуется кропотливая работа историков науки.

В недрах главного и заключительного этапов рождались новые идеи, высказывались новые концепции и тем самым исподволь готовились научные реформы, которые через тот или иной промежуток времени похоронят целиком, либо частично, уже устаревшие представления, ранее с трудом пробивавшие себе путь.

Таким образом, приоритет «достается» крупным исследователям, которые получили известность на заключительном этапе. Это справедливо,

так как известность ученых свидетельствует о том, что их труды читаются, изучаются и оказывают могучее влияние на творческую мысль последующих поколений. Но с позиций историка науки, который должен объективно и всесторонне разобраться в истинном положении вещей, необходимо вскрыть все источники научного прогресса, восстанавливая имена незаслуженно забытых новаторов науки.

Нарисованная выше схема ступенчатого развития идей и учений в естествознании, как уже подчеркивалось, представлена в сильно обобщенном виде. В действительности, конечно, все неизмеримо более сложно и в каждом отдельном случае имелись свои особенности. Границы между отдельными этапами могли настолько сливаться, что их трудно разграничить, так как в истории науки нередко наблюдался постепенный переход от главного этапа к заключительному. Продолжительность отдельных этапов также очень неравномерна. Эволюция воззрений в пределах каждого этапа могла в одних случаях пройти сравнительно быстро, в других, наоборот, сильно замедлиться.

Сложность усугубляется еще и тем, что развитие идей и методов нередко проходило не плавно, а сопровождалось в отдельных случаях быстрым прогрессом, который перемежался с периодами застоя, когда развитие почти замирало.

Наконец, обратим внимание на следующие обстоятельства. Далеко не все высказанные идеи и методы обязательно проходили через указанные выше этапы развития. В истории науки были различные варианты. Нередко сформулированные концепции не переходили за пределы предварительного этапа; другие, достигнув главного, не смогли безрадельно овладеть сознанием натуралистов и, блеснув на научном горизонте, бесследно исчезали. И только некоторые идеи и методы, выдержав испытание временем, завершили как бы полный цикл развития, пройдя через все три этапа.

Идеи, ранее отвергнутые и поэтому преданные забвению, по многим причинам могли возродиться. В этом случае они как бы заново начинали свой путь развития.

В заключение хотелось предупредить читателя, что ряд выводов, к которым пришел автор, не оказались неожиданными, они в той или иной форме публиковались в литературе. Другие — сформулированы заново. Но чтобы судить, насколько они справедливы, необходимо внимательно ознакомиться с содержанием всей работы.



## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КАТАСТРОФИЗМА, УНИФОРМИЗМА И ЭВОЛЮЦИОНИЗМА

---

### ГЛАВА I

#### ГЛАВНЫЙ ВОПРОС В ГЕОЛОГИИ

«Если человек ограничился бы только сборанием фактов, тогда науки стали бы бесплодными номенклатурами и никогда он не пришел бы к пониманию великих законов природы».

(Лаплас; цитируется по Kober, 1925, стр. 2).

Известный английский натуралист XIX в., горячий поборник дарвинизма — Т. Гексли — в своей президентской речи, произнесенной в 1869 г. перед членами Лондонского геологического общества, развивал мысль, что после выхода в свет «Происхождения видов» Ч. Дарвина в естествознании боролись три школы: катастрофистов, униформистов и эволюционистов. Размышляя о пути, пройденном геологией со времени ее зарождения до наших дней, можно установить, что борьба, о которой говорил Т. Гексли, началась задолго до появления «Происхождения видов» и продолжается с переменным успехом вплоть до настоящего времени. Менялось конкретное содержание учений, которые обогащались новыми методами и представлениями, но фундаментальные идеи, которыми они руководствовались, оставались близкими на протяжении почти двухвековой истории геологии.

Принадлежность натуралистов к одной из трех школ естествознания — катастрофизму, униформизму и эволюционизму — определялась тем, как они решали главный<sup>1</sup> вопрос в геологии о соотношении ныне действующих сил<sup>2</sup> природы с силами прошлого.

Действующие силы характеризуются тремя основными показателями: по их роду, энергии и скорости (темпам).

Проанализируем главный вопрос в геологии с позиций представителей указанных учений. Поскольку он имеет три стороны, то посмотрим как натуралисты разных школ понимали последние (табл. 1).

---

<sup>1</sup> В геологии есть не мало коренных вопросов, которые могут рассматриваться как «главные». Поэтому необходимо оговориться, что в данной работе под «главным вопросом» понимается проблема соотношения ныне действующих сил с силами прошлого.

<sup>2</sup> Под «действующими силами» природы понимаются геологические и биологические факторы (агенты). Таким образом, понятие о «силе», употребляемое в предлагаемой работе, не идентично тому, которым оперируют физики. Такого же рода оговорку следует сделать в отношении термина «энергия». Под энергией подразумевается интенсивность, мощность геологических и биологических сил (факторов).

**Соотношение сил прошлого с ныне действующими**  
(главный вопрос в геологии)

Учение	Анализ действующих сил		
	по роду	по энергии	по скорости
Катастрофизм	На определенных этапах истории Земли действовали <i>необычные силы</i> , резко отличные по своему происхождению от современных, обычных	Энергия <i>необычных</i> сил намного превышала энергию ныне действующих, благодаря чему возникали катаклизмы	Скорость действия <i>необычных</i> сил намного превышала скорость современных, что приводило к необычайному убыстрению геологических процессов
Униформизм	Силы в прошлом были такие же, как и в настоящее время	Энергия этих сил в прошлом была такая же, как и в настоящее время	Скорость действия этих сил была такая же, как и в настоящее время
Эволюционизм	Силы в прошлом могли быть по роду иными, чем в настоящее время, но по своему происхождению они не отличались от ныне действующих	Энергия действующих сил могла меняться в прошлом, но это не приводило к катаклизмам	Скорость действия сил также могла колебаться, но это не приводило к необычайному убыстрению геологических процессов

### Анализ сил по их роду

Катастрофисты делили природные силы по их роду на *обычные*, повседневно наблюдаемые (вода, атмосфера, организмы, колебания континентов, вулканизм и пр.), и *необычные*, которые в настоящее время неизвестны и которые проявляли себя лишь на определенных этапах истории Земли. Эти узловые моменты истории нашей планеты, отличавшиеся сменой геологических и биологических сил, рассматривались как катаклизмы, т. е. катастрофы. Обычные агенты, действовавшие в промежутках между катаклизмами, согласно мнению катастрофистов, не могли вызвать каких-либо заметных изменений лика Земли и населявшего ее органического мира. Существенные изменения в географии нашей планеты, как и появление новых видов животных и растений, наступали только в результате катаклизмов.

Часть катастрофистов (Ж. Кювье и некоторые другие) считали, что действие необычных сил охватывало не всю Землю, тогда как другие (Л. Агассиц, А. д'Орбиньи и др.) приписывали им планетарное проявление.

Происхождение сил, вызвавших катаклизмы, либо совсем не объяснялось (Ж. Кювье), либо считалось сверхъестественным (Л. Агассиц, А. д'Орбиньи, А. Седжвик, В. Бёкланд и пр.).

Униформисты резко восставали против такого понимания действующих сил. Они провозгласили, что все без исключения геологические и биологические агенты на протяжении истории Земли всегда были такими же, как и в настоящее время. Таким образом, униформисты рассматривали соотношение ныне действующих сил с прошлыми как тождественное. При таком понимании не было нужды прибегать к помощи каких-то исключительных необычных факторов, и все изменения, происходившие на Земле, рассматривались как результат действия обычных, повседневно наблюдаемых природных сил.

Эволюционисты соглашались с униформистами, что силы прошлого сходны с современными, но они понимали сходство не как тождество, а как аналогю. При таком толковании в истории Земли допускалось появление на том или ином ее этапе геологических и биологических агентов по своему роду иных, чем наблюдаемые в настоящее время. Но как бы то ни было велико отличие этих «вымерших» сил от современных, по своему происхождению они могут быть отнесены к разряду обычных;

причем их появление ни в коем случае не сопровождалось катаклизмами. Следовательно, эволюционисты допускали, что все изменения Земли и населявшего ее органического мира происходили под влиянием *обычных* геологических и биологических агентов.

### Анализ сил по энергии

Катастрофисты, делившие все действующие силы на обычные и необычные, считали, что и энергия их оказывалась неравноценной. Повседневные факторы отличаются небольшим запасом энергии, в связи с чем они могли вызвать изменения лишь в деталях рельефа, например, как появление дюн на берегах морей и рек, небольших лавовых потоков при извержениях маломощных вулканов, незначительное углубление речных долин и т. п. Виды организмов под влиянием этих мизерных преобразований измениться не могли. В крайнем случае животные и растения способны мигрировать, перемещаясь в соседние районы с более благоприятными условиями существования.

Совсем другая картина возникала, когда начинали действовать необычные силы. Энергия последних была так велика, что они поднимали могучие горные хребты, затопляли континенты, осушали огромные пространства иногда менее, чем за сутки. При этом всерьез обсуждалась возможность образования глубоких речных долин путем почти мгновенного промыва внезапно хлынувшими водами. Благодаря огромному запасу энергии эти события происходили за краткий отрезок времени, что приводило к переворотам. По сравнению с эпохами катаклизмов, современные разрушительные землетрясения и извержения вулканов представляются незначительными. Катаклизмы сопровождался исчезновением старых видов организмов. После таких потрясений Земля успокаивалась, появлялись новые виды животных и растений и начинали работать обычные, мало заметные силы, которые работают и ныне, пока не наступала новая катастрофа.

Униформисты упорно отстаивали положение, согласно которому все геологические и биологические агенты в истории Земли всегда действовали с той же энергией, с какой они проявляют себя в настоящее время. Никаких отступлений в этом отношении не допускалось. С самых отдаленных времен памятники которых доступны нашему исследованию, с одинаковым запасом энергии работали вода, атмосфера и организмы. Точно так же на одном и том же энергетическом уровне проявляли себя вулканические и сейсмические процессы. Чтобы судить о разрушительной силе древних вулканов и землетрясений достаточно наблюдать эти явления в современную нам эпоху.

Энергия, при которой происходило изменение организмов, в соответствии с воззрением униформистов также всегда была на одном уровне, а именно на том, на котором она находится в настоящее время. Они подчеркивали, что необычайная медленность изменения видов свидетельствует о том, что на каждом данном этапе эти изменения обладали небольшим запасом энергии.

Эволюционисты в основном следовали за униформистами. Но, как и в других вопросах, они не отличались такой жесткой ортодоксальностью, которая была свойственна многим униформистам XIX в. Признавая, что в общем количество энергии природных сил в прошлом соответствовало уровню ныне действующих, эволюционисты все же допускали в этом отношении отклонения, причем в самых различных направлениях. Они не колеблясь утверждали, что интенсивность как внешних, так и внутренних геологических факторов на протяжении длительной истории Земли могла изменяться и даже в довольно широких пределах. Особенно подчеркивались значительные запасы энергии на раннем этапе

(докембрийском) развития нашей планеты, по сравнению с современной эпохой. Однако в отличие от катастрофистов, эволюционисты не считали, что изменение энергии сил прошлого, в частности в сторону увеличения мощности, сопровождалось переворотами. Иными словами, эволюционисты допускали колебания количества энергии тех или иных геологических и биологических агентов, но эти колебания вытекали из обычного порядка развития природы, а вовсе не в результате таинственных причин, как это думали сторонники переворотов.

### Анализ сил по скорости (темпам)

Катастрофисты, верные своей концепции разделения геологических и биологических сил на обычные и необычные, приписывали им разную скорость действия. Повседневные наблюдаемые геологические агенты работали в прошлом и проявляют себя в настоящем всегда медленно и с одинаковой скоростью. Совсем другая картина наступала, когда действовали мощные разрушительные необычные силы, вызывавшие катаклизмы. Темп их действия оказывался во много раз большим, чем это свойственно силам современности. Отсюда следует, что перевороты вызывались агентами, которые отличались от повседневных сил не только по своему роду и запасам энергии, но и по скорости действия.

Униформисты твердо придерживались мнения, что не только род и энергия, но и темп работы природных сил оставались неизменно одинаковым; эталоном сравнения служили ныне действующие причины. Как в нашу эпоху неторопливо работают вода, атмосфера и организмы, производя постепенно и неуклонно разрушения на поверхности Земли, размывая, растворяя и переоткладывая породы, так и в прошлые геологические эпохи они действовали точно с такой же скоростью. Темп проявления землетрясений и вулканических извержений, скорость поднятия и опускания континентов всегда были неизменными.

Натуралисты XIX в. любили подчеркивать, что если катастрофисты щедры на энергию и скупы на время, то униформисты щедры на время и скупы на энергию.

Эволюционисты, разделяя взгляд униформистов на медленность и постепенность действующих сил природы, однако, не считали, что темп, в котором эти силы работали, оставался на протяжении геологического времени неизменным. Скорость примерно соответствовала той, которая наблюдается в современную эпоху, но могли быть колебания как в сторону увеличения, так и уменьшения. Однако эти колебания ни в коем случае не имели такой резко выраженной скачкообразности, как это допускали катастрофисты.

В отношении органического мира рассуждения эволюционистов сводились к тому, что скорость трансмутации видов была очень мала, но на отдельных этапах истории Земли она могла либо убыстряться, либо замедляться. В связи с этим известны эпохи, когда происходило усиленное вымирание видов животных и растений. Но известны периоды, когда видообразование происходило очень медленно благодаря чему длительно существовали одни и те же или же близкие формы.

Выше было сказано, что катастрофисты подразделили силы в истории Земли и органического мира на необычные и обычные. В литературе XIX столетия последние соответственно получили название «первичных» и «вторичных»<sup>1</sup>; терминология, как и само понятие, была заимствована у картезианцев.

<sup>1</sup> Не только действующие силы (агенты) в истории Земли и жизни делились на «первичные» и «вторичные», но и причины, их вызывавшие, соответственно рассматривались как «первичные» и «вторичные».

Под «вторичными» силами подразумевали повседневно действующие, происхождение которых доступно выяснить, с ними собственно оперирует натуралист, в частности геолог, когда пытается объяснить наблюдаемые вещи и процессы в природе.

Однако катастрофисты не удовлетворялись одними «вторичными» силами, одно название которых говорило о их «второстепенности», и прибегали к помощи надприродных сил, рассматривая их как «первичные» (нередко называемые также «творческими», «целенаправленными», «Верховным разумом» и т. п.)

Все что было трудно доступно для исследования и понимания, благодаря чему казалось непостижимым, рассматривалось как «первичная» сила (и, следовательно, причина).

В истории естествознания можно проследить интересную тенденцию, чем дальше мы заглянем в глубь времени, тем больше будет круг явлений, относимых к действию «первичных» сил; чем ближе к современности, тем этот круг суживается. По существу он стал замыкаться с выходом в свет книг Дарвина «Происхождение видов» и особенно «Происхождение человека».

Было время, когда главнейшие проблемы естествознания — происхождение Земли, движущие силы геологической истории и органического мира (появление животных, растений и человека) — объяснялись как результат действия исключительно только «первичных» сил. В XVII—XVIII веках эти силы были изгнаны из астрономии. Образование Земли и других планет отныне рассматривалось как закономерный процесс, подчиняющийся обычным «вторичным» законам физики.

В геологии постепенно, по мере расширения круга знаний все меньшую роль отводили «первичным» силам. Дольше всего к ним прибегали при интерпретации эндогенных факторов, в особенности горообразования. Это и понятно, так как очень трудно выяснить закономерности, которым подчиняются внутренние силы, скрытые в недрах Земли, поскольку даже не был известен источник энергии, за счет которого они питались. Собственно, катастрофизм основывался главным образом на незнании этого обстоятельства.

По мере того как уточнялись физические условия внутри земной коры, а также механизм химических процессов, там протекающих, когда стали учитывать более определенно роль времени, то постепенно «первичные» силы теряли свой «авторитет» в геологии. Но это произошло окончательно уже во второй половине XIX в. Однако привычка была так велика, что натуралисты, отказавшиеся от разделения причин на «первичные» и «вторичные», как например Ч. Дарвин, продолжали использовать эти термины, несомненно утратившие первоначальный смысл.

Дольше всего удерживалось понятие о «первичных» силах в биологических науках. Появление новых видов, в частности появление человека, а также тот замечательный факт, что на протяжении геологических эпох происходил прогресс, повышение организации животных и растений, все это рассматривалось как результат действия «первичных» причин.

Развивая дальше представления картезианцев, катастрофисты подразделяли законы также на «первичные» и «вторичные», подчеркивая тем самым якобы существование законов разного порядка: «высшего» и «низшего». Один из вождей катастрофизма первой половины XIX в. известный английский геолог А. Седжвик отчетливо сформулировал это положение. Он писал, что «первичные» законы природы неизменны, все что мы видим сейчас подчинено этим неизменным законам» (Sedgwick, 1834, стр. 304). Несколько далее он пояснил как понимать происхождение последних, оказывается это: «...появление сил, которые кажутся благоприятными Высшему Интеллекту» (там же, стр. 306). Законы

природы, устанавливаемые естествоиспытателями в результате наблюдений и экспериментов, А. Седжвик без колебаний относил к разряду вторичных «... в вопросах физики, — утверждал он, — такие термины как «законы природы» имеют прямое отношение ко вторичным причинам» (там же).

Во второй части книги, где подробно разбирается история воззрений натуралистов XIX в., мы специально остановимся на вопросе о том, как они понимали главный вопрос в геологии. Здесь же отметим одно любопытное обстоятельство. Оказывается, очень многие естествоиспытатели прошлого столетия (можно добавить, а также и XX столетия) подходили к трем сторонам главного вопроса с позиций разных учений. Лишь немногие ученые придерживались ортодоксальных взглядов, что позволяло рассматривать их как последовательных сторонников той или иной школы.

У натуралистов XIX столетия нередко в понимании главного вопроса сочетались элементы различных учений. Многие униформисты, разделявшие мнение, что род природных сил сохранялся однообразным в течение геологических эпох, допускали изменение энергии с течением времени (Г. Скроп, Д. Пэдж). Среди катастрофистов также были представители, считавшие, что энергия и скорость действующих сил в прошлом не имели такого грандиозного и быстрого проявления, как это думали ортодоксальные сторонники катаклизмов.

Нередко эволюционисты, допускавшие появление нового рода сил в истории Земли, одновременно подчеркивали, что геологические и биологические факторы оставались более или менее на одном уровне в отношении энергии и темпов (А. Гейки).

Такая непоследовательность в интерпретации главного вопроса привела к тому, что нередко трудно решить, какое учение принимал тот или иной натуралист: в одной части своих суждений он мог быть униформистом, в другой — эволюционистом. Особенно ярко это сказывалось, если сопоставлять воззрения естествоиспытателей на развитие органического и неорганического мира. К обсуждению этого вопроса вернемся после того, как охарактеризуем основные принципы, которыми руководствовались натуралисты прошлого века.

## ГЛАВА 2

### ГЛАВНЕЙШИЕ ПРИНЦИПЫ

«Итак, представляется возможным все геологические теории отнести к трем главным типам, которые объясняются своими названиями: катастрофизм, униформизм и эволюционизм. Для сторонников первой теории происходили внезапные перемены; для вторых — ничего не меняется; для третьих — изменения происходят медленно».

(Launay de, 1905, стр. 92).

Анализ главного вопроса, приведенный в предыдущей главе, представляет разбор воззрений натуралистов XIX столетия в конкретном плане, тогда как раскрытие содержания принципов — описание концепций натуралистов — в философском.

По поводу этих принципов мне приходилось высказываться в ранее опубликованных работах (Равикович, 1961, 1962, 1965), в которых подчеркивалось, что хотя эти принципы и не исчерпывают содержание соответствующих учений, они все же дают представление о теоретической сущности последних. У натуралистов разных школ понимание принципов (табл. 2) было тесно связано с пониманием главного вопроса.

Таблица 2

#### Главнейшие принципы катастрофизма, униформизма и эволюционизма

Учение	Принцип			Результат
	однообразия	непрерывности	суммирования мелких отклонений в течение длительного времени	
Катастрофизм	Нарушение однообразия действующих сил катаклизма	Внезапные и мощные катастрофы: мировые и местные перевороты	Коренное изменение облика Земли и появление новых видов в течение краткого времени	Прогресс в органическом мире
Униформизм	Абсолютное однообразие	Абсолютная непрерывность; нет перерыва постепенности	Обратимость в суммировании	Количественное развитие обратимое; отрицание прогресса в органическом мире
Эволюционизм	Относительное однообразие	Непрерывность в смысле генетической преемственности; есть перерыв постепенности	Необратимость в суммировании	Количественное и качественное развитие; признание прогресса в органическом мире

Разберем вначале униформистские принципы, поскольку они, пожалуй, наиболее просты по своей формулировке.

**Принцип однообразия.** Согласно этому принципу природные силы на протяжении геологической истории Земли действовали однооб-

разно по всем показателям. Это видно из того, как понимали униформисты главный вопрос (см. табл. 1). Никаких отступлений в этом плане не допускалось. Геологическая история Земли и ее обитателей сводилась к монотонному, раз и навсегда заведенному порядку, подобно однообразному ходу маятника.

Принцип однообразия природы (Principle of uniformity of nature) был сформулирован И. Ньютоном как второе правило в его знаменитых «Principia» (Newton, 1687). Этот принцип великий английский натуралист использовал как основу для заключений о природных феноменах по аналогии. Как известно, идеи Ньютона оказали огромное влияние на мировоззрение естествоиспытателей XVII—XIX веков. В частности, принцип однообразного хода природных процессов глубоко проник в сознание ученых.

Правильность этого вывода они видели в неизменности законов, которые покоятся на повторении сходных явлений.

Другой выдающийся английский ученый Дж. Гершель, пользовавшийся большим авторитетом среди натуралистов первой половины XIX столетия, писал по этому поводу: «Только те факты могут быть использованы как основа физических исследований, которые происходят однообразно (uniformity) и неизменно при одних и тех же окружающих условиях, ... если они не имеют такого характера, то не могут быть включены в закон» (Herschel, 1842, sec. 110).

Использование принципа однообразия природных сил и как следствие этого однообразный ход процессов получили свое законченное выражение в воззрении П. С. Лапласа. Рассматривая однообразие как железный закон природы, Лаплас делал вывод, что именно эта предпосылка помогает исследователю понять устройство вселенной. Он считал, что познав во всех деталях механизм современных процессов, мы можем считать их эталоном сравнения как для процессов отдаленного будущего, так и далекого прошлого. В своем философском сочинении Лаплас (1908) писал: «Мы должны рассматривать настоящее состояние вселенной как следствие ее предыдущего состояния и как причину последующего». Далее он высказал положение, которое получило в XIX столетии широкое признание и которым руководствовались униформисты: «Ум, которому были бы известны для какого-либо данного момента все силы, обуславливающие природу и относительные положения всех ее составных частей, если бы вдобавок он оказался достаточно обширным, чтобы подчинить эти данные анализу, объаял бы в одной формуле движения величайших тел вселенной наравне с движением легчайших атомов, не оставалось бы ничего, что было бы для него недостоверно и будущее, так же как и прошлое, предстало бы перед его взором» (стр. 9).

Приведенное положение оказалось, впрочем, в противопечии с концепцией самого же Лапласа о первоначально раскаленном состоянии Земли, постепенно терявшей тепло. Принятие идеи охлаждения неизбежно вело к допущению иных сил в прошлом и возможности появления новых геологических агентов в будущем.

Итак, принцип однообразия вытекал из предпосылки, что природа подчиняется строго определенным законам. Отсюда один шаг до признания принципа однообразия, как закона однообразия. Этот шаг смело сделали униформисты (табл. 3, 4). По остроумному замечанию одного геолога, униформисты рассматривали Вселенную как самозаводящиеся часы, которые сохраняют правильное время по Гринвичу (Solias, 1900, стр. 481).

Этот принцип при всей своей ограниченности сыграл важную историческую роль. Его последовательное проведение позволило униформистам опровергнуть необычные таинственные силы, якобы вызывавшие пелевороты на поверхности земного шара.



## Принцип однообразия в геологии

Отрицание принципа однообразия	Принцип однообразия в форме закона	Принцип однообразия в относительной форме		
Род и энергия геологических сил прошлого резко отличались от современных, скорость очень велика	Род и энергия геологических сил прошлого одинаковые, скорость очень незначительная	Род геологических сил прошлого одинаковый, энергия отличалась от современной, скорость незначительная	Род геологических сил прошлого отличался от современного, энергия одинаковая	Род и энергия геологических сил прошлого отличались от современных, скорость незначительная
Катастрофисты: В. Бёкланд, А. Седжвик, Л. Агассиц, Ж. Кювье, А. д'Орбиньи, Р. Мурчисон и др.	Униформисты: Дж. Геттон, Ч. Лайель, Дж. Плейфер, К. Прево и др.	Г. Скроп, К. Э. Гофф и другие геологи XIX и XX веков	Л. Кайе	Эволюционисты: большинство современных геологов

Таблица 4

## Принцип однообразия в биологии

Принцип однообразия в форме закона		Отрицание принципа однообразия	Принцип однообразия в относительной форме	
Отрицание прогресса в органическом мире		Признание прогресса в органическом мире		
Виды, имеющиеся сейчас, существовали всегда	Современные виды существовали не всегда, они заменяли вымершие виды, которые были на том же уровне организации	Виды более высокой организации появились в результате акта творения	Виды более высокой организации появились в результате внезапной трансмутации низших форм	Виды более высокой организации появились в результате медленной и непрерывной трансмутации
Большинство биологов до середины XIX в.	Ч. Лайель (до 1859 г.), Дж. Флеминг и др.	В. Бёкланд, А. Седжвик, А. Агассиц, А. д'Орбиньи	Э. Жоффруа Сент-Илер (Г. Де-Фриз, О. Шиндewolf, Р. Гольдшмит)	Ж. Бамарк, Ч. Дарвин и большинство современных биологов

Принцип непрерывности гласит, что все геологические и биологические процессы происходили в прошлом, как и в настоящее время медленно, упорно и непрерывно, без скачков. Непрерывно поднимались континенты и горные хребты, непрерывно происходило осадконакопление на дне морей и океанов, непрерывно разрушались горные породы под влиянием воды, атмосферы и организмов, непрерывно вымирали виды животных и растений и также непрерывно им на смену приходили новые.

Этот принцип, так же как и предыдущий, был направлен против переворотов, которые рассматривались катастрофистами как перерывы, внезапные скачки, нарушавшие обычное течение природных процессов.

Идея непрерывности была сформулирована еще в конце XVII века в форме закона знаменитым немецким философом Г. Лейбницем. В своем всемирно известном сочинении «Протогея» Лейбниц писал: «В природе все продвигается по ступеням и ничто не прерывается. Этот закон, приложенный ко всему существующему, является частью моей доктрины непрерывности» (цитируется по Osborn, 1898). Отсюда известное лейбницевское изречение: «Природа не делает скачков», которое очень охотно использовали натуралисты XIX столетия.

Идея о непрерывности развития природы зародилась у Лейбница в связи с разработкой математического анализа. Действительно представление о непрерывности связано с представлением об интегрировании бесконечно малых изменений (Филиппов, 1893, стр. 39).

Ко времени смерти Лейбница (1716 г.), т. е. к началу XVIII в. идея непрерывности проникла в сознание многих натуралистов. Ее поддерживал, правда, не совсем последовательно Ж. Бюффон. Горячим поклонником этой идеи был Дж. Геттон. Если до него принцип непрерывности применялся главным образом для объяснения развития органического мира (как непрерывность жизни), то Дж. Геттон использовал эту идею для объяснения геологических процессов. У Дж. Геттона ее позаимствовал Ч. Лайель и сделал составной частью униформистского учения.

Последовательное использование принципа непрерывности привело вождя униформистов XIX в. Ч. Лайеля к созданию учения о неполноте геологической летописи. Перерывы в геологических разрезах, которые рассматривались катастрофистами как памятники резких скачков в развитии Земли и ее обитателей, считались униформистами свидетельством разрушительной деятельности геологических агентов, уничтоживших следы работы предшествующих эпох. Учение о неполноте каменной летописи сыграло исключительно важную роль в обосновании дарвинизма.

Принцип суммирования мелких отклонений в течение длительного времени. Итак, униформисты допускали изменения на Земле, но эти изменения, согласно их представлению, происходили на протяжении геологических эпох под влиянием одних и тех же агентов, действовавших с той же энергией и скоростью, как и в настоящее время, и работавших непрерывно.

Как могли мелкие незначительные изменения привести к тому, что в прошлые геологические периоды происходили грандиозные преобразования на Земле, когда поднимались и опускались континенты, наступали и отступали моря, создавались и разрушались горные цепи, отлагались мощные серии осадочных пород, появлялись и исчезали виды животных и растений? Каким путем из «ничтожно малых» изменений возникали такие «перевороты»? На этот вопрос униформисты отвечали: малые отклонения *суммировались*, складывались на протяжении *огромных промежутков времени* и в конце концов приводили к радикальным преобразованиям. Следовательно, в этом процессе решающую роль играло время. Время интегрировало незначительные отклонения: время выступало как великий двигатель геологических и биологических процессов. Униформисты твердо верили, что мелкие отклонения складывались и через какие-то длительные отрезки времени давали эффект больших изменений.

Однако человеческому сознанию, писал Ч. Лайель, трудно вообразить, что такое миллионы лет; человек привык мыслить масштабами, соизмеримыми с длительностью своей жизни, и поэтому может наблюдать работу обычных сил на протяжении небольших стрезков времени. Между тем их действие далеко выходило за пределы этого масштаба, в связи с чем человеческому уму трудно постигнуть всю грандиозность геологических преобразований.

Из того, что было сказано выше, становится ясным, что принцип суммирования есть дальнейшее развитие принципа непрерывности, ибо интегрирование мельчайших изменений дает ощутимые результаты только в том случае, если силы, вызывающие эти изменения, проявляли себя длительно, постоянно и без перерыва.

Отрицание перерывов предполагало отсутствие резкого скачка при смене одних геологических процессов другими, а также при смене одного вида животных и растений другим.

Униформисты, протестуя против перерывов, имели в виду прежде всего пресловутые необычные силы, способные вызвать катаклизмы.

Суммирование мелких отклонений, которые в соответствии с концепцией униформистов, вращались в кругу однообразных, раз и навсегда заданных изменений, должно было приводить к сходным, тождественным и постоянно повторяющимся результатам.

Катастрофисты, которые понимали главный вопрос в геологии диаметрально противоположно униформистам, доказывали, что на определенных этапах истории Земли и жизни действующие силы по всем трем показателям (род, энергия и скорость) резко отличались от современных. Отсюда, естественно, что сторонники переворотов не могли принять принцип однообразия. Более того, они опровергали этот принцип, считая, что обычный ход развития, который можно наблюдать в настоящее время, не является эталоном для всей истории нашей планеты (см. табл. 2 и 3).

Катастрофисты были твердо убеждены, что при допущении однообразия сил и причин ставится под сомнение развитие Земли и организмов. Они видели в катаклизмах единственное движущее начало геологической и биологической истории; без переворотов не могли бы появиться и исчезнуть горные системы и морские бассейны, возникнуть и вымереть виды животных и растений. Посмотрите вокруг, говорили они, разве повседневно действующие геологические факторы (вода, атмосфера, организмы, вулканы и пр.) способны вызвать существенные преобразования на поверхности Земли, изменить очертания морей, поднять горные хребты, вызвать перераспределение климатических поясов и т. п.? Разве они в состоянии привести к обновлению органического мира? Конечно, нет! — отвечали катастрофисты. Между тем, изучая памятники прошлого, мы убеждаемся, что такие преобразования неоднократно происходили в истории Земли.

Отсюда, убежденно заверяли сторонники переворотов, следует единственный вывод, что с помощью однообразного хода мы ничего объяснить в истории нашей планеты не в состоянии.

Кроме того, заверяли катастрофисты, нельзя понять прогресс животных и растений, если в окружающей обстановке жизни, так же как и в самих организмах, изменения всегда происходили на одном и том же уровне, с упорным постоянством и однообразием, как это утверждали униформисты.

После того, что было связано о воззрении катастрофистов XIX столетия ясно, что они должны были также резко восставать против принципа непрерывности, как они выступали против принципа однообразия. Вся концепция катаклизмов основана на допущении резких и быстрых перерывов (переворотов) в истории Земли и органического мира (см. табл. 2). При переворотах происходило коренное, качественное нарушение всех биологических и геологических процессов. Обычные явления, аналогичные современным, отступали на второй план, и на смену им приходили быстрые разрушительные процессы, уничтожавшие все результаты предыдущего состояния Земли.

Катастрофисты всячески старались показать, что их концепция перерывов (переворотов) хорошо согласовывалась с известным фактическим материалом. Памятником этих переворотов считали несогласное залегание пород, крупные разломы, стратиграфические перерывы и т. п. Как известно, особенно ярким подтверждением существования переворотов катастрофисты видели в периодически происходившем обновлении фауны и флоры в истории Земли. Обновление органического мира, когда, по мнению катастрофистов, внезапно погибали одни виды животных и растений и также внезапно появлялись другие, рассматривалось как одно из самых веских доказательств в пользу переворотов. Как уже указывалось выше (см. стр. 18), униформисты подчеркивали, что это кажущаяся резкая внезапная смена форм и что она связана с неполной каменной летописи, — положение, получившее всеобщее признание во второй половине XIX столетия. Но хотя идея о смене органических видов в результате переворотов была опровергнута, она послужила толчком развития биостратиграфии в первой половине XIX в.

Не менее отрицательно относились катастрофисты к принципу суммирования, отвергая оба его положения — как суммирование мелких отклонений, так и длительность времени в истории Земли.

Возможность суммирования мелких отклонений катастрофисты подвергали сомнению на том основании, что «малое» сколько бы ни складывалось, всегда останется «малым». Нельзя объяснить поднятие мощных горных цепей или образование глубоких речных долин или опускание обширных участков суши медленными ничтожными действиями природных сил. Мелкие «шажки», которыми продвигаются современные факторы, никогда, по мнению катастрофистов, не смогли бы привести к коренным изменениям лика Земли и населявшего ее органического мира.

Если же допустить, что суммирование в конце концов способно привести к существенной перестройке нашей планеты, то тогда необходимо сильно раздвинуть продолжительность геологической истории. А в этом случае время, настаивали катастрофисты, выступало как мистический фактор, обладавший неограниченной силой.

Эволюционисты в понимании ведущих принципов были близки к униформистам, но вносили соответствующие поправки, которые были связаны с трактовкой главного вопроса в геологии. С этой точки зрения принцип однообразия эволюционисты рассматривали как относительный (см. табл. 3, 4).

Они верили, что в истории Земли появлялись и исчезали силы, которые по своему роду отличались от ныне действующих. Такие геологические агенты известный французский геолог Л. Каье (Cayeux, 1941) метко назвал «вымершими». Эволюционисты допускали также, что силы, сходные с современными, в прошлом могли работать с большей скоростью и обладать более мощным запасом энергии, чем это наблюдается в настоящее время.

Однако эволюционисты, отвергая ортодоксальное понимание принципа однообразия, не соглашались и с катастрофистами в трактовке данной проблемы. Появление и исчезновение геологических факторов, отличных от ныне действующих, эволюционисты считали закономерным процессом, причины которого коренятся в естественном ходе развития неорганического и органического мира.

Энергия и скорость проявления сил в прошлом, по воззрению эволюционистов, могла колебаться в разных направлениях: в сторону увеличения или уменьшения. Но колебания наступали не мгновенно, а постепенно, и не достигали таких грандиозных масштабов, которые могли бы необычайно убыстрять геологические и биологические процессы, как этого требовали катастрофисты.

Принцип непрерывности эволюционисты горячо поддерживали; так же как и униформисты, они категорически отвергали скачки, катаклизмы. Оба великих эволюциониста XIX в. — Ж. Б. Ламарк и Ч. Дарвин — последовательно боролись с учением о катастрофах, отрицая роль переворотов, как главной движущей силы в истории неорганического и органического мира. В природе все развивается медленно, постепенно и непрерывно — декларировали эволюционисты. Подобно униформистам, они выбрали себе девизом лейбнищевское «природа не делает скачков». Дарвин охотно ссылался на это изречение.

Некоторые противники Дарвина, опираясь на то, что он любил подчеркнуть отсутствие скачков в природе, упрекали великого английского натуралиста, равно как и его последователей, в непонимании идеи развития в биологии, поскольку развитие связано с появлением нового качества, которое рождается под влиянием скачка. По теории же Дарвина, утверждали его противники, развитие должно было происходить на количественном уровне, в одной, так сказать, «плоскости». Поэтому кри-

тики дарвинизма рассматривали учение о естественном отборе как «плоский» эволюционизм.

Однако этот вывод не справедлив. Надо различать то, что сам о себе говорит ученый, от тех объективных выводов, которые возникают из его концепции. С этой точки зрения появление новых видов организмов, в соответствии с представлением Дарвина, безусловно происходило в результате появления нового качества, а непрерывность в понимании Дарвина оказывалась как генетическая преемственность вещей и процессов.

Что же касается понятия о скачке в длительно протекающих процессах, то оно решается не так, как в неисторических науках (в физике и химии). Но об этом будет сказано в третьей главе.

Обе стороны униформистского принципа суммирования мелких отклонений в течение длительного времени эволюционисты также приняли безоговорочно. Дарвин им очень широко пользовался. Многие поколения натуралистов, воспитанные на идеях дарвинизма, глубоко восприняли этот принцип. Ламарк также часто прибегал к принципу суммирования, противопоставляя его учению о переворотках.

Эволюционистам особенно импонировал вывод о продолжительности времени, согласно которому суммирование приобретало геологический и биологический смысл в аспекте длительного времени.

Против такой трактовки суммирования восставали натуралисты прошлого столетия; впрочем, эта критика не утихла и в наши дни. Упомянувшийся выше Р. Хойкас отчетливо сформулировал возражение, которое вызывает данный принцип. По существу он привел довод, на который ссылался Кювье (см. стр. 84): «...поступательное изменение животного мира,— пишет Хойкас,— как это доказывается палеонтологией, носит качественный характер и не может быть приписано сложению малых изменений, которые наблюдаются в современных видах, так как эти изменения не проявляют *поступательной тенденции*» (Нооукаас, 1959, стр. 94). Такая формулировка звучит несколько странно для автора, который в своей книге несколько раз высказывает мысль о том, что масштабы времени (и пространства) в корне меняют направление природных процессов и что, следовательно, в геологии нельзя подходить к суммированию мелких изменений как к механическому сложению, как это допускали униформисты.

Эволюционисты, и прежде всего Дарвин, считали, что этот принцип помогает осмыслить действие естественного отбора. Так, в «Происхождении видов» он последовательно доказывал: значение времени в накоплении и суммировании уклоняющихся признаков, чрезвычайно медленное действие отбора и как результат этого длительный процесс становления новых видов, при котором продолжительность каждой формации коротка сравнительно со средней продолжительностью жизни вида (Дарвин, 1939б, стр. 560).

В соответствии со своей концепцией эволюционисты в отличие от униформистов считали, что в развитии органического мира имеется тенденция к прогрессу, который рассматривался Дарвином как приспособительный процесс. В таком случае суммирование — это не механическое складывание уклоняющихся признаков, а явление более сложное, при котором происходило появление нового качества, а весь процесс в целом был необратимым. Необратимость в неорганическом мире сказывалась в том, что на протяжении геологической истории развитие геосфер привело к изменению их химического состава, а также физической структуры. Процесс оказывался односторонним и полный возврат к предшествующему древнему строению исключался (Страхов, 1962; Руби, 1957).

## ГЛАВА 3

### ПРОГРЕСС, ВРЕМЯ И «СКАЧОК» В ГЕОЛОГИИ

Теоретическое содержание разных школ естествознания XIX столетия определялось не только принципами, которыми они руководствовались, но также и тем, как они понимали такие фундаментальные категории как прогресс, время и скачок в истории неорганического и органического мира.

#### Прогресс

Определение прогресса в философском плане достаточно четкое — это процесс, в результате которого вещи и явления переходят от более простого состояния в более сложное и обязательно более совершенное. Однако понятие прогресса в его конкретной форме представляется далеко не таким простым.

Понятие о прогрессе у естествоиспытателей прошлого столетия, а также и нашего времени обычно связывается с органическим миром. После опубликования «Происхождения видов» Ч. Дарвина многие последователи дарвинизма называли его учение теорией прогрессивного развития (Писарев, 1944), считая, что это центральная проблема в эволюционном учении.

Эту точку зрения разделяет Л. Ш. Давиташвили (1956), отметивший, что «...дарвинизм имеет выдающееся мировоззренческое значение прежде всего потому, что эволюция не есть лишь беспорядочное и ненаправленное изменение, а определенно направленное развитие от низшего к высшему» (стр. 4).

Л. Ш. Давиташвили, посвятивший этому вопросу специальную монографию, отмечая сложность и многогранность прогресса в мире животных и растений, писал: «Не может быть вполне одинаковых критериев прогрессивного развития разных, далеко отстоящих одна от другой групп организмов. В частности, критерии прогрессивного развития высших позвоночных и вообще высоко организованных подвижных животных во многом существенно отличаются от критериев прогресса высших растений» (там же, стр. 213—214).

Продолжая мысль Л. Ш. Давиташвили, можно отметить, что критерий прогресса для разных типов беспозвоночных также неравноценен. В самом деле, не просто ответить на вопрос, кто находится в более прогрессивном состоянии и тем самым на более высокой ступени совершенствования — чешуекрылые насекомые или головоногие моллюски? Одно несомненно, что каждая из названных групп — наиболее высоко организованная в пределах типа, к которому она относится (соответственно:

членистоногие и моллюски), но трудно говорить о большем или меньшем совершенствовании для каждой из них.

Трудности на этом пути усугубляются еще и тем, что формы прогресса в органическом мире могут быть различными (морфологический, биологический и пр.). Но как бы ни были сложны биологические процессы, в этой сложности есть два фактора, облегчающих нам познание закономерностей развития органического мира. Во-первых, организмы объединены общностью физико-химических процессов и, во-вторых, мы знаем общую закономерность, которой подчиняются все без исключения животные и растения, — естественный отбор.

Некоторые ученые (Дж. Дэна, Г. Спенсер и др.) делали попытку перенести понятие о прогрессе в неорганическую природу, но из-за сложности этого вопроса нельзя считать, что их усилия увенчались успехом.

Для неорганического мира решение вопроса о прогрессивном развитии наталкивается на еще большие трудности. В самом деле, какой критерий совершенствования можно предложить для земной коры или физико-географических условий? В конкретном плане это представляется в такой форме, какие осадочные породы более прогрессивные: песчаные или карбонатные? Какая геосинклиналь развивалась по более прогрессивному пути: Средиземноморская, Уральская или Аппалачская? Какая платформа показывает черты наивысшего строения: Русская, Сибирская или Канадская? Даже сама постановка вопроса вызовет у геолога недоверие, так как в неорганической природе нам неизвестен критерий совершенствования. В геологическом мире явлений мы знаем лишь переход от простых вещей и явлений к сложным путем их дифференцирования. Но усложнение — это еще не прогресс. Непременное условие прогрессивного развития — эталон, по которому можно было бы сопоставлять эти процессы.

В неорганической природе господствует как бы несколько линий развития, характеризующихся разными физико-химическими особенностями, поскольку они проявляются в резко различных термодинамических условиях. Остановимся на нескольких самых общих примерах. Тектонические процессы, управляемые силами, работающими внутри земной коры, подчиняются законам развития, которые связаны со средой высоких давлений и температуры. При формировании же морских осадочных толщ господствует низкая температура и низкое давление. Следовательно энергетический уровень и направление химических реакций в ходе тектонических процессов и литогенеза будут чрезвычайно отличными. А это неизбежно должно привести к образованию разных соединений, имеющих резко несходные формы и структуры. Точно так же развитие климата происходит в особых термодинамических условиях газовой оболочки и подчиняется специфическим закономерностям, не сравнимым с теми, которые управляют тектогенезом и литогенезом.

Какую бы геологическую обстановку прошлого мы ни анализировали, она — результат взаимодействия различных процессов, протекающих в самых разнообразных термодинамических условиях. При такой сложности истории Земли трудно ставить вопрос о прогрессивном развитии. Так, например, мы можем сказать, что фауна ордовика более прогрессивна, чем фауна кембрия по своей организации. Однако никто не будет утверждать, что по комплексу геологических процессов ордовик отличался прогрессивными чертами по сравнению с кембрием.

Большинство ученых разделяют мнение, что для неорганической природы трудно доказать прогресс и при анализе геологических явлений надо ограничиться представлением о необратимом развитии. Определение последнего можно найти у М. Планка, рассматривавшего необратимость «как процесс, который нельзя компенсировать... для которого

невозможно осуществить контрпроцесс, могущий восстановить «состояние системы» (цитируется по Уитроу, 1964, стр. 354). Впрочем в масштабе грандиозного времени выявляется такая же направленность геологических процессов как и для биологических: «В противоположность однонаправленному процессу биологической эволюции — доказывает Уитроу — история земной поверхности с первого взгляда кажется циклической. Тем не менее и она, взятая за достаточно большой промежуток времени, обнаруживает очевидную направленность» (там же, стр. 27).

Другая группа исследователей, понимая трудности, встающие на пути поисков эталона сравнения в мире геологических явлений (т. е. решение вопроса о прогрессе в истории Земли в структурном плане), считает, что было бы целесообразно найти количественный критерий прогрессивного развития. Установление меры прогресса в неорганической природе явилось бы надежным эталоном. Если подходить к прогрессивному развитию как процессу, имеющему планетарное значение, то и количественное выражение прогресса должно быть результатом процесса соответствующего масштаба. По этому вопросу высказывались противоречивые суждения, к тому же мало обоснованные. Упомянем одно из них, если предположить, что критерием прогресса может служить энтропия, то чем ее меньше содержится в соответствующей системе, тем по более прогрессивному пути шло развитие последней. В связи с тем, что это предположение не нашло пока должного обоснования ни в математическом, ни в физическом плане, не будем его разбирать более подробно.

В связи с проблемой прогресса встает другой вопрос. Если мы ограничиваемся для неорганической природы представлением лишь о необратимом процессе, то как могут прогрессивно изменяться животные и растения в среде, где отсутствует прогресс? В самом деле, естествоиспытатели допускают, что организмы в своем развитии связаны со средой обитания. Эта связь понимается по-разному — одни верят в прямое влияние внешних условий на изменение животных и растений, которые якобы наследуют признаки, приобретенные под этим влиянием (ламаркисты); другие считают, что это влияние определяется через действие естественного отбора (дарвинисты). Но какую бы мы ни приняли форму взаимодействия организма и среды, получается несоответствие — за организмами признается способность прогрессировать, а за средой такая способность не устанавливается. К сожалению, пока нет удовлетворительного ответа на поставленный вопрос.

В данной работе мы остановимся на том, как понимали прогрессивное развитие представители разных школ естествознания XIX столетия. Исходя из принципов, которыми они руководствовались, сторонники учений катастрофизма, униформизма и эволюционизма подходили к прогрессу по-разному.

Катастрофисты верили и горячо доказывали, что, после исчезновения видов животных и растений под влиянием катаклизмов, приходило на смену виды, всегда отличавшиеся более высокой и поэтому более совершенной организацией. В связи с этим в разрезе земной коры в стратиграфической последовательности пластов можно наметить усложняющуюся цепь организмов — более примитивные формы жили в древнейшие времена и чем ближе к современности, тем все больше появлялось высокоорганизованных видов, родов, семейств и других систематических групп.

В отношении геологических процессов мы не встречаем у катастрофистов ясных высказываний о возможности прогрессивного развития. Они только доказывали, что события прошлого неповторимы и что новые ландшафты и организмы смогут возникнуть только в результате нового акта творения.



Поскольку катастрофисты в целом признавали необратимость процессов в мире геологических явлений и прогресс в органическом мире, они тем самым допускали не только количественное, но и качественное изменение в природе. Однако это изменение катастрофисты либо не умели объяснить (Ж. Кювье), либо рассматривали как результат вмешательства сверхъестественных необычных сил, которые, по их мнению, отличались внезапностью и вторгались случайно, как чуждый фактор в сравнительно спокойный ход истории Земли. Их появление не вытекало из закономерного развития нашей планеты и происходило якобы по высшей потусторонней воле, не подчинявшейся обычным законам природы. Такое «объяснение» не могло удовлетворить многих естествоиспытателей прошлого века, которые не считали возможным навязывать природе таинственные факторы. Трезво и критически мыслящие натуралисты считали, что такой путь по существу уводил их от возможности решения кардинальных проблем естествознания.

Униформисты, верные своему принципу однообразия, категорически восставали против прогресса. Для униформистов мир изменялся в форме монотонно повторяющихся циклов. Природа всегда находилась на одном уровне — с одной и той же скоростью и энергией неизменно работали вода, атмосфера и организмы, в одинаковом темпе поднимались и опускались континенты; вулканические и сейсмические процессы, наблюдаемые в настоящее время, точно так же проявляли себя в прошлые геологические эпохи. Органический мир, утверждали униформисты, с древнейших периодов содержал тех же представителей, какие нам известны в современную эпоху. Менялся только видовой состав. Так, Ч. Лайель доказывал, что в древнем палеозое уже существовали все известные нам классы не только беспозвоночных, но и позвоночных (в том числе и млекопитающие). Если мы не находим *Mammalia*, например, в силурийских отложениях, то это следствие неполноты геологической летописи.

Такое понимание истории Земли и жизни в сущности приводило униформистов к отрицанию не только прогресса, но и необратимого развития, а тем самым развития вообще. Если все вещи и явления всегда находились на одном уровне, то изменения сводились лишь к перестановке одних и тех же процессов, содержание которых строго оставалось неизменным на протяжении всей геологической истории нашей планеты.

В соответствии с воззрением униформистов, Земля испытывала монотонное циклическое изменение, вращаясь в одном и том же кругу явлений. В связи с этим представляет интерес разобрать понятие цикличности. Признание одной только цикличности обедняет наше представление о развитии. Однако мы не должны забывать, что повторяемость — это неотъемлемая часть общего хода развития. «Признак повторяемости явлений всегда принимается наукой за объективный критерий наличия... внутренней закономерности» (Кедров, 1961, стр. 21). Это обстоятельство связано с тем, пишет далее Б. М. Кедров, что «повторяемость явлений есть необходимый признак всякого закона» (там же, стр. 36).

Поэтому прав С. Т. Мелюхин (1960), когда он говорит, что «Универсальный характер цикличности процессов неоднократно давал повод для их абсолютизации и возникновения различных круговоротов» (стр. 148).

Абсолютизация цикличности объясняется еще и тем, что сам процесс развития отличается необычайной сложностью. Цикличность — это наиболее простая закономерность, которая легче других улавливается в познании природных явлений. В связи с этим ясно, почему Лайель пошел по линии абсолютизации цикличности в понимании развития неорганического мира. В геологических процессах повторяемость широко распространена, она сказывается на разных уровнях: в колебании климатических условий, периодической смене суши и моря, в накоплении

осадочных толщ (флиш, угленосные формации и пр.), в возобновлении вулканизма и др.

Но не следует понимать цикличность как тождественное повторение процессов и вещей, повторение может быть лишь относительным. Так, если мы говорим о цикличности в колебании климатических условий прошлого, то имеем в виду некоторое приблизительное, но далеко не полное совпадение. Цикличность в осадконакоплении есть также близкое, но неточное совпадение повторяющихся деталей строения. Еще в большей степени это относится к циклам развития фауны и флоры в истории Земли. Цикличность сказывалась в повторяемости эпох интенсивного видообразования (ордовик, триас, юра, третичный) и эпох вымирания (пермь, мел). Все попытки изображения циклического развития разных групп организмов должны обязательно учитывать, что один цикл не тождествен другому, что сходство ограничивается лишь в самых общих чертах, но исчезает при более подробном сопоставлении.

Уже давно естествоиспытатели пришли к выводу, что в природе сходство влечет за собой не тождество, а аналогию. «Наблюдатель всегда должен помнить,— писал Д. Пэдж,— что сходство не влечет за собой тождества ни в результатах, ни в причинах» (1867, стр. 47). Отсюда следует, что сходство природных вещей и процессов могло быть вызвано различными причинами и, мы можем добавить, что одни и те же причины способны были привести к разным результатам. В этом сложность изучения природных явлений, имеющих длительное историческое прошлое. Ошибка униформистов сводилась к тому, что они отождествляли события, повторявшиеся в исторически развивающихся процессах, поэтому в их концепции природа изменялась лишь на количественном уровне. Поэтому прав был А. А. Борисяк (1933), писавший, что: «Лайелевская геология оставалась на низшей стадии историзма, она не поднялась до эволюционизма» (стр. 401).

Эволюционисты в вопросе о прогрессе занимали позицию, резко отличную от униформистской. Это вызывает недоумение, так как в понимании всех ранее охарактеризованных категорий они были близки к униформистам. В отношении прогресса они оказались в одном лагере с катастрофистами. Как понять это противоречие? Следует вспомнить, что эволюционисты, принимая в общем виде формулировку униформистских принципов, вносили в них существенные поправки. Эволюционисты верили в необратимость развития природы, примером чего было постоянное появление в истории Земли новых видов животных и растений при неуклонном повышении их организации, что могло привести к прогрессу.

Характеризуя эволюционистов XIX века, не надо забывать о существовании среди них двух течений: ламаркистов и дарвинистов. Хотя и те и другие верили в необратимость и прогресс в органическом мире, они по-разному понимали движущие силы этого прогресса. Ниже указывается, почему Ламарк (см. стр. 113), а также в значительной мере его последователи не сумели понять причин прогресса — в их концепции среда обитания по существу не развивалась, а организмы непрерывно совершенствовались. Поэтому они не видели ни в окружающей среде, ни во взаимодействии среды и организмов механизма, способного стимулировать прогрессивное развитие. Отсюда был сделан вывод, что в самих организмах имманентно заложено стремление к совершенствованию. Дарвинисты сделали значительный шаг вперед в объяснении прогресса, который они рассматривали как результат приспособительного процесса под контролем естественного отбора, т. е. при тесном взаимодействии среды и организма. Этот процесс они, в соответствии со своим воззрением, считали медленным, непрерывным и поэтому чрезвычайно длительным.

Вопрос о времени в истории Земли на протяжении средних веков и даже эпохи Возрождения находился под сильным влиянием библейских воззрений. Срок, отведенный в священном писании нашей планете и ее обитателям, казался незыблемым и ограничивался пятью с небольшим тысячами лет.

Катастрофисты XIX в. позаимствовали идею о кратковременности геологической истории Земли от своих предшественников. В их концепции весь сложный комплекс геологических явлений (как поднятие горных цепей, трансгрессии и регрессии морей, смена климатических условий, появление и исчезновение групп животных и растений) «мелькал» с удивительной быстротой, подобно кадрам кинофильма, которые то бешено убыстрялись, то несколько замедлялись. Они заблуждались относительно масштаба работы природных факторов, что послужило основой для появления гипотезы переворотов. Это заблуждение вызвано было тем, что длительность действия геологических агентов сопоставлялась с длительностью жизни человека. Такое сравнение безусловно не могло дать удовлетворительных результатов. Данный вопрос хорошо проанализирован Ч. Лайелем в первом томе «Основ геологии» (Лайель, 1866a; Lyell, 1830).

Униформисты по вопросу о времени придерживались, как и во многих других проблемах, противоположного мнения. Время в распоряжении природы, считали они, — бесконечно. Идейные вожди униформистов — Дж. Геттон и Ч. Лайель — декларировали, что начало истории Земли затеряно в неизмеримых глубинах времени, которого не может объять человеческий ум. В представлении униформистов длительность времени — фактор, — помогающий нам осмыслить конечный результат геологических процессов. Благодаря тому, что эти процессы длились очень долго, мелкие, мало заметные изменения, непрерывно происходящие буквально на каждом шагу, складывались и в конце концов приводили к весьма ощутимым переменам (принцип суммирования). Следовательно, время интегрирует отдельные события. Но в связи с тем, что униформисты рассматривали историю нашей планеты как монотонный и однообразный процесс, изменения, вызываемые временем, могли много раз повторяться. Это объясняет нам, почему униформисты, правильно поняв длительность времени в геологии, не поняли, что развитие Земли представляет необратимый процесс.

Эволюционисты приняли длительность времени в таком же плане, как и униформисты. Эволюционисты-дарвинисты восприняли это представление у Лайеля. Широко известно, что Дарвин в «Происхождении видов» много раз писал, что тот, кто не принимает длительность времени в развитии видов, тот не может признать теории естественного отбора (см. стр. 190). Без фактора времени нельзя понять, как, продвигаясь чрезвычайно мелкими, постепенными шагами, действует естественный отбор.

Геологи-эволюционисты также подчеркивали значение длительного времени в понимании таких важных и сложных процессов, как складчатость, движение континентов, процесс накопления мощных осадочных толщ и т. п.

Изменение времени в геологии с самых ранних этапов развития нашей науки производилось лишь в относительной форме. На основе относительной геохронологии построена стратиграфическая шкала, имеющая фундаментальное значение в понимании истории Земли и жизни. Эта геохронология непрерывно уточнялась путем усовершенствования своего основного метода — биостратиграфического.

Однако еще Ж. Бюффон ощущал потребность в абсолютном летоисчислении, пытаясь решить эту проблему с помощью расчетов скорости охлаждения первоначально раскаленного земного шара. Этот расчет, но в более совершенном виде, повторил в XIX столетии знаменитый английский физик В. Томсон (лорд Кельвин), который вначале определил возраст Земли в 100 миллионов лет, а позже, несколько изменив заданные величины, снизил до 20 миллионов (Launay de, 1905, стр. 725).

В прошлом столетии натуралисты предпринимали попытки найти метод определения абсолютного геологического летоисчисления. В этом отношении благоприятным объектом были геологические явления и процессы, характеризующиеся ритмичностью, т. е. более или менее правильной повторяемостью. К этому вопросу серьезно подошел Лайель (1864, стр. 38, 52, 168, 387), пробовавший определить необходимое число лет для геологических процессов, как например, отложение дельтовых осадков (р. Миссисипи), движение земной коры (поднятие и опускание Скандинавии, Сицилии), нарастание торфяников (Дания) и коралловых рифов (Флорида). Однако Лайель понимал шаткость, условность своих попыток, так как несомненно имелась неравномерность в колебании морских берегов Скандинавии и Сицилии, а также недостаточно проверена была скорость нарастания торфяников и коралловых рифов. Вот почему Лайель писал, что: «На подобные вычисления столь отдаленных времен при настоящем состоянии наших знаний должно смотреть как на простые попытки, результаты которых должны быть подтверждены по возможности большим образованием фактов; однако, кажется, что вычисления эти все-таки уже отчасти приближаются к истине» (1864, стр. 358).

После Лайеля участились попытки определения абсолютного возраста геологических памятников. Но подобные вычисления не отличались большой достоверностью. Кроме того, цифры могли быть получены для ограниченного круга геологических явлений, в частности, для тех, которые отличались определенной ритмичностью.

Обсуждая этот вопрос в самом начале XX столетия Л. Делоне пришел к неутешительному выводу: «при современном состоянии науки мы полностью безоружны, чтобы получить в этом отношении сколько-нибудь серьезные результаты» (Launay de, 1905, стр. 724).

Настоящая революция в познании абсолютного возраста пород и тем самым истории Земли наступила тогда, когда удалось разработать радиоактивный метод. Но поскольку последний появился уже в XX столетии, он не является предметом обсуждения в настоящей работе. Отметим только, что с помощью радиоактивного метода, сильно усовершенствованного за последнее полувековье, получены абсолютные цифры для древнейших этапов истории Земли, достигающие более 3—4 миллиардов лет. Это блестящее подтверждение прогноза Лайеля о колоссальном масштабе времени в истории нашей планеты.

Характеризуя понимание фактора времени в концепции униформистов и эволюционистов, мы подчеркнули у них черты сходства. Но, кроме сходства, как и следовало ожидать, имелись существенные отличия. В доктрине униформистов время выступало как механический счетчик, безразлично накапливающий и регистрирующий изменения в геологической и биологической истории. При такой регистрации, как это справедливо писали катастрофисты (см. стр. 84), можно было ожидать лишь простого сложения изменений, не способного привести к коренному изменению. Униформистов этот вопрос не беспокоил, поскольку они не стремились доказать качественное развитие, т. е. возникновение принципиально новых явлений.

Эволюционисты, допуская необратимое развитие земли и прогресс в органическом мире, стремились осмыслить роль времени в этих про-

цессах. При этом они сталкивались с фундаментальной проблемой, имеющей глубокие философские корни — что следует понимать под временем и как физически сказывается роль огромных временных масштабов в геологических явлениях.

В. И. Вернадский, анализируя философское значение времени, писал: «Время есть одно из основных проявлений вещества, неотделимое от него, от его содержания» (1932, стр. 512). Вывод В. И. Вернадского соответствует положению марксистской философии о том, что время и пространство — есть форма существования материи (Ленин, 1961, стр. 181—195). Это фундаментальное представление приобретает исключительно важное значение в геологии, которая изучает явления и процессы в аспекте длительного времени. Собственно, отличие геологии от других наук естественного цикла, таких как физика, химия состоит главным образом в признании времени как важнейшего фактора. Многие геологические процессы, идущие так медленно, что их практически нельзя наблюдать, дают ощутимые результаты, когда действуют в течение многих миллионов лет (Hagner, 1963).

Представление о роли времени в развитии природы менялось в зависимости от господствовавших философских концепций. Мы стоим у истоков разработки этой важнейшей проблемы. Не удивительно поэтому, что существует множество подходов к ее решению. Однако большинство исследователей единодушно в том, что имеется несколько типов времени, связанных с особенностью пространства. Отсюда представление о времени микромира, макромира и мегамира. Эта сторона вопроса хотя и имеет отношение к пониманию роли времени в геологии, но ее содержание выходит далеко за рамки работы, в связи с чем нет возможности в нее углубляться.

### «Скачок»

С ролью времени в геологической истории связано представление о скачке и непрерывности. Из того, что было сказано выше о воззрении представителей разных школ естествознания, можно сделать вывод, что катастрофисты в корне расходились с униформистами и эволюционистами в трактовке скачка.

Катастрофисты рассматривали скачок в геологических и биологических процессах как быстро протекавший взрыв, как разряд огромной энергии, который растрачивался буквально мгновенно и который вызывал коренную перестройку лика Земли и населявшего ее органического мира. После переворота наступали совершенно иные физико-географические условия и появлялась новая фауна и флора. В таком понимании следующие один за другим этапы развития Земли и жизни не имели генетической преемственности. Скачок не возникал из развития предыдущего состояния системы, он как бы навязывался извне.

Совершенно противоположной точки зрения придерживались униформисты и эволюционисты, которые отрицали какие бы то ни было скачки в природе и твердо заявляли, что геологические и биологические процессы всегда и без исключения протекали абсолютно непрерывно. Этот вывод следовал из понимания главного вопроса в геологии, а также принципа непрерывности.

Для доказательства своей правоты представители трех школ опирались на один и тот же фактический материал, а именно, на перерывы в геологических разрезах. Но если катастрофисты считали эти перерывы памятниками внезапных взрывов в истории нашей планеты, то для униформистов и эволюционистов это обстоятельство послужило поводом для разработки учения о неполноте каменной летописи.

В философском плане скачок рассматривается как момент возникновения нового качества. Тогда встает вопрос, если униформисты и эволюционисты считали, что все природные процессы происходили непрерывно и тем самым отрицали скачки, то можно ли сделать вывод, что они признавали появление нового качества? Что касается униформистов, то действительно в их трактовке органическая и неорганическая природа однообразно изменялась в бесконечно повторяющемся кругу циклов, и время, интегрировавшее мелкие изменения, не приводило к качественному развитию.

Но совсем иная картина рисовалась эволюционистами, которые твердо верили, что накопление мелких отклонений в геологических явлениях на протяжении длительных отрезков времени неизбежно приводило к необратимости (см. стр. 21). В соответствии с приведенным определением необратимости — это процесс, сопровождающийся появлением нового качества, благодаря чему невозможен возврат к событиям прошлого.

Как же понимали эволюционисты<sup>1</sup> появление нового качества? Каким же путем происходило образование новых видов или же возникновение новых типов геологических структур, дающих пример появления нового качества? С этой точки зрения интересно привести мнение Энгельса, писавшего, что в природе нельзя найти скачков, так как она вся состоит из скачков (1952, стр. 217). Однако Энгельс выдвинул в обобщенной форме свой тезис, который следует понимать, что всякое качественное изменение — есть скачок, а в природе все состоит из такого рода изменений. При раскрытии содержания тезиса Энгельса необходимо учитывать роль времени, которое выступает как один из решающих факторов. Это заставляет нас по-разному оценивать появление нового качества в процессах существенно иного временного масштаба. Возникновение нового качества в процессах, длящихся тысячи, миллионы и даже миллиарды лет не могло совершаться в форме быстро протекающих скачков, как это свойственно химическим и физическим превращениям, совершающимся на глазах у человека. С этой точки зрения прав Б. М. Кедров, который следующим образом оценивает проблему скачка в естествознании: «...наблюдается антинаучная тенденция представлять скачок, или переход от одного качества к другому *не в виде исторического процесса, имеющего определенную длительность во времени, а в виде внезапного одноактного события* (катастрофы, взрыва, разового удара), практически лишенного развития во времени. Тем самым эти концепции противоречат идее эволюции, лежащей в основе всего современного естествознания. Противоположные концепции строятся на основе признания постепенности развития, перерывом которой оказывается скачок как качественное изменение; но сам скачок, будучи перерывом количественной постепенности, может протекать как постепенно и длительно развивающийся во времени процесс» (1964, стр. 575; курсив автора. — А. Р.). Из приведенного определения «скачка» в развитии естественноисторических явлений, с которым можно согласиться, следует важное следствие.

Конечно, понятие «скачка» в геологии за последние 150 лет сильно изменилось, сейчас никто не будет всерьез утверждать, что Альпы об-

---

<sup>1</sup> Исторически сложилось так, что термин «эволюция» в философии имеет иное содержание, чем в естествознании. Эволюционное развитие как философская категория — есть количественное изменение данной системы, которое выражает момент непрерывности в развитии. Однако, когда мы имеем в виду эволюционное учение как определенную концепцию в естествознании, то это учение охватывает также процессы, связанные с необратимым качественным изменением вещей и явлений. Непрерывное постепенное изменение органической и неорганической природы, т. е. эволюционное изменение в философском понимании допускали и униформисты, но в то же время они не были сторонниками эволюционного учения в естествознании.

разовались за три дня, как это думали катастрофисты первой половины XIX столетия (Л. Бух) и что все виды животных и растений возникли в результате внезапного акта творения. Геолог XX в. допускает «скачок», как появление нового качества, отводит ему определенное время, соизмеримое с геологическими масштабами, нередко растягивающимися на многие сотни и даже миллионы лет. Но при таком понимании «скачка» мало что остается от классического определения указанной категории, для которой самой характерной чертой считается внезапность и быстрота.

Почему спор о «скачке» в естественноисторических науках так сильно затянулся? Все дело в том, что мы сталкиваемся в этом вопросе с очень важным, но и достаточно мало понятным для нас фактором — временем (см. предыдущий параграф). Для наук неисторических этот фактор может быть учтен, так как они изучают процессы, временной масштаб которых представлен в размерах, легко доступных человеческому познанию. Так, в физических и химических явлениях роль времени нередко может быть выражена количественно. Совсем другая картина в биологических и геологических процессах, при которых нельзя учитывать время не только количественно, но часто и качественно. Вследствие этого исследователь не может быть уверен, что тот механизм, то направление процесса суммирования мелких отклонений, которое ему удалось наблюдать в соответствующий отрезок времени, проявлялся в том же плане на протяжении геологического времени. В истории науки есть немало примеров, когда ученые, проникая далеко в глубь пространства (астрономия) или же времени (геология) наталкивались на явления, не только отличные от наблюдаемых ныне, но даже идущие с последними вразрез. Вот почему определение временных и пространственных границ в появлении нового качества в исторических длительных процессах чрезвычайно затруднительно. О трудностях, встречающихся на пути такого рода исследований, хорошо сказал Э. Хаарман: «Геология существенно историческая наука. Она занимается прежде всего разъяснением причин, связанных с историческими явлениями. Эти процессы мы а priori объяснить не можем» (Haarman, 1963, стр. 49).

## ГЛАВА 4

### О ПАРАЛЛЕЛИЗМЕ ВО ВЗГЛЯДАХ НАТУРАЛИСТОВ XIX в. НА РАЗВИТИЕ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ И ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

«Для всякого практического наблюдателя катастрофизм был доктриной мечтателей, наделенных развитым воображением, а униформизм — доктриной педантов, соприкасающихся со слишком ограниченной областью, тогда как эволюционизм стал доктриной эклектиков перед лицом обилия фактов».

(Launay de, 1905, стр. 92).

В конце первой главы был затронут вопрос о параллелизме взглядов естествоиспытателей XIX столетия на развитие неорганического и органического мира.

Этой проблемы в философском плане касался Ф. Энгельс, который, сопоставляя воззрения натуралистов на геологическую и биологическую историю нашей планеты, отмечал несоответствие в этом отношении. «Но позволительно усомниться, — писал Энгельс — скоро ли большинство естествоиспытателей осознало бы противоречие между представлением об изменяемости Земли и учением о неизменности живущих на ней организмов» (1959, стр. 8). Один из первых натуралистов, кто заинтересовался этой проблемой, был упоминавшийся выше Т. Гексли. В 1877 г. он решительно заявил, что последовательное проведение униформизма требует принятия эволюции как в органической, так и в неорганической природе (Huxley, 1900, стр. 174).

Из анализа главного вопроса, а также главнейших принципов, которыми руководствовались представители названных школ, вытекает, что униформистское учение ни в коем случае нельзя отождествлять с эволюционизмом. Таким образом, хотя Гексли уже давно пытался проводить параллель между воззрением ученых на развитие неорганической и органической природы, но делал это на ошибочной основе.

Утверждение Гексли подверглось всесторонней критике в книге Р. Хойкаса, который справедливо заметил, что униформизм вовсе не требует эволюции как в биологическом, так и в геологическом мире явлений. По Р. Хойкасу, строгий параллелизм во взглядах на развитие неорганической и органической природы возможен у последовательных катастрофистов и униформистов (Нооукаас, 1959, стр. 69—70), и мы можем добавить также и у эволюционистов.

Нередко воззрения натуралистов в геологии оказывались иными, чем в биологии. Для пояснения данного положения составлена табл. 5, которая подразделена на два столбца: слева область геологии (неорганическая природа), справа — область биологии (органическая природа). Далее даны соответствующие комбинации трех школ.



**О параллелизме во взглядах естествоиспытателей на развитие неорганического и органического мира**

№№ п/п	Науки		Представители
	Геология (неорганическая природа)	Биология (органическая природа)	
1	Катастрофизм	Катастрофизм	Ж. Кювье; А. д'Орбиньи; Л. Агассиц; В. Бёк-ланд; А. Седжвик; Р. Мурчисон и др.
2	»	Униформизм	
3	»	Эволюционизм	Б. Бух
4	Униформизм	Униформизм	Д. Геттон; Дж. Плайфер; Ч. Лайель (до 1859 г.); К. Прево; Ч. Дарвин (до 1842 г.)
5	»	Катастрофизм	
6	»	Эволюционизм	Дж. Пэддж; Ж. Б. Ламарк; А. Гейки; Г. Е. Щуровский; Л. Хоукс и др.
7	Эволюционизм	»	Дарвин (с 1859 г.); Дж. Дэна, К. Ф. Рулье; Д. Леконтг; В. Соллас; Г. Спенсер; Р. Чемберс; Э. Ор
8	»	Катастрофизм	(Г. Де-Фриз)
9	»	Униформизм	

Выделенные здесь девять комбинаций расположены не в хронологическом порядке их появления в истории науки. Дело в том, что во времени очень трудно разграничить разные учения. Подробный анализ воззрений натуралистов XIX века показал, что часто в эпоху господства той или иной концепции сосуществуют и довольно энергично развиваются антагонистические доктрины.

В классификации концепций естествоиспытателей имеется значительный элемент условности, связанный со сложностью разбираемого вопроса. Дело в том, что нередко ученые не всегда последовательно решали главный вопрос в геологии. Поэтому они сочетали в своих взглядах элементы разных учений. Во второй части показано, к каким результатам приводило это обстоятельство.

В истории науки XIX столетия осуществилось пять комбинаций, причем, как и следовало ожидать, только в трех случаях можно говорить о параллелизме воззрений, а именно: при ортодоксальном понимании главного вопроса последовательными катастрофистами, униформистами и эволюционистами мира. Впрочем, даже Ч. Лайель на склоне своих лет отступил в биологии от своих взглядов после выхода в свет «Происхождения видов» (стр. 145). Что же касается Ч. Дарвина, то на первых порах своей научной деятельности он верил в геологический униформизм, а в биологии осторожно пользовался актами творения. Однако с последними он быстро порвал и в «Происхождении видов» (1859) отступил от ортодоксального понимания принципа однообразия, признав необратимое развитие Земли (см. табл. 2, 3).

Благодаря тому, что многие натуралисты придерживались разных концепций в геологии и биологии, это привело к противоречивости их воззрений на развитие природы. Примером может служить доктрина Ламарка. В геологии он был ярко выраженным униформистом и верил в однообразие геологических агентов на протяжении всей истории Земли. Поэтому, по Ламарку, неорганическая природа фактически не развивалась, находясь на одном уровне явлений. Между тем живые организмы, согласно взглядам Ламарка, находились в состоянии непрерывной эволюции, которая сопровождалась прогрессивным развитием. Если окружающая среда изменялась по замкнутому кругу однообразных явлений, то что же могло вызвать прогрессивное развитие животных и расте-

ний? Чтобы ответить на этот вопрос, Ламарку пришлось прибегнуть к внутреннему стремлению к совершенствованию, которое якобы изначально (имманентно) заложено в организмах.

Отсутствие параллелизма во взглядах на развитие неорганического и органического мира выявляется в противоречивости воззрения знаменитого немецкого натуралиста Л. Буха, который горячо отстаивал идею катастрофизма в геологии. В частности, он доказывал, что Альпы поднялись чуть ли не в три дня. Однако это не мешало ему верить в постепенное превращение разновидностей в новые виды (Дарвин, 1937, стр. 18).

В концепции Л. Буха несомненно было определенное противоречие, так как трудно согласовать представление о быстрой перестройке физико-географических условий (среда жизни) с медленным, постепенным развитием видов животных и растений.

Приведем еще один аналогичный пример. Известный английский ученый Д. Пэдж, написавший ряд руководств по геологии (Page, 1861, 1868), которые широко использовались в 60—80 гг. прошлого века, считал себя последователем униформистской доктрины. Он пропагандировал принцип однообразия, хотя и выступал против полного отождествления древних и современных процессов. Он также горячо отстаивал принципы непрерывности и суммирования. Одновременно он декларировал прогресс в органическом мире. Отсюда противоречивость во взглядах Пэджа — монотонное однообразие геологических изменений и непрерывное совершенствование в органическом мире. Сам автор понимал, что его доводы в пользу прогресса с позиций униформистского учения звучат неубедительно. Поэтому он настойчиво повторял, что однообразии природных сил вовсе не могло служить препятствием для признания идеи прогресса и писал по этому поводу: «Признавая учение об однообразии проявления сил природы, мы не должны забывать, что имеем дело с миром явлений, в котором происходят *не просто преобразования, но и прогресс*» (Пэдж, 1867, стр. 31). Чтобы сделать свои доводы более вескими, Пэдж утверждал, что прогресс — это высший закон природы. Вместе с тем он стремился смягчить жесткое однообразие и подчеркивал, что последнее вовсе еще не означает тождество, а скорее сходство. Однако это было чисто декларативное утверждение, так как по существу он всюду ставил знак равенства между силами и процессами прошлых периодов и современных. В связи с этим у него понятие прогресса в органическом мире оказалось оторванным от развития неорганической природы.

Отсутствие параллелизма во взглядах характерно не только для ученых прошлого века, но также и для некоторых наших современников. Так, английский геолог Л. Хоукс отстаивает униформистскую доктрину в геологии и не оспаривает эволюционное учение в биологии.

Ограничимся приведенными примерами, перенеся более подробное рассмотрение проблемы во вторую часть книги.

Посмотрим, почему некоторые комбинации разных воззрений сказались не реализованными (табл. 5, №№ 2, 5 и 9). Можно ли считать это обстоятельство случайным или оно вытекает из внутренней логики развития естествознания? Для этого разберем последовательно разные сочетания.

Могли ли катастрофистские воззрения в геологии сочетаться с униформизмом в биологии? Иными словами, если признать перевороты в истории Земли, то можно ли допускать медленное, постепенное и непрерывное изменение в органическом мире? Ответ сам напрашивается — непрерывное, монотонное, однообразное развитие органической природы исключается, если верить в перевороты, которые должны были довольно внезапно менять не только физико-географические условия, но совершен-

но неожиданно нарушать также ход развития фауны и флоры. Именно поэтому не было натуралистов, способных защищать столь противоречивый взгляд.

Точно так же не нашлось естествоиспытателей, которые приняли бы униформистскую доктрину в геологии и при этом верили бы в катастрофистский путь развития органического мира. В самом деле, нельзя согласовать медленные, непрерывные и однообразные изменения в окружающей среде с бурными скачками в истории фауны и флоры.

Последнюю графу в табл. 5 (№ 9) мы также не можем заполнить. Это вызвано несколько более сложными обстоятельствами, чем в предыдущих случаях. Казалось, что в принципе могли бы появиться естествоиспытатели, которые верили бы в эволюцию геологических процессов, но не видели бы эволюционного развития в органическом мире, рассматривая, что последний находился на более или менее одном уровне с древнейших времен. Эта точка зрения противоположна точке зрения Ламарка, Пэджа и др. Она несомненно таит в себе противоречие, но она вполне допустима. Однако таких натуралистов в XIX в. не оказалось по следующей причине. Когда победила идея эволюции в геологии, что произошло довольно поздно — уже в 70—90 гг. прошлого века, то почти все без исключения биологи признали прогрессивное развитие организмов. Униформистское понимание истории животных и растений было к тому времени отвергнуто.

Несколько иная историческая ситуация сложилась для восьмой комбинации, т. е. эволюционизма в геологии и катастрофизма в биологии. Когда идея эволюции победила в геологии, то в биологии катастрофизм потерпел поражение, чему способствовал дарвинизм. Но в начале XX в. после работ Г. Де-Фриза в биологии начался поворот в сторону взгляда о скачкообразном развитии организмов. Де-Фриз (1932) выдвинул положение, согласно которому виды оставались неизменными в течение длительных геологических эпох и что они якобы изменялись внезапно за короткий отрезок времени. Хотя Де-Фриз, опиравшийся на явление мутационной наследственности, приводил доказательства, отличные от тех, которые выдвигали катастрофисты XIX в., но его идея о скачкообразности видообразования в принципе не отличалась от представлений его ранних предшественников. В то же время биологи той эпохи, как правило, не анализировали историю неорганического мира, молчаливо допуская господствовавший в ту эпоху эволюционизм в геологии. Таким образом, сочетание воззрений катастрофизма в биологии и эволюционизма в геологии осуществлялось уже в XX столетии.

Колебания взглядов натуралистов в понимании развития неорганического и органического мира могли быть, с одной стороны, между катастрофизмом и эволюционизмом, с другой, — между униформизмом и эволюционизмом. Ортодоксальность, связанная с учением о переворотах, а также с учением о неизменности сил в истории Земли, отличалась ограниченностью, односторонностью и поэтому непримиримостью. Эволюционизм же оказался более гибким, его положения значительно глубже и всесторонне отражали развитие природных вещей и процессов. На этом основании не следует думать, что эволюционизм — эклектическое учение, как это проскальзывало у Гексли (Huxley, 1908) и некоторых других исследователей. Все дело в том, что природные процессы характеризуются большой сложностью, сочетающей в себе разнообразные проявления, чем это допускали ограниченные рамками своих догм катастрофисты и униформисты.

## ГЛАВА 5

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ГЕОЛОГИИ

«Трудности геологического исследования привели к неясности привычного мышления и нечетким методам... Нельзя актуализм понимать так, что бесконечное прошлое можно во всех случаях объяснить современными данными, в связи с этим следует считать, что интенсивность процессов колебалась. Сравнение прошлого с настоящим может нам многое объяснить, у нас нет других доступных данных».

(Haarmann, 1935, стр. 24 и 92).

Анализ историй идей в геологии XIX в. обязательно включает рассмотрение методов, которыми пользовались натуралисты прошлого столетия. Как справедливо заметил А. И. Герцен — метод «есть самое развитие содержания, эмбрион истины» (1954, стр. 96). Поскольку метод — это способ, помогающий ученому достигнуть намеченной цели, остановимся на характеристике методов, используемых в геологии.

Подобно тому как законы бывают различных рангов (универсальные и специальные законы), методы также можно классифицировать по разным типам, которые неравноценны по своему охвату и возможности приложения. Есть методы, помогающие познать наиболее общую сущность процессов и явлений той или иной науки — это так называемые теоретические методы<sup>1</sup> (Копнин и Туровский, 1964). В естествознании к ним относятся актуалистический (метод сравнения) и сравнительно-исторический.

Следующая группа методов — конкретнонаучные (специальные, по Высоцкому, 1961б, стр. 143); с их помощью изучаются явления и процессы, входящие в сферу наук естественной исторического цикла. Мы имеем в виду геологические, биологические, астрономические и прочие методы. К геологическим относятся: биостратиграфический, тектонический, палеогеографический, формационный, сравнительно-литологический и т. д., которые позволяют анализировать широкий круг геологических явлений (геохронология, движение земной коры, палеоклимат и др.). В пределах конкретнонаучных методов существуют свои градации, но мы на этом останавливаться не будем.

Наконец, выделяется третья группа методов — эмпирические, — которые нередко называются методиками. Эта группа очень характерна для естественных наук, так как она связана либо с наблюдениями в природе, либо с лабораторными исследованиями (микроскопический анализ и химический анализ пород и минералов, радиоактивный метод определения абсолютного возраста и многие другие).

<sup>1</sup> Мы не касаемся метода материалистической диалектики, поскольку философские методы универсальны.

Лабораторные методы нередко связаны с экспериментированием. Они раскрывают нам важные стороны геологических процессов; количество этих рабочих приемов непрерывно увеличивается по мере проникновения методов физики и химии в геологические науки. Несомненно, что изучение вещественных памятников прошлого с помощью лабораторных методик имеет огромное значение в познании истории Земли и в некоторых важных разделах геологии позволяет внести элемент количественной оценки. Однако результаты, получаемые с помощью эмпирических приемов, можно понять только при использовании геологических методов. В самом деле, любое изучение пород, минералов и ископаемых в лаборатории только тогда приобретает геологический смысл, когда известно их положение в стратиграфическом разрезе.

Из приведенных кратких определений методов разной категории следует, что теоретические методы едины для всех наук естественноисторического цикла, конкретно научные используются в границах отдельных наук и эмпирические предназначены для разных их отраслей. Поскольку в нашу задачу входит анализ теоретических основ разных школ естествознания, то мы и остановимся лишь на характеристике теоретических методов, оставляя в стороне более подробный разбор вопроса о классификации методов. Начнем с метода актуализма, т. е. метода сравнения вещей и процессов прошлых геологических эпох с современными.

Небезынтересно вспомнить высказывания Ч. Лайеля о том, что лишь постепенный прогресс знаний в области геологических явлений привел, наконец, ученых к выводу о сходстве современных и древних процессов. Это убедительно показано в историческом очерке «Основные начала геологии» (1866а, стр. 69). В более позднее время Г. Осборн (Osborn, 1898) в своей известной книге «От греков до Дарвина» обстоятельно разобрал развитие взглядов на историю Земли. Он показал, что актуалистический способ мышления был свойствен многим выдающимся натуралистам древности и нового времени, но как научный метод актуализм стал пробивать себе дорогу в конце XVIII — начале XIX столетия, получив свое завершение в трудах К. Э. Гоффа и Ч. Лайеля.

В связи с тем, что в геологической литературе как отечественной, так и зарубежной в термин «актуализм» вкладывается разное содержание, остановимся на причинах, вызвавших это обстоятельство. Но поскольку история этого вопроса особенно богата событиями для XX в. (дискуссии, обсуждения, совещания), который выходит за рамки нашей работы, ограничимся краткими сведениями.

Любопытно, что термин «актуализм» почти одновременно стали употреблять философы и геологи с 60—70 гг. прошлого века. Согласно краткому английскому Оксфордскому словарю (The shorter Oxford..., 1936), актуализм появился в философских сочинениях примерно с 1860 г. С ним связывали доктрину, что «все существующее активно, не инертно и не мертво» (стр. 19). В «Новом английском словаре исторических принципов» («A new English...», 1888) сказано, что Дж. Хинтон ввел философский и религиозный термин «Actualism» и что это понятие «параллельно идеализму, материализму, позитивизму и т. п. и приспособлено для выражения идеи, что существующее действительно активно или одухотворено и противопоставляется инертности».

Следовательно, некоторые философы под актуализмом понимали определенную систему взглядов (учение), которую они противопоставляли широко известным философским концепциям.

Самое раннее употребление термина «актуализм» установлено в геологической литературе в работе немецкого ученого Ю. Рота (Roth, 1872)<sup>1</sup>. Он остановился на геологическом содержании, которое вкладыв-

<sup>1</sup> В речи, посвященной учению о метаморфизме горных пород, произнесенной 15 декабря 1870 г. и повторенной 6 марта 1871 г. Ю. Рот назвал учение Дж. Геттона

валось в термин «актуализм». Он энергично настаивал, что Лайель был последовательным актуалистом, тогда как Дарвин — эволюционистом: «Только Лайель как актуалист (als Actualist), Дарвин как представитель эволюционной теории организмов... исходили из самых общих предпосылок» (Roth, 1872, стр. 229). В другом месте Рот писал: «В учении Лайеля отдается перевес «ныне действующим причинам» (causes now in operation, actual causes of change; там же, стр. 181). Из приведенных цитат следует, что под актуализмом Рот понимал как учение, так и метод.

Следует особо подчеркнуть, что Ю. Рот подошел к актуализму критически. Он справедливо усмотрел определенную ограниченность, которая неизбежно связана с актуалистическим методом в геологических исследованиях; «...нельзя последовательно защищать актуализм, — писал он, — так как одни и те же химические силы могут меняться при разных условиях» (там же, стр. 186).

Во второй половине XIX столетия учение Лайеля по ряду исторических причин получило двойное наименование. В Англии вслед за В. Юэллом его стали называть униформитаризмом; в русской литературе оно известно в сокращенной форме «униформизм». В странах континентальной Европы термин униформизм постепенно стал вытесняться и вместо него геологи во Франции использовали l'actualisme, в Германии — Aktualismus и в России — актуализм.

Двойственность терминологии внесла элемент нечеткости. Сложность вопроса усугублялась также разноречивым пониманием указанных терминов. Эта разноречивость была уже в суждениях Ю. Рота, и она сохранилась до наших дней, в связи с чем под актуализмом (и соответственно униформизмом) нередко понимают как учение, так и принцип и метод (Kaiser, 1931; Beurlin, 1935a; Нооукаас, 1959; Rutten, 1962; Пустовалов, 1952; Яншин, 1963). Особенно нечетко проводилась грань между принципом и методом. Часто употребляли такое толкование: «принцип актуализма», «униформистский принцип», которые в сущности соответствуют принципу однообразия (principle of uniformity). Критика в адрес актуализма была направлена как раз против принципа актуализма, униформистского принципа однообразия природных сил. В первой и второй главах мы имели возможность показать, что такое жесткое однообразие геологических и биологических факторов с древнейших времен и до современности мало вероятно.

В XIX столетии критика актуализма, если так можно сказать, имела скорее отвлеченный философский характер, так как исследователи еще плохо знали современные геологические силы и вызываемые ими процессы и поэтому не могли еще привести убедительных доказательств в пользу их отличия от сил и процессов, проявлявших себя в древности. В XX столетии, когда стали углубленно изучать процессы осадконакопления, горообразования и метаморфизма, а также последовательность появления и исчезновения видов животных и растений в пластах земной

---

актуалистическим (Actualismus). При этом он ставил знак равенства между немецким названием «актуализм» и английским выражением «actual causes» — «ныне действующие причины» (по К. А. Тимирязеву, 1908, стр. 83) и «existing causes» — «существующим причинам», а также «actual causes of change» — «действующие причины изменений».

Сказанное позволяет сделать вывод, что название Actualismus произошло от часто употребляемого Лайелем выражения «actual causes». К слову, «actual» было добавлено, как это нередко принято при образовании научных терминов, латинизированное окончание «ismus». Впоследствии И. Вальтер (Walther, 1893/94) видоизменил написание, заменив латинскую букву «s» — буквой «k» («Aktualismus»). В такой форме термин вошел в немецкую литературу XX в. Русские геологи позаимствовали этот термин, но стали писать его в несколько сокращенном виде — актуализм.

коры, натуралисты получили в свое распоряжение конкретный материал, свидетельствующий о том, что геологические и биологические факторы в отдаленные эпохи отличались нередко по роду, энергии и скорости от современных. Поэтому не удивительно, что принцип однообразия (принцип актуализма, униформистский принцип) подвергся особенно жесточайшим нападкам в текущем веке.

Геологи и отчасти палеонтологи с 20—30 гг. XX столетия начали буквально бурный натиск против «актуализма». Как это часто бывает, в пылу полемики смешивались разные понятия и наряду со справедливой критикой принципа актуализма появилась тенденция отказаться от метода актуализма.

Представление об актуализме, как о методе геологии, достаточно ясно сформулировано еще И. Вальтером (Walter, 1893—1894; 1926 и др.). Однако, определив актуализм как важный теоретический метод, Вальтер критиковал форму, в которой данный метод использовался униформистами. В отличие от Ч. Лайеля и других ортодоксальных униформистов, Вальтер вовсе не считал, что в истории Земли существовало тождество современных и древних процессов. По этому поводу он писал: «Исходя из основного убеждения, что явления настоящего одни только могут дать ключ к загадкам прошлого, мы, однако, открыто признаем, что во все геологические периоды бывали биологические и физические явления, которых не знает современный период. Не только существовали определенные группы видов животных, теперь вымерших, но временами действовали такие климатические, океанографические и физические условия, которые невозможно сопоставлять с явлениями современности и оценивать по масштабам последних» (Walther, 1893—1894, стр. XIX). Тем самым Вальтер предостерегал от отождествления прошлого с настоящим. Отсюда его стремление избавиться от самого термина, заменив его новым — «онтологический метод», поскольку прежнее наименование ассоциировалось у тогдашнего поколения с униформистским учением Лайеля. Но инициатива Вальтера не была поддержана, хотя многие исследователи, главным образом русские и немецкие, разделяли его мнение, что актуализм — важнейший теоретический метод геологии (Шатский и др., 1951; Шанцер, 1961; Тихомиров, 1963; Kaiser, 1931; Hummel, 1925; Beringer, 1929; May, 1950; Bulow, 1960 и др.).

Итак, по сложившейся традиции в термин «актуализм» вкладывалось разное понятие. На этом вопросе специально останавливается К. Бюлов, который почему-то высказывает мнение о виновности К. Гоффа и Ч. Лайеля в двойственном понимании актуализма. «К сожалению, — говорит Бюлов, — геологический актуализм содержит двоякий смысл. Гофф и Лайель невольно создали этот дуализм, ставший первопричиной вечно живой и повторяющейся дискуссии. С одной стороны, так же как и Лайель мы представляем себе актуализм как принцип, который часто приходится называть идеологической догмой» (Bülow, 1960, стр. 161). Далее автор поясняет, что он понимает под этим выражением. Все действующие силы и процессы давали одни и те же комбинации, и делает вывод, о котором мы писали выше, что догматичное понимание актуализма должно привести к суждению о том, что в геологической и биологической истории совершались только изменения без развития и без прогресса. Затем К. Бюлов поясняет, что метод актуализма является важнейшим в естествознании; он вытекает из внутренней логики развития наук о природе.

Многие ученые, признававшие ценность актуалистического метода, в то же время критиковали его слабые стороны как «неизбежное зло». Это особенно ярко высказал К. Бейрлен, рассматривавший актуализм как необходимый рабочий метод, который, однако, содержит ложное начало (Beurgen, 1935 a; Beringer, 1954 и др.). О слабых сторонах актуализма

пишет Р. Хойкас: «Актуализм» оправдан как метод, пока он не встретится с явлениями, которые не распознаются с его помощью. Материал наблюдений над современными явлениями не решает вопроса» [Ноукаас, 1959, стр. 128]. Следовательно, метод актуализма безусловно нужен, но он страдает определенной ограниченностью, преодолеть которую не так-то просто, поскольку не всегда эта ограниченность может быть объяснена с позиций современных процессов.

Американский геолог С. Я. Гоулд считает, что метод актуализма (который он, как и его коллеги в англо-саксонских странах, называют **униформистским методом**) имел ценность в эпоху Ч. Лайеля, когда надо было сокрушить катастрофизм и тем самым изгнать геологию. В настоящее же время, продолжает С. Я. Гоулд (Gould, 1965), метод актуализма стал анахронизмом, и геология больше в нем не нуждается. Но с этим согласиться нельзя.

Во время дискуссии 30-х годов XX в. в Германии Эрих Кайзер твердо отстаивал метод актуализма как важнейший рабочий прием в геологии. Понимая недостатки актуализма, он, тем не менее, доказывал что у естествоиспытателей нет другого сравнительного приема.

По существу к тем же выводам пришли участники Московского совещания по осадочным породам (Совещание..., 1952), во время которого происходили жаркие дебаты по поводу содержания и использования актуализма при геологических исследованиях. Все участники совещания единодушно критиковали принцип актуализма, т. е. униформистский принцип однообразия, указывая, что необратимость в развитии Земли исключает тождество древних геологических процессов с современными. Однако метод актуализма, как рабочий прием, многими рассматривался как необходимый: «Метод сравнения настоящего с прошлым,— записано в «Решении» совещания,— являющийся обычным рабочим методом естественноисторических наук и в работах русских геологов часто обозначающийся как метод актуализма, должен быть сохранен как один из важнейших приемов историко-геологических исследований» (Совещание..., 1955, стр. 157).

Примерно в том же направлении высказываются исследователи западных стран (Rutten, May, Backland, Simpson и многие другие). Почти все они единодушно критикуют принцип актуализма, но в той или иной форме признают необходимость использования метода актуализма, ибо принципиально актуализм ничем не может быть заменен.

Естествоиспытатели давно поняли, что прошлое сохраняется лишь в памятниках, тогда как сами процессы и явления бесследно исчезли. Только в окружающей нас природе, в ныне действующих силах мы можем наблюдать динамику процессов. Даже когда мы подчеркиваем своеобразие прошлых геологических сил, мы это делаем путем сравнения с окружающей нас природой. Приведем широко известный пример с джеспилитами (железисто-кварцитовыми) породами. Геологи давно пришли к выводу, что джеспилиты возникли в допалеозойское время. Условия, которые привели к их образованию в архейской и протерозойскую эры, и причины, препятствовавшие их возникновению в более поздние эпохи, проанализированы Н. М. Страховым (1948). Но чтобы сделать такой вывод, надо было знать современную обстановку накопления осадочных пород.

Можно привести обратный пример. Так, нам неизвестны в древних отложениях аналоги абиссальных осадков, распространяющиеся на обширной территории современных океанических бассейнов. Далее, исключительной особенностью последнего этапа четвертичной истории Земли считается появление ледникового комплекса. Не менее характерная неповторимая черта четвертичного и современного периодов — деятельность человека, наложившего особый отпечаток на геологическую и биологиче-



скую историю нашей планеты, направившего некоторые процессы (например, экзогенные) в особое русло, которого мы не знали для более древних эпох.

Во второй части книги, где излагается история идей в геологии XIX столетия, подробно освещается отношение отдельных ученых и научных коллективов разных стран к актуалистическому методу. Здесь же мы еще раз отметим неудачно сложившуюся ситуацию в отношении терминологии. Так, учение Лайеля получило двойное наименование, затем в одно из них, а именно в актуализм, вкладывался, по крайней мере, тройной смысл: учение, принцип и метод. Это привело к тому, что геологи, критикуя актуализм как учение и принцип, категорически отменяли это понятие и тем самым выбрасывали представление о методе. Наблюдалось и обратное явление — положительно оценивалась методическая сторона актуализма и тем самым как бы автоматически признавалось актуалистическое (т. е. униформистское) учение и актуалистический принцип.

Итак, под актуализмом мы понимаем метод, с помощью которого можно (хотя и до определенных пределов) реконструировать геологические и биологические силы прошлого по их роду, энергии и скорости действия, сравнивая их с современными. Поэтому метод актуализма нередко называют методом сравнения. В науках неисторических, к которым относятся современные физика и химия, метод сравнения используется как тождество. Признается, что физические и химические процессы и явления, наблюдаемые в настоящее время, были такими же по всем показателям в прошлые геологические эпохи.

В естественноисторических науках подход к сравнению определялся тем, как ученые решали главный вопрос в геологии. Униформисты понимали сравнение древних сил с современными по их роду, энергии и скорости как тождество. Абсолютным эталоном были ныне действующие причины. Отсюда увлечение униформистами геологической динамикой, т. е. физической геологией. Вождь униформистов XIX столетия — Лайель — в этом отношении подал блестящий пример. Не случайно в «Основах геологии» он начал рассуждения с анализа ныне действующих сил (*actual causes now in operation*). С точки зрения методического подхода работа Лайеля служила образцом для многих поколений геологов. Напомним, что актуалистический метод Лайеля сыграл выдающуюся роль в формировании мировоззрения Дарвина (Huxley, 1892; Geikie, 1905; Шатский, 1960; Равикович, 1962).

Катастрофисты относились к актуализму двойственно, что было обусловлено пониманием главного вопроса в геологии, в котором они видели две стороны: одну сторону применительно для обычных сил и другую для необычных.

Для обычных сил, действовавших в промежутке между катастрофами, считалось возможным использовать актуалистический метод, но как только вступали в свои права силы необычные, приводившие к катаклизмам, то ни о каком сравнении с современностью речи быть не могло. Более того, поскольку происхождение необычных сил признавалось сверхъестественным и тем самым непознаваемым, то изучать их с помощью любых научных методов считалось не только невозможным, но до некоторой степени даже предосудительным.

Эволюционисты оценивали метод актуализма, исходя из своего понимания главного вопроса в геологии, а именно из того, что древние силы бывали иными по роду, энергии и скорости действия в сравнении с современными. Напомним, что «иные» силы они рассматривали как вполне познаваемые. Отсюда вытекает представление о неравномерности и необратимости геологических процессов. С этих позиций сходство понимается в форме аналогии, ибо в исторически протекающих процессах

речь не может идти об их тождестве. Аналогия между разными категориями, например геологической и биологической, должна проводиться с величайшей осторожностью. Но даже и в пределах одной и той же категории аналогия может быть использована с определенными оговорками. Поэтому при научных заключениях играет немалую роль интуиция исследователя. История науки дает много примеров, когда успех или неуспех того или иного обобщения, открытия и тому подобного определялся тем, насколько верно прибегали ученые к аналогии. Но в таком случае актуалистический метод теряет свой универсальный характер, хотя он и не отрицается по тем мотивам, о которых говорилось выше. Поэтому эволюционисты обязательно (и в этом их отличие от униформистов) актуализм сочетают со сравнительно-историческим методом.

Впервые термин «сравнительно-исторический» предложил выдающийся русский зоолог, палеонтолог и стратиграф К. Ф. Рулье в 1854 г. С. Р. Микулинский, глубоко изучивший наследие ученого, так характеризовал основные положения метода: «Сравнительно-исторический метод требовал, во-первых, рассмотрения всех предметов и явлений в тесной связи и взаимодействии с окружающим миром и, во-вторых, чтобы *сравнение* между собой явлений и предметов природы сочеталось с выяснением, прослеживанием их последовательных изменений, их *исторического* развития» (1961, стр. 136).

Из приведенной цитаты следует, что сравнение современности с прошлым (актуализм) — обязательная составная часть метода, которая сочетается с элементами историзма. В этом главнейшее отличие сравнительно-исторического метода от актуалистического. Под историзмом понимается тот факт, что силы прошлого и, следовательно, вызываемые ими процессы и явления не всегда были аналогичны современным и что поэтому в развитии Земли и населявшего ее органического мира происходили необратимые изменения. Таким образом, использование сравнительно-исторического метода возможно только в том случае, если главный вопрос в геологии решался в духе эволюционизма (см. табл. 1).

В биологии блестящий пример использования сравнительно-исторического метода дал Дарвин при разработке теории естественного отбора. Дарвин широко проводил сравнение между теми изменениями, которые претерпели домашние животные и растения, с теми, которые известны у диких видов. Но, допустив такое сравнение, он много раз оговаривался, что темпы и направление трансмутации видов могли быть разными на разных этапах истории органического мира. Отсюда его вывод о том, что скорость образования новых видов, так же как и срок их жизни, были существенно иными в течение геологической истории. Дарвин неоднократно подчеркивал, что хотя общий закон естественного отбора действовал с древнейших времен, но механизм его действия мог меняться в зависимости от условий среды и характера органического мира.

В геологии сравнительно-исторический метод стал внедряться несколько позже, чем в биологии. Впервые пытались его серьезно применить И. Вальтер, затем А. Д. Архангельский. Но особенно глубокое проникновение указанного метода началось с 20—30-х годов нашего века.

В истории геологии можно проследить определенную последовательность в появлении и развитии методов разной категории. В XVI—XVIII вв., когда геология начала оформляться как самостоятельная наука и происходил процесс накопления геологических знаний, натуралисты в основном пользовались актуалистическим методом. Вещи и явления, наблюдаемые в настоящее время, отождествлялись с древними. Наряду с этим они не менее охотно допускали действие сил «сверхъестественного» происхождения в тех случаях, когда механизм этих

процессов был неизвестен, когда было неясно, каким путем могли происходить те или иные явления.

По мере того как геология развивалась, пополняя свой арсенал фактов и совершенствуя свои методы, все большую роль начинали играть конкретнаучные методы геологического цикла. Наконец, в XX в., когда бурно стала развиваться физика и химия, достижения последних постепенно внедрялись в геологическую науку. В связи с этим стали процветать эмпирические методики.

В заключение еще раз остановимся на том обстоятельстве, что интерпретация одних и тех же фактов, получаемых с помощью сходных методов, может резко различаться и даже быть диаметрально противоположной в зависимости от мировоззрения ученого. С этой точки зрения, справедливо писали П. Копнин и М. Туровский, что «...один и тот же фактический материал может привести к противоположным выводам при различном к нему подходе. Вот почему можно сказать, что в том смысле, в каком наука определяется как способ истолкования фактов, она совпадает с методом этого истолкования» (1964, стр. 409). Для подкрепления этого вывода приведем конкретные примеры. Так, для катастрофистов крупные геохронологические границы между эрами, или периодами,— это резкие рубежи обновления органического мира, причем планетарного порядка. Те же границы в интерпретации эволюционистов вовсе не имеют синхронного планетарного распространения и совсем не свидетельствуют о внезапной смене организмов. Но несмотря на диаметрально различное толкование полученных результатов как катастрофисты, так и эволюционисты использовали один и тот же биостратиграфический метод.

Другой пример может быть приведен относительно биологического метода, а именно сравнительно-анатомического. Этим методом пользовались как катастрофисты, так и эволюционисты. Блестящее использование этого метода показал Ж. Кювье, который сделал из своих исследований вывод, что в животном мире имеются четыре типа, которые возникли независимо друг от друга и существуют параллельно. Эволюционисты, пользуясь сравнительно-анатомическим методом, пришли к выводу об единстве происхождения животных, которые в глубокой древности ответвились от одного общего ствола.

## ИСТОРИЯ ИДЕЙ КАТАСТРОФИЗМА, УНИФОРМИЗМА И ЭВОЛЮЦИОНИЗМА

---

### ГЛАВА 6

#### ПЕРИОДИЗАЦИЯ

Проблема периодизации неизбежно встает перед историком науки. Уже одно то, что в той или иной форме исследователи часто сталкиваются с этой проблемой, заставляет думать, что это не случайное явление. Во «Введении» было указано, что развитие научной мысли и, следовательно, прогресс науки происходил неравномерно: на одних этапах отмечалось ускорение, тогда как на других — замедление. Неравномерность развития науки в каждом конкретном случае вызывалась специфическими факторами. Периодизация, т. е. выделение ряда этапов в истории науки, как раз основана на неравномерном ее развитии. Это дает нам право считать, что периодизация — категория, объективно существующая, а не придуманная исследователями в целях удобства (Тихомиров, 1966).

Однако, как известно, по этому вопросу имеются противоречивые суждения. Не вдаваясь в детальный разбор проблемы, поскольку наша задача сводится лишь к обоснованию периодизации, принятой в предлагаемой работе, остановимся только на одной стороне. Какие критерии должны быть положены в основу периодизации? Одни авторы называют решающим фактором социальные, другие — чисто научные (даты открытий, появления новых концепций и т. п.), третьи пытаются сочетать и то и другое. Но какие бы факторы не брались в основу, всегда следует иметь в виду, что они неизбежно должны быть разными в зависимости от того, о каких разделах науки идет речь. Иными словами, при периодизации истории науки в целом или ее отраслей, или же истории теоретических воззрений, решающие факторы при выделении соответствующих этапов будут несколько иными. Однако в целом указанные этапы будут более или менее совпадать, хотя степень детализации будет неравноценной.

Нас интересует история трех главнейших школ естествознания XIX в.: катастрофизма, униформизма и эволюционизма. В истории этих учений можно выделить три этапа в зависимости от господства соответствующих концепций:

- 1) вторая половина XVIII столетия — 20-е годы XIX в.;
- 2) 30—50-е годы XIX в.;
- 3) 60—90-е годы XIX в.

Разберем каждый из выделенных этапов с тем, чтобы обосновать предложенную периодизацию.

Первый этап. Это время характеризовалось преобладающим влиянием катастрофистского учения как в геологии, так и в биологии.

Катастрофизм на этом этапе оформился как научное течение, которое имело своего авторитетного вождя — Ж. Кювье. Как известно, задолго до этого времени элементы катастрофизма встречались в трудах натуралистов предшествующих поколений (Н. Стено, И. Я. Шейхцер, Дж. Вудворд, В. Уистон, П. С. Паллас, Ж. Бюффон и др.). У многих из них катастрофистские воззрения тесно переплетались с телеологическими представлениями, откуда черпались аргументы в пользу переворотов.

Несомненно, что Ж. Кювье также не был свободен от телеологии, но доказательства в пользу катаклизмов он искал не в ссылках на священное писание, а в полевых наблюдениях. Несогласное залегание пластов, многократная смена ископаемых животных и растений на протяжении геологических эпох, по мнению Ж. Кювье, фактический материал, который свидетельствовал о катаклизмах. Эти данные лишь подтверждали справедливость библейского потопа, который считался последним переворотом в истории Земли. Таким образом, у Кювье телеология не была предпосылкой его научных взглядов, однако она как бы вытекала из созданной им научной системы. Несомненно, что это обстоятельство обеспечило его учению быстрое и всеобщее признание. Его концепция была энергично поддержана официальными кругами тогдашних высокоразвитых государств Европы и Северной Америки. Не случайно Кювье достиг не только славы мирового ученого, но и сделал блестящую гражданскую карьеру; его убеждения были приемлемы для всех сменявшихся правительств Франции той эпохи. Настоящий расцвет катастрофизма наступил после опубликования его знаменитой книги «Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара» (Cuvier, 1812).

Из сказанного во «Введении» о путях развития научного творчества нас не должно удивлять, что на протяжении первого этапа появились натуралисты, придерживавшиеся униформистских и эволюционистских воззрений. Более того, в это время были созданы в общем виде системы униформизма и эволюционизма. Речь идет о широко известных трудах Дж. Геттона «Теория Земли» (1788—1795), отчетливо сформулировавшего униформистскую доктрину, и сочинениях великого французского натуралиста Ламарка «Философии зоологии» (1809 г.), который впервые создал целостную эволюционную теорию органического мира.

Хотя оба ученых не оказали большого влияния на своих современников, они несомненно настроили критически умы последующих поколений естествоиспытателей по отношению к гипотезе катастроф.

Следующая характерная черта первого этапа, особенно для его первой половины, все еще не утихшие споры между нептунистами и плутонистами. Правда, в самом начале XIX столетия Вернеровский нептунизм сильно сдал свои позиции. Преданные ученики А. Г. Вернера — А. Гумбольд и Л. Бух, — затмившие своей славой даже славу своего учителя, стали энергичными поборниками плутонизма. По существу в 20-х годах прошлого века в Западной Европе классический нептунизм доживал свой век. Натуралисты, уставшие от догматических кабинетных споров относительно происхождения Земли, от бесчисленных рассуждений по поводу генезиса базальта и гранита решили бросить все свои силы на исследование природных явлений. В этом отношении особенно выделялось Лондонское геологическое общество. Члены этого Общества усердно занимались полевыми изысканиями, избегая теоретических споров. Своим девизом они выбрали эмпирические знания.

Успешной деятельности Лондонского геологического общества способствовало быстрое распространение палеонтологического метода. Его внедрение началось в самом конце XVIII в. и уже в ближайшие годы этот метод принес геологии небывалый успех. Было заложено начало новой отрасли — стратиграфии, — которая получила необыкновенный расцвет в следующем, втором этапе.

Второй этап. Начало 30-х годов прошлого века ознаменовалось важным событием — появлением трехтомного сочинения Лайеля «Principles of geology» (1830—1833). В этом труде с большой глубиной и тщательностью проанализированы современные процессы (геологическая динамика) и в связи с этим показано значение метода актуализма, как важнейшего в геологии. При этом автор с необыкновенной настойчивостью и целеустремленностью доказывал, что принципы однообразия, непрерывности и суммирования мелких отклонений в течение длительного времени намного полнее объясняют нам историю Земли, чем принципы катастрофизма.

Хотя идеи Лайеля не одержали молниеносной победы, они все же были восприняты многими геологами положительно, особенно молодым поколением. В этот период натуралисты много и плодотворно работали в полевых условиях. Успехи стратиграфии и палеонтологии стимулировали развитие геокартирования. Началась эпоха расцвета регионально-геологических исследований. Все больший круг естествоиспытателей включился в геологические работы, которые приобрели невиданное до сих пор практическое значение в экономической жизни государства. К этому времени почти все культурные государства создали геологические научные общества. Такой бурный расцвет геологии привел к рождению целого ряда отраслей, таких как тектоника, учение о фациях, четвертичная геология и др. В тектонике появилась в 1829 г. гипотеза контракции (Л. Эли де Бомон, 1858), которая на многие годы определила, так сказать магистральную линию развития учения о движении земной коры.

По мере углубления и расширения геологических знаний, все больше в естествознание проникало униформистское учение, которое совершало свое победоносное шествие в течение 40—50-х годов прошлого столетия. Однако труднее всего униформизму пришлось в тектонике, где все еще удерживался катастрофизм. Это положение сложилось не случайно. Эндогенные геологические процессы почти невозможно наблюдать непосредственно, причины, их порождающие, скрыты в глубинах Земли. Отсюда трудность применения метода актуализма и широкое поле для теоретизирования.

Концепция катастрофизма на протяжении второго этапа прочно удерживалась в биологии; для органического мира это учение получило свое как бы дальнейшее развитие в лице своих вождей Л. Агассица и А. д'Орбиньи. Катастрофизм в биологии принял форму откровенного креационизма. В литературе того периода серьезно обсуждался вопрос о божественных актах творения, причем такие крупные ученые, как А. д'Орбиньи, пытались даже точно датировать время, когда эти акты совершались. А. д'Орбиньи и его последователи настаивали, что оно следовало тотчас после катаклизмов. Данное событие, по их мнению, отмечало границы между геологическими эрами и периодами. Отсюда катастрофисты делали вывод, что стратиграфические границы реально существовали в истории Земли.

Была еще одна проблема, которая служила предметом спора между катастрофистами и униформистами, — прогресс в органическом мире. Катастрофисты признавали прогрессивный ряд животных и растений, рассматривая его как результат творения, когда с каждым новым актом создавались все более совершенные организмы. Униформисты, верные своему принципу однообразия, отвергали прогресс.

Наконец, для второго этапа характерно резко отрицательное отношение многих натуралистов к эволюционным воззрениям. Однако это опять-таки не свидетельствует о том, что не было ученых, которых удовлетворяла бы катастрофистская концепция в биологии. В частности, так обстояло дело в России, где в 40—50-х годах прошлого века работал

К. Ф. Рулье — яркий представитель эволюционного направления додарвиновского периода. Кроме того, элементы эволюционизма встречались в трудах других русских и зарубежных натуралистов того времени. Но эволюционная концепция, как система взглядов на развитие природы, в ту эпоху не имела успеха.

Третий этап. С самого начала этот этап в развитии теоретических представлений в естествознании проходил под влиянием книги Ч. Дарвина «Происхождение видов» (1859 г.). Дарвинизм оказал воздействие не только на мировоззрение естествоиспытателей. По известному выражению одного натуралиста XIX столетия учение Дарвина заставило пересмотреть свои взгляды ученых всех специальностей, включая историков и социологов. Это обстоятельство наложило отпечаток на всю умственную жизнь второй половины XIX столетия. Дарвинизм нанес сокрушительный удар по креационизму. Особенно чувствительное поражение божественным актам творения принесло сочинение Дарвина «Происхождение человека», впервые опубликованное в 1871 г. (Дарвин, 1953), которое доказывало животный генезис *Homo sapiens*. Отныне катастрофизм в своей старой классической форме никогда не смог возродиться. Воскрешение идей катастрофизма, которое началось в самом начале XX в. в биологии, а в 20-х годах с особой силой в геологии, происходило совсем в иных формах, чем это было свойственно гипотезе переворотов в XIX в.

Следующая важная черта третьего периода — начавшийся кризис униформистских воззрений. Таким образом, лайелевскому униформизму, который только начал завоевывать прочные позиции в естествознании, пришлось выдержать удары из лагеря эволюционистов. Это прежде всего касалось биологии. Даже Лайель после опубликования «Происхождения видов», правда, не сразу и с оговорками, но вынужден был признать прогресс в органическом мире.

Следует подчеркнуть, что дарвинизм направил развитие палеонтологии по новому пути. Если в течение первого и второго периода учение об ископаемых организмах в основном служило целям стратиграфии, то после работ Дарвина родилась новая отрасль — эволюционная палеонтология. Ее создатель — В. О. Ковалевский — проводил свои исследования в 70-х годах XIX в. Со времени появления работ Ковалевского началось изучение ископаемых организмов не только с точки зрения их происхождения (филогения), но также приспособления к условиям обитания (палеоэкология). Однако своего наивысшего расцвета эволюционная палеонтология и палеоэкология достигли уже в XX в.

Извилистыми путями происходило развитие представлений о происхождении человека, что и понятно, так как это один из наиболее трудных и спорных вопросов, который затрагивает целый комплекс не только биологических, но и социологических проблем. Хотя геологические доказательства древности человеческого рода собрал и обобщил Лайель (Lyell, 1863), ни он, ни его последователи не могли согласиться с животным происхождением *Homo sapiens*. В этом вопросе Дарвин получил наиболее сильную оппозицию; признание его идей произошло гораздо позднее, когда значительные успехи сделала антропология, которая особенно бурно развивалась в XX столетии, а также археология, показавшие постепенную и прогрессивную эволюцию человеческого рода. В связи с этим большое значение приобрело изучение истории четвертичного периода. В разбираемый период произошло в этом отношении важное событие — господствовавшая до 70-х годов гипотеза дрейфа уступила место теории покровного оледенения.

В это время в тектонике начали завоевывать позиции две важнейшие концепции — гипотеза контракции и теория геосинклиналей; их влияние ощущается до наших дней. Контракция, родившаяся как науч-

но сформулированное направление еще в трудах Л. Эли де Бомона, исходила из гипотезы Канта — Лапласа. В лице М. Бертрана контракция нашла талантливую и настойчивую защитницу. В монументальном труде Э. Зюсса «Лик Земли», начавшегося печататься с 1888 г., контракция получила подкрепление на основе огромного фактического материала.

Контракционистские представления находились в противоречии с униформистским воззрением. Сам Ч. Лайель выступал до конца своих дней против расплавленного ядра Земли, отрицал раскаленное состояние нашей планеты в первобытные времена. Однако взгляды Лайеля в этом вопросе в XIX в. почти никем не поддерживались. Между тем идея о том, что Земля постепенно остывала и в связи с этим происходило ее сжатие, требовало направленного и тем самым необратимого развития геологических процессов. Этот вывод согласовывался с эволюционным воззрением. Поэтому многие геологи, беспощадно критиковавшие униформизм, доказывали, что принцип однообразия не может нам объяснить самый важный, с их точки зрения, факт — постепенное остывание Земли и затухание интенсивности геологических явлений.

Точно так же позиции униформизма были подорваны теорией геосинклиналей. В описываемый период эта теория была сформулирована в общем виде. Свое дальнейшее развитие она получила в работах Э. Ога за 1900 и 1911 гг. Геосинклинальная теория, так же как и контракция, предполагала, что геологические процессы на Земле происходили необратимо и поэтому направленно. Эта концепция согласовывалась с эволюционизмом.

В конце третьего периода у ведущих геологов созрело убеждение, что нельзя больше руководствоваться униформистской доктриной. Это особенно отчетливо высказал известный английский натуралист В. Соллас: «Наша наука», — писал он, — стала эволюционной и в процессе трансформизма стала более понятной» (Sollas, 1900, стр. 481). Еще раньше Солласа знаменитый американский естествоиспытатель, автор теории геосинклиналей Джемс Дэна (Dana, 1863) пытался проанализировать историю Земли с эволюционистских позиций. Пожалуй, это одна из первых попыток нарисовать геологическое прошлое нашей планеты, исходя из идеи эволюции в нашем современном понимании.

При описании хода научного творчества (см. стр. 7) было указано, что в пределах главного и заключительного этапов развития идей и методов возникали суждения и открытия, которые подготавливали новые научные реформы. Такая картина наблюдалась и на третьем этапе. В этот период накапливались факты и созревали убеждения, которые привели в XX в. к критике дарвинизма в биологии и контракции в геологии. В связи с этим некоторые исследователи пытались вернуться к давно оставленным воззрениям, конечно, с учетом новейших научных достижений. К таким попыткам относятся направления, получившие название «неокатастрофизм» (20-е годы XX столетия) и «неоуниформизм» (50-е годы XX столетия).



## ГЛАВА 7

### **ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОЯВЛЕНИЯ ГЛАВНЕЙШИХ ИДЕЙ ГЕОЛОГИИ (вторая половина XVIII в.)**

«Скептический характер геологии впервые ясно проявился в последние тридцать лет XVIII века. В прежнее время геологи действовали заодно с теологами; но усилившаяся смелость общественного мнения дала им возможность начать самостоятельные исследования, не стесняясь учениями, преобладавшими до того времени. В этом отношении много сделали изыскания Геттона».

(Бокль, 1906, стр. 174).

#### **Элементы катастрофизма, униформизма и эволюционизма**

После того как было раскрыто теоретическое содержание главных школ естествознания XIX в., перейдем к рассмотрению их истории, придерживаясь периодизации, которая охарактеризована в предыдущей главе. Но вначале остановимся на широко известном обстоятельстве, когда концепция одного и того же ученого получала противоречивую оценку в трудах историков науки.

Особенно ярко эта тенденция сказывалась при разборе научного наследия натуралистов прошлых веков, в частности Ж. Бюффона, а также И. В. Гёте, П. С. Палласа, Ж. Б. Ламарка, К. М. Бэра, Э. И. Эйхвальда и многих других.

Вчитываясь в аргументацию того или иного историка науки, мы убеждаемся, что каждый из них часто бывает прав и что нередко приходится соглашаться с диаметрально противоположными выводами. С чем связано это, с первого взгляда, парадоксальное обстоятельство? В самом деле, как можно примириться с тем, что в концепции Ж. Бюффона сочетались воззрения самых различных школ? Все дело в том, что система взглядов естествоиспытателей прошлых веков не отличалась должной последовательностью. В главе 4 было показано, что нередко натуралисты XIX в. и, мы можем добавить, что еще в большей степени это было свойственно ученым XVIII в., придерживались разных концепций в понимании развития неорганической и органической природы. Но часто в пределах одной и той же науки ученый не имел твердых представлений и поэтому сочетал в своем учении элементы разных концепций. Это обстоятельство было связано прежде всего с особенностями развития науки той эпохи. Противоречие в системе взглядов Бюффона, например, отражало слабость тогдашних методов исследования, ограниченность наблюдений, а также бедность экспериментальной базы.

В связи с этим у Ж. Бюффона научно проверенные наблюдения сочетались с натурфилософскими спекуляциями.

Не менее удивительный пример в этом отношении дает система Геттона. Последнего издавна рассматривали как виднейшего защитника униформистской доктрины в геологии. Однако изучение его трудов показывает, что учение Геттона содержит элементы катастрофизма. Об этом писал его преданный последователь, много сделавший для победы униформистской доктрины — Ч. Лайель, — подчеркивающий, что Геттон «допускал... перемежающиеся периоды повсеместного *потрясения* и *покоя*» (курсив автора. — А. Р.; Лайель, 1866а, т. I, стр. 58).

Итак, в воззрении натуралистов прошлых веков нередко сочетались элементы разных учений. Что же следует понимать под этими элементами? В отношении эволюционизма в биологии этот вопрос рассматривается И. М. Поляковым в книге «Ж. Б. Ламарк и его учение об эволюции органического мира». Нам представляется, что И. М. Поляков правильно охарактеризовал элементы эволюционного учения как частичные неполные обобщения на основе эмпирического материала. Таким образом, элементы отражают обычно одну сторону, ибо если бы они охватывали комплекс вопросов, то перерастали бы в концепции. Задача историка науки выделить их, посмотреть как они постепенно формировались и развивались и как сочетание их и органическое слияние привело к созданию соответствующих доктрин.

По каким же принципиальным вопросам следует рассматривать элементы катастрофизма, униформизма и эволюционизма в геологии? Среди таких вопросов особенно выделяются шесть: 1) представление о масштабе времени; 2) истолкование происхождения геологических сил прошлого (обычные и необычные); 3) непрерывность развития природных процессов или же принятие скачков; 4) особенности границ между геохронологическими подразделениями (резкие рубежи, постепенный переход); 5) форма смены животных и растений во времени (трансмутации, акты творения, прогресс, отрицание прогресса); 6) роль метода актуализма в познании геологических процессов (универсальность метода, его ограничения).

Начнем рассмотрение с элементов униформизма, поскольку они, с одной стороны, наиболее отчетливо противопоставляются катастрофистским, а с другой, являются как бы исходными для эволюционистских.

Элементы униформизма встречались в трудах натуралистов в том случае, если они вкладывали следующее содержание в принципиальные вопросы: 1) история Земли продолжалась неопределенно долго; время важнейший параметр и в значительной мере определяет ход всех процессов; 2) всякое представление о необычных силах в неорганическом мире категорически отвергалось; 3) все геологические процессы происходили медленно и непрерывно, скачки при этом исключались; 4) резкие рубежи между геохронологическими единицами отрицались; предлагался постепенный незаметный переход от одного геологического периода к другому; 5) животные и растения прошлых эпох по своему систематическому положению всегда были близки к ныне живущим; происходило вымирание видов, но взамен исчезнувшим постепенно и непрерывно приходили формы, по высоте организации сходные с современными; трансмутация не допускалась, прогресс отрицался; 6) метод актуализма принимался как универсальный.

Элементы эволюционизма в геологии, как и следовало ожидать, по некоторым пунктам близки униформистским. Это понятно, так как исходные принципы этих учений также близки: 1) безоговорочно принималась длительность времени в истории Земли, которая помогала уяснить не только геологические изменения, но и эволюцию органического мира; 2) отменялось представление о необычных силах, но более после-

довательно, чем у униформистов, поскольку необычные силы окончательно отрицались в мире животных и растений; 3) отрицались скачки и доказывалась непрерывность в развитии природных вещей и явлений; 4) отвергались резкие рубежи между геохронологическими подразделениями. Но два нижеследующих элемента эволюционисты понимали несколько иначе, чем униформисты; 5) признавалась трансмутация видов, а также тенденция к прогрессивному совершенствованию организмов и 6) ограничивался актуалистический метод, который сочетался со сравнительно-историческим.

Главнейшие элементы катастрофического учения формулируются как диаметрально противоположные униформистским: 1) ограниченность временных масштабов в истории Земли и органического мира; 2) появление на определенных этапах геологической истории необычных сил, главных движущих факторов в развитии нашей планеты; 3) медленность и непрерывность изменений — явление второстепенное, решающим же оказывалось скачкообразное развитие; 4) геохронологические рубежи рассматривались как отражение скачков, сказывавшихся в быстром исчезновении старых и появлении новых видов; 5) признание смены фауны и флоры на протяжении геологических периодов, а также появление более высокоорганизованных форм (прогресс), но отрицание трансмутации, что в конечном счете приводило к креационизму; 6) отрицалась возможность применения научных методов для познания процессов, вызываемых необычными силами.

### **Появление научного мировоззрения на исторической арене**

Конец XVIII в. — первая четверть XIX в. характеризовалась необычайно мощным подъемом геологических исследований, вызвавших всеобщее признание. Не случайно К. Циттель (Zittel, 1899) назвал это время в геологии «героическим». Блестящие имена украшали науку той эпохи. Многие из них рассматриваются как основоположники новых отраслей естествознания. В Англии, Франции, Германии, Италии, России и других европейских странах создаются школы натуралистов, положившие начало различным направлениям в геологии и биологии.

Как всегда в эпоху ломки старых взглядов и возникновения новых, процесс происходил не гладко, а в борьбе мнений, в борьбе устоявшихся идей с новым мировоззрением, упорно пробивавшим себе дорогу. Чтобы понять «соотношение сил», установившихся в геологии первой четверти XIX в., необходимо представить себе исторические предпосылки, возникшие еще в XVIII столетии, которые собственно и привели к указанному положению.

XVIII столетие — эпоха перестройки социально-экономической структуры западноевропейского общества (рост промышленности, появление и развитие нового класса — буржуазии) — было важнейшей вехой также и в истории науки, философии и литературы. Это было время большого умственного подъема общества, расширения его духовных интересов, осознания важности образования для социального прогресса. Анализируя эту эпоху В. И. Вернадский (1905) выдвинул положение о том, что в середине XVIII в. на историческую арену вышло научное мировоззрение как важная общественная сила. В среде исследователей началось движение, которое привело к введению научных принципов при объяснении природных и социальных процессов. Проникновение научного мировоззрения, начавшееся во второй половине XVIII в., продолжалось с неослабевающей силой в XIX столетии и продолжает свое триумфальное шествие в наше время.

Примерно к середине XVIII в. всем ходом предыдущего развития была подготовлена основа современного научного естествознания. Интерес к природе (к геологическим процессам, к животным и растениям), а также к человеку достигал необычайного размаха. Этот интерес выходил далеко за пределы среды натуралистов. В более обеспеченных слоях общества отмечалась большая тяга к изучению природы или даже простого общения с ней. Особенно ярким выразителем этого настроения был Ж. Ж. Руссо, бросивший клич о необходимости цивилизованного человека вернуться в природу, чтобы обрести «естественное состояние».

Отражением тяги французского общества той эпохи к естествознанию в какой-то мере служит содержание тогдашних библиотек. При изучении 500 каталогов частных библиотек установлено, что в них встречались сочинения Ж. Бюффона — 220 раз, Р. Реомюра — 82, Де-Майе — 72, Ш. Боннэ — 38 и т. п. (Matousek, 1950, стр. 312).

Однако не следует упускать из вида, что интерес к естествознанию нередко носил поверхностный характер, далекий от понимания научных методов познания. Дилетантский интерес к приобретаемым коллекциям вызывал негодование со стороны Ж. Бюффона; он писал, что «...большая часть тех, которые без всякого предварительного изучения естественной истории хотят иметь коллекции, это люди состоятельные, мало занятые, которые ищут как заполнить свое время и ставят себе в заслугу быть в числе людей любознательных» (1826, стр. 21—22). Но несмотря на это все же сбор материала, послужившего солидной основой для создания великолепных коллекций, а также привлечение внимания к этому делу молодежи, способствовали тому, что постепенно все большее число людей стало серьезно заниматься естествознанием.

Главным противоречием в развитии естествознания XVIII в. была борьба между господствовавшими теологическими представлениями и пробивавшим себе дорогу новым воззрением, исходившим из идеи развития, при помощи которой натуралисты пытались освободиться от влияния религиозно-церковных догматов. Выше указывалось, что эта противоречивость особенно ярко сказывалась в творчестве Ж. Бюффона и его многочисленных учеников и последователей. Обострение борьбы было вызвано тем, что обширный фактический материал, накопленный в разных областях естествознания, уже нельзя было объяснить с помощью примитивных представлений, исходивших из незыблемости библейской космогонии и актов творения. Однако идея развития с трудом пробивала себе дорогу в сознании натуралистов. Известный английский геолог Г. Скроп писал, что у старых геологов «...горы и равнины, моря и суша со всеми своими обитателями остались неизменными со времени творения» (Scrope, 1830, стр. 467). Эту же мысль подчеркивал Ф. Энгельс, указавший, что идея развития для многих натуралистов XVII—XVIII вв. была чужда для них: «Земля оставалась от века или со дня творения (в зависимости от точки зрения) неизменно одинаковой. Теперешние «пять частей света» существовали всегда, имели всегда те же самые горы, долины и реки, тот же климат, ту же флору и фауну» (Энгельс, 1952, стр. 6).

Многие авторы популярных сочинений под многообещающим названием «Теория Земли» излагали универсальные схемы происхождения нашей планеты, опираясь на библейскую космогонию, которую пытались согласовать с наблюдаемыми фактами. Искали причины всемирного потопа в излиянии воды из хвоста кометы (Whiston, 1666, 1708), проникновения воды через трещины из недр Земли (Woodward J., 1702) и пр. Тогда же стали называть ископаемые формы допотопными, как жившие до того времени, когда наступил всемирный потоп, уничтоживший все живое. Еще Бюффон подверг беспощадной критике космогонические и геологические идеи указанных авторов. Еще в первом издании (1749 г.)

своей знаменитой «Всеобщей и частной естественной истории» Бюффон писал: «они (т. е. Д. Вудворд, Т. Бурнет, В. Уистон, А. Валлиснери, И. Я. Шейхцер и др.—А. Р.) отчетливо приняли положение о том, что раковины — остатки потока, [и писали об этом] с т а к и м у в а ж е н и е м, что кажется ни о чем больше не помышляют, как об изыскании способов согласовать священное писание со своим мнением и вместо того, чтобы пользоваться наблюдениями и от них исходить, они погрязли в мраке физической богословии» (Бюффон, 1826, стр. 192). В трудах этих исследователей геологические знания были столь дискредитированы, что, по словам Бюффона, «никто не мог без смеха произнести слово «геология» (цитируется по Кober, 1925, стр. 3).

Как указывалось выше, противоречивость в развитии естествознания XVIII в. была вызвана борьбой между глубоко укоренившимися религиозными догматами и постепенно крепнувшими научными принципами. Отступление теологии происходило робкими шагами, что совершенно понятно, ибо разрушение привычных представлений — процесс долгий и мучительный. Эта робость привела к созданию компромиссного мировоззрения — деистического. Деистическая система взглядов не отвергает бога — «верховное существо», «первотолчок» и т. п.— но как бы ограничивает его функции. Где-то, когда-то в туманной дали времен, возможно, «верховное существо» и действовало как активное начало, как первопричина. Но эта первобытная стадия образования мира находится за пределами интереса науки, так как она не может быть познана с помощью научных методов. Роль, которую деисты отводили богу в развитии природы, сводилась как бы к законодательным функциям, обеспечивавшим закономерное течение процессов. Сыграв роль первотворца, бог в дальнейшем оставался в роли стороннего наблюдателя, а природа развивалась по раз и навсегда установленным законам, уже вполне доступным для познания человека. Собственно задача натуралиста — раскрыть эти законы, выяснить их роль в изменении неорганического и органического мира и тем самым предсказывать ход явлений и процессов.

### **Эмпирическое направление в геологии**

Расширение круга людей, изучавших природу, постепенный рост специального естественного образования — все это дало обильные плоды. Как всегда, это наблюдается, когда в обществе появилась потребность и созрели условия, нашлись люди, способные выполнить эти потребности. Выросли духовные вожди, возглавившие научные школы разных направлений и увлекшие на путь науки своих учеников и последователей. В XVIII в. образовались как бы два лагеря натуралистов, которые пользовались сугубо разными методами исследования. Один лагерь возглавлял К. Линней, а другой — Ж. Бюффон. Ж. Кювье очень метко охарактеризовал коренное отличие двух школ: «Никто лучше Линнея не давал почувствовать красоту деталей, которыми создатель обогатил все, что он сотворил; никто лучше Бюффона не изобразил величие творения и грандиозность законов, которым оно подчинено» (цитируется по М. Гремячкому, 1933, стр. 125).

К. Линней и его многочисленные последователи представляли ту группу ученых, которые пытались точно описывать наблюдаемые природные явления и вещи. На основе большого фактического материала они стремились к созданию эмпирических обобщений. Этот метод исследования, исходивший из индуктивного подхода, они противопоставляли натурфилософским приемам. Натурфилософский метод, которым широко пользовались естествоиспытатели XVIII столетия, часто опирался на дедуктивные заключения, неподкрепленные должными фактами.

Несомненно, что метод точного наблюдения на той стадии развития естествознания был чрезвычайно плодотворен и по существу он лег в основу создания научной геологии и биологии. Однако эти эмпирические обобщения по своему духу вполне соответствовали философской сущности официальной науки того времени. В них сочеталось описание наблюдаемых фактов в природе с их геологическим толкованием. Такое сочетание как раз и было характерно для деистического воззрения.

К. Линней, борющийся за строго аргументированное наблюдение в природе, отметавший любое недостоверное свидетельство, заложивший основы научной систематики органического мира, которой мы пользуемся до сих пор, в то же время без тени сомнения верил в божественное происхождение видов. Между прочим своими работами Линней пытался обосновать учение о скачкообразном появлении видов путем их внезапного творения.

В геологии духовным вождем линнеевского направления был Вернер, которого Кювье считал основоположником точной науки о Земле. Великой заслугой Вернера было прежде всего то, что он пытался подойти к построению относительной геохронологии. Предложенные им подразделения пластов на первозданные, первичные флёрковые сыграли несомненно важную роль в истории геологии, внося какой-то порядок в умы исследователей, дав им в руки рабочий метод при изучении пород в полевых условиях. С этими подразделениями было связано представление о последовательности отложения пород, отражающее в какой-то мере историю Земли, которая, правда, сводилась лишь к прогрессивному сокращению водной оболочки. Вернер не был чужд практическим запросам; разработанные им основы учения о рудных месторождениях принесли ему мировую славу.

В сочинениях по истории геологии (Тихомиров, 1963; Тихомиров, Хаин, 1956; Лайель, 1866а; Adams, 1954; Zittel, 1899 и др.) достаточно подробно разбирается система Вернера и показывается ограниченность его концепции, которую обычно связывают с ограниченностью его полевых наблюдений, сосредоточенных исключительно в родной Саксонии. Если так можно сказать, Вернер изобразил историю нашей планеты по образу и подобию своего родного края. Очень верно охарактеризовал эту черту известный немецкий натуралист К. Гофф: «...чувство превосходства сделало его столь смелым, что он вообразил, что его наблюдения в Рудных горах открыли ему общие формы всех геологических отношений» (Hoff, 1824, т. 2, стр. 61).

Высшей целью научного познания Вернер считал построение системы. Установление порядка, выработка классификации (минералов, пород и т. п.), по мнению Вернера, это и есть настоящее содержание учения о Земле. По этому поводу он писал: «Минеральная система не имеет другой цели, кроме как распределение в естественные ряды или последовательности различных ископаемых<sup>1</sup> так, как они составляют у животных и растений» (Werner, 1774, стр. 20). Стремление к созданию классификаций — модное течение в естествознании XVIII в., основоположником которого был тот же Линней. В ту эпоху построения классификационных схем (в биологии, в геологии) была здоровая реакция на необходимость упорядочения накопившегося фактического материала. Несомненно, что для того времени это течение было прогрессивным. Однако утверждение, что создание схем есть чуть ли не единственная цель науки, оказалось преувеличением, которое могло завести геологию в тупик. Это довольно быстро поняли выдающиеся последователи Вернера. Так, Кювье подчеркивал, что система — это не цель, а средство,

<sup>1</sup> В ту эпоху под «ископаемыми» понимали не только органические, но и минеральные тела.

что главное — установить закономерности, которым подчиняется природа. Однако немало было таких, которые довели его идею о роли классификации до абсолюта. Их труды и в особенности учебные пособия по существу свелись к изложению классификационных схем (Bakewell, 1819; Esper, 1810; Hisinger, 1819; Lenz, 1793; 1822; Leonhard, 1819; Richter, 1818, 1823; Schubert, 1813; Steffens, 1801). Эти работы отличались поразительным однообразием и сухостью. В связи с тем, что вернерианизм был господствующим, не удивительно, что постепенно сложилось мнение, что геология (или как тогда говорили вслед за Вернером «геогнозия») это скучная наука, хотя и полезная для специалистов в области горного дела. Наибольший интерес к себе вызвала геология в знаменитом споре между нептунистами (вернерианцами) и плутонистами (гетто-нианцами). Но постепенно оппонирующие стороны увлеклись полемикой и в ней потонуло существо спора, который, таким образом, свелся к академическим дебатам, оторванным от полевых наблюдений.

Нептунизм Вернера получил суровую оценку в «Основах геологии» Лайеля. Отдавая должное популяризаторскому таланту Вернера, его эрудиции, Лайель осуждал его за отрыв от полевых исследований, за узость теоретических взглядов. Лайель даже считал, что Вернер принес геологии больше вреда, чем пользы (Лайель, 1866а, т. 1, стр. 52).

В этой оценке чувствуется современник, а не историк. Действительно, ко времени опубликования книги Лайеля (1830) нептунизм Вернера превратился в догму, тормозившую развитие геологии. Но нельзя думать, что успех и распространение нептунизма в предыдущие годы были случайностью, вызванной исключительно обаянием личности самого Вернера, как это указывает Лайель. В эпоху расцвета Фрейбергской школы Вернер удачно применил химические знания, начавшие в то время проникать в геологию, для объяснения, как мы теперь говорим, парагенезиса минералов. Это дало ему возможность использовать минералогию в практических целях. В конце XVIII в. обобщения Вернера отвечали запросам развивавшейся горной промышленности<sup>1</sup>. Вероятно, это обстоятельство, наряду с блестящими лекторскими данными Вернера и его эрудицией, создали славу его школе.

Любопытно привести мнение русских геологов о причинах крушения вернерианизма. Так, известный профессор Н. А. Головкинский в своей лекции от 9 мая 1872 г., прочитанной в Новороссийском университете, справедливо говорил, что метод Вернера сыграл положительную роль в истории геологии. Однако стремление Вернера и его последователей превратить этот метод в универсальный и с его помощью объяснить все явления и процессы оказалось несостоятельным.

В системе Вернера, как и во многих других концепциях натуралистов того времени, сказывалось противоречие между эмпирическими знаниями и попыткой дать им теологическую трактовку. Творец не только невидимо присутствовал, выполняя роль «первотолчка» или «верховного наблюдателя», любующегося делом своих рук, как это было свойственно концепции многих натуралистов-деистов того времени, но у Вернера он активно вмешивался в историю Земли, вызывая потопа. Система Вернера, возможно, больше, чем какая-либо другая, поскольку она оказала могучее воздействие на развитие геологии, привела к тому, что катастрофизм стали отождествлять с теологическим мировоззрением. Но Вернер еще не создал законченного катастрофического учения, как это сделал Кювье. В этом прежде всего была повинна слабость науки XVIII в.

---

<sup>1</sup> Самое значительное сочинение Вернера: «Kurze klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten». Dresden, 1787.

Главный вопрос в геологии о соотношении сил прошлого с ныне действующим Вернер решал в духе катастрофизма, поскольку он допускал, что потопаы в истории нашей планеты вызывались необычными силами. Из его учения вытекало также, что древние породы, отложившиеся в водах первобытного океана, не возникали в последующее время. Следовательно, в древности существовали необычные по своему роду силы, вызывавшие геологическую обстановку, отличную от той, которую мы наблюдаем в современный период.

Что касается энергии и темпов действия вышеназванных сил, то Вернер их специально не анализировал. В его представлении Земля как-то менялась, но время, в течение которого это происходило, оказывалось в пределах, отведенных для этого библейской хронологией. Предложенные им стратиграфические подразделения — формации — имели резкие рубежи, отмеченные внезапным появлением нового комплекса пород.

Итак, в системе А. Вернера присутствовали элементы катастрофизма: ограниченность времени в истории Земли, признание необычных сил (потопаы) и допущение резких границ между отдельными геохронологическими единицами.

Большую роль в развитии эмпирических знаний сыграли исследования Палласа, чьи работы оказали влияние и на самого Вернера. Идея Палласа о первозданном гранитном ядре в складчатых областях, облекающихся сначала сланцами, а затем, в более позднее время — известняками, была воспринята А. Гумбольдтом, Л. Бухом и Л. Эли де Бомоном. Паллас приурочил образование горных хребтов ко времени окончания потопа, и это его положение также нашло отражение в трудах указанных ученых.

Другой крупный исследователь XVIII в. — Г. Б. Соссюр — также принадлежал к тем, кто сильно раздвинул горизонт «положительных знаний» в геологии. Его наблюдения в Альпах служили долго образцом полевых исследований. Эти работы возбудили интерес к изучению современных процессов и тем самым проложили путь к победе актуалистического метода. Соссюр работал в эпоху, когда ученые стали критически относиться к гипотезам Бюффона. Однако геология находилась тогда еще в зачаточном состоянии, что не позволяло предложить взамен что-либо более достоверное. Поэтому ряд естествоиспытателей, к которым относился и Соссюр, уставшие от бесплодных споров, бросили свои силы на наблюдения в природе. Они стремились к максимальной точности в своей работе, не без основания рассматривая сбор фактов как залог успешного решения общих вопросов. Некоторые наблюдения Соссюра оказались классическими и послужили образцом для последующих поколений натуралистов. В его сочинениях встречаются указания, что первоначально горизонтально лежавшие слои (например, в Альпах, в долине Арв) приняли нарушенное (складчатое) положение, которое могло привести к опрокидыванию слоев.

Пользуясь эмпирическим методом, методом наблюдения, натуралисты неизбежно должны были столкнуться с вопросом об актуализме, ибо изучая в природе памятники прошлого, они неизбежно на каждом шагу сталкивались с изменениями, совершающимися под влиянием ныне действующих сил. Не удивительно поэтому, что хотя Вернер и его последователи не принимали актуалистический метод, но своими работами они подготовили почву для торжества последнего.

Борьба Вернера и его учеников против натурфилософии привела их к убеждению о ненужности для естествознания философии вообще. Идеи, выдвигаемые философами, по своей глубине нередко намного опережали выводы натуралистов, но не могли быть подкреплены должным фактическим материалом. Вот почему естествоиспытатели доверяли



только собранным фактам и ограничивались лишь эмпирическими обобщениями. Естествоиспытатели XIX в. унаследовали отрицательное и даже враждебное отношение к философии. Такое положение удерживалось вплоть до XX в., когда ситуация резко изменилась, и ученые поняли, что головокружительные открытия в области физики, химии и биологии могут быть понятны лишь в союзе с философией.

### **Элементы эволюционизма в воззрении натуралистов XVIII в.**

Главой второго направления в естествознании XVIII в. был великий французский натуралист Бюффон — исключительная фигура в истории науки по универсальности охвата и блестящему стилю изложения. Исчерпывающий анализ деятельности Бюффона не приводится в данной книге, так как это большая и самостоятельная тема, которая может далеко увести от нашей задачи. К тому же не следует забывать, что наследие Бюффона подвергалось разностороннему рассмотрению в зарубежной и нашей литературе (Канаев, 1959; Hölder, 1960; Lovejoy, 1950a, б; Matousek, 1950; Buffon, 1952).

Не будет преувеличением сказать, что Бюффон возбудил исключительный интерес к естествознанию не только во Франции, но и далеко за ее пределами. В разных томах своего фундаментального произведения («Всеобщая и частная естественная история» в 36 томах) он пытался охватить природу во всем ее многообразии. Его интересовали геология, астрономия, зоология, ботаника, физиология, зоогеография и другие отрасли естественных наук. Многие из них, как экспериментальная геология, зоогеография, обязаны ему своим возникновением. Большой вклад внес Бюффон в описательную зоологию и ботанику.

Но особенно велика его заслуга в разработке новых идей и методов. Именно это обстоятельство, в сочетании с блестящим стилем изложения создали необычайную популярность произведениям Бюффона, которые для многих поколений натуралистов были настольными книгами. Имена его учеников украшают списки блестящих ученых (Ж. Б. Ламарк, Л. Добантон, А. Жюсье, Б. Жюсье и др.). Благодаря созданной им школе Франция стала центром развития естествознания в Европе.

Остановимся на характеристике идей и методов Ж. Бюффона, оказавших решающее влияние на развитие геологических знаний. Его великая историческая заслуга — в настойчивой пропаганде идеи развития в природе. Его сочинения сыграли немаловажную роль в распространении указанной идеи не только во Франции (философы-энциклопедисты, Ламарк и др.), но и далеко за ее пределами (М. В. Ломоносов, И. Кант, Дж. Геттон, Э. Дарвин и пр.). Несомненно, что именно представления Бюффона об изменениях, претерпеваемых неорганическим и органическим миром, оказали влияние на формирование философской мысли XVIII в. В трудах великого французского натуралиста философы черпали материал, доказывавший, что в природе все развивается, подвергаясь непрерывному преобразованию.

Сам Бюффон был поклонником Ньютоновской системы мира и подобно последнему верил в незыблемость законов природы, проявление которых создает гармонию мирового порядка. Понимая, что выдвигаемые им идеи часто не соответствовали стандартному мышлению той эпохи и тем самым должны были прийти в конфликт с официальной наукой, Бюффон иногда искренне, иногда с натяжкой прибегал к деистическому толкованию. Однако это его не спасло от обвинения в безбожии, в насаждении атеизма, в подрыве авторитета священного писания, а тем самым и, конечно, церкви. Как известно, Бюффону пришлось публично

каяться и отречься от своих взглядов в Сорбонне в 1751 г.<sup>1</sup>. За ним прочно укрепилась репутация разрушителя устоев. Это обстоятельство отражено также в русском издании «Всеобщей и частной естественной истории». В том разделе, где Бюффон критикует Уистона<sup>2</sup> за то, что гипотеза последнего «противна вере», русский переводчик (академик И. И. Лепехин) дает примечание, что «то же самое можно сказать о системе г. Бюффона» (Бюффон, 1826, стр. 163).

Бюффон высоко оценивал философию Г. В. Лейбница, позаимствовав у него целый ряд принципов и прежде всего принцип непрерывности, придавая ему первостепенное значение. Упорное и непрерывное повторение, по Бюффону, причина всех изменений. «Явления редкого, сильного и внезапного действия, — писал он, — нас интересовать не должны, ибо в естественном ходе событий природы они не встречаются. Влияние, происходящее повседневно, движения, которые чередуются непрерывно возобновляясь и постепенно повторяясь, — вот те движущие силы, на которые мы должны опираться в своих объяснениях» (Buffon, 1749, стр. 98). Используя принцип непрерывности, Бюффон смело доказывал, что породы должны были накапливаться постепенно, слой за слоем, без внезапных конвульсий. Таковы были утверждения Бюффона. Но, как указывалось выше, его система таила в себе противоречия: он отвергал в природе внезапные действия, а сам предполагал происхождение Земли путем единого удара кометы, пролетавшей мимо солнца.

Принятие принципа непрерывности должно было привести Бюффона к допущению длительности времени в истории нашей планеты. Роль времени в развитии природы Бюффон так охарактеризовал: «Время шагает всегда ровно, однообразно, размеренно, оно ничего не делает скачками» (1826, стр. 59). В самом деле, если изменения в природе происходят медленно, постепенно и непрерывно, действия сил, вызывающие эти изменения, должны давать ощутимые результаты на протяжении достаточно продолжительного времени.

Идею Бюффона о длительности времени высоко ставил В. И. Вернадский (1900). Благодаря этой идеи великий французский натуралист сумел понять как мелкие, нечувствительные изменения, происходившие на каждом шагу, привели к грандиозным переворотам. Тем самым Бюффон использовал принцип суммирования. В этом несомненно его великая заслуга.

Бюффон знал, что его представление о длительности времени должно встретить наибольшее противодействие со стороны представителей официальной науки, поскольку он бросил прямой вызов библейской хронологии. Если по поводу постепенности или внезапности действия геологических и биологических сил можно было спорить, так как доказать или опровергнуть данное утверждение не так-то просто, то в отношении длительности истории Земли имелись прямые указания в священном писании и надо было иметь большую смелость и уверенность в своей правоте, чтобы решиться высказать иное мнение. Бюффон поэтому пытался обосновать свой вывод экспериментальным путем, проделав знаменитый опыт с подсчетом скорости остывания раскаленных чугунных

<sup>1</sup> Приведем выдержку из напечатанного отречения Ж. Бюффона: «Заявляю, что я не имел никакого намерения противоречить тексту писания; что я очень твердо верю всему, что там говорится о творении как относительно порядка времени, так и относительно событий, и что я отказываюсь от всего, что в моей книге касается образования Земли и вообще всего, что могло бы противоречить рассказу Моисея, так как я высказал свою гипотезу образования планет только как чисто философское предположение» (цитируется по А. П. Павлову, 1912, стр. 21). Однако к своему отречению Ж. Бюффон относился как к простой декларации и продолжал пропагандировать свои идеи, но только в более осторожной форме.

<sup>2</sup> Книга Уистона «A new theory of the Earth» (1708).

шаров. Исходя из гипотезы Лейбница о первоначально расплавленном состоянии нашей планеты, Бюффон пробовал подсчитать время, необходимое, чтобы Земли приобрела современную температуру, допуская скорость охлаждения в соответствии с экспериментальными данными.

Бюффон насчитал 74 000—75 000 лет от зарождения Земли до современной эпохи, казавшееся его современникам чудовищно большим, и все же далеко недостаточным, чтобы объяснить все великие преобразования, происходившие на нашей планете. В частности, трудно понять как за такой сравнительно краткий срок появились и успели исчезнуть разнообразнейшие животные, следы которых мы находим в земных пластах. «Единственное средство, — писал Бюффон, — заключается в том, чтобы строить предположения относительно числа столетий, необходимого для создания всех тех раковин, которыми заполнена Земля. Кроме того, относительно еще большего числа столетий, которые должны были пройти, пока эти раковины и их остатки могли быть перенесены с одного места на другое и там отложены. И, наконец, относительно числа последующих столетий, которые потребовались для того, чтобы эти материалы окаменели и высохли» (Buffon, 1894).

Бюффон понимал, как трудно доказать великие изменения, вызываемые геологическими силами, вследствие того, что исследователи обычно рассматривают их деятельность в масштабе времени, сравнимом с продолжительностью человеческих поколений. Если же границы времени раздвинуть, то тогда многие трудности исчезнут. «Мы можем — справедливо утверждал Бюффон в заключительной части «Истории и теории Земли» — лишь весьма несовершенно судить относительно последовательности природных революций... нам не достает опыта и времени; мы не соображаем, что это время, которого нам не достает, у природы имеется... человеческая жизнь... есть одна точка во всеобщем продолжении времени» (1826, стр. 250). Затем Бюффон прямо заявлял, что срок в 2000 или 3000 лет для геологической истории очень мал в сравнении с тем, который прошел с первобытных эпох. Эти высказывания со всей ясностью подтверждают, какую важную творческую роль времени в развитии природы отводил Бюффон. Это воззрение восприняли и умело использовали такие великие ученые, как Дж. Геттон, Ж. Б. Ламарк, М. В. Ломоносов, Ч. Лайель и многие другие.

Бюффон широко применял принцип непрерывности и идею о длительности времени при объяснении истории органического мира. Таким образом, в философском плане он пропагандировал элементы эволюционизма. В естественноисторическом плане это сказывалось в признании превращения (трансмутации) видов, в постепенном переходе одних видов в другие. Великий французский натуралист понимал, как трудно найти конкретные доказательства в пользу трансмутации, так же как трудно эту мысль согласовать с теологическими догматами. Поэтому Бюффон высказывал свое мнение в предположительной форме.

Бюффон допускал не только превращение старых видов в новые, но и вымирание старых, но не зная движущих сил этого процесса, решал вопрос с чисто философских позиций, отмечая, что «виды должны вымереть потому, что против них работает время» (цитируется по Ч. Лайелю, 1866а, т. 2, стр. 425).

Вера в постепенные нечувствительные межвидовые переходы привела Бюффона к отрицанию какой бы-то ни было систематики, к яростным нападениям на реальность видов и других систематических категорий. Он с иронией писал о классификаторах в науке, считая, что труд их не приносит пользы, а скорее запутывает, искажая природные взаимоотношения. Подтверждением этому может служить тот факт, что всегда имеется известное число растений, виды которых показывают промежуточные признаки между двумя соответствующими родами (Бюффон,

1826, стр. 11, 12.) По этому вопросу он в корне расходился с К. Линнеем. Как известно, между ними существовал ярко выраженный антагонизм. Линней искусно использовал фактические ошибки Бюффона, которые в изобилии встречались в многочисленных сочинениях французского естествоиспытателя, нередко легкомысленно вставлявшего непроверенные описания животных и растений. Насмехаясь над легковерностью Бюффона, шведский натуралист отомстил ему, увековечив его имя, назвав по-латыни род жабы — *Buffo*.

Несомненно, что антипатия между Бюффоном и Линнеем была вызвана причинами, корнящимися в их диаметрально противоположном воззрении на происхождение видов. Линнею принадлежит знаменитое изречение, что видов в природе столько, сколько их создал бог. Появление новых видов — есть акт творения, т. е. явление внезапное, катастрофическое, вызванное скачками. В связи с этим Линней и его последователи твердо верили, что систематические категории реально существуют в природе и отделены одна от другой определенными границами. Однако эти категории они понимали не как исторически развивающиеся, а как внезапно появившиеся и затем остающиеся неизменными. У Бюффона же виды непрерывно развивались и потому не имели четких границ. Положительным в этом воззрении было то, что виды были подвижными, изменявшимися во времени. Как известно, этот вывод Бюффона лег в основу рассуждений Ламарка.

Спор между школой Бюффона и Линнея, таким образом, шел о скачке в появлении вида. Обе стороны были непримиримы. Они положили начало ожесточенному спору в науке по данной проблеме. Этот спор был продолжен в работах Кювье и Ламарка, а затем Дарвина и его оппонентов. По существу он не закончен до настоящего времени.

К тому, что было сказано, нужно добавить, что Бюффон широко пользовался методом актуализма. Он много раз в своих многотомных трудах возвращался к этому вопросу и всячески подчеркивал, что натуралист должен судить о процессах, происходивших в древности, на основании изучения явлений и вещей, которые окружают его в настоящее время. С этой точки зрения поучительно звучит следующая выдержка из «Всеобщей и частной естественной истории»: ...«Чтобы шар земной показался достойным нашего внимания, надобно взять его в таком виде, в каком он есть, наблюдать все его части и по выводам заключить из настоящего о прошедшем» (1826, стр. 99 и 101).

Бюффон рассматривал этот метод не только как средство познания прошлого, но и как орудие, с помощью которого можно предсказать будущее. Таким образом, актуализм в представлении Бюффона — точный метод. С этой точки зрения мы можем считать Бюффона не только предшественником Геттона, но и учителем Лайеля, высоко ценившего французского естествоиспытателя за богатство и разнообразие идей и нередко на него ссылавшегося.

В соответствии со своей идеей, Бюффон изложил конкретный ход развития Земли в сочинении 1778 г. «Об эпохах природы» (Buffon, 1894), получившем, как и многие другие его труды, всемирную известность. На основании изменений, которые претерпела наша планета, Бюффон считал возможным подразделить геологическую историю на семь эпох. Первая — время возникновения Земли (примерно 75 000 лет назад); вторая — образование и обособление земной коры, а также появление на ней воды; третья — в глубинах всемирного моря зародились первые животные (моллюски, рыбы и пр.). Некоторые из них впоследствии вымерли в результате охлаждения вод (например, аммониты); четвертая — отступление моря, благодаря чему обнажились острова и начали действовать вулканы; пятая — распространение южных животных на крайнем севере. Бюффон считал, что в этих северных районах был тро-

пический климат в связи с влиянием внутреннего тепла Земли. Дальнейшее остывание нашей планеты привело к понижению температуры на ее поверхности и тем самым к исчезновению крупных животных (челвероногих). На возвышенных же местах Центральной Азии появился человек. Шестая эпоха — время образования континентов. Бюффон один из первых исследователей, обстоятельно описавший изменение конфигурации материков Европы и Северной Америки и в связи с этим миграцию фауны. Поэтому его справедливо считают основоположником научной зоогеографии, дальнейшее развитие которой получила в трудах Ч. Лайеля (1832). Наконец, седьмая эпоха — время господства человека, активно вмешивающегося в ход природных процессов.

В книге «Об эпохах природы» Бюффон нарисовал историю Земли как последовательное и необратимое развитие, на фоне которого органический мир испытывал прогрессивное усложнение.

Как бы высоко ни поднялся Бюффон над своими современниками, он все же был сыном своего века и в некоторых вопросах остался на его уровне, допуская немало фактических ошибок и противоречий, что было вызвано слабостью тогдашней науки. Он отнюдь не был чужд катастрофистским воззрениям и не скрывал своей симпатии к витализму. Подобно другим виталистам он верил в «конечные причины».

Ж. Кювье, отдавший должное своему великому предшественнику, относился критически к методу научного мышления Бюффона, не сумевшего порвать с натурфилософией. В одном из писем, адресованном своему другу К. Пфаффу, Кювье писал: «Бюффон умеет охватить общее, но он слишком нагромождает много гипотез. Его главный талант — стиль, умение представить маленькие вещи и явления в великой всеобщей связи». Несколько далее Кювье добавил: «В статьях общего характера он слишком увлекается воображением и вместо того, чтобы изучать свой предмет с философским хладнокровием, нагромождает гипотезы, которые в конце концов не приводят ни к чему ни его самого, ни читателя» (Cuvier, 1845, стр. 67).

С последним добавлением мы не можем согласиться. Именно за то, за что его критиковал Кювье, Бюффон вошел в историю науки как новатор, как ученый, возбудивший творческую мысль естествоиспытателей. Великий синтетический ум Бюффона стремился осмыслить природные процессы в их общем плане, вывести общие закономерности, присущие природе в целом. Но весьма ограниченный арсенал фактов, которым владел Бюффон, нередко приводил к тому, что его гипотезы страдали абстрактностью, а его выводы, написанные с присущим ему блеском и остроумием, отличались нередко фантастичностью. Поэтому последующие поколения натуралистов отнесли их к натурфилософским догадкам, а не к научным построениям. Но не будем очень строги к Бюффону, стоит вспомнить, что его самый талантливый ученик, написавший свои главные сочинения через полвека после учителя, — Ламарк — также не был свободен от натурфилософских спекуляций.

Труды К. Линнея и Бюффона, оказав исключительное влияние на развитие идей и методов в геологии и биологии, способствовали также вовлечению новых поколений в орбиту научных исследований. Прежде всего следует вспомнить, что в ту эпоху работали такие гиганты мысли как М. В. Ломоносов и И. Кант. Ломоносов несомненно был знаком с сочинениями Бюффона. Подобно последнему он подходил к анализу природных процессов с широких философских позиций и стремился разработать метод наблюдений, подкрепляя его индуктивным анализом природных явлений. О содержании геологических трудов Ломоносова, о его идеях в области геологии, о методе его научных исследований, а также о их влиянии на развитие русской геологической мысли были написаны обстоятельные сочинения, поэтому не будем углубляться в

данную тему и отошлем читателя к специальным трудам, где излагаются упомянутые вопросы (Павлов, 1912; Вернадский, 1911; Иванов, 1948, 1951; Хабаков, 1940; Гордеев, 1961). Отметим только некоторые черты воззрения великого русского ученого-мыслителя в интересующем нас плане.

М. В. Ломоносов воспринял философские и научные взгляды Г. Лейбница, с идеями которого он познакомился в бытность в Германии (Марбург, 1737—1741 гг.), где слушал лекции Ф. Вольфа — ученика знаменитого немецкого философа. Но в отличие от Лейбница и его западноевропейских сторонников, Ломоносов более последовательно отстаивал идею развития. В его рассуждениях о движущих силах в истории Земли нет ссылки на необычные силы. Таким образом, его понимание главного вопроса в геологии было близким к пониманию естествоиспытателей XIX столетия. В трудах Ломоносова встречаются высказывания, свидетельствующие о том, что он верил в постепенное ослабление энергии геологических сил: «...великих перемен,— писал он,— тем меньше опасаться должно; а особливо от возвышения трясением новых гор, чем далее свет стоять будет» (1911, стр. 200).

Хотя Ломоносов нигде прямо не излагал своего отношения к теологии, он смело заявлял, что последняя не может отождествляться с наукой, как доказывали некоторые его современники. Более того, у Ломоносова сквозила тревога за судьбы науки, которая, по его мнению, не должна покоряться теологии. Он опасался, что церковные догматы могут затормозить развитие научных знаний. Будучи ограничен цензурными требованиями, он ссылаясь при этом только на католическую церковь и писал: «Посмеяния достойны таковые люди, как сего требуют, подобно как некоторые Каталические философы дерзают по физике изъяснять непонятные чудеса божие... Сему излишеству есть с другой стороны подобные, но и притом приращению наук помешательное некоторые поведении, кои осмевают науки, а особливо новые откровения в натуре, разглашая, будто бы они были противны закону» (там же, стр. 229). Таким образом, Ломоносов категорически отметал необычные силы, отрицая их какую-либо способность вмешиваться в природные явления и законы.

В отличие от многих своих современников, утверждавших неизменность мира, созданного творцом, Ломоносов настаивал на продолжающемся развитии нашей планеты. Свое представление о развитии он распространял на всю Вселенную. Вспомним его вдохновенные строки, посвященные идее развития: «Когда и главные величайшие тела мира, планеты, и самые неподвижные звезды изменяются, теряются в небе, показываясь вновь; то в рассуждении оных малого нашего шара земного малейшие частицы, то есть горы (ужасные в наших глазах), могут ли от перемен быть свободны? И так, напрасно думают многие, что все, как видим, творцом создано; будто не токмо горы и воды, но и разные роды минералов произошли вместе со всем светом; и потому-де не надобно исследовать причины, для чего они внутренними свойствами и положением мест разнятся. Таковые рассуждения весьма вредны приращению всех наук, следовательно, и натуральному знанию земного шара» (1911, стр. 188). Сделав столь смелый вывод, Ломоносов должен был неизбежно встать в противоречие со священным писанием. Этот скользкий путь требовал от ученого большой осторожности и выдержки; ему пришлось опираться на признанные авторитеты в данной области. Так, он ссылаясь на теолога Василия Великого, который будучи, по его мнению, философом, показал образец того, как надо согласовывать наблюдения в природе с текстом библии. Несмотря на кажущееся уважение к высказываниям «отца церкви», Ломоносов допускал при этом крамольную мысль о возможности противоречия между текстом писания и фактами,

наблюдаемыми в природе. Несколько далее он твердо заявлял, что пусть натуралисты анализируют текст писания с помощью разных методов, но что для него нет сомнения в длительности истории Земли, вопреки требованиям библии (там же, стр. 228—229).

Ломоносов особенно часто возвращался к мысли о роли времени, которое способствовало накоплению небольших изменений. Понимая, что всякая попытка раздвинуть сроки жизни Земли должна быть встречена враждебно, как противоречившая библейской хронологии, Ломоносов пытался обосновать вывод о продолжительности геологической истории конкретными примерами, почерпнутыми из наблюдений в природе. Он образно описывал как длительно происходил процесс разрушения горных пород под влиянием воды и организмов, как постепенно накапливались мощные толщи глин и песчаников и т. п. (там же, стр. 188, 200, 207 и др.). Удивительно смело для той эпохи звучало следующее его положение: «...камни суть не первородная и не первозданная материя» (там же, стр. 211). Они — продукт длительных изменений которые постоянно происходили и происходят на Земле. Более того, Ломоносов не сомневался, «что такие перемены произошли... не за один раз, но случались в разные времена несчетным множеством крат, и ныне происходят, и едва ли когда перестанут» (там же, стр. 200). В этом утверждении высказана мысль, которую через много лет (в 1788 г.) развивал знаменитый шотландский натуралист Дж. Геттон, доказывавший, что в мире не видно как следов его начала, так и следов конца.

Относительно принципа непрерывности мы не встречаем у Ломоносова ясных указаний. Он нередко ссылался на «потрясения», вызванные внутренними причинами, которые, по Ломоносову, значительно более могущественны, чем все известные геологические силы, действующие на поверхности Земли (Ломоносов, 1911, стр. 183). Он допускал потопаы, происходившие от таких обычных явлений, как ливневые дожди, быстрое таяние онега, а также в результате наступания морей и озер.

В отличие от катастрофистов, которые приписывали потопам сверхъестественное происхождение, Ломоносов утверждал, что: «Действие сил (т. е. потоков. — А. Р.) почти всегда соединено с земным трясением, или с нечувствительным и долговременным земной поверхностью понижением и повышением» (Ломоносов, 1911).

Ломоносов находился на передовых позициях естествознания не только по своим идеям, но и по используемым методам. Он всегда стремился подкрепить свои обобщения наблюдениями в природе. Эмпирический материал лежал в основе его рассуждений. Поэтому неудивительно, что актуалистический метод получил в его трудах широкое применение. Наблюдения над современными геологическими явлениями, столь живо описанные Ломоносовым, как-то естественно переносились им на древние памятники. Ломоносов любовно описывал повседневно совершающиеся изменения лика Земли, начиная от преобразования горных пород и кончая перемещением морей. Эти выводы он как само собой разумеющиеся считал возможным экстраполировать для древних эпох. Это обстоятельство во многих случаях роднило его рассуждения с нашими. Вместе с тем, не следует забывать, что его актуализм не облекался в догматическую форму, поскольку он признавал постепенное ослабление энергии геологических агентов в истории Земли.

Таковы вкратце теоретические воззрения Ломоносова в области геологии, которые для его эпохи отличались смелостью и новизной. Идеи Ломоносова, как на это указывали многие ученые XIX—XX вв., оказали большое влияние на мышление русских натуралистов. Но об этом скажем в следующих главах.

Близкие идеи о бесконечности миров, о медленности природных преобразований и роли времени разрабатывал другой великий мыслитель

XVIII в.—И. Кант. Ему также посвящено большое количество трудов, но главным образом они касаются анализа его философской системы. Впрочем, изучение естественноисторических работ Канта тоже привлекало к себе внимание историков науки (Вернадский, 1905; Adickes, 1911, 1924; Drossbach, 1943; König, 1907; Kries, 1924; Marcus, 1927; Lovejoy, 1959c). Многие поколения натуралистов воспитывались не только на философии Канта, но и на его представлениях о конкретных путях развития природы. Он впервые четко сформулировал тезис, что «в естествознании все должно быть объяснено естественным образом». Этот тезис соответствовал духу зарождавшейся современной науке о природе.

Так же как и Бюффон, и даже еще в большей степени, Кант был поклонником Ньютоновской теории. В своем знаменитом труде «Общая естественная история и теория неба» (1755 г., перерабатывалась неоднократно до 1791 г.) он использовал учение о всемирном тяготении, чтобы доказать зарождающуюся и развитие солнечной системы. Это смелое обобщение, сыгравшее выдающуюся роль в истории естествознания XIX в., проникнуто идеей эволюции. В разных уголках Вселенной, по Канту, зарождаются, достигают зрелости и погибают бесчисленные миры (Кант, 1923, стр. 54—56).

Для построения грандиозной картины развития мироздания Кант уже не мог удовлетвориться кратким сроком времени, которое принимал Бюффон. Для его системы требовались миллионы лет, и в одной из своих лекций по физической географии он восклицал: «Пройдут миллионы и целые громады миллионов столетий, в течение которых образуются все новые миры» (Immanuel Kant's, 1801—1804).

У Канта Земля непрерывно и необратимо развивалась. Еще в своей первой работе, посвященной приливам и отливам (опубликована в 1754 г.), он между прочим разбирал роль мелких незаметных изменений, вызываемых денудацией. При этом Кант пришел к выводу, что текущие воды стремятся сгладить поверхность земного шара. Однако внутренние силы — вулканические явления и землетрясения — противодействуют сглаживанию рельефа, приводя к образованию гор. Таким образом, Кант, как и Ломоносов, понимал борьбу между эндогенными и экзогенными агентами. Любопытно отметить, что Кант видел в вулканических проявлениях космический процесс, что, естественно, вытекало из его концепции первоначально расплавленного состояния Земли.

Но если в неорганическом мире Кант стоял на позициях эволюционизма, то в отношении мира животных и растений, судя по его высказываниям, не остается сомнения, что он отрицал трансмутацию видов и тем самым общность происхождения организмов: «...что один вид произошел, — писал он, — от другого и все от одного первоначального вида или все вышли из чудовищного чрева универсальной материи — эта идея привела бы к такой нелепости, что доказательства исчезают, просто охватывает дрожь. Подобная идея не может быть справедливой» (Immanuel Kant's 1801—1804).

Кант, как и многие его современники, относился к природе двойственно, — с одной стороны, с чувством эстетического восхищения «гармонией» мира, стройностью царящего в ней порядка, с другой, с научной трезвостью, подчеркивая всеобщность законов, проявляющихся в форме закономерностей. «Вселенная своей неизмеримой громадностью, — восклицал Кант, — безграничным разнообразием и красотой, которые сияют в ней со всех сторон, повергает дух в немое удивление. Но если представление всего этого совершенства возбуждает наше воображение, то с другой стороны, разум приходит в восхищение при мысли, что такое великолепие, такое величие происходит из одного общего закона в вечном и совершенном порядке» (1923, стр. 46).



Независимо от Канта гипотезу происхождения солнечной системы разрабатывал и подробно обосновал знаменитый французский математик и астроном П. С. Лаплас. Свои исследования он впервые изложил в курсе лекций, читанных в 1785 г. (опубликованы в 1796 г.). Гипотеза Канта — Лапласа определила на протяжении XIX столетия путь развития теоретической геологии.

Вселенная, по Лапласу,— это система вещей и процессов, непрерывно меняющихся, подчиняющихся незыблемым законам, действующим с поразительным однообразием, непрерывно и чрезвычайно медленно. В этом оказывались элементы униформизма у Лапласа. В то же время своей гипотезой он подготовил торжество эволюционного учения в геологии, доказывая, что солнечная система появилась на определенной стадии развития материи и что она изменяется необратимо. Лаплас верил в генетическую преемственность вещей и явлений; о чем свидетельствует его высказывание: «...мы должны рассматривать настоящее состояние Вселенной как следствие ее предыдущего состояния и как причину последующего» (1908, стр. 9).

### Актуализм в трудах естествоиспытателей XVIII в.

Выше (см. стр. 56) было указано, что ученые XVIII в., начавшие систематические полевые наблюдения, неизбежно сталкивались с современными процессами. Это способствовало проникновению метода актуализма в геологию, независимо от того, какую концепцию разделяли натуралисты.

Многие выдающиеся исследователи того времени не только пользовались методом актуализма, но и пропагандировали его. Так, известный итальянский ученый А. Моро справедливо подчеркивал, что естествоиспытатель должен идти от современности (от известного) в глубь веков (к неизвестному), так как у него нет иного критерия для анализа древних исчезнувших процессов (Моро, 1757, стр. 272). Описывая происхождение островов Санторин Моро утверждал: «Самая младшая сестра среди всех островов нашего времени прямо указывает своим пальцем на то, каким образом образовались в прошлом другие острова» (там же, стр. 284). Далее автор делает философское обобщение о том, что все острова образовались однообразно, подчиняясь неизменным законам природы. Это высказывание — в духе последователей униформизма, которые проповедывали однообразие геологических процессов, как результат действия вечных законов, повторяющихся с «железной» необходимостью.

Впрочем у А. Моро, как и у многих его современников, сочетались элементы разных концепций. Проповедуя актуалистический метод, он тем не менее допускал, что горные системы возникали в течение краткого промежутка времени<sup>1</sup>, хотя и за счет обычных геологических сил. Отсюда ему неизбежно пришлось прибегнуть к переворотам. Таким образом, в воззрении Моро сочетались элементы катастрофизма с допущением принципа однообразия и актуализма.

Метод актуализма поддержал также знаменитый французский натуралист Н. Демаре. В своей работе о вулканах он писал, что в извержениях вулканов природа следует тому же порядку в самые отдаленные от нас века, что и в недавние времена.

<sup>1</sup> Примечательно замечание К. Э. Гоффа, что А. Моро можно считать основоположником гипотезы кратеров поднятия и, следовательно, предшественником Л. Буха и А. Гумбольдта. Однако К. Э. Гофф заметил, что знаменитые немецкие натуралисты не были знакомы с сочинениями Моро (Hoff, 1834, стр. 326).

Н. Демаре проводил наблюдения над древними (третичными) лавами французской области Овернь, ставшей классической благодаря описаниям многих выдающихся геологов этой эпохи. Сравнивая состав и степень разрушения лав Оверни с продуктами недавних извержений, он пытался определить возраст древних лав. При этом Демаре исходил из положения, что древние лавы по своему генезису сходны с современными. В этом же сочинении, в котором Демаре подвел итог своим предыдущим исследованиям, автор сформулировал принцип однообразия. «Природа следовала тем же самым порядком в самые отдаленные времена, так же как и в настоящее» (цитируется по Bailey, 1963, стр. 73).

Еще Скроп (Scrope [Poulett], 1873, стр. 56) писал, что многие выдающиеся исследователи XVIII в. (Гамильтон, Брейслак и особенно Спалланцани) более правильно понимали вулканические процессы, чем известные геологи XIX в. (Гумбольдт, Бух, Дюфренуа и Эли де Бомон).

Среди немецких натуралистов встречались такие, которые, отдавая дань переворотам, одновременно не видели причин для отрицания повседневно действующих сил. Недооценка последних, по их мнению, объяснялась их незначительностью и обыденностью. Это положение, в частности, высказывал Ф. В. Требра в своей работе «Исследование недр гор» (опубликован в 1785 г.): «Что же касается более спокойно медленно протекающих в непрерывном круговороте преобразований,— писал Требра,— под влиянием всепроникающей влажности или повсюду встречающегося тепла, то они, как менее бросающиеся в глаза явления, мне кажутся, оказывались забытыми или, во всяком случае, им придавали меньше значения, чем они заслуживали... Я заметил, что и эти явления должны были принять участие в изменениях в недрах и на поверхности Земли» (цитируется по Hölder, 1960, стр. 469).

### Катастрофизм XVIII в.

Хотя не мало естествоиспытателей XVIII в., среди которых были и выдающиеся, пробовали обойтись при построении своей системы без вмешательства необычных сил, для чего использовали эволюционистские представления и метод актуализма, все же основная масса исследователей разделяла катастрофистские представления, лучше всего уживавшиеся с теологическим мировоззрением. Как указывалось, сторонники эмпирического направления также имели склонность к катастрофизму. По словам Е. Клейполя (Claypole, 1888), развитие геологии в Англии в конце XVIII в. и в начале XIX столетия тормозилось преклонением перед авторитетом библии. Студенты воспитывались на таких учебниках как Р. Гренвиль «Сравнительная оценка минералов и моисеева геология», Р. Смит «Священное писание и геология» и особенно Г. Миллер «Свидетельство пород». Авторы этих книг стремились доказать, что все известные факты полевой геологии хорошо согласуются с библейским вероучением о сотворении мира и всемирном потопе.

Широкой известностью пользовалась примитивная схема «Теории Земли» швейцарского естествоиспытателя Ж. Делюка, непримиримого противника Дж. Геттона. Напуганный идеями Великой французской революции Делюк оберегал космологические библейские представления, беспощадно преследуя системы, идущие вразрез с теологией. Концепция Делюка считалась официально признанной, она излагалась в учебниках как последнее достижение научной мысли. В связи с этим представляет интерес ознакомиться с ней поближе.

В русском переводе гипотеза Делюка появилась в учебном руководстве Добюисона де Вуазена (1830; во Франции издана в 1815 г.). Суть ее сводится к тому, что первоначально Земля была сотворена из сухих частиц, но под влиянием солнечных лучей повысилась температура

и возникла жидкая вода. В дальнейшем история нашей планеты сводилась к тому, что одни частицы растворялись, другие, наоборот, оседали на дне образовавшихся к тому времени водоемов. В результате неустанного растворения внутри земной коры возникли обширные полости, над которыми происходили оседания и в конце концов огромные обвалы. Оседая, части земли, подобно движению рычага, одним концом поднимались вверх на большую высоту, а другим погружались в бездну. Часть вод ушла во внутрь и тогда возникли материки, которые затем заселились животными и растениями. Продолжавшееся растворение привело к размыву материков и всеобщему потопу.

Приведенное сжатое изложение системы Делюка объясняет нам, почему Бюффон с негодованием писал о натуралистах, нередко судивших о явлениях прошлого так, как будто они сами при этом присутствовали. Не удивительно, что такой дилетантский подход позволял им с легкостью допускать, что в древности действовали сверхъестественные силы, совершавшие чудеса с точки зрения физики и химии.

Делюк — катастрофист-нептунист, но в его время немало было натуралистов, веривших в перевороты, вызванные действием глубинных сил — плутонических. К последним принадлежал немецкий исследователь Г. Штор, который рисовал в ярких красках картину образования Альпийских гор под влиянием мощных потрясений, идущих изнутри Земли. «Альпийские горы, — писал он, — во многих местах отмечены такими красноречивыми признаками насильственного воздействия огромного и обширного явления природы, ... что вопрос о нем пожалуй придет на ум даже самому робкому наблюдателю.

Следы огромного переворота — продолжал Штор — удастся увидеть со многих мест центральной цепи до самого подножия Альпийских гор; когда горели Апеннины, Альпийские горы, по-видимому, подверглись влиянию южных ветров с их палящим жаром и мощнейшим землетрясением. Какие лавины могли низвергнуться с его вершин, какие утесы сорваться, какие потоки ринуться вслед» (цитируется по Hölder, 1960).

Известный французский натуралист Д. Доломье еще в 1797 г., задолго до Ж. Кювье, сформулировал основную суть воззрения катастрофистов, заявив, что лишь мощь энергии явилась главным движущим фактором в развитии геологических процессов, а вовсе не время, как это думали некоторые ученые. Доломье, вероятно, имел в виду Бюффона и его последователей, отстаивавших роль времени в истории Земли и жизни.

### **Появление униформистской доктрины**

Ограничимся разбором идей приведенных естествоиспытателей, но подчеркнем еще раз, что число их было велико и работали они в разных странах Европы, включая и Россию, что в их трудах преобладали элементы катастрофизма, хотя они иногда отдавали дань как униформизму, так и эволюционизму. Но никто из них не создал целостного учения в области геологии. Пионером в этом отношении был Дж. Геттон. О Геттоне написано много исследований, преимущественно в зарубежной литературе (Playfair, 1805; Lyell, 1830; Conybeare, 1830—1831; Scrope, 1830; Cotta, 1856; Huxley, 1892; Geikie, 1905; Bailey, 1950; Tomkeieff, 1950; Eyles, 1957; Нооукаас, 1959; Hölder, 1960; Mac Intyre, 1963 и др.). В работах же на русском языке анализировались главным образом его представления о генезисе пород, о типах тектонических движений и, конечно, много раз возвращались к обсуждению метода актуализма, столь настойчиво проводимого в его работах (Варсанофьева, 1941; Беловусов, 1954; Тихомиров, Хаин, 1956 и др.). Более же разностороннее рассмотрение идей Геттона, как создателя униформистской доктрины в

геологии, в нашей печати давалось далеко недостаточно (Тихомиров, 1963; Равикович, 1961). Представляет интерес более подробно остановиться на анализе воззрений Геттона. Он принадлежит к тому поколению естествоиспытателей XVIII в., которые прокладывали новые пути в науке и чьи методы и идеи получили признание в XIX столетии.

Геттон был широко образованным натуралистом, он занимался не только геологией, но и химией, метеорологией, медициной и даже агрономией<sup>1</sup>. Особенно целеустремленно Геттон изучал химию. Интерес к химическим проблемам и к экспериментированию объединил Геттона с известным шотландским химиком Дж. Блэком. Геттон пробовал объяснить изменения минералов и горных пород в соответствии с законами химических превращений. По словам его верного ученика и поклонника Д. Плейфера, данное обстоятельство помогло Геттону выдвинуть одно из главных его положений — влияния внутреннего тепла Земли на образование пород (Playfair, 1805, стр. 56). Любопытно отметить, что Геттон еще до Лавуазье пришел к отрицанию флогистона.

### Философское воззрение Дж. Геттона

Прежде чем перейти к изложению геологических воззрений Геттона, необходимо познакомиться с его философской концепцией, так как последняя в значительной мере определила его теоретические взгляды в геологии. По складу своего ума, по диапазону интересов Геттон был прежде всего философом. Об этом свидетельствуют не только его многочисленные высказывания общего порядка в специальных работах, но и специальное философское сочинение, называемое «Исследование принципов познания и прогресс доказательств от сознания к науке и философии»<sup>2</sup>. В этом труде (по свидетельству Дж. Плейфера) Геттон с а м о с т о я т е л ь н о пришел к построению философской системы, близкой к системе знаменитого хорватского математика и астронома Р. Бошковича. Подобно последнему Геттон пытался соединить учение Ньютона о притяжении и отталкивании, как свойстве материи, с представлением о «непротяженных» элементах (монады Лейбница!). Мир, по Геттону, состоит из материи и непротяженных элементов, взаимодействующих между собой в присутствии сил притяжения и отталкивания. Именно такого рода взаимодействие и вызывает все материальные явления. В этом утверждении (также сходном с выводами Р. Бошковича) делается попытка установить связь между материей и движением.

Не вдаваясь в более подробный анализ философской системы Геттона, отметим два факта, — во-первых, его склонность к агностицизму и, во-вторых, ярко выраженный антропоморфизм. Геттон любил повторять, что «человеку не надо знать каковы вещи сами по себе в действительности, он может знать лишь только то, каковы они в его мыслях» (Hutton, 1788, стр. 297). Вероятно, такого рода утверждения позволили его противникам считать его последователем Д. Беркли.

Между тем берклианство не пользовалось авторитетом среди естествоиспытателей. Поэтому Плейфер всячески защищал своего друга, оттягивая тот момент, что система взглядов Геттона и философия Беркли в корне расходились, и что речь могла идти лишь о чисто внешнем сходстве. Плейфер пояснял это следующим образом: «Эти две системы, — настаивал Плейфер, — в самом деле опираются на одну общую точку, но отличаются существенно в своем основании. Они исходят из того, что понятие, возникающее в сознании, не копирует вещи в том виде, как

<sup>1</sup> По агрономии Дж. Геттон написал работу «Основы агрономии» (*Elements of Agriculture*), которая была опубликована после его смерти.

<sup>2</sup> «An investigation of the principles of knowledge and the progress of reason from sense to science and philosophy».

они существуют вне нас; но они отличаются в том, что Беркли вообразил, что вещи вообще не существуют вне нас... тогда как Геттон допускал, что они существуют вне нас и от них сознание получает информацию; действие их посылает нам определенное впечатление. Но эти впечатления не имеют сходства с силой, которая является причиной воздействия» (Playfair, 1805, стр. 84). Из этой цитаты следует, что Геттон допускал, подобно Канту, невозможность познания сущности вещей, хотя и верил в их реальность.

Подобно другим передовым естествоиспытателям, Геттон пытался вырваться из теологического плена, избрав для этого деистическую концепцию. «Гармония мира», восхищение перед стройностью законов природы, удивительной слаженностью мирового порядка таков лейтмотив его знаменитого сочинения «Теория Земли» (1795). Это знакомые уже нам положения, высказанные еще Лейбницем, Бюффоном и др.

У нас нет основания сомневаться в том, что Геттон искренне допускал творца-законодателя. Учитывая же запросы эпохи, он, подобно своим собратьям, вполне серьезно писал о роли «предустановленной свыше силы», создавшей вселенную. Особо он подчеркивал, что мир был создан собственно для человека (антропоморфизм). Эту идею разделяли многие натуралисты XVIII века.

После того, что было сказано о воззрении Геттона, может показаться удивительным, что его современники — теологи-ортодоксы (К. Кирван, Ж. Делюк и многие другие) — яростно на него нападали. Обвинение по тому времени предъявлялось очень серьезное — атеизм, подрыв моральных устоев общества. Не случайно последователь Геттона — Плейфер — через несколько лет после смерти своего учителя написал подробную биографию, в которой пытался прежде всего парировать обвинения в атеизме (Playfair, 1805). Более того Плейфер неустанно подчеркивал, что выявление предустановленного плана в развитии природы (гармония мира) Геттон расценивал как самое высокое достижение своего учения, гораздо в большей степени, чем разработанную им униформистскую доктрину.

Двойственная оценка концепции Геттона вытекала из противоречия между его философскими взглядами и геологическим учением. Не отрицая творца, как создателя мира, он вместе с тем выдвинул два положения, которые по существу делали бога бесполезным. Я имею в виду, во-первых, его знаменитое изречение, что в порядке природных вещей нельзя установить ни начала, ни конца и, во-вторых, отказ от сверхъестественных необычных сил при объяснении истории Земли. Отрицание начала мира несомненно стояло в резком противоречии с общепринятым в ту эпоху взглядом, что мир был сотворен, т. е. имел начало. Защищая своего друга, Плейфер выдвинул не очень убедительный довод, что Геттон, якобы, хотел доказать не отсутствие акта творения, а отсутствие следов памятников последнего. Но на это противники Геттона резонно возражали, что незнание памятников первых этапов жизни Земли — явление временное, связанное с ограниченностью наших геологических знаний и что впоследствии путем тщательных наблюдений и поисков древнейшие памятники будут обнаружены. Геттон же вообще, в принципе, отрицал возможность обнаружения начальных стадий истории Земли.

В философском плане утверждение Геттона таит в себе противоречие с его воззрением на гармонию мира и на господство вечных законов. С этой точки зрения прав В. И. Вернадский, писавший, что «нам трудно представить себе безначальный закономерный процесс» (1905, стр. 67). Но мы не должны терять исторической перспективы. Для XVIII в. вера в отсутствие следов начала и отрицание возможности найти следы конца в истории Земли прежде всего утверждала длительность

геологической истории, выдвигала фактор времени как важнейший в изменении природных вещей и явлений. Для той эпохи указанное положение было смелым, и хотел того автор или не хотел, оно неизбежно толкало на конфликт с теологией.

Второе положение Геттона, стоявшее в противоречии с официальной наукой его времени, касалось того факта, что для объяснения изменений, происходивших в прошлом, нет надобности прибегать к сверхъестественным причинам, в частности к всеобщим катастрофам. Нарушенное залегание пластов, которое рассматривалось как хаотическое и которое дало повод делать вывод о потрясениях, по мнению Геттона, свидетельствовало как раз об обратном.

В действительности в природе нет хаоса, нет беспорядочного нагромождения памятников прошлого. Напротив, Землю следует рассматривать «...как машину, сконструированную на [основе] химических и механических принципов» (Hutton, 1795, т. I, стр. 16). Отсюда важнейший вывод Геттона, отрицавшего катастрофы в природе или какие-либо другие действия сверхъестественного происхождения. О некоторых элементах катастрофизма Геттона будет сказано ниже.

Лайель, заканчивая анализ теории Геттона в своем историческом очерке «Основы геологии», дает в высшей степени осторожную, но правдоподобную оценку, почему с таким ожесточением теологи нападали на основные положения Геттона. Ссылаясь на исторические события той эпохи, вызванные революционными потрясениями, Лайель утверждал, что: «Недоброжелательство партии, восставшей против учения Геттона, и пренебрежение искренностью и умеренностью в прениях по этому предмету до того велики, что читатель едва ли поверит им, если не припомнить, в каком лихорадочном состоянии находились умы в это время в Англии. Французские писатели в течение многих лет, ревностно старавшиеся уменьшить влияние духовенства, подкапывались под основы христианской веры, и их успех в этом, вместе с последствиями революции, встревожил умы самые смелые, между тем как воображение более робких людей трепетало перед ужасами нововведений, как перед призраками какого-нибудь страшного сновидения» (1866а, стр. 60).

### **Принципы униформизма в геологической доктрине Дж. Геттона**

После ознакомления в общих чертах с философской концепцией Геттона, перейдем к анализу его теоретических представлений в геологии. Геттон, рассматриваемый как отец униформистской доктрины, непосредственно решал главный вопрос в геологии. Он признавал, что род природных сил и темп действия всегда оставались одними и теми же, но энергия их периодически приобретала большую мощность. Однако потрясения, допускаемые Геттоном, существенно отличались от переворотов, которые посещали Землю по капризу творца от случая к случаю. По Геттону, потрясения совершались с поразительной правильностью, являясь неизбежным членом гармонически повторяющихся геологических циклов (см. ниже).

Самая характерная черта учения Геттона — это последовательное использование принципа однообразия. Его можно назвать певцом этого принципа, принятие которого вытекало из философских взглядов шотландского натуралиста. В самом деле, идея гармонии природы должна была привести Геттона к мысли, что наблюдаемые ныне геологические и биологические силы создают удивительно упорядоченный и закономерный мир и нет основания считать, что в прошлом было иначе. Система столь хорошо прилажена, что ей не надо было меняться. С этой точки зрения можно согласиться с Р. Хойкасом в том, что принцип одно-

образия в работах Геттона имеет динамический характер и благодаря этому Земля, как система, не показывала признаков распада. Мир, по Геттону, совершенен и испытывает бесконечное обновление в повторяющихся геологических циклах.

Однообразная поступь изменений допускалась Геттоном и по отношению к органическому миру. Он видел различие между древними и современными животными, «но эти различия считались не больше тех, которые могут быть обнаружены среди тех же видов в разных местах земного шара» (Hutton, 1795, т. I, стр. 290). Развивая эту мысль, Геттон уверенно подчеркивал, что древняя система жизни ничем не отличалась от ныне существующей. При таком понимании однообразия не удивительно, что у Геттона не было представления о прогрессе в органическом мире. Это обстоятельство также резко отличало воззрение шотландского натуралиста от его современников. Следует вспомнить, что в ту эпоху пользовалась большой популярностью пресловутая «лестница существ», наиболее ярким пропагандистом которой был швейцарский естествоиспытатель Ш. Боннэ. Все природные тела в соответствии с принципом непрерывности изображались в виде последовательно подымающихся ступеней, начиная от низших форм, известных тогда под сборным названием «насекомых», и кончая человеком, над которым помещалось «еще более совершенное создание» — ангел. Лестница живых организмов, — писал Боннэ, — имеет «столько ступеней, сколько в ней находится особых существ» (Боннет, 1804, стр. 49).

Хотя идея лестницы отображала совершенствование, прогрессивный ряд животных и растений (о чем много раз настойчиво писал сам Боннэ), по мнению авторов идеи, это вовсе не свидетельствовало о родственных связях между отдельными организмами. Наоборот, каждый вид рассматривался как самостоятельная замкнутая система. Самое большое, что допускалось в этом отношении, — определенный план творения. Указанные представления долго господствовали. Термин «эволюция» ввел Боннэ, вкладывая в это понятие «расширение невидимого в видимость» (Osborn, 1898), которое понималось как постепенное эмбриональное развитие организмов, разворачивание признаков путем эпигенеза. Такое толкование эволюции ничего общего не имеет с нашим пониманием эволюционного развития организмов.

В Германии «лестницу существ», как отражение стремления живых форм к прогрессу, горячо поддерживал талантливый натурфилософ И. Гердер. Он верил в катастрофы, в революционные перевороты, но отмечал их неравномерность, сказывавшуюся в убыстрении или замедлении темпов действующих сил. Он доказывал образование организмов из «главной плазмы (Hauptplasma) организованности». Раз возникнув, животные и растения неуклонно стремились повысить свое строение. Такое стремление к усовершенствованию, согласно воззрению Гердера, свойственно всем природным предметам, начиная от кристаллов и кончая человеком. Отсюда его идея о единой цепи (лестнице) вещей. Приведем слова И. Гердера, поясняющие эту идею, оказавшую заметное влияние на натуралистов XVIII в.: «От камня до кристалла, от кристалла до металла, от последнего до растений, от растений до животных и от животных до человека мы видим как поднимается организация форм, и с ними становятся многообразнее силы и побуждения творений; и все они соединяются в едином порыве в образе человека» (Gerder, 1784, книга V, часть 1). Человек — венец творения, наиболее совершенная форма. «Человек — последний любимец природы» (там же).

Мы несколько отвлелись в сторону от анализа идей Геттона. Однако небесполезно было остановиться на том, как понимали прогресс в XVIII в. Эта проблема, во-первых, горячо продолжала обсуждаться в XIX столетии и, во-вторых, понятие прогресса тесно связано с интер-

претацией. принципа непрерывности, поскольку естествоиспытатели той эпохи мыслили этот процесс как непрерывный. Между тем принцип непрерывности — составная часть униформистской доктрины Геттона. Согласно его представлению, на Земле непрерывно происходили изменения в прошлом и продолжают происходить в настоящее время. Как уже указывалось, Геттон принимал темп этих изменений с периодическим ускорением («потрясения»), которые, однако, не приводили к катастрофам планетарного масштаба и следовательно не были связаны со скачками, резко и повсеместно прерывающими ход непрерывного течения природных процессов. Его предположение о гармонически (циклически) совершавшихся потрясениях свидетельствовало о недостаточно четком представлении непрерывности в геологических процессах и, кроме того, давало повод для выводов противоположного порядка. Именно на последний путь встали даже его ученики и друзья. Так, Дж. Холл, развивая мысль Геттона о циклически совершавшихся потрясениях в истории Земли, пришел к признанию катастроф. Хотя он и понимал, что данный вывод в какой-то мере противоречил учению Геттона, он все же видел в этом логическое завершение воззрений своего друга.

Следующий важнейший принцип униформизма — суммирование мелких отклонений в течение длительного времени — Геттон разработал в первом приближении. Он опирался на вторую сторону указанного принципа, т. е. на длительность времени. В этом направлении он следовал за Бюффоном и Кантом. Вот как оценивал Геттон фактор времени в развитии природных вещей и явлений: «Длительный период времени может многое сделать в тех крайне медленных процессах, где мы не можем собственным наблюдением заметить появление изменений» (Hutton, 1795, т. 1, стр. 226).

Идея о роли времени, столь горячо отстаиваемая Бюффоном, захватила не только Геттона, но и многих других. По этому поводу чрезвычайно образно писал современник Геттона, ученик Бюффона, знаток рыб Б. Ласепед, бросивший следующую крылатую фразу: «Натуралист вопрошает природу именем времени и время — именем природы».

Что касается второй стороны принципа — суммирования мелких отклонений, — то Геттон не имел отчетливого представления по данному вопросу, хотя его геологическая концепция допускала, что изменения на Земле, медленно и постепенно накапливались и давали в конечном счете крупные преобразования. Сам же Геттон не всегда связывал этот вывод с суммированием незначительных отклонений. Однако ему принадлежала здравая мысль, что только те геологические явления способны суммироваться (складываться), вызывая соответствующие преобразования, которые по роду своей деятельности создавали какие-либо изменения.

Поскольку Геттон не разработал вопрос о том, как мелкие отклонения создавали большие перемены, то Лайель справедливо отметил этот пробел в учении своего великого предшественника. Действительно, Геттон не сумел приложить принцип суммирования при анализе эндогенных процессов. В этом отношении его представления не стояли выше, чем представления Р. Гука или Л. Моро (Lyell, 1830, т. 1, стр. 93; Лайель, 1866а, т. 1, стр. 58).

### Актуализм в трудах Дж. Геттона

Теоретические представления Геттона неизбежно должны были привести его к принятию актуалистического метода как универсального. Справедливое мнение о том, что Геттон был последовательным проводником актуализма, получило широкое признание еще со времени опубликования «Основ геологии» Лайеля (Lyell, 1830). Лайель, отдавая



должное своему учителю, писал, что Геттон отметал причины, не вытекавшие из современного порядка вещей. Крылатое выражение, что «настоящее есть ключ к прошлому» принадлежит Геттону. Он твердо верил, что «Теория Земли» не может обзреваться без учета того, что предшествовало современному порядку этого мира, он давал пояснение «что этот порядок» — один и тот же как для прошлого, так и для настоящего. Признать этот тезис, однако, возможно, только допустив длительность времени в геологической истории (Hutton, 1795, т. 1, стр. 280).

### **Общий ход истории Земли по Дж. Геттону**

Разберем представления Геттона о конкретном ходе геологической истории.

Впервые свою геологическую концепцию Геттон изложил 7 марта 1785 г. на заседании Эдинбургского королевского общества, которое в том же году опубликовало это выступление. Через пять лет (1790—1791 гг.) его теория появилась в более полном объеме в первом томе трудов указанного Общества. Наконец, в 1795 г. вышла в свет книга Геттона в двух томах «Теория Земли». Третий том остался в рукописи и лишь в 1899 г. по инициативе известного английского геолога А. Гейки, большого почитателя Геттона, был напечатан (сохранились четыре главы).

Название, под которым Геттон выпустил свой труд, явно было неудачным. Вспомним, что на протяжении предшествующих 150 лет выходило немало сочинений под именем «Теория Земли». Все эти «теории», не успев родиться, предавались забвению. Исключение составила «Теория Земли» Бюффона, но и она к 80-м годам XVIII столетия далеко уже не пользовалась повсеместным признанием. Таким образом, заглавие труда Геттона могло создать предвзятую оппозицию со стороны читателей. Но в отличие от других «теорий», учение Геттона выгодно отличалось введением многих научных геологических принципов. Однако Геттон писал трудно, а так как он предлагал новые и поэтому мало понятные для его современников положения, то только благодаря популяраторскому таланту Плейфера (Playfair, 1802) его учение стало постепенно завоевывать аудиторию. Замечательно, что даже Лайель, один из самых даровитых последователей геттоновской доктрины, признавался, что ознакомился с идеями своего учителя в основном по сочинениям Плейфера.

В общей форме конкретный ход истории Земли Геттон представлял следующим образом: на суше породы непрерывно разрушались под влиянием механического и химического воздействия воды и организмов. Он один из первых в истории геологии понял планетарную роль животных и растений в образовании горных пород. Обломки измененных пород сносились текущими водами в морские бассейны, где таким путем накапливались толщи осадков, которые под влиянием внутреннего тепла и давления постепенно затвердевали (консолидировались). Тепло и силы гравитации вызывали периодические поднятия, сопровождавшиеся внедрением расплавленных пород, таких как гранит, а также региональными «потрясениями», которые вызывали «искривление» пластов, фиксирующихся в разрезах в форме складок, разрывов, оседаний и т. п. Поднявшиеся в результате потрясений обширные участки суши становились добычей денудационных процессов, и круговорот материи начинался сначала.

Монотонное, удивительно правильное, циклическое течение геологической истории — одна из самых характерных черт системы Геттона. Но там, где все вращается в замкнутом кругу изменений, происходящих на

одном и том же уровне, нет места для появления нового качества. Геологическая арена — это сцена, на которой разыгрывались одни и те же представления, детали которых могли несколько переставляться, но основная последовательность процессов оставалась неизменной. Этот вывод хорошо согласовался с принципом однообразия.

Верный своему положению, что начальные стадии развития Земли недоступны для изучения, Геттон безоговорочно отметал «космологическую» тему. В этом вопросе он твердо проводил актуалистические представления — поскольку мы не можем наблюдать памятников ранних этапов истории Земли, то и научные методы исследования по отношению к ним исключены.

Исторически сложилось так, что геологическое изучение Геттона, известное под именем «плутонизма», противопоставлялось вернерианскому «нептунизму». В действительности же такое противопоставление нельзя считать обоснованным, так как оно не совсем точно отражало положение вещей. Геттоновская теория, аналогично нептунистической, признавала важную роль воды в образовании пород и формировании рельефа. Но в отличие от вернерианцев, Геттон не меньшее значение придавал эндогенным факторам. Тем самым он гораздо глубже и всестороннее, чем его противники-нептунисты, подошел к пониманию истории Земли. Геттон более правильно понял роль воды в жизни Земли, чем нептунисты, у которых вода выступала главным образом как среда, где происходило последовательное выпадение пород и минералов. Оставаясь верным своей концепции повсеместного действия обычных сил, Геттон распространял этот вывод на геологическую роль воды: «Нет никаких оснований, — писал он, — находить что-либо таинственное в процессах, осуществляемых на земном шаре под действием воды». Полемицируя с нептунистами, он добавлял: «Не следует искать в воде, действующей на физическое тела на дне самого глубокого океана, никаких более сокровенных качеств по сравнению с качествами, которые мы можем обнаружить в экспериментах, осуществляемых нашими собственными средствами» (Hutton, 1788, стр. 226).

Геттон описывал влияние текучих вод на формирование речных долин путем постепенного и медленного разрушения пород. Его трактовка по своей глубине намного опередила его время. Почти до середины XIX в. многие геологи придерживались представлений, что долины — есть результат быстрого разрушительного действия дилювиальных (потопных) волн. Геттон красочно рисовал картину денудации суши: «Вершины гор неизбежно уменьшаются и частицы оторванного твердого материала уносятся потоками. Почва предохраняется от размыва растительностью, но частично уносится и отлагается на берегу моря, где возникают наиболее плодородные страны. Волны океана колеблют рыхлый материал у берега и уносят затем дальше от берега». Геттон дальше развивал мысль о путях разрушения, производимых водой, и заключал: «Так континенты Земли подкапываются в своем основании, обломки их уносятся вглубь и погружаются на дно моря, откуда они образовались» (Hutton, 1795, т. 2, стр. 540—560).

Установив планетарную роль воды в преобразовании поверхности Земли в настоящее время, Геттон перенес этот вывод на геологическое прошлое. Во время своих длительных экскурсий по Шотландии, Уэльсу и Англии он выявил повсеместное распространение древних морских осадков, что заставило его сделать вывод о широком распространении моря в древние эпохи. На этом основании Геттон считал, что все континенты слагаются из древних морских осадков. «Мы должны рассматривать — восклицал он — как это случалось, что вся Земля или большая часть ее образовалась из материала, принесенного и отложенного в море. Здесь следует вспомнить, что из этого материала образовались как вы-

сокие горы, так и самые низкие равнины» (там же). Задав этот вопрос, имеющий кардинальное значение для познания истории нашей планеты, Геттон давал ответ, исходя из актуалистических позиций. Он считал, что объяснить это явление возможно, если исходить из процессов, происходящих в настоящее время, наблюдая, какими путями вода переносит и отлагает частицы пород в равнинных и горных областях.

Отдав должное воде как геологическому фактору, Геттон с меньшим жаром отстаивал роль внутреннего тепла и давления в образовании кристаллических пород («магматических»). Плейфер считал идею Геттона о влиянии внутреннего тепла на консолидацию пород оригинальной, никем до шотландского натуралиста с такой глубиной не описанной (Playfair, 1805, стр. 53). При разработке своей идеи Геттон стремился привлечь физические и химические закономерности. Он предполагал действие высокой температуры и давления, которые способствовали направлению течения реакции. Эти выводы впоследствии блестяще подтвердил его друг, положивший начало научному экспериментированию в геологии, — Джемс Холл. Особенно эффективные опыты поставил Холл, чтобы выяснить концепцию Геттона о генетической связи между лавами (эффузиями) и «жилами» (интрузиями). Холл блестяще показал, что отличия в данном случае связаны лишь со скоростью застывания (кристаллизации) пород. Эксперименты Холла «устраняют необходимость допущения чего-либо отличающегося от обычного хода вещей в природе» (Hall, 1798, стр. 59).

Идея Геттона о влиянии температуры и давления на консолидацию пород была отправной для Лайеля при создании теории метаморфизма (Geikie, 1905, стр. 310—311).

Второе представление, разрабатываемое Геттоном, имеющее первостепенное значение в геологии, — стремление доказать внедрение кристаллических (консолидированных) пород в вышележащие рыхлые слои, еще не успевшие уплотниться. Это положение Геттона потому очень важно, что оно показывало, почему «жилы» (так назывались в ту эпоху не только металлоносные жилы, но и массивы гранита, порфира и т. п.) секут слоистые породы. Расплавленные жильные породы благодаря действию тепла и гравитационных сил внедрились в трещины и разрывы. «Теперь мы знаем, — писал Геттон, — что подземный жар и огонь использовались для консолидации нашей Земли и тем самым для сооружения из нее консолидированной суши». Такова одна сторона воздействия внутреннего тепла, но есть и другая, когда «жар вызывает расплавление» (Hutton, 1795, т. 1, стр. 281).

Верный своей доктрине искать причины геологических изменений среди обычно действующих физических и химических явлений, Геттон пытался объяснить движение континентов под воздействием внутреннего тепла. Поднятие континентов он считал медленным и постепенным, хотя периодически темп убыстрялся («потрясения»). Это убыстрение, по Геттону, производилось теми же самыми силами, которые действовали в период более медленных поднятий. Появление дислокаций (разрывов, искривлений — contortion) он также связывал с поднятиями. Отстаивая идею медленных, постепенных и однообразно повторяющихся колебаний континентов, Геттон считал, что этот процесс происходит и в настоящее время с такой же активностью, с какой он проявлял себя в древности.

Если принципы и актуалистический метод, отстаиваемые Геттоном, долго не получали признания и даже служили объектом острой критики, то ряд его чисто геологических выводов, как роль эндогенных сил в образовании пород (в частности, гранита), значение внутренней энергии Земли в возникновении дислокаций, постепенно завоевали признание, вытесняя примитивные воззрения вернерианцев. Такое двойственное отношение к Геттону как теоретику и как к геологу удачно отражено в

учебном руководстве английских геологов В. Конибира и В. Филлипса. «Однако странности,— писали Конибир и Филлипс,— многих его теоретических взглядов умаляли значение фактического материала, собранного им путем наблюдений. Он, не сумевший обнаружить в геологии ничего, кроме обычного процесса существующих ныне факторов, которые действовали также и в продолжении неисчислимых веков, без всякого следа начала и без перспективы конца, был принужден исследовать эти факторы лишь при помощи предвзятой гипотезы» (Conybeare, Phillips, 1822). Лишь после того как Ч. Лайель (1830—1833 гг.) поднял на щит учение Дж. Геттона, геологи вспомнили, что принципы, защищаемые Лайелем, собственно уже были в той или иной форме предложены Геттоном.

Несколько позднее президент Эдинбургского геологического общества В. Фиттон с горечью писал, что «...подлинный труд Геттона (в двух томах) столь редок, что лишь немногие из наших читателей могли его видеть» (Fitton, 1839). Это говорилось в стране, в которой Геттон жил и работал! Что касается континентальной Европы, то там его знали еще меньше. Проникновению его работ мешало не только пренебрежительное отношение к его идеям, но и революции и войны, потрясавшие европейские страны с конца XVIII в.

### **Проникновение научных принципов и методов в палеонтологию**

Если в геологию во второй половине XVIII в. медленно, но упорно проникали научные принципы, закладывались ведущие идеи и разрабатывались теоретические и эмпирические методы, то познание истории органического мира находилось в младенческом состоянии. Все еще не был изжит взгляд на ископаемые организмы как на «игру природы», «фигурные камни», как на случайные образования, принявшие форму животных и растений (Walch I. E. Im. и другие). Однако правильный взгляд на происхождение остатков древних организмов неуклонно пробивал себе путь. Постепенно естествоиспытатели стали признавать органическую природу окаменевших костей и раковин, часто встречающихся в земных пластах. Ж. Бюффон даже пытался нарисовать последовательность форм жизни в течение геологической истории (см. стр. 60—61).

Захоронение ископаемых организмов большинство естествоиспытателей понимало как результат внезапно хлынувших вод потопа, загубивших все живое (Pallas P. S.). Так, превосходный сравнительный анатом, предшественник Ж. Кювье и ученик Ж. Бюффона П. Кампер в 1787 г. в памятной записке Палласу открыто заявлял, что некоторые исчезнувшие виды были уничтожены всемирными катастрофами (Flourens, 1856).

Один из немногих ученых XVIII в., задолго до этого выступивший за более глубокое научное понимание природы древних организмов, их роли в истории Земли, а также в образовании ряда полезных ископаемых, был М. В. Ломоносов. Он горячо доказывал, что ископаемые организмы не случайные образования, а памятники древней жизни. Это смелое для того времени утверждение можно считать одним из ранних высказываний, способствовавших развитию исторической геологии (Иванов, 1951, стр. 41). Но Ломоносов не ограничился только выяснением генезиса остатков древних организмов, он рассматривал их как индикаторы прошлых физико-географических условий, т. е. считал возможным использовать их для палеогеографических построений. В особенности интересны выводы Ломоносова о палеоклимате и в связи с этим о генезисе некоторых полезных ископаемых (например, янтаря и др.).

Правильные суждения М. В. Ломоносова и некоторых других натуралистов о природе ископаемых организмов подготовили почву для по-

явления палеонтологии как самостоятельной отрасли естествознания. Особенно быстрое развитие палеонтологии началось, когда она получила практическое применение, т. е. когда был сформулирован биостратиграфический метод (1799—1808 гг.). Тогда же в палеонтологию началось проникновение идеи развития. Вопросы, волновавшие геологов и биологов той эпохи (прогресс, скорость появления и исчезновения видов, смена фауны и флоры и т. п.), встали также и перед палеонтологами, работавшими в конце XVIII — начале XIX в. Но об этом мы скажем в следующей главе.

### Заключение

Подведем итог с тем, чтобы еще раз осознать, какие идеи науки XVIII столетия питали последующие поколения, жившие и работавшие в более позднее время.

Из краткого обзора, приведенного выше, видно, что в ту эпоху, в сущности, развивались уже знакомые нам три направления в естествознании: катастрофизм, униформизм и эволюционизм. Однако они не достигали еще уровня целостных учений и существовали в форме элементов, иногда более разработанных, как в случае с униформизмом Дж. Геттона, иногда менее отчетливых. Элементы катастрофизма несомненно сильно преобладали над всеми другими. Идея переворотов лучше всего уживалась с теологическим воззрением, которое в ту эпоху безраздельно господствовало в умах людей, не только причастных к науке, но и далеких от нее. Это положение вещей по традиции перешло в естествознание XIX в. Накопившийся к началу прошлого века большой фактический материал позволил уже из элементов катастрофизма создать цельное учение, которое гениально было завершено Ж. Кювье.

Униформистские и эволюционистские воззрения менее согласовывались с теологией и поэтому подвергались яростным нападкам. Однако неодолимая поступь научного прогресса неизбежно должна была толкать натуралистов на эмансипацию от теологии. Чем дальше, тем все более становилось ясно, что выявленные закономерности великолепно объясняют изменения, происходящие в природе без непосредственного вмешательства творца. В этом отношении революционизирующую роль сыграла теория И. Ньютона. Однако учение Ньютона было лишь первым толчком в этом направлении и понадобилось почти 150 лет, чтобы теология была сокрушена в учении о неорганической природе (Ч. Лайель) и почти 200 лет, чтобы это событие наступило в науках о живых организмах (Ч. Дарвин).

До тех пор, пока натуралисты не могли порвать с теологией, они пытались примирить научные знания с верой в творца и создали компромиссную систему воззрения — деистическую. Гармоничный, великолепно налаженный мир, управляемый раз и навсегда установленными законами, — обязан верховному существу своим происхождением и царящим в нем порядком. Таков смысл деистического мировоззрения. Но создав мир, творец, по существу, в его дела либо вмешивается в крайних, так сказать, в экстраординарных случаях, либо не вмешивается совсем. Вот почему большинство натуралистов XVIII в. считали, что задача ученых лишь изучать порядок, законы природы, но не дело ума человеческого задаваться вопросами о происхождении вещей и явлений.

## ЭПОХА ГОСПОДСТВА КАТАСТРОФИЗМА (первая четверть XIX в.)

«Когда просматриваешь историю любой науки, поражаешься, насколько человечество топчется на месте, как только дело касается до первопричины, тем не менее не останавливая своего движения вперед, когда касается их явлений».

(Launey de, 1905, стр. 92).

В начале XIX столетия натуралисты устали от ожесточенных и по существу ставших бесплодными споров между плутонистами и нептунистами. Ученые испытывали разочарование от бесчисленных вариантов «Теории Земли», которые в изобилии рождались в кабинетах в отрыве от природы. Геологи, увлеченные теоретическими проблемами, отошли в значительной мере от запросов практики. Между тем геология как наука зародилась в недрах горного дела, она ставила перед собой задачу: изучить минералы и горные породы, а также связанные с ними полезные ископаемые, показывая пути их возникновения и условия их залегания. Увлечение теориями привело к тому, что исследования минералов и пород отныне стало уделом лишь скромных ученых, добросовестно коллекционировавших природные тела и описывавших их в толстых руководствах и учебниках. Между тем в европейском обществе, вступившем на путь капиталистического развития, ощущалась потребность в расширении добычи все более и более разнообразных полезных ископаемых. Результаты полевых геологических изысканий привлекались также и для нужд строительства и т. п. Все это требовало не эпизодических случайных наблюдений энтузиастов-одиночек, а планомерных, научно обоснованных работ, которые по своему содержанию, конечно, ничего общего не имели с философскими рассуждениями теоретиков. Надо было найти новые методы полевых геологических исследований, чтобы выяснить состав и условия залегания пород, определить их возраст, усовершенствовать геологические карты, являющиеся важнейшим орудием в руках геологов при решении практических вопросов.

Значение такого рода работ осознали в России, где правительство еще в 1773 г. открыло Петербургское горное училище, реорганизованное в 1804 г. в Кадетский горный корпус. Это учебное заведение наряду с провинциальными горными училищами подготавливало высококвалифицированных геологов-горняков. Роль воспитанников этих учреждений в развитии русской и мировой геологии освещена в нашей литературе (Тихомиров, 1960, 1963).

Другая страна, где оценили значение геологов в экономической жизни, — Англия. Англичане, со свойственной им практичностью, осознали, что спорные вопросы геологии могут быть решены в природе. Велика в этом отношении была роль Лондонского геологического общества, среди членов которого значились такие всемирно известные ученые, как

А. Седжвик, В. Бёкланд, Г. де ла Беш, В. Конибир, Р. Мурчисон и ряд других.

С момента организации этого Общества (1807 г.) члены его торжественно приняли решение всю свою энергию направить на сбор фактического материала, категорически отменяя теоретические построения. Без преувеличения можно сказать, что именно работами членов Лондонского геологического общества было положено начало региональногеологическим исследованиям, которые получили такое пышное развитие во всех странах уже во второй половине XIX в. Постепенно вырабатывались классические методы геологической съемки, что позволило создать карты Англии, послужившие эталоном для составления аналогичных карт в других странах. Были написаны руководства, многие годы игравшие роль настольных книг для исследователей Европы и Северной Америки. Среди них можно назвать работы Конибира и Филлипса (Conybeare, Phillips «Outline of the geology of England and Wales», 1822), Де ла Беша (De la Beche «Report of the geology of Cornwall, Devon and West Somerset», 1839), всем известные монографии Р. Мурчисона (Murchison «Silurian system», 1839) и многие другие.

Однако в нашу задачу не входит анализ этих работ, нас интересуют идеи, которыми руководствовались эти авторы. Хотя они уклонялись от споров, раздиравших плутонистов и нептоунистов, но им все же пришлось коснуться теоретических вопросов в обобщающих трудах. Как ни странно, но нептоунизм нашел себе прибежище на родине Геттона в Шотландии, в Эдинбурге, в лице профессора Р. Джемсона ученика Вернера, в течение почти 40 лет проповедывавшего ортодоксальный нептоунизм. Он основал Вернеровское общество, в котором постоянно и настойчиво проводил взгляды своего учителя. Правда, на склоне своих лет Джемсон отказался от своих воззрений.

Небезынтересно вспомнить, что его лекции слушал Дарвин, который в своей автобиографии характеризует Джемсона в высшей степени отрицательно, подчеркивая, что геология в его изложении вызвала у студента Дарвина такое отвращение, что великий английский натуралист дал себе слово никогда не заниматься этой наукой (Дарвин, 1957). К счастью, он эту клятву не сдержал, но в этом была заслуга его учителя по Кембриджу — Адама Седжвика.

Английские геологи первой четверти XIX в. открыто или молчаливо придерживались катастрофической концепции и считали себя последователями Ж. Кювье. Целиком восприняв идею о катаклизмах, как основной движущей силой в истории Земли, они дальше развили учение Кювье, дополнив его некоторыми новыми положениями.

В самом конце XVIII и начале XIX столетия в развитии геологических наук произошли важнейшие события, выразившиеся в победоносном шествии биостратиграфического метода (метода руководящих форм), который был создан независимо в Англии В. Смитом (1799 г.) и во Франции — Ж. Кювье и Ал. Броньяром (1808 г.). Можно перечислить длинный список натуралистов разных стран и разных эпох, пытавшихся сформулировать палеонтологический метод, однако эти работы, относившиеся к предварительной фазе развития геологических знаний, еще не могли научно обосновать указанный метод. Лишь Смит и Кювье своими трудами положили начало главной фазе развития, поэтому их имена и их работы остались в памяти последующих поколений. Появление этого метода, удачно сочетавшего в себе биологические особенности развития организмов (смена видов во времени) с геологическими явлениями (осадконакопление во времени), дало в руки геологов могучее орудие для обоснования относительной геохронологии. За какие-нибудь 30—35 лет прошлого века была создана геохронология истории Земли, которая в общих чертах сохранила свое значение до настоящего времени. Был

установлен объем различных геохронологических подразделений (эра, период, отдел); выделены все периоды истории Земли, начиная с кембрия, и описаны их стратотипы на территории Европы. В последующие годы происходило их уточнение и расширение, однако принципиальная основа, на которой строилась стратиграфия в первые десятилетия прошлого века, осталась неизменной на протяжении почти полутора столетия. Наибольшей переработке подверглась впоследствии лишь стратиграфия архея и протерозоя, поскольку уточнение их подразделений в значительной мере было связано с развитием методов петрографии, тектоники, а также определения абсолютного возраста пластов. Однако эти методы получили широкое распространение уже в XX столетии.

Создание научно обоснованной стратиграфии сделало геологию наукой исторической, в которой четко определилась последовательность событий. Постепенно наметилась картина изменений, смены физико-географических условий, а также органического мира. В конце последней четверти XIX столетия ученые пытались проследить во времени процессы горообразования в истории Земли и в связи с этим выдвигалась идея о периодически происходивших орогенических движениях.

Все эти ведущие идеи оказались мощным орудием в руках катастрофистов. Странники переворотов доказывали, что границы между стратиграфическими подразделениями — это резко выраженные быстрые скачки, с которыми связано возникновение горных цепей, трансгрессий и регрессий морей, изменения физико-географических условий, а также смена фауны и флоры. Казалось, что учение о переворотах, элементы которого уходили в далекое прошлое (см. стр. 66), в начале XIX в. получило мощное подкрепление новым фактическим материалом.

### **Роль идей Ж. Кювье в истории науки**

Выдающуюся роль в обосновании гипотезы катастроф сыграли работы Кювье, чьи идеи держали в плену многие поколения натуралистов. До сих пор естествоиспытатели связывают идею о быстрых переворотах в истории Земли с именем французского ученого. Однако из того, что было сказано выше, нас не должно удивлять, что Кювье имел длинный ряд предшественников; само представление о катастрофах зародилось задолго до него и пропагандировалось также и его современниками. Кювье открыл главную фазу в развитии этой концепции. Его суждения, его выводы, приводимые им примеры оказались решающими и способствовали распространению и всеобщему признанию гипотезы переворотов. Поэтому следует специально остановиться на характеристике трудов Кювье и его роли в развитии идей катастрофизма.

Гигантская фигура Кювье привлекала к себе внимание ученых разных стран и разных поколений, они много раз возвращались к оценке его деятельности. Современники Кювье с энтузиазмом сравнивали его с Аристотелем и Колумбом, желая этим подчеркнуть то исключительное значение, которое он имел в прокладывании новых путей в науке (Flourens, 1845). В одном из некрологов, опубликованных в Англии, Кювье сопоставлялся с Лапласом, который установил закон организации небесных светил, тогда как Кювье открыл закон организации живых существ (Pasquier, 1833).

Анализ воззрения Кювье и его учеников имеет не только исторический интерес. Могучий гений Кювье оказывал исключительное влияние на развитие естествознания XIX столетия, причем отголоски его идей ощущаются в воззрениях нашего времени. Кювье своими работами окончательно порвал с натурфилософией XVIII в., то чего не сумели строго провести до конца Ламарк и Жоффруа Сент-Илер в биологии и Геттон в геологии. Кювье — ученый, придерживающийся строго эмпири-



ческого направления, которое под его влиянием стало господствующим в XIX столетии. Умозрительные рассуждения, выходящие за пределы наблюдаемых объектов, вызывали у Кювье резко отрицательное отношение. Он беспощадно критиковал гипотезы натурфилософов, включая те из них, которые принадлежали Бюффону; он полемизировал со своими современниками — натурфилософами, в частности, с их главой — Л. Океном. «Необходимая вещь, — писал Кювье, — для каждого натуралиста изучать все досконально. Я бы желал бы, чтоб доказанное опытом строго отделялось от гипотез» (Cuvier, 1845).

Несомненно, Кювье был одним из виновников антагонизма между естествознанием и философией. Этот антагонизм удерживался на протяжении почти XIX столетия. Впрочем, в этом сыграли отрицательную роль также философы-идеалисты. Подобно древнегреческим философам, гегельянцы недооценивали эмпирические знания и презирали эксперимент. Это не могло не вызвать антагонизма со стороны ученых, которые стали игнорировать философию, в особенности гегелевскую.

Индуктивный метод, использованный Кювье, значительно больше отвечал духу научного естествознания, чем воззрения натурфилософов. Его методы послужили образцом для многих поколений исследователей. Его описательные труды по ископаемым позвоночным не утратили своего значения до наших дней. Знаменитый закон соотношения (корреляции) органов животных вошел в золотой фонд биологии. Его вывод о том, что ископаемые животные и растения — важнейшие документы для построения хронологической последовательности земных пластов — послужили мощным толчком в развитии биостратиграфии и палеогеографии. Кювье своими сочинениями похоронил натурфилософские системы, известные под названием «Теории Земли». Тем самым он перебрал мост от спекулятивных гипотез к научно обоснованной исторической геологии.

Таков краткий перечень вклада, который внес Кювье в естествознание. Однако его выдающиеся научные заслуги, вызывавшие изумление и восторг современников, далеко не всегда так высоко оценивались последующими поколениями натуралистов. Это объясняется двумя обстоятельствами. Во-первых, Кювье был автор гипотезы катастроф, снижавшей печальную известность в трудах его учеников, как тормоз в развитии геологии; во-вторых, в биологии Кювье не порвал с теологическими представлениями. Он отстаивал идею неизменяемости видов, целиком восприняв ее от Линнея. Кювье верил в изначальную целесообразность организмов, в заложенную в них «конечную причину».

Именно эти консервативные идеи затмили то положительное, что было сделано Кювье. Отрицательному отношению к нему благоприятствовал также факт, что в конце его жизни, в 1830—1833 гг. зародилось новое учение в геологии — униформизм, — довольно быстро оттеснивший катастрофизм, а через четверть века после кончины Кювье вышла в свет книга Дарвина «Происхождение видов», сокрушившая идею неизменяемости видов. Совершенно ясно, что у поколения натуралистов, живших и работавших в ту эпоху, ярко запечатлелись эти события, показавшие неправоту Кювье в области теоретической геологии и биологии. Это мнение окончательно сформировалось во второй половине XIX в. и прочно вошло в сознание ученых XX в.

Чтобы разобраться, сколь это мнение справедливо и каково истинное место идей Кювье в истории естествознания, проведем анализ его воззрения с теоретических позиций, высказанных в первой части предлагаемой книги. Нам представляется полезным сделать это потому, что роль Кювье в развитии науки так велика, что даже его ошибки заслуживают специального внимания. Разобравшись в источнике этих ошибок мы более глубоко пойдем воззрения натуралистов прошлого столетия, которые черпали теоретические суждения из сочинений Кювье.

## Идеи Ж. Кювье об изменении органического мира

Прежде чем охарактеризовать идеи Кювье в области палеонтологии и геологии, остановимся на его схеме классификации животного мира. Эта область зоологии также многим ему обязана. До него господствовало натурфилософское представление о лестнице живых существ (см. стр. 71). Кювье поставил систематику на новую основу. Для этого он капитально проанализировал строение органов животных, проследив их у представителей главнейших типов и классов. Тем самым, как справедливо писал А. А. Борисяк, Кювье «ликвидировал отрыв зоологии от анатомии» (1937, стр. 26). Анатомический анализ органов животных привел Кювье к установлению, как он говорил, «общего закона», который был им сформулирован как «закон соподчинения органов». Соподчинение органов определяется условиями существования животных. Труды Ж. Кювье в этой области биологии, как и в палеонтологии, открыли главный этап развития. До него работы весьма яркие талантливые предшественники, как Л. Добантон — ученик и последователь Ж. Бюффона, Ф. Вик д'Азир, И. Блюменбах, Б. Ласепед, П. Кампер, К. Кильмайер и др. Однако имя Кювье как реформатора, создавшего новый метод исследования, опирающийся на выдвинутый им закон «соподчинения органов» — метод корреляции органов, сохранилось в веках. Как известно, этот метод (сравнительноанатомический) позволил Кювье создать целостное учение в области сравнительной анатомии и тем самым разобратся в ископаемых остатках третичных млекопитающих. Сравнительноанатомический метод давал богатый материал для доказательства эволюции органического мира. Единство плана строения в пределах типов, установленное Кювье, для эволюционистов послужило доказательством генетического родства форм. Таким образом, сравнительноанатомический метод можно рассматривать как частный аспект сравнительно-исторического метода, сыгравшего выдающуюся роль в установлении дарвинизма.

Вспомним, что Дарвин рассматривал сравнительную анатомию, палеонтологию и эмбриологию как науки, наиболее ярко свидетельствующие в пользу эволюции. Парадоксально, что первые две из них особенно обязаны Кювье, который поставил их на строго научную почву. Таким образом, независимо от личных воззрений Кювье, его научная деятельность подготовила фактическую основу для торжества эволюционизма.

Однако теоретические выводы, к которым пришел сам Кювье, стояли в резком противоречии с эволюционными представлениями. Кювье утверждал, что его закон подтверждает изолированность организмов один от другого, что индивидуумы — это внутренняя замкнутая система, подчиняющаяся строгой закономерной корреляции. «Всякое организованное существо, — писал Кювье, — образует целую единую замкнутую систему, части которой соответствуют друг другу и содействуют путем взаимного влияния, одной конечной цели» (Кювье, 1937, стр. 130). Принятие «конечной цели» в органическом мире, которую проповедывали еще Аристотель, неизбежно должна была привести Кювье в лагерь виталистов. Поэтому можно согласиться с М. А. Мензбиром, что Ж. Кювье рассматривал организм как систему, построенную по предначертанному плану, заранее распределившему функции между отдельными органами (Мензбир, 1925).

Сущность теоретических воззрений Кювье в биологии определялась тем, как он понимал вид. Подобно своим предшественникам, он верил в неизменяемость видов, которые он определял как «собрание особей, происходящих одни от других или общих родителей, а также те, кто сходен с ними так, как они между собой» (цитируется по А. А. Бо-

рияку, 1937, стр. 28). Разновидности, по представлению Кювье, строго укладывались в пределах видовых колебаний признаков. Переходы между разновидностями он отрицал и считал их случайными подразделениями видов. Знаменательно, что Кювье рассматривал семейства, роды и отряды как искусственно придуманные человеком категории. В отношении вида он выступал за его реальность, считая, что без признания этого факта зоология обойтись не может. Еще в начале своих научных изысканий, в Нормандии, в письме к своему другу К. Пфаффу Кювье писал: «Вот что я думаю по этому поводу: классы, отряды, роды — простые абстракции человека и ничего подобного в природе нет. Так думают почти все натуралисты, и я разделяю их взгляды. В то же время я убежден в пользе этих абстракций. Но виды — представляют ли они простые абстракции? Не существует ли настоящей аналогии, которой отмечены все особи?» (Cuvier, 1845, стр. 172). Впрочем в литературе есть указание, что Кювье на склоне своей жизни не так твердо был уверен в реальности также и видовой категории. По этому поводу имеется высказывание Лайеля в письме к Дарвину от 15 марта 1863 г., в котором встречается такая фраза: «Констан Прево, воспитанник Кювье, сорок лет назад сказал мне убежденно: Кювье думал, что виды вещь нереальная, но наука не сможет продвигаться без принятия этого понятия» (Lyell, 1881, т. 2, стр. 365).

Однако эти сомнения и колебания Кювье допускал в частной переписке и в беседах в узком кругу, в своих же сочинениях он выступал как последовательный сторонник реальности видов. Он категорически отменял теорию трансмутации, горячо защищаемую Ламарком. Полемизируя с последним, Кювье резко писал, что бесконечная изменчивость, допускаемая Ламарком, никем не была доказана и что тот, кто верит в нее, тот допускает, что благодаря привычкам постепенно один вид мог перейти в другой. Такое допущение казалось Кювье настолько чудовищным и недоказуемым, что, по мысли Кювье, оно дискредитировало Ламарка в глазах натуралистов.

Самым решающим аргументом против перехода одного вида в другой Кювье считал то обстоятельство, что в пластах земной коры не находят переходных форм, которые, согласно воззрениям Ламарка и других трансформистов, должны были быть в изобилии обнаружены в них. «Если виды, — восклицал Кювье, — менялись постепенно, то мы должны были бы находить следы этих постепенных изменений; ... между палеонтерием и современными видами мы должны были бы найти какие-нибудь переходные формы... до сего времени этого не случилось».

«Почему недра Земли не сохранили памятников такой любопытной генеалогии, как не от того, что прежние виды были столь же постоянны, как и наши, или по крайней мере от того, что катастрофа, их погубившая, не оставила им времени для изменения?» (Кювье, 1937, стр. 144).

В этом объяснении сказывался последовательно проводимый Кювье принцип скачкообразного развития Земли и органического мира. При допущении таких скачков отсутствовала генетическая преемственность процессов и вещей. Указанный аргумент Кювье получил первый существенный удар со стороны Лайеля (Lyell, 1830—1833), создавшего главу в геологии: учение о неполноте каменной летописи. Это учение объясняло неизбежность пробелов памятников прошлого (см. стр. 145).

Не менее важный аргумент, который, по мнению Кювье, опровергал возможность перехода одного вида в другой, это то, что в настоящее время мы нигде не можем заметить такие переходы. Кювье, как последовательный сторонник эмпирического направления, доверявший только наблюдаемым фактам, не мог допустить, как он говорил, «фантастического» постепенного превращения видов. Длительное время, которое для этого предполагал Ламарк, Кювье с презрением отменял, как мистиче-

ское утверждение. «Безграничное время, играющее такую важную роль в религии магов,— писал он,— играет не менее важную роль во всей физике г. Ламарка» (цитируется по Карпову, 1935, стр. 83).

Как это ни кажется удивительным, но в данном случае Кювье выступал как поборник ортодоксального актуализма — раз мы не наблюдаем в современной фауне постепенного превращения видов, то следовательно, оно не могло быть и в прошлые геологические эпохи. Он ссылаясь при этом на нашумевшие находки мумий домашних животных и семян культурных растений в египетских пирамидах, которые ничем не отличались от современных видов. В этом примере, как и во многих других, Кювье и его последователи допускали одну существенную ошибку: они недооценивали масштаба геологического времени. Эталонем сравнения для них служили масштабы человеческой истории, при которых 5—6 тысяч лет представлялись огромным сроком в жизни животного и растительного мира. «Я знаю,— подчеркивал Кювье,— что иные натуралисты сильно рассчитывают на тысячи лет, которые они легко накапливают по черком пера. Но в таких вопросах мы можем судить о том, что могло бы произвести долгое время лишь мысленно умножая то, что произвело более короткое время» (1937, стр. 148). Из этой цитаты отчетливо видно, что Кювье категорически отвергал третий принцип униформизма и эволюционизма: суммирование мелких отклонений в течение длительного времени. Отсюда его твердое убеждение, что процесс медленного и постепенного умножения незначительных изменений не мог привести к трансмутации видов, так же как этот процесс не способен вызвать грандиозные преобразования лика Земли.

Последователи Кювье горячо поддерживали его критику суммирования незначительных отклонений, считая, что с помощью такого механизма в природе ничего нельзя объяснить. Известный английский геолог Г. Де ла Беш, сторонник катастрофизма, писал по этому поводу в своем руководстве по геологии: «Взывать ко времени бесполезно, так как время не может произвести большего эффекта, чем на то способны его силы; если запретить мышь в орудийную упряжку, она никогда не сдвинет ее, если даже этой мыши будет в распоряжение представлены много сотен веков» (De la Beche, 1832).

Следующее важное положение Кювье, собственно вытекающее из первого,— типы животного мира, которых он насчитывал четыре — лучистые, моллюски, членистоногие и позвоночные,— изолированные категории, между которыми нет никаких родственных отношений; каждый тип — результат самостоятельного плана творения. Эта концепция — дальнейшее развитие представлений об изолированности любых систематических категорий. В самом деле, если виды и роды суть подразделения, не имеющие никаких переходов и тем самым не имеющие родственных связей, то тем более должны быть изолированными крупные единицы — типы.

Учение о четырех типах животного мира, как абсолютно независимых один от другого, приобрело печальную известность, благодаря тому, что послужило главным оружием Кювье в знаменитом его споре 1830 г. с Жоффруа Сент-Илером (Амлинский, 1955). Ошибочные представления, лежащие в основе вышеуказанного положения, привели Кювье к тому, что он объединил в одном типе — лучистых (Radiata) — такие чуждые формы, как иглокожие и кишечнополостные, исключительно только на основе чисто внешнего сходства строения (симметрия порядка больше второго). Правда, Кювье сделал значительные успехи в систематике низших животных, которых К. Линней соединил под обобщенным названием «черви», выделив из них моллюсков и лучистых. Любопытно, что в конце XIX и даже в XX столетии в палеонтологических учебниках, например К. Циттеля (1934), тип Echinodermata помещался после типа Coelenterata.

В связи со своим пониманием классификации животных, Кювье резко выступал против знаменитой «лестницы существ». Идея, положенная в основу пресловутой лестницы, а именно возможность построения постепенного ряда организмов, казалась Кювье противоестественной. Он твердо указывал, что между любыми систематическими категориями должны быть пробелы, так как не могут системы органов сочетаться сколь угодно разнообразно, в виду того, что это противоречит закону корреляции. Кювье показал, что в пределах этих типов расположение отдельных отрядов, семейств и родов нужно изображать не в виде лестницы с последовательно поднимающимися линейными рядами форм, а в виде разветвленного дерева. Этим самым Кювье подготовил почву для эволюционистов, рисовавших генеалогию организмов в форме расходящихся ветвей.

С первых шагов своей научной деятельности (а надо сказать, что Кювье часто сохранял верность идеям, зародившимся у него с юных лет) Кювье в отличие от большинства своих современников вовсе не считал построение классификационной схемы венцом исследований натуралистов. «Система,— писал он в письме к Пфаффу,— должна быть лишь средством, а не целью» (Cuvier, 1845, стр. 67). Но вопреки этим утверждениям, все же его система как бы служила завершением воздвигнутого им научного здания. Почему же это произошло? Для Кювье классификация — это отражение раз и навсегда заведенного плана (порядка) в мире животных и растений. В этом сказалось коренное отличие его воззрений от эволюционистов, для которых классификация — средство, показывающее родственные связи, т. е. пути изменения и развития организмов.

Не следует забывать, что одновременно с Кювье работал Ламарк, который верил в безграничную изменяемость видов, в бесчисленные их переходы, словом в трансмутацию. В противовес Кювье он говорил о медленном постепенном изменении животных и растений путем суммирования мелких отклонений. Однако концепция Ламарка будет раскрыта несколько ниже<sup>1</sup> (см. стр. 114).

Итак, можно сделать вывод, что работы Кювье в области систематики и сравнительной анатомии имели двоякий смысл в истории естествознания. Они объективно подготовили почву для рассуждений эволюционистов о древовидном расположении систематических категорий. Кроме того, в этих работах Кювье упорно отстаивал неизменяемость видов и обособленность «плана строений» типов животного мира, что содействовало в дальнейшем распространению креационизма.

Прежде чем перейти к анализу воззрения Кювье в области геологии, необходимо остановиться на его палеонтологических трудах. Кювье

---

<sup>1</sup> Надо отметить одно чрезвычайно интересное обстоятельство, которое следует иметь в виду при анализе истории научных знаний. При характеристике роли ученого в истории науки часто можно встретить указание, что тот или иной исследователь не мог подняться до соответствующих обобщений, вследствие недостатка имевшегося в его распоряжении фактического материала. Иногда отмечают, что уровень научного прогресса еще не подготовил ученых к выдвинутым определенным теориям или гипотез. Это, конечно, верно, но в действительности дело обстоит гораздо сложнее. Уровень развития науки определяет ход рассуждений и выводов исследователей, но не меньшую роль играла теоретическая предпосылка, из которой исходил ученый. В самом деле, уровень науки, когда работали Кювье и Ламарк, был один и тот же, они владели примерно одинаковым арсеналом фактов. Они жили и трудились в одну и ту же эпоху, в одной и той же стране, а между тем их понимание развития органического мира было диаметрально противоположным.

Другой вопрос, насколько умы современников были подготовлены для оценки концепций, выдвигаемых выдающимися лидерами науки. Современники Кювье лучше понимали его эмпирические обобщения, сделанные на конкретном материале, чем несколько отвлеченные философские высказывания Ламарка, чей быстрый и острый ум гораздо глубже сумел проникнуть в общие закономерности развития природы, но который не имел возможности свои рассуждения подкрепить убедительными фактами, поскольку тогдашняя наука их еще не знала.

нередко называют основоположником палеонтологии, точнее палеонтологии позвоночных. Но это определение надо понимать в том смысле, как и в отношении сравнительной анатомии. Кювье имел ряд предшественников, однако он был тем ученым, с чьим именем последующие поколения связывали появление научной палеонтологии. Сравнительно-анатомический метод позволил Кювье выявить порядок в ископаемом мире; этот порядок оказался сходным с современным. Кювье при этом применил метод актуализма, так как он допускал, что соотношение (соподчинение) органов у древних форм было аналогично тому, что наблюдается у современных.

Труды Кювье по палеонтологии позвоночных представляют образец точного исчерпывающего описания ископаемых, хотя у него все же были отдельные ошибочные положения (Борисяк, 1937, стр. 22). В целом его монография по третичным млекопитающим до сих пор служит примером методического подхода при анализе ископаемых организмов.

В истории геологии выдающуюся роль сыграли не только описательные палеонтологические работы Кювье, но, пожалуй, еще большее значение имела его идея о том, что ископаемые организмы — это документы, с помощью которых можно датировать геологическую историю. Сам Кювье не владел методом полевых исследований и для пополнения своего образования привлек Ал. Броньяра. Экскурсируя вместе с ним в районе Парижского бассейна, Кювье, обладавший феноменальной памятью и острым умом, быстро овладел приемами полевых наблюдений. Более того, как указывалось выше, он сумел сформулировать новый метод — биостратиграфический (метод руководящих форм).

Наряду с В. Смитом, Ж. Кювье разделяет славу основоположника указанного метода. Приведем слова Кювье, из которых следует, какое содержание он в него вкладывал: «...благодаря природе ископаемых, содержащихся в каждом слое... они удовлетворительно показывают различные виды от одной группы слоев к другой. Этот метод, применяемый в настоящее время, никогда не обманывал».

«Характерные ископаемые менее богаты в слое вышележащем и вполне исчезают в других или постепенно замещаются новыми ископаемыми, которые предварительно не появляются» (Cuvier, Brogniart, 1835).

Ископаемые организмы, по Кювье, не только позволяли установить относительный возраст земных пластов, но явились эталоном для разделения этих слоев на отдельные резко разграниченные этапы, характеризующиеся обновлением фауны и флоры. Эти этапы геологи назвали эпохами.

### **Геология в «Рассуждениях о переворотах»**

Мы подошли к анализу воззрения Ж. Кювье в области геологии. Эти воззрения вызвали энтузиазм у одних и не менее резкую критику других ученых. Вокруг этих воззрений на протяжении более 150 лет кипит идейная борьба. Как это часто бывает в истории науки, постепенно первоначальное содержание учения Кювье видоизменилось, основные его положения пополнялись, так что последователи Кювье даже в 40—60-х годах прошлого столетия в некоторых положениях достаточно далеко ушли от своего учителя. Далее мы разберем как идеи Кювье трансформировались у его последователей. Но прежде всего остановимся на характеристике теоретических концепций самого Кювье.

Геологии Кювье заинтересовался с первых шагов своей научной деятельности, начав ее совершенно самостоятельно, когда экскурсировал в Нормандии, куда попал в качестве домашнего учителя. В переписке с К. Пфаффом отражены его выводы по геологии некоторых районов Нормандии (Саен и Вауаих), где он наблюдал условия залегания меловых отложений.

В 1791 г., когда Кювье упорно занимался анатомией морских беспозвоночных, он охотно отвлекался от основных занятий для изучения геологии окружающей местности. Уже тогда Кювье проявил незаурядные способности вести наблюдения. Описывая рельеф и последовательность залегания слоев в Бретани, он сделал совершенно самостоятельный вывод, что некогда эта страна соединялась с Англией и что поэтому меловые отложения на французском берегу по своему составу, мощности и условиям залегания (наклону пластов) удивительно соответствуют английским: «Западнее Шербурга до Бретани гористая и гранитная местность соединяется с Бретанью, которая имеет такую же природу,— писал Кювье. Напротив, на северо-востоке местность другая — там меловые горы. Этот общий вид соответствует точно английской стороне, что свидетельствует о прежнем соединении этих стран, затем оторванных одна от другой. Сходство становится еще более удивительным, если вспомнить зубчатые горы Бретани и соответствующие им — в Корнаваллисе» (Cuvier, 1845, стр. 245).

Считаем нужным отметить один факт, который часто как-то обходит молчанием, а именно, что Кювье в своих обобщениях не пренебрегал ныне происходящими процессами и подобно Бюффону и Геттону считал необходимым рассматривать самым внимательным образом деятельность современных геологических факторов. В связи с этим он ссылаясь (в более поздних изданиях своей книги) на работу Гоффа, специально отметив, что последний удивительно тщательно и всесторонне собрал свидетельства о больших переменах, производимых ныне действующими силами.

Свои соображения по геологии он изложил в знаменитых «Рассуждениях о переворотах (революциях) на поверхности земного шара»<sup>1</sup>. При жизни автора «Рассуждения» переиздавались семь раз и были переведены почти на все европейские языки. Это показывает, какой живой интерес приобрела работа Кювье в среде натуралистов разных стран. Влияние этого труда на умы естествоиспытателей первой половины XIX в. трудно переоценить. Даже те, кто выступали против концепций Кювье, неизменно вынуждены были обращаться к этой работе.

Проведем анализ идей, высказанных Кювье в этом его известном сочинении. Несмотря на незаурядную наблюдательность Кювье, все же геологическая часть «Рассуждений о переворотах» страдает узостью и стоит значительно ниже по глубине охвата, например, геологии Геттона. Познания Кювье в области полевой геологии ограничивались Парижским бассейном. Это обстоятельство несомненно наложило свой отпечаток на идеи Кювье. Он пытался, подобно своему предшественнику Вернеру, нарисовать историю Земли по образцу своих родных мест. Так же как и Вернер, Кювье имел примитивное представление о роли эндогенных процессов: вулканизме и складкообразовании. По существу Кювье во всех своих рассуждениях, касающихся изменений в истории Земли, полностью игнорировал эндогенные факторы. Это обстоятельство также благоприятствовало его катастрофистским воззрениям. Ему представлялось, что ныне действующими факторами нельзя объяснить глубокие преобразования лика Земли, происходившие в прошлом. Отсюда Кювье упорно проводил мысль о том, что в прошлом действовали иные, более могущественные факторы, которых в настоящее время наблюдать нельзя и которые тем самым по своему характеру резко отличны от современных. Вот что он писал по этому поводу: «...долгое время полагали возможным объяснить ныне действующими силами предшествующие перевороты, совершенно так, как с легкостью объясняют в политической истории

<sup>1</sup> Первоначально эти «Рассуждения» (которые назывались «Предварительные рассуждения») были опубликованы как приложение к работе Кювье «Recherches sur les ossemens fossiles des quadrupèdes». Cuvier, Paris, 1812.

прежние события, зная страсти и интриги наших дней ...в физической истории дело, к несчастью, обстоит не так, нить событий прервалась, ход природы изменился и ни одной из действующих сил, которыми она пользуется теперь, не было бы достаточно, чтобы произвести ее прежнюю работу» (Кювье, 1937, стр. 88—89). Несколько далее Кювье поясняет, что ныне действующие силы совершенно недостаточны для объяснения изменений, совершившихся в древние эпохи. Сокращение водной оболочки, колебание температуры на Земле, перенос минеральных частиц с помощью воды и другие подобные изменения, наблюдаемые сейчас, не могли опрокинуть слои пород, а также вызвать исчезновение организмов. Только перевороты, по его мнению, могли быть той движущей силой, которая приводила к коренным изменениям на нашей планете.

В отличие от предшествующих авторов Кювье не разбирал происхождение Земли. С самого начала своих занятий естествознанием Кювье читал книги, посвященные этой проблеме, в которых излагались чисто умозрительные представления (Cuvier, 1845). В целом он относился к ним отрицательно, отмечая, что они содержат много нелепостей, не соответствующих наблюдениям, и с раздражением, повторяя Бюффона, писал, что авторы говорят о давно прошедших событиях, как будто они присутствовали при их свершении. Его эмпирический склад ума восставал против натурфилософских спекуляций по поводу первых стадий происхождения Земли. Вспомним, что Геттон также писал против «космологических» рассуждений. Но его доводы основывались на соображениях иного порядка, чем те, на которые опирался Кювье (см. стр. 74). Отказ последнего рассматривать начальные этапы формирования Земли становится понятным, если вспомнить, что в ту эпоху еще очень мало было известно о древних стадиях жизни нашей планеты. Почти ничего не знали об условиях залегания и генезисе древнейших пород; их стратиграфическое положение рисовалось самым смутным образом.

### **Проблема появления жизни и смена видов в геологическом разрезе**

Если Кювье твердо верил лишь наблюдениям, проводимым в природе, то откуда он черпал уверенность в фактических доказательствах в пользу переворотов? Во всяком случае вернеровская минералогия в этом помочь не могла, и это хорошо осознал Кювье. Важнее, по мнению Кювье, изучение ископаемых организмов. Именно резкая смена животных и растений во времени, по мысли Кювье,— самое блестящее доказательство в пользу переворотов. Об этом же свидетельствуют дислокации разных типов (сбросы, складки). Но расшифровка последних трудна и запутана, прослеживая же смены живых форм мы получаем ясный и четкий ответ о скачкообразном изменении органического мира, которое могло быть вызвано только внезапными переворотами. Это помогло Кювье выйти из противоречия, в которое он попал.

Противоречие сказывалось в том, что, допуская неизменяемость видов, приходилось в то же время признавать их смену во времени. Катастрофы, казалось, это противоречие «снимали»: появление новых видов — следствие обновления неорганического и органического мира, происшедшего в результате переворотов.

Исторически сложилось так, что особенности условий залегания третичных слоев в Парижском бассейне, которые изучал Кювье, как будто подтверждали возможность таких переворотов. Вспомним, что там в палеогене и неогене происходили колебания земной коры, которые приводили к чередованию континентальных условий с морскими или прибрежно-морскими. Совершенно ясно, что при таком чередовании наблюдалось резкое изменение видового состава ископаемых.



С проблемой смены живых форм во времени связаны два кардинальных вопроса: происхождение жизни и вымирание видов. Появление жизни на Земле — тема, которая обсуждалась еще Ж. Бюффоном и другими натуралистами XVIII в., она продолжает обсуждаться в наше время. Кювье нигде не высказывался, каким путем появилась жизнь: естественным — из неживой материи, или же в результате божественного акта творения. Виды у Кювье не развивались и не появлялись один из другого, выделенные типы оказались замкнутыми, генетически между собой не связанными. О том, каким путем возникли виды и как образовались типы животных сам Кювье прямо нигде не говорил. Но из его концепции легко можно было сделать вывод о божественных актах творения.

Критикуя Кювье, мы не можем не отдать ему должного. Он один из первых натуралистов, пытавшихся научно обосновать, что жизнь на Земле появилась не сразу, а на определенных этапах истории нашей планеты. В древних периодах она была значительно беднее, чем в современную эпоху. Последовательно развывая это положение, Кювье делал заключение, что уходя в глубь веков, мы видим все менее и менее сходные виды животных и растений, количество их и разнообразие соответственно уменьшается и, наконец, на древнейших этапах, в период образования гранитов и сланцев живые организмы отсутствовали. В связи с этим Кювье писал: «Жизнь, которая стремилась овладеть земным шаром, казалась, боролась в эти времена с господствовавшей до того косной природой; только после довольно долгого времени она окончательно взяла верх» (1937, стр. 86). Жизнь, раз появившись, начинает играть выдающуюся роль, наращивая твердую оболочку Земли и тем самым определяя направление геологических процессов. Организмы оказались могучим фактором в осадкообразовании. Данное положение, однако, еще ранее было выдвинуто Ламарком (Lamarck, 1801—1802). Последний понимал роль организмов в осадконакоплении в еще более расширенном виде, чем Кювье. По Ламарку, даже граниты возникали в конечном счете при участии организмов. Преемственность идей Ламарка мы видим у В. И. Вернадского, который рассматривал гранитную оболочку Земли как продукт переработки осадочной оболочки, возникшей при активном участии организмов.

Другая проблема, связанная со сменой форм во времени, — вымирание видов. Многие натуралисты начала XIX в. высказывали сомнение в правильности предположения, что морские беспозвоночные, в частности моллюски, находимые в древних слоях, вымерли. Так, Ламарк считал, что еще очень плохо известны водоемы земного шара, особенно их глубины, чтобы утверждать, что те или иные формы исчезли с лица Земли. Как известно, он не разделял убеждение Кювье о вымирании видов и думал, что они либо еще не найдены в современных бассейнах, либо дали начало новым видам. Надо сказать, что Ламарк имел основание для сомнений, в чем признавался и сам Кювье, писавший, что натуралисты, даже самые опытные, не могли знать всех видов морских беспозвоночных и рыб. Особенно плохо были известны глубинные формы. Это обстоятельство не давало уверенности причислить к вымершим видам ископаемые формы, отличные от современных.

Признавая, что отдельные представители древней морской фауны могли дожить до наших дней, Кювье все же упорно настаивал, что в целом происходило неуклонное исчезновение одних видов и появление новых. С этой точки зрения поучительно привести выдержки из «Рассуждений»: «Понятно, что вследствие различий в природе водной стихии, животные, ею питаемые, не могли быть одинаковыми. Их виды, даже роды менялись вместе со слоями и хотя случаются возвраты тех же видов на небольших расстояниях, однако, можно сказать, что вообще раковины

древних слоев постепенно исчезают и уже не появляются в более поздних слоях, а тем более в современных морях, где никогда не находят видов, им подобных, где не существует даже многих из их родов; наоборот, раковины поздних слоев похожи в родовом отношении на живущих в наших морях, а в последних и самых рыхлых слоях и в некоторых новейших и ограниченных отложениях существуют некоторые виды, которых самый испытанный глаз не сможет отличить от тех, которых питают соседние побережья» (Кювье 1937, стр. 80—81).

Кювье искал доказательства в пользу вымирания видов не среди мелких, часто трудно находимых и определимых беспозвоночных, а среди крупных форм, в частности, млекопитающих. Он приводил пример находок ископаемых млекопитающих, которых никто никогда не видел в современную эпоху и которых нельзя было не заметить из-за их крупных размеров. Представление об исчезновении крупных четвероногих он начал развивать еще с 1796 г., когда впервые обнаружил исследование по древним слонам. В «Рассуждениях» этому вопросу уделено много внимания и дан тщательный анализ тому обстоятельству, что мало надежды найти новые виды крупных млекопитающих, а потому находки в пластах пород скелетов ныне неизвестных форм служат несомненным доказательством их вымирания. Кювье рисовал такую картину смены фауны позвоночных в прошлые геологические эпохи: 1) в самых древних породах преобладали пресмыкающиеся, 2) затем наступила эпоха ныне исчезнувших родов млекопитающих, таких как палеотерий, анаплотерий и пр., 3) после вымирания названных форм пришла эпоха господства родов *Mammalia*, близких к современным, хотя виды были еще иные (мастодонты, мамонты, мегатерии, носороги и др.), 4) наконец, в новейших отложениях (аллювий рек, на дне болот и торфяников, в пещерах) распространились современные виды, причем особенно характерно появление человека.

Кювье располагал ограниченными палеонтологическими находками, но все же сумел правильно уловить общее направление изменений животных в истории Земли. Из его рассуждений вытекал важный вывод о реальном существовании прогрессивного ряда организмов. Однако в этом ряде Кювье не видел генетической преемственности, так как он отрицал трансмутацию видов и признавал полную изоляцию типов животных.

Несмотря на глубоко ошибочное теоретическое толкование, которое давал Кювье проблеме вымирания, а также процессу прогрессивного развития организмов, своими работами он обратил внимание натуралистов прошлого столетия на эти вопросы, послужившие объектами специальных исследований. Несомненно данное обстоятельство оказало услугу дарвинистам.

### Генезис человека

Коротко коснемся проблемы генезиса человека. Идеи Кювье в этой области оказали большое влияние на его современников. Как и в наше время, в XVIII и XIX вв. было немало натуралистов, веривших в превосходство белой расы. Людей с черной кожей нередко считали представителями низшей расы, либо даже другого вида, который якобы лишен целого ряда психических и интеллектуальных качеств, свойственных только европейцам. В отличие от многих своих современников Кювье резко восстал против расизма. В письме к своему другу К. Пфаффу от 31 декабря 1790 г. он писал, что провел наблюдения над своим слугой-негром, приехавшим во Францию в семилетнем возрасте; он научился писать и читать, любил музыку и природу. Кювье тепло о нем отзывался и подчеркивал активное участие в его научных заняти-

ях. Черный цвет кожи Кювье рассматривал как приспособительный признак в связи с сильной солнечной радиацией в тропиках. Он отмечал, что при ослаблении радиации, например, в период полярной ночи животные отвечали противоположной реакцией, приобретая светлую окраску (Cuvier, 1845, стр. 196).

Кювье верил, что человек — последнее звено в цепи живых существ, появившийся недавно на исторической арене, в эпоху новейших отложений, после последнего переворота. Поэтому *Ното* не мог быть современником таких вымерших животных как мамонт, шерстистый носорог, мастодонт и прочие, которые погибли в водах потопа. Совместное нахождение костей этих животных и человека явление случайное, обязанное намыву и переотложению, происходившим в последующее время. Однако Кювье оговаривался, что данный вывод сделан на основании изучения небольшой части суши Европы, Америки и Азии и что это в какой-то степени ставит под сомнение его точность. Не исключено, по убеждению Кювье, что человек появился еще до последней катастрофы и пережил ужасные события на небольшой территории, куда гигантские силы переворота дошли в ослабленном виде. Но эта оговорка, сделанная мимоходом, слишком неопределенная, нигде больше не повторенная, не колебала основного мнения Кювье, и не случайно, что большая часть натуралистов вслед за ним твердо верила, что человек появился после исчезновения крупных млекопитающих, т. е. всего лишь несколько тысяч лет назад. Кювье бросил клич, подхваченный его учениками: «Нет ископаемых человеческих костей» (Vaer, 1897, стр. 53).

Отдельные естествоиспытатели, как П. Шмерлинг, Ж. Буше де Перт и другие пытались показать, но безуспешно, что Ж. Кювье ошибался. Лишь в 50-х годах XIX в., особенно после опубликования «Происхождения видов» Дарвина и книги Лайеля «Геологические доказательства древности человека», в ученых кругах восторжествовало мнение, что родословная человека уходит в глубь веков, что *Ното* прошел несколько стадий в своем развитии и что первобытный человек был современником вымерших крупных млекопитающих (см. стр. 146).

В глубоко неправильном толковании генезиса человека, которое допускал Кювье, была одна справедливая мысль, что *Ното* появился последним в истории органического мира и что он может служить критерием совершенствования. Эта мысль собственно не принадлежала Кювье (см. главу 9), но он ее впервые подтвердил палеонтологическими документами.

Несомненно, что идея о позднем появлении человека шла вразрез с принципом однообразия. Замечательно, что даже ортодоксальные униформисты вынуждены были с этим согласиться и в этом пункте отступить от однообразного хода изменений (см. стр. 146).

### Ход катастроф по Ж. Кювье

Кювье много раз в своих выступлениях и сочинениях резко протестовал против каких-либо теоретических отвлеченных рассуждений или, как тогда было принято говорить, против «философии естествознания». Еще в юности он делился со своим другом К. Пфаффом: «Я не вхожу в темную метафизику... Метафизика особенно вредна, когда, следуя методу Платона, она развивается из поэтических метафор» (Cuvier, 1845, стр. 270). Под метафизикой Кювье понимал абстрактные, не подкрепленные фактическим материалом гипотезы. Это отношение к гипотезам он сохранил на протяжении всей своей жизни. Уже будучи знаменитым ученым, признанным главой зоологов и палеонтологов, он скромно говорил: «Я только Перуджино<sup>1</sup>... Я только собираю материал для будущего

<sup>1</sup> Перуджино — учитель великого Рафаеля Санцио.

великого анатома, он оценит по заслугам мою предварительную работу» (цитируется по Вагг, 1897, стр. 73—74). Из этой цитаты следует, что Кювье считал науку своего времени еще не созревшей для широких обобщений. Единственные обобщения, которые он признавал, — эмпирические. При таком резко отрицательном отношении к гипотезам все же Кювье однажды отступил от своих установок и попробовал дать синтез в масштабе всей планеты, используя для этого старую идею о катастрофах. Хотя Кювье иронически относился к сочинениям, известным под названием «Теория Земли», хотя он категорически отметал даже само это название и свою работу назвал «Рассуждение о переворотах (революциях) на поверхности Земли», подчеркивая тем самым, что он рассматривал лишь фактический материал, ему не удалось избежать ошибок творцов «Теории Земли».

Как же представлял себе Кювье перевороты, которые он считал главной движущей силой в истории Земли? Чтобы уяснить его концепцию, лучше всего привести его собственные слова: «...вместе с Делюком и Доломье я считаю, что если что-нибудь установлено в геологии, так это то, что поверхность нашего земного шара была жертвой великого и внезапного переворота, давность которого не может быть значительно больше, чем пять — шесть тысяч лет; что в результате этого переворота опустились и исчезли страны, населенные до того времени людьми и наиболее известными ныне видами живых существ, что тот же переворот осушил дно последнего моря и образовал страны, ныне обитаемые; что после этого переворота *небольшое количество особей, пощажённых этой катастрофой* (курсив автора. — А. Р.), распространились и размножились на вновь ставших сушей землях и, следовательно, только с этого времени наши сообщества стали прогрессировать, организовываться, возводить сооружения, наблюдать природу и составлять научные системы.

Но эти страны, ныне обитаемые, ставшие сушею после последнего переворота, были уже и ранее обитаемые, если не людьми, то по меньшей мере наземными животными; следовательно, один по крайней мере предшествующий переворот погрузил их в воды; а если судить по различным отрядам животных, остатки которых мы находим, страны эти подверглись, может быть, двум или трем вторжениям» (Кювье, 1937, стр. 242—243).

Из этой пространной цитаты можно сделать три вывода. Во-первых, Кювье как последовательный катастрофист настойчиво проводил воззрение о скачкообразном, внезапном изменении как в неорганическом, так и в органическом мире. В этом сказывался строгий параллелизм его взглядов (см. стр. 33). Во-вторых, он был сторонником множественных переворотов (которые он обозначал как вторжения моря), число которых он осторожно сводил к трем. Его ученики, как известно, довели их до 27. Последняя катастрофа связывалась с библейским потопом, ее возраст исчислялся в 5—6 тысяч лет. Таким образом у Кювье (так же как и у Бюффона) срок жизни Земли раздвигался по сравнению со священным писанием, поскольку всемирный потоп был лишь последней катастрофой. В-третьих, Кювье представлял себе перевороты не как мировые, а как местные, хотя и захватывающие обширные участки земной поверхности. Это видно не только из приведенной цитаты, но и из другой выдержки, получившей широкую популярность: «В конце концов, — писал Кювье, — когда я утверждаю, что каменные пласты содержат кости многих родов, а рыхлые слои — кости многих видов, которые теперь не существуют, я не говорю, что нужно было новое творение для воспроизведения ныне существующих видов; я говорю только, что они не существовали в тех местах, где мы их видим теперь и что они должны были прийти из других мест» (1937, стр. 150). На эти слова ссылались многие исследователи (Депере, 1921; Борисяк, 1937; Osborn, 1898; Potonié, 1957).

Представление о том, что Кювье придерживался взгляда, согласно которому происходило полное уничтожение и затем новое творение животных и растений, впервые сформулировал французский академик Пьер Флуранс в своей речи, посвященной памяти Кювье, произнесенной в 1834 г. (Flourens, 1856).

После Флуранса среди естествоиспытателей образовалось два лагеря. Одни утверждали, что Кювье пропагандировал всеобщее уничтожение организмов и как результат этого новый акт творения; другие подчеркивали, что он верил в местные катастрофы и вовсе не настаивал на божественном происхождении животных и растений и что божественные акты усиленно насаждались его учениками. Спор вокруг этого вопроса продолжается до наших дней (Давиташвили, 1948; Potonié, 1957). Ни одно положение Кювье не вызывало такой полемики, как вопросы о масштабах переворотов и о возможных актах творения. Это не случайно, так как эти вопросы имеют глубокий методологический смысл, понимание их определяет мировоззрение естествоиспытателей.

Несомненно правы те ученые, которые подчеркивали в гипотезе Кювье отсутствие планетарных катастроф. Они справедливо также уверяли, что нигде в работах великого французского натуралиста нет ссылки на появление новых видов путем божественных актов творения. Но не менее правы те исследователи, которые задавали вопрос, если Кювье отрицал трансмутацию видов, то каков же механизм, вызывавший появления организмов в истории Земли, смену которых он так ярко и убедительно показал? Если «механизм» сводился к катастрофам, то причины последних совсем не ясны и уже во всяком случае сам Кювье нигде их не анализировал, принимая перевороты за неизбежное явление, происхождение которого оставалось неясным. Ответ за него дали ученики, причем их ответ не противоречил теоретической концепции учителя, отрицавшего какую-либо возможность изменения видов под влиянием обычных, повседневно действующих факторов. Кювье допускал в историю Земли и органического мира «необычные» факторы. Хотя он не говорил об этом прямо, такое толкование не исключалось.

### **Развитие идей катастрофизма последователями Ж. Кювье**

Идеи и методы, разработанные Кювье, сыграли двоякую роль в истории естествознания. С одной стороны, они проложили новые пути в биологии и геологии, определив на какой-то срок направление развития научной мысли, с другой, среди этих путей было немало ложных, которые в руках его последователей послужили орудием борьбы против прогрессивных воззрений, в особенности против эволюционизма. Отсюда двойственная роль Кювье в истории науки. Несостоятельна будет характеристика Кювье, если она содержит только положительные моменты его деятельности, так же как неполной будет оценка этого великого натуралиста, если остановиться лишь на отрицательных сторонах его доктрины.

Выше было указано, что гипотеза катастроф, которая в начале XIX в. связывалась с именем Кювье, получила всеобъемлющее распространение именно в первой половине XIX в., тогда как в предыдущем столетии она не пользовалась столь широким признанием. Чем было вызвано это обстоятельство? Этому способствовало накопление большого фактического геологического и палеонтологического материала, который, казался, подтверждал идею о переворотах. Было твердо установлено: 1) ярко выраженные перерывы как в отложении осадков, так и в рядах организмов, 2) нарушенное залегание пород, особенно в горных странах, 3) прогрессивное усложнение организации ископаемых животных и

растений на протяжении геологических эпох. Первое положение, как уже указывалось (см. стр. 79), было использовано в форме палеонтологического метода, второе дало толчок для появления гипотезы сжатия, контракции, провозвестником которой был Л. Эли де Бомон. Что касается третьего положения, то оно, будучи разработано катастрофистами, в конце концов послужило на пользу эволюционистам, доказавшим, что прогрессивный ряд организмов есть результат приспособительного процесса.

Это, так сказать, практическое подкрепление в пользу гипотезы переворотов. Но была другая сторона вопроса — философская, — связанная с мировоззрением, и поэтому задевавшая самые сокровенные представления натуралистов той эпохи. Речь идет о религиозных взглядах, волновавших тогдашнее общество. В предыдущей главе, где анализировались идеи XVIII в., было показано, что важнейший вывод той эпохи сводился к принятию деистической системы мира, к установлению незыблемых законов, правильно повторяющихся в форме закономерностей, по крайней мере, в неорганической природе. Не было бы ничего удивительного, если бы такого же рода законы удалось бы сформулировать для органической природы. Однако в этом таилась опасность — мир со столь великолепно налаженным механизмом не нуждался бы в «услугах» «Верховного Существа», за которым осталась бы лишь функция первотолчка. Гармонически устроенный мир в конце концов мог бы отказаться от бога и тем самым освободиться от теологии и тогда в естествознании безраздельно восторжествовал бы материализм. Таково было опасное положение для теологических взглядов, когда Кювье написал свои «Рассуждения».

Гипотеза Кювье, казалось, спасала религиозный догмат о сотворении мира; она вводила «первичные» причины как важный рычаг, управляющий изменениями в природе и тем самым возвела эти «первичные» причины в ранг закона. Таким образом, катастрофизм Кювье пытался научно обосновать теологию и не случайно в ту эпоху широкое распространение получил термин «естественная теология». Отныне натуралисты не просто декларировали руководящую роль «Верховного существа» (как это они делали в предыдущем столетии), но излагая проверенные факты из геологической и биологической истории, как им казалось, пытались научно обосновать вывод, что весь ход изменений в природе подчиняется теологическому началу.

Знаменитый английский геолог В. Бёкланд говорил: «когда мы осознаем, что вторичные причины действовали в определенной последовательности, не слепо и наугад, а стремясь к полезным результатам, нам сразу становится видно доказательство существования верховного разума, продолжающего надзирать, направлять, смягчать и регулировать действие тех сил, которые он предопределил в самом начале» (Buckland, 1820, стр. 18—19). Следовательно «вторичные причины», т. е. повседневно действующие геологические факторы, строго подчинялись «первичным», которые воплощались в истории Земли в форме переворотов. Поэтому прав был Бёкланд, утверждавший, что отрицание катаклизмов означало бы отрицание бога (Gillispie, 1951).

На родине Кювье гипотеза катастроф получила дальнейшее развитие в трудах его учеников и последователей. Среди них особенно выделялся известный палеонтолог, разработавший стратиграфию меловой системы, — Алсид д'Орбиньи. О его воззрениях много писалось (Давиташвили, 1948). Именно он довел представление Кювье до неприкрытого креационизма и в своем получившем широкую известность учебнике по палеонтологической стратиграфии заявил без обиняков о всемирных катаклизмах и божественных актах творения: «Первое творение — уверенно писал д'Орбиньи — произошло в силуре... После ее уничтожения этой же самой или другой геологической причиной творение имело место

значительное время спустя в девоне; и двадцать семь раз один за другим подобные отдельные акты творения заселяли всю Землю растениями и животными, всякий раз после геологической катастрофы, которая совершенно истребляла всю живую природу. Таков факт достоверный и непостижимый, который мы можем только констатировать, не пытаясь проникнуть в окружающую его сверхчеловеческую тайну» (d'Orbigny, 1849, стр. 251).

Д'Орбиньи абсолютно был уверен в периодическом, планомерном и повсеместном уничтожении организмов, за которым следовало новое творение, что довел данное положение до абсурда. Так, доказывал д'Орбиньи, если идентичные формы встречались в двух различных периодах, то надо предположить, что эта форма исчезла и затем заново была создана (Hölder, 1960, стр. 375—383).

К тем же выводам пришел другой последователь Ж. Кювье, швейцарец Л. Агассиц<sup>1</sup>, крупный знаток ископаемых рыб и сторонник концепции покровного четвертичного оледенения. Агассиц отрицал какое бы то ни было родство между ископаемыми и современными видами, потому что с точки зрения геологии нет никакой непосредственной связи между двумя различными геологическими эпохами.

Идея скачкообразной, чрезвычайно быстро протекавшей истории Земли и населявшего ее органического мира глубоко укоренилась в сознании многих натуралистов. Эта идея в категорической форме излагалась в тогдашних учебных руководствах и на ней воспитывались многие поколения студентов. Для примера приведем выдержку из книги немецкого естествоиспытателя Ф. Гоффмана, чьи сочинения пользовались известностью во многих странах Европы: «...вся совокупность явлений, сопровождавших отдельные ужасные катастрофы в земной коре, произошла, по-видимому, чуть ли не мгновенно. Животные и растения, чуждые нашему времени и совершенно иного климата, не отмерли постепенно и уступили место другим. Напротив, условия, необходимые для их существования, внезапно исчезли и были заменены новыми, сопровождавшимися новым актом творения органического мира» (цитируется по Hölder, 1960, стр. 285).

Поскольку д'Орбиньи и его последователи переносили причину изменения органического мира, а следовательно, и окружающей среды в сверхъестественный мир, то познание этой «первичной» причины становилось не обязательным. Более того, оно рассматривалось как непостижимое для человеческого ума. Ч. Лайель (1868а) удивительно четко охарактеризовал основной порок катастрофистской доктрины, которая разоружила натуралистов, поскольку учение о переворотах заранее предсказывало естествоиспытателям, что они не могут понять механизма природных процессов.

Однако неверные теоретические предпосылки не мешали д'Орбиньи и созданной им школе стратиграфов достигнуть существенных успехов в разработке стратиграфии мезозоя. Его сочинения до настоящего времени используются при изучении меловых и юрских отложений не только Европы, но и других территорий.

Исключительных успехов в стратиграфии палеозоя достигли английские геологи-катастрофисты. На этом примере мы встречаемся с интересной закономерностью, нередко наблюдаемой в истории науки. Исследователи добиваются крупных успехов благодаря новым прогрессивным методам, которые тем не менее опираются на отвергнутые впоследствии теоретические предпосылки. Таким образом, положительные факты, полученные с помощью метода, сформулированного на основе отвергнутой предпосылки, остаются как важнейшие достижения. Для подкрепления

<sup>1</sup> Впоследствии Л. Агассиц перенес свои научные исследования в США.

данного положения приведем несколько примеров из истории естествознания.

До настоящего времени мы пользуемся многими принципами, положенными в основу систематики животных и растений, выработанными гениальным классификатором Карлом Линнеем. Но не следует забывать, что творец этой систематики исходил из идеи неизменяемости видов. Линней твердо верил в отсутствие переходов между видами. Каждый вид имеет признаки, полученные им в момент творения, и нет сил в природе, способных вызвать их трансмутацию. Именно это хотел Линней отразить в своей систематике. В данном случае ложная концепция — неизменяемость видов — послужила основой для создания систематики, сыгравшей исключительно плодотворную роль в развитии биологии.

Сошлемся на аналогичный пример из истории геологии. Гипотеза контракции, принимавшая сжатие Земли, как результат ее остывания, безраздельно господствовавшая более полувека, оказалась в нашем столетии развенчанной. Но вспомним, что под ее воздействием были исследованы разнообразные формы дислокаций, была создана классификация складчатых и разрывных нарушений и изучена их морфология. Эти данные остались в геологии как важнейшие достижения<sup>1</sup>.

Но вернемся к идее катастрофистов относительно перерывов в геологических разрезах, которые рассматривались последователями Кювье как результат планетарной катастрофы. Памятники этих переворотов, зафиксированные нарушенным залеганием слоев, дают естественные границы между стратиграфическими подразделениями, подчеркнутыми якобы полной сменой видов животных и растений.

Глава английских катастрофистов А. Седжвик, подобно Ж. Кювье, считал, что идея переворотов — вывод, сделанный на основании полевых наблюдений. Он страстно доказывал, что несогласия, перерывы, встречаемые в разрезах земной коры, — памятники катаклизмов. «Каждый наблюдатель знает, — писал он, — что мы часто переходим без каких-либо постепенных градаций от свиты пластов, залегающих горизонтально, к другим системам, имеющим сильный наклон. Это факт, не зависящий от гипотезы; теперь повсеместно признано, что наклонные пласты претерпели движения поднятия» (Sedgwick, 1834, стр. 307). Движения поднятия Седжвик понимал как мощное и быстрое проявление геологических сил. Благодаря своей колоссальной энергии эти силы способны были произвести грандиозную работу, например вызвать поднятие горных систем. Справедливости ради надо отметить, что Седжвик не верил в одновременное поднятие гор в планетарном масштабе. Из приведенной цитаты следует, что катастрофисты, как и их учитель Кювье, не сомневались, что представление о переворотах есть якобы эмпирически проверенный факт.

Остановимся еще на воззрении уже упоминавшегося нами В. Бёкланда, прославившегося книгой «*Reliquiae diluvianaе*» (1823 г., 2-е издание 1824) — «Памятники потопов». Бёкланд — натуралист, сочетавший, как и многие другие его коллеги, глубокую религиозность с благоговением и преданностью науке. Судьба его поучительна, так как он жил и работал в период ломки старого мировоззрения и имел мужество на склоне своей жизни отказаться от некоторых положений катастрофизма

---

<sup>1</sup> Чтобы показать, что указанная выше закономерность наблюдается и в других отраслях науки приведем пример из истории физики. На заре развития учения об электричестве были установлены законы его распространения, а затем показаны источники его получения и возможности практического использования. Все эти завоевания физической науки XIX в., имеющие колоссальное значение в жизни человека, были сделаны на основе ложной концепции, согласно которой электричество рассматривалось как особого рода жидкость. Гипотеза об электрической жидкости была отброшена, а выводы остались и вошли в арсенал выдающихся научных достижений.



и перейти по ряду вопросов на сторону своего ученика — Ч. Лайеля. Однако задолго до того, как это случилось, Бёккланд, подобно своим товарищам, делил причины, действующие в мире, на две уже знакомые нам категории: «первичные» и «вторичные». Он не сомневался, что первичная причина — движущая сила всех преобразований в природе. В этом смысле Бёккланд ни на шаг не продвинулся по сравнению с натуралистами XVIII в. и это несмотря на то, что в его распоряжении было неизмеримо больше фактов, чем у его предшественников, что геология приобрела новые научные методы исследования. В своих сочинениях Бёккланд старательно подбирал факты, которые, по его мнению, безоговорочно свидетельствовали в пользу внезапных скачков в истории Земли и органического мира. Следующая выдержка из трудов Бёккланда чрезвычайно типична для воззрений катастрофистов XIX в. Мысль, высказанная в ней, по существу разделялась всеми сторонниками катаклизмов: «...величайший факт — существование всемирного потопа, — писал он, — не в очень отдаленный период основывается на решающих и неоспоримых доказательствах, что даже, если бы мы о них не читали в Библии или в каких-либо других авторитетных источниках, геология сама по себе должна была бы прибегнуть к помощи катастроф, чтобы объяснить дилuviальные явления, которые предстают перед нами как всемирные и которые нельзя расшифровать без помощи потопа, благодаря их напряжению, их опустошению в период не более древний, чем это объявлено в книге бытия» (Buckland, 1820, стр. 24).

Итак, скачкообразное развитие Земли считалось установленным фактом. Также не вызывало сомнения внезапное появление видов. Это вполне согласовывалось с общераспространенной идеей о неизменяемости видов. В самом деле, если виды появлялись в результате актов творения, то это категория не историческая, не имевшая преемственности, возникшая, так сказать, «из ничего».

### Идеи катастрофизма в тектонике

Второе направление, развиваемое катастрофистами, имело отношение к тектонической жизни Земли. В этой области геологии идеи катаклизмов оказались особенно живучими, они дожили вплоть до 70-х годов прошлого столетия, а в модернизированном виде использовались и в наше время. Я имею в виду гипотезу кратеров поднятия и гипотезу контракции. Для опровержения кратеров поднятия понадобились долгие годы упорной борьбы.

Гипотеза кратеров поднятия, как многие другие ныне отвергнутые представления в нашей науке, сыграли двоякую роль — с одной стороны, отрицательную, о чем написано в нашей и зарубежной литературе (Score, 1873; Лайель, 1866а; Тихомиров и Хаин, 1956 и др.), с другой, положительную, поскольку эта гипотеза возникла как реакция против примитивного вернеровского учения, которое игнорировало эндогенные силы.

Идея о кратерах поднятия зародилась у А. Гумбольдта во время его известного американского путешествия в 1799 г., когда он познакомился с удивительно быстрым поднятием мексиканского вулкана Хорулло, выросшего буквально на глазах у человека более, чем на 300 м. В связи с этим он высказал мнение о внезапном поднятии вулканических конусов под напором подземных газов и лавы.

Популярности указанной гипотезы способствовало также то, что А. Гумбольдт изложил ее в своем всемирно известном «Космосе», бывшем в ту эпоху настольной книгой естествоиспытателей. Учитывая, что в настоящее время «Космос» почти не доступен для современного читателя, приведем выдержку, из которой следует, как понимал Гумбольдт

сущность гипотезы: «Как следствие великого, хотя и местного проявления силы внутри нашей планеты, упругие пары поднимают или отдельные части земной коры в виде куполов и сплошных масс, богатых полевым шпатом трахита или долерита (Пюи де Дом и Чимборасо) или поднятие силой тех же упругих паров земные слои бывают разорваны и наклонены к одной внешней стороне, так что на противоположной внутренней стороне образуется крутая каменная стена. Эта стена служит, таким образом, очертанием кратера поднятия» (1848, т. 1, стр. 155). Отсюда возникло представление Гумбольдта о том, что горы Южной Америки суть полые пузыри, приподнятые единым ударом под напором газов, стремившихся вырваться на поверхность Земли. Там, где это им удавалось, образовались вулканические извержения. Эта концепция не нова; еще в 1781 г. ее высказывал известный немецкий натуралист И. Блюменбах. В подкрепление своих положений Гумбольдт приводил схематический разрез через земную кору, строение которой объяснялось с позиции гипотезы кратеров поднятия (рис. 1).

Идея А. Гумбольдта была подхвачена и развита Л. Бухом и свое наиболее полное завершение получила в сочинении Буха «Физическое описание Канарских островов» (Buch, 1825). Этот труд, написанный блестящим слогом, свидетельствует о том, что Бух был не только великодушным полевым исследователем, тонким наблюдателем, любившим и чувствующим красоту природы, но и талантливым писателем. В связи с этим книга, имевшая исключительный успех, была переведена на многие европейские языки, и гипотеза кратеров поднятия получила известность в широкой аудитории. Остановимся на цитате из сочинения Буха, чтобы уяснить позицию другого творца гипотезы: «Из подобных земных вскрытий не выходят извержения, — утверждал Бух, — через них нет открытого постоянного сообщения с внутренностью Земли и весьма редко встречаются по соседству или внутри подобного кратера поднятия следы неуходящей вулканической деятельности. Сила, сумевшая произвести столь значительное действие, должна была долго накапливаться, прежде чем она преодолела сопротивление вышележащих масс. С поднятием кратеров улетучиваются находившиеся под напряжением пары; колоссальная приподнятая масса падает назад и в то же время закрывает отверстие, образовавшееся, таким образом, только для появления указанной силы» (Buch, 1825, стр. 326). При этом Бух рисовал мощные горные массивы, в центре которых внедрялись расплавленные массы, приподнимавшие эти массивы и застывавшие в форме плутонических пород (гранитов). Осадочные пласты, приподнятые таким путем, изгибались и разрывались, образуя причудливую складчатость и разрывные нарушения.

Из представлений Л. Буха вытекало, что горные системы возникали под влиянием сил поднятия (вертикальных!). Поскольку в название гипотезы входил термин «кратеры», то это могло привести к неверному выводу, что речь шла только о поднятиях вулканического происхождения, так как «кратеры» ассоциировались с извержениями. Однако Бух рассматривал образование вулканических гор лишь как частный случай вертикальных усилий, если они сопровождалась глубокими расколами в земной коре, через которые поступала магма, изливавшаяся на поверхность в форме лавы.

Рождение гипотезы кратеров поднятия положило начало новой отрасли геологии — тектонике. С этого времени началось систематическое исследование морфологических форм дислокаций. Дальнейшее развитие представлений о тектонической жизни Земли было связано с формулировкой гипотезы контракции. Чем была вызвана популярность контракции? Этому способствовали, по крайней мере, три причины. Во-первых, получившая распространение работа П. С. Лапласа о происхождении

# ИДЕАЛЬНЫЙ РАЗРЪЗЪ ЗЕМНОЙ КОРЫ.

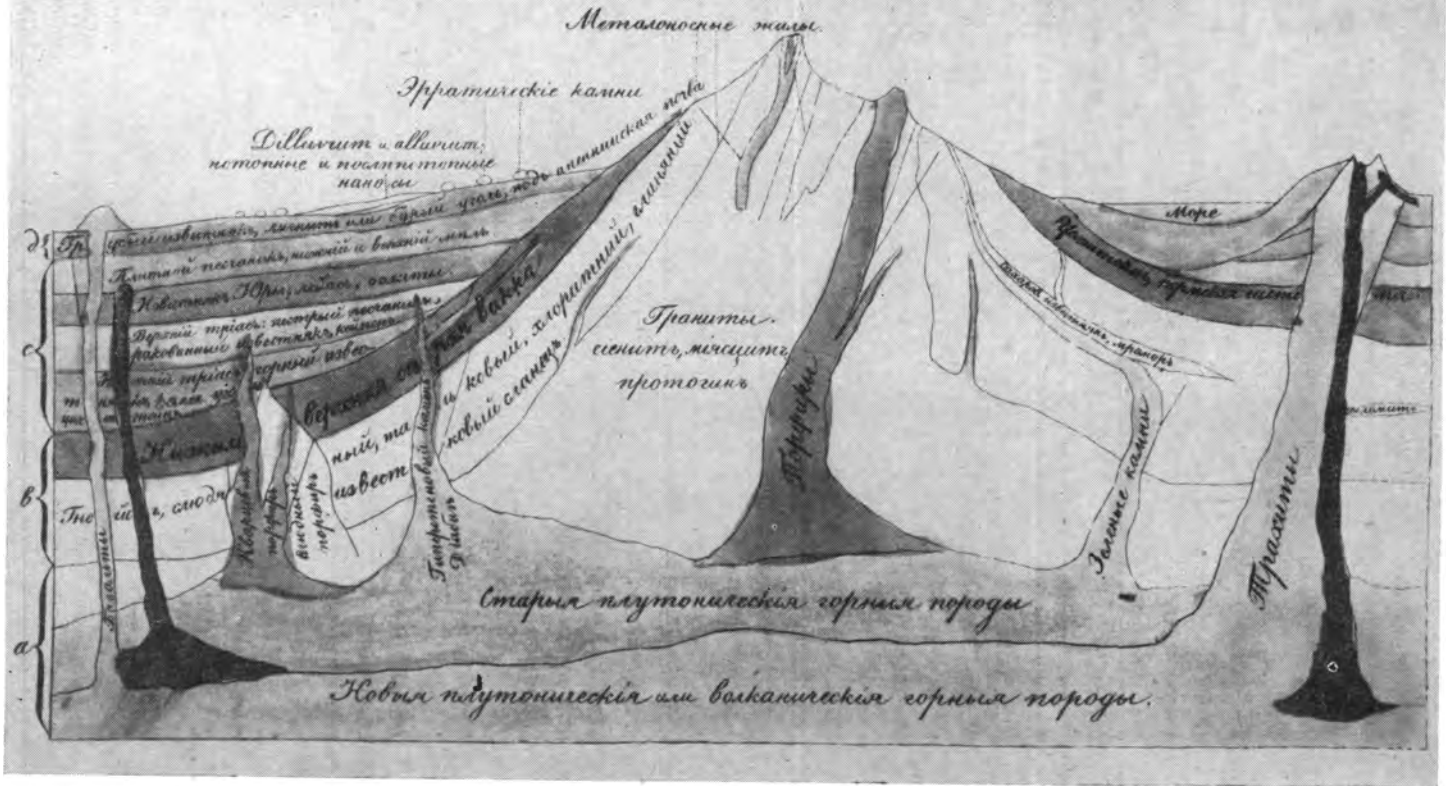


Рис. 1. Идеальный разрез земной коры (по А. Гумбольдту, «Космос», т. 1, 1848)

Земли и других планет нашей солнечной системы из раскаленной материи и тем самым о сохранении внутри планеты остатков космического тепла, служившего источником энергии для тектонических процессов. Во-вторых, как это ни кажется парадоксальным, наблюдения над современными процессами, в частности, над катастрофическими землетрясениями и вулканическими извержениями, показали, что они могут быть важным аргументом в пользу того, что в прошлые геологические эпохи происходили такие же или даже более мощные явления. В-третьих, сторонники контракции рассматривали формы дислокаций (складки, надвиги, грабены, разломы и пр.) как важное свидетельство в пользу переворотов, ибо образование таких форм требовало огромных запасов энергии.

В этой гипотезе выражены классические черты катастрофизма. Силы прошлого по своему роду, энергии и темпам действия могли принципиально отличаться от ныне действующих. Они проявляли себя внезапно и поэтому в течение короткого времени. Вспомним, что Бух и его последователи верили в образование Альп в трехдневный срок. Всемирные потопа получили свое объяснение как результат конвульсий, охватывавших нашу планету.

Разработке контракционистских воззрений посвятил свои труды выдающийся французский катастрофист — Л. Эли де Бомон — младший современник А. Гумбольдта и Л. Буха. Поскольку идеи Эли де Бомона сыграли исключительную роль в формировании геологических представлений многих поколений ученых, остановимся на них подробнее.

Эли де Бомон исходил из следующих положений: 1) на протяжении истории Земли происходило прогрессивное ее охлаждение, вследствие потери тепла, унаследованного еще от космической стадии; 2) в результате земной шар сжимался и 3) земная кора, застывшая ранее, разламывалась и обрушивалась, «приспосабливаясь» к сжимающемуся земному ядру. Под влиянием бокового давления пластичные породы изгибались в складки и, выжимаясь, давали в рельефе горные цепи. Для полной характеристики воззрения Эли де Бомона сошлемся на его формулировку: «Происхождение этих цепей не зависит от частного вулканического действия или от повторения обыкновенных землетрясений, но от векового охлаждения нашей планеты. Весь земной шар, за исключением тонкой оболочки, которая относительно тоньше яичной скорлупы, состоит из расплавленной массы, находящейся в жидком состоянии, постоянно охлаждающейся и сжимающейся в своих размерах. Наружная кора держится сама собой в течение геологических периодов, частью отделившись от ядра, пока наконец вдруг не обрушится, трескаясь и падая по определенным линиям раскола. Во время такого кризиса горные породы подвергаются сильному боковому давлению; из них трудно поддающиеся разламываются, а гибкие пласты сгибаются и плотнее укладываются на меньшем пространстве; за неимением прежнего простора для своего горизонтального распределения. В то же время большая часть массы вытесняется вверх, потому что излишек в величине оболочки, сравнительно со сжавшимся ядром, может найти себе выход только по направлению вверх. Этот излишек производит одну или несколько из тех складок или морщин в земной коре, которые мы называем горными цепями» (Elie de Beaumont, 1852, стр. 762).

Из приведенной выдержки видно, что Л. Эли де Бомон понимал процесс горообразования как циклически повторяющийся. Вся история Земли слагалась из чередующихся спокойных эпох, сопровождавшихся спокойным осадконакоплением, и катаклизмов, когда все геологические и биологические процессы достигали необычайной мощности и быстроты. При этом рождалось большое число горных цепей, которые имели, согласно Эли де Бомону, одну замечательную особенность, — параллельное

направление между собой, если они поднимались одновременно или почти одновременно. Далее он утверждал, что катаклизмы повторялись с самых древнейших времен в истории нашей планеты и не исключено, что такого рода взрывы могут случиться в будущем.

Итак, Эли де Бомон рассматривал охлаждение Земли и ее последующее сжатие как источник энергии для процессов горообразования. Таким образом, орогенез оказывался закономерным явлением в жизни нашей планеты. Именно это обстоятельство создало популярность гипотезы Эли де Бомона.

Однако один из его выводов, а именно, разновозрастность параллельных горных систем, которому сам автор придавал первенствующее значение, не получил поддержки даже у многих его современников, в целом относившихся положительно к идее контракции. Один из последователей Эли де Бомона, упоминавшийся выше немецкий натуралист Ф. Гоффман в своем учебном руководстве писал о спорности мнения относительно одновременного поднятия параллельных горных областей (Hoffmann, 1838, стр. 268).

Сомнения в справедливости воззрений Эли де Бомона высказывали также А. Седжвик, Ами Буэ и ряд других выдающихся геологов-катастрофистов. Но особенно беспощадной критике подверглась гипотеза одновременности параллельных горных цепей в сочинениях идейных противников Эли де Бомона — К. Прево, Ч. Лайеля и пр. (см. стр. 138).

Остановимся более подробно на разборе двух положений, выдвинутых Эли де Бомоном, оказавших наибольшее влияние на мышление нескольких поколений натуралистов: 1) цикличности горообразовательных процессов, 2) связи между обновлением органического мира и поднятием горных цепей (т. е. со сменой физико-географических условий). Хотя цикличность понималась Эли де Бомоном как примитивная повторяемость в форме появления параллельных горных цепей, все же в этом утверждении имелся положительный момент. Из него следовало, что образование горных систем — это процесс закономерный и достаточно строго приуроченный к определенным отрезкам геологической истории. Данное положение было разработано и углублено в рамках гипотезы контракции в более поздние годы. Не случайно Л. Кобер отметил тесную связь между понятием цикличности в геологии и контракцией (Kober, 1928, стр. 453).

Из гипотезы сжатия выросло также понятие о возрасте горных систем, получившее дальнейшее развитие уже в теории геосинклинали, особенно после обобщающих работ Э. Ога. На картах, составленных Огом, протянулись геосинклинали планетарного масштаба, на месте которых возникли горы разного возраста. Это положение было углублено разработано известным немецким тектонистом Г. Штилле (Stille, 1924), который предложил свои знаменитые «каноны», основанные на идее о циклической повторяемости орогенических процессов. Фазы складчатости Штилле, имевшие, по мысли автора, планетарное или почти планетарное распространение, в какой-то мере напоминали эпохи поднятий параллельных горных систем Эли де Бомона. Идеи Г. Штилле были квалифицированы Н. С. Шатским как «неокатастрофистские».

Но в воззрении Эли де Бомона имелось одно принципиальное отличие от представлений Штилле, которое вытекало из различия мировоззрений ученых XIX и XX столетия, связанное с пониманием скорости орогенических процессов. В первой половине XIX столетия многие геологи рассматривали орогенез как почти мгновенное явление, происходящее в форме катастрофического скачка. В нашем веке «скачку», т. е. фазе складчатости, отводилось какое-то время, причем довольно большое — порядка многих миллионов лет. Выше (см. стр. 31) разбирался вопрос о так называемом «скачке», происходившем на протяжении длительного

времени, при этом указывалось, что в последнем случае данное понятие не может быть использовано, так как оно соответствует быстрому, одноактному процессу.

### Прогрессионизм

Второе положение Эли де Бомона — об изменении физико-географических условий в результате горообразовательных процессов и как следствие этого смена органического мира — было им заимствовано у Кювье. Однако последний выдвигал это положение в общей форме, тогда как Эли де Бомон пытался конкретизировать, исходя из более полного геологического материала, накопленного в последующие годы после смерти Ж. Кювье. Эта идея оказалась чрезвычайно плодотворной; в ее основе лежала важная предпосылка, использованная впоследствии эволюционистами, что смена фауны и флоры происходила не случайно, не в результате таинственного каприза «творца», а вследствие меняющихся условий жизни, которые вызваны тектоническими явлениями, в особенности горообразованием. Впоследствии, уже в XX в., многие палеонтологи пришли к заключению, что развитие органического мира происходило неравномерно, т. е. периодически (например, в ордовике и силуре, перми и меле) имело место ускорение темпов, после чего наступали эпохи «великого вымирания», сопровождавшиеся исчезновением не только видов, но и более крупных систематических категорий (семейств, отрядов, классов) как животных, так и растений. Любопытно, что периоды ускоренного развития органического мира либо совпадали с мощными процессами образования горных систем, либо следовали за так называемыми эпохами складчатости (каледонским, герцинским и альпийским). В главе 11, где дается анализ воззрений эволюционистов, мы возвратимся к этому вопросу, здесь же отметим, что идея о зависимости развития органического мира от тектонических явлений в том плане, как это понимается ныне, своими корнями уходит в учение Эли де Бомона.

В первой части мы имели уже случай говорить о том, как понимали катастрофисты прогресс (см. стр. 24). Прогресс трактовался широко — не только применительно к органическому миру, но и в отношении геологических процессов, так как катастрофисты верили в прогрессивное изменение Земли в целом. Следовательно они имели параллелизм воззрений на развитие органической и неорганической природы (см. табл. 5).

Оригинальные мысли в этом направлении высказывал тот же Эли де Бомон, сравнивавший геологическую историю с биологической и видевший в жизни земного шара те же стадии развития, что и у живых организмов. «Земной шар, — писал он, —... похожий... на организованные существа, был когда то юным и значительно постарел, и это постепенное изменение по убывающей прогрессии химических явлений относится к одному из чудес природы, к одному из наиболее замечательных замыслов Вселенной» (цитируется по Sainte-Claire Deville, 1878; лекция Эли де Бомона, 1846—1847 гг.).

Мурчисон также доказывал отличие геологических условий древних периодов от условий нашего времени. Он подчеркивал, что в силурийском периоде на суше не было древесной растительности, что в карбоне поверхность Земли не имела больших контрастов рельефа, т. е. была более плоской, чем в нашу эпоху, что климат в то время отличался большим однообразием и высокой среднегодовой температурой и т. п. (Murчисон, 1839, стр. 468). Хотя фактический материал, которым владел Мурчисон, значительно устарел в наше время, его мысль о необратимом развитии Земли остается в силе. Несомненно, что геологические процессы до появления сухопутной растительности проходили на другом уров-

не, чем после появления последней. Об этом писали также геологи XX столетия (Kaiser, 1931; Страхов, 1962). Точно так же большинство геологов нашего времени полагает, что в течение геологической истории происходила дифференцировка, усложнение структуры земной коры. Следовательно воззрение Эли де Бомона, Мурчисона и других катастрофистов о необратимом изменении Земли, которое они квалифицировали как «прогрессивное», содержало положительное начало. Однако у них имелось принципиальное отличие от суждений исследователей XX столетия. Катастрофисты прошлого века либо умалчивали о причинах, вызывавших такой тип развития, либо переносили в область непознаваемого.

Аналогичная картина отмечалась в палеонтологии. В начале XIX столетия в связи с распространением метода руководящих форм, а также сравнительноанатомического метода возник всеобщий интерес к ископаемым организмам. В разных странах Европы и Северной Америки появились солидные монографии, посвященные описанию обширных коллекций. Достаточно вспомнить труды И. Барранда, Ж. Б. Ламарка, Э. Шлотгейма, В. Лонсдэйля, А. д'Орбиньи, Д. Соверби и многих других, чтобы представить себе как сильно вырос объем палеонтологических работ. Идея смены фауны и флоры в истории Земли, разработанная Кювье, блестяще себя оправдала. Подтвердилось предположение о прогрессивном ряде организмов. Лидеры катастрофизма усиленно подчеркивали, что после каждого переворота появлялась новая фауна и флора по восходящему ряду. В то время было установлено, что в кембрии и силуре<sup>1</sup> еще не появились хордовые и господствовали примитивные членистоногие (трилобиты) и моллюски, но уже в девонском периоде расселились первые хордовые рыбы, а на суше стала распространяться наземная растительность. В карбоне найдены земноводные, а на тамошних континентах произрастала богатая древовидная растительность: гигантские плауновые, вощевые и папоротники, давние начало залежам каменного угля. В мезозое господствующими формами становятся пресмыкающиеся, достигавшие крупных размеров и большого разнообразия. Растительность мезозоя характеризовалась развитием голосеменных (хвойные, гинкговые, цикадовые). В кайнозое на смену рептилиям пришли самые высокоорганизованные позвоночные млекопитающие. Человек, как конечное звено, стоящее на вершине сложного ряда организмов, появился на самой последней странице истории Земли. В кайнозое же быстро завоевали сушу наиболее сложно устроенные растения — цветковые (покрытосеменные).

Седжвик чрезвычайно образно описал прогрессивное развитие жизни: «Историческое развитие форм и функций органической жизни, — доказывал он, — в течение последовательных эпох, кажется, показывает постепенную эволюцию творящей силы, демонстрируя подъем по направлению к высоким типам существ... Было время, когда *Cephalopoda* были наивысшим типом животной жизни, так сказать приматами мира... Затем лидировали рыбы, далее рептилии... Млекопитающие были добавлены впоследствии, затем природа получила человека» (Sedgwick, 1850, стр. 151). Его замечание о появлении прогрессивного ряда форм в результате «постепенной эволюции» свидетельствует о том, что Седжвик видел трудность принятия резких перерывов между отдельными звеньями единой прогрессивной цепи живых организмов.

Замечательно, что Седжвик, так же как и Кювье, никогда не говорил об одновременном исчезновении и появлении фауны и флоры в планетарном масштабе.

---

<sup>1</sup> Объем силурийской системы, принятый в XIX в., по современной номенклатуре соответствует ордовикской и силурийской.

Признавая появление в истории Земли животных и растений более высокой организации, Седжвик как истый катастрофист, приписывал это замечательное явление сверхъестественной силе. Эта столь популярная в ту эпоху «естественная теология» пыталась доказать, что прогресс не может быть объяснен обычными природными факторами, что силы, его вызывающие, лежат за пределами наблюдаемых нами процессов. Данное положение катастрофисты упорно развивали, так как оно помогало им оправдать изолированность систематических категорий. Словом, катастрофисты выступали против трансмутации видов, или, как говорили в ту эпоху,— перерождения. Это положение катастрофистов в неприкрытой форме сформулировал Седжвик: «Но возвышение фауны последовательных периодов произошло не перерождением, но добавлением творческой силы и только следя за этими добавлениями мы можем заглянуть до известной степени в настоящий исторический прогресс природы» (Sedgwick, 1850, стр. 44).

Не менее отчетливо восставал против трансформизма другой вождь катастрофизма, принимавший прогресс в органическом мире, Агассиц. Как упоминалось, он недвусмысленно писал об отсутствии какой-либо родственной связи между звеньями животного мира; единственная сила, способная вызвать смену организмов во времени и появление новых более высокоорганизованных форм, — это нематериальная сверхъестественная сила. Особый акцент Агассиц делал на нематериальном происхождении человека. Приведем слова самого Агассица: «Рыбы палеозоя не предки рептилий вторичной эры, человек не произошел от млекопитающих, которые ему предшествовали в третичное время. Звено, которое их соединяет..., оно нематериальной природы; и их связь надо искать во взгляде самого творца, который намеревался, образуя Землю, предоставить им испытание последовательных изменений, которое геолог и подчеркивает в творческой последовательности различных типов животных прошедших времен, введя человека на поверхность Земли... Изучая с этой точки зрения последовательность животных во времени и их распространение в пространстве, поэтому знакомятся с идеей самого бога» (Agassiz, 1855).

Приведенные выдержки не оставляют сомнения, что прогрессионизм, который проповедывали катастрофисты, смыкался с креационизмом и тем самым был враждебен теории трансмутации видов. Этот антагонизм унаследован от XVIII в., когда господствовала идея о лестнице существ Ш. Боннэ и прогресс в духе И. Гердера и И. В. Гёте, отрицавших теорию трансмутации.

Критикуя прогрессионизм за его креационистскую сущность, мы не должны забывать, что пропаганда прогрессивного ряда животных и растений оказала большую услугу эволюционизму, так как доказывала, что это реально существующий факт и признание его есть истинное отражение особенности биологического развития. Дальше мы покажем, что униформисты, отрицавшие прогресс в органическом мире, в этом вопросе оказались на неверных позициях. Поэтому прав Л. Ш. Давиташвили (1956), который подчеркивал это обстоятельство, хотя и отмечал, что катастрофисты не сумели дать научного объяснения этому замечательному факту.

Наибольшую стойкость прогрессионисты проявили в защите нематериального происхождения человека. Нет сомнения, что в этом вопросе огромное давление оказывали религиозные догматы, утверждавшие божественное происхождение человека. Однако это лишь одна сторона вопроса. Такие ученые как Ж. Кювье, А. Седжвик, В. Бёкланд и другие известные исследователи, придерживавшиеся катастрофистских воззрений, строго опирались на эмпирический материал, на научные методы познания, отрицали материальное происхождение человека вовсе не из



боязни общественного мнения или же слепого преклонения перед церковью. Все дело в том, что они не верили в возможность постепенного перехода одних видов в другие, так как отрицали принцип непрерывности и суммирования и категорически отметили фактор времени. Поэтому они не видели в природе сил, способных привести животного, даже такого высокоорганизованного как обезьяна, к человеку. Оставалось прибегнуть к потусторонним силам, о которых уже давно говорило священное писание. Кстати это совпадало с мировоззрением тогдашнего общества.

Забегая несколько вперед скажем, что в 30—40-х годах прошлого века среди прогрессионистов сформировались как бы два течения: одно, более умеренное, во главе с А. Седжвиком и другое ортодоксальное со своими вождями А. д'Орбиньи и Л. Агассицом. Умеренный лагерь нигде не подчеркивал планетарного уничтожения или создания видов. Ортодоксы прогрессионисты принимали всеобщую и одновременную гибель и последующее за этим создание новых видов животных и растений.

Между последователями двух направлений катастрофистов существовали расхождения. Так, представитель ортодоксов — Агассиц — в области теоретических воззрений был учеником В. Шеллинга и Л. Окена, восприняв от своих учителей идею о прогрессивном развитии организмов. Так же как и Шеллинг, Агассиц под прогрессом понимал отражение последовательного развития идеи абсолютного духа. Преобразование абсолютного духа происходило в борьбе противоположных (или, как тогда говорили, полярных) сил. Шеллингианская натурфилософия, которую разделял и Агассиц, понимала виды и другие систематические категории не как природные феномены, не как результат исторического развития, а как отражение изменений надматериальной сферы (см. стр. 160).

Философские воззрения Агассица, соединенные с гипотезой всемирных катаклизмов, вызвали неприязненную критику английских прогрессионистов. Седжвик писал Лайелю (1835), что построения Агассица о происхождении лейассовой и меловой фауны представляются дикой фантазией.

## Заключение

В заключение сделаем некоторые выводы по истории катастрофизма. Элементы катастрофизма зародились давно в недрах естествознания, но научно сформулированная гипотеза переворотов со своими принципами и методами была опубликована Ж. Кювье в 1812 г. и получила завершение в трудах его учеников. Создавая гипотезу, Ж. Кювье опирался на строго проверенный фактический материал. Ему казалось, что перевороты — это эмпирическое обобщение и что его сочинение, посвященное доказательству катастроф («Рассуждение о переворотах на поверхности земного шара») строго соответствовало палеонтологическим и геологическим наблюдениям. Собственно этим объясняется «секрет» успеха воззрения Кювье. Что же касается доказательств, приводимых из священного писания, то они у него играли роль одного из многих источников, использованных автором. Несомненно, что это обстоятельство приносило ему моральное удовлетворение, а его формулировки благодаря этому получили быстрое и безоговорочное признание.

Во Франции школа Ж. Кювье усилению развивала его идеи в области палеонтологии и тектоники. В Англии преобладали представители стратиграфического направления, которые также пропагандировали прогрессивный ряд организмов. В Германии гипотеза переворотов нашла своих адептов в лице А. Гумбольдта и Л. Буха, применивших принципы ката-

строфизма в тектонике. Не избежала общей участи и Россия, где геологам прививали идеи катастрофизма с первых годов обучения.

Хотя учение о переворотах получило преобладающее распространение, это не означало, что не было отступлений от главной линии; отклонения были, они иногда переходили даже в открытую оппозицию. Впрочем, даже среди лидеров этого учения существовали колебания. В частности, Эли де Бомон знал, что некоторые виды ископаемых животных могли переходить из одной геологической эпохи в другую. Отсюда у него родилось сомнение в возможности полного обновления фауны. О противоречивости воззрения Буха было сказано в главе 4 (см. стр. 34). Вспомним, как Дарвин в историческом очерке «Происхождение видов» ссылался на Л. Буха, как на своего предшественника: «Знаменитый геолог и натуралист фон Бух,— писал Дарвин,— в своей превосходной книге «Физическое описание Канарских островов» ясно выражает свое убеждение, что разновидности постепенно превращаются в постоянные виды, уже более неспособные к скрещиванию» (Дарвин, 1937, стр. 18). Согласно Буху, при географической изоляции видов последние попадали в существенно разные физико-географические условия и благодаря этому, постепенно изменяясь, давали разновидности, не способные между собой скрещиваться из-за разобщенности. Это обстоятельство исключало возможность возврата к основному виду (Buch, 1825). Следовательно, Бух рассматривал виды как историческую категорию, постепенно развивающуюся на протяжении какого-то времени, тогда как неорганическому миру он приписывал скачкообразный внезапный путь изменений.

Чем больше нарастала лавина новых фактов, не согласовывавшихся с гипотезой переворотов, чем больше она вызывала возражений у натуралистов, тем упорнее катастрофисты цеплялись за священное писание, прикрываясь его авторитетом. В связи с этим интересно отметить любопытное обстоятельство. В эпоху расцвета деятельности Ж. Кювье гипотеза катастроф играла даже положительную роль. Вспомним, что она способствовала развитию биостратиграфии, что именно катастрофисты внесли большой вклад в палеонтологические исследования, что они успешно применяли сравнительноанатомический метод при реконструкции ископаемых организмов и настойчиво отстаивали прогрессивный ряд организмов. Перечисленные выше идеи подготовили почву для появления эволюционизма. Но теоретическая сущность катастрофизма оставалась на уровне XVIII в. Кювье и его последователи по сравнению со своими предшественниками не внесли ничего нового в мировоззрение естествоиспытателей.

К 30-м годам прошлого века гипотеза переворотов стала приходить в противоречие с наблюдаемыми фактами, что вызвало кризис в теоретических воззрениях геологов. Этот кризис проходил в форме борьбы катастрофистов с постепенно крепнувшим униформистским учением.

## ГЛАВА 9

### **ЭЛЕМЕНТЫ УНИФОРМИСТСКОГО УЧЕНИЯ В ЭПОХУ ГОСПОДСТВА КАТАСТРОФИЗМА (первая четверть XIX в.)**

«..иногда пришествие одного гения готовится столькими другими, из которых иные, может быть, потому кажутся меньше, что появились прежде его, что история осудила их на низшие предварительные работы».

(Белинский, 1948, стр. 482).

В предыдущей главе было охарактеризовано положение в естествознании, сложившееся на протяжении первой четверти XIX столетия. В геологии и биологии господствовали идеи катастрофизма. Всякое отступление от этой концепции рассматривалось не только как выпад против науки, но и как нападки против общественной морали. Критика катастрофизма строго осуждалась, как явление, противное религии, а следовательно, как политически вредное, поскольку церковь в ту эпоху оказывала огромное влияние на социальную жизнь. Это важное обстоятельство, которое многое нам объясняет в истории науки того времени, понимали также ученые прошлого столетия. Так, известный английский геолог, возглавлявший геологическую службу Великобритании, А. Гейки с горечью писал, что в начале XIX в. существовал контроль над господствующими идеями (Geikie, 1906).

Однако внутри казавшегося единодушно мыслящего научного коллектива натуралистов Европы созрели силы, которые подтачивали это единство. Разрушительные идеи рождались у представителей молодого поколения, так же как и у прогрессивно мыслящих ученых старшего поколения. На это их толкала логика развития геологии, заставлявшая заниматься изучением современных процессов. Чем глубже и всестороннее велись наблюдения над геологическими факторами, преобразующими Землю в нашу эпоху, тем больше должны были убеждаться натуралисты, что воздействие этих агентов недооценивалось гипотезой катастроф. Все больше завоевывала признание геттоновская идея о неизменности законов, которым подчинялись геологические силы прошлого. Тем самым выражалась уверенность, что в древности они работали в том же направлении, как и в современную эпоху.

Часто вспыхивали дискуссии о роли эрозии в создании рельефа, о разрушительной силе морских волн, о влиянии организмов на изменение поверхности Земли, о сходстве древних вулканических явлений с современными и т. п. Обсуждение этих вопросов можно найти в трудах членов Лондонского геологического общества, в работах французских, русских, немецких и итальянских натуралистов.

Постепенно накапливался материал, противоречивший установкам катастрофизма, который впоследствии использовали Ч. Лайель и его единомышленники для обоснования униформистской доктрины. Не надо при этом забывать, что элементы униформизма в трудах естествоиспытателей XVIII в. также помогли некоторым ученым начала XIX столетия осознать противоречивость учения о переворотах. Среди ученых, стремившихся избавиться от идейного влияния катастрофизма, прежде всего следует назвать Ж. Б. Ламарка. Анализ воззрения Ламарка представляет особый интерес, так как великий французский натуралист оказал исключительное влияние на мышление Лайеля.

В истории науки Ламарк занимает почетное место как основоположник эволюционного учения, названного в его честь ламаркизмом<sup>1</sup>. Гораздо менее известно, что в геологии он пытался обосновать униформистские принципы в эпоху, когда господствовал катастрофизм. Наиболее плодотворный период деятельности Ламарка наступил с 1793 г., когда он вынужден был бросить ботанические исследования и заняться изучением беспозвоночных (термин принадлежит Ламарку). Им создана первая научная классификация беспозвоночных, которых до него К. Линней подразделял лишь на два класса: червей и насекомых. Работая с низшими животными, Ламарк по складу своего ума не мог пройти мимо таких общих категорий, как вид, изменчивость, прогресс и пр. Он проникся идеей, что среда — важнейший фактор в жизни животных и растений, и поэтому, чтобы понять законы, управляющие изменением организмов, необходимо знать, под влиянием каких закономерностей развивается эта среда; иными словами, как совершаются геологические процессы. Ламарку пришлось заняться разработкой геологической концепции, поскольку идея переворотов его не удовлетворяла. В этом отношении он был поставлен в менее благоприятные условия, чем Дарвин, который получил готовое геологическое учение — лайелевский униформизм.

Однако прежде чем перейти к анализу геологических представлений Ламарка скажем коротко о его философской концепции, которая в значительной мере определила его выводы по истории Земли и жизни. Еще современники Ламарка и среди них его самый могущественный враг — Ж. Кювье — отрицательно относились к его философским обобщениям. Это объясняется двумя обстоятельствами. Во-первых, потому что Ламарк питал симпатию к материализму и, во-вторых, потому что в его рассуждениях нередко вплетались натурфилософские положения.

Философское воззрение Ламарка много раз служило объектом специального исследования как у нас, так и за рубежом (Поляков, 1937, 1940, 1962; Пузанов, 1959; Комаров, 1925, 1935; Карпов, 1935; Packard, 1901; Geikie, 1905, 1906; Нооукаас, 1959). Кроме того, его главное философское сочинение «Анализ сознательной деятельности человека» (опубликовано в 1820 г.) неоднократно переводилось на русский язык. В этом отношении Ламарку больше повезло, чем Геттону, чьи философские труды не пользовались популярностью.

Философскую систему Ламарка можно охарактеризовать как деистическую, но по сравнению со своими предшественниками он еще больше отодвинул творца на второй план и по существу бог не играл никакой роли в рассуждениях Ламарка. У него бог выполнял роль часовщика,

---

<sup>1</sup> Роль Ж. Б. Ламарка в развитии биологии метко охарактеризовал известный американский историк науки Ч. Джиллиспи: «Ламарк выражал философию природы в своей теории эволюции жизни; он состоял в том же отношении к Дарвину, подобно тому как гегелевская диалектика к Марксу» (Gillispiе, 1959, стр. 268).

однажды заведшего часы, но после этой «почетной» работы больше не вмешивавшегося в дела природы.

Творец нужен был Ламарку только для того, чтобы приписать ему первопричину появления материи, природы в целом. В то же время он категорически отрицал непосредственное творение каждой вещи и явления, так как это выбивает почву у ученых, ибо нет смысла искать закономерностей, взаимосвязей там, где все происходит по воле и капризу творца. Для натуралиста «представление, которое мы имеем о духе, лишено всякого положительного основания» (Ламарк, 1899, стр. 10). Натуралист оперирует только с существами физическими. Таким образом, у Ламарка, как указывалось выше, деистические тенденции сильно ослаблены и усилена материалистическая тенденция.

Огромное влияние на мировоззрение Ламарка оказали французские энциклопедисты. Среди них он особенно ценил философа-врача П. Кабаниса (Cabanis, 1804). Для этих мыслителей была характерна склонность к механическому материализму, под влиянием которого оказался Ламарк. Механицизм Ламарка сказывался в том, что он отрывал материю от движения. Он писал: «Материя по существу своему пассивна, инертна, она не имеет собственного движения и деятельности» (1899, стр. 14—15). Только природа, под которой Ламарк понимал определенный и неизменный порядок вещей, подчиняющийся раз и навсегда установленным законам, может воздействовать на материю, вызывая ее изменения. Эти изменения человек может понять только в аспекте длительного времени. Ламарк много раз возвращался к этой мысли: «По мере расширения наших наблюдений, по мере изучения памятников, оставшихся на земной поверхности... мы оказываемся вынужденными прийти к сознанию, что нигде нет полного покоя и что повсюду царит постоянная деятельность, изменяющаяся в зависимости от времени и места» (там же, стр. 19). Эту же мысль в философском плане он развивал в своей знаменитой «Философии зоологии», где доказывалась относительность пространственных и временных связей. Этой идеей человеку не легко проникнуться, но, осознав ее, он будет более осторожен в утверждении о постоянстве природных феноменов (Ламарк, 1935).

В отличие от многих своих современников, в частности Кювье, Ламарк отрицал «цель», «конечные причины» в природе, плановость ее действия. Эти категории, утверждал он, присущи только высшей силе. «Жизнь в теле,— настаивал Ламарк— где порядок и состояние вещей не препятствуют ее проявлению, есть, как я сказал уже, истинная сила, вызывающая многочисленные и разнообразные явления. Эта сила не имеет ни цели, ни намерения и представляет собой только совокупность действующих причин, а не отдельное существо» (Ламарк, 1899, стр. 23). Однако, как мы увидим ниже, Ламарк все же не избежал идеалистических толкований некоторых сторон развития органического мира.

Любопытно отметить, что Ламарк, подобно многим другим натуралистам XIX в., резко разграничивал категории естественноисторические от моральных. Последние он считал временными, неустойчивыми, а поэтому они не способны оказывать воздействие на общие конечные результаты.

### **Геологическое воззрение Ж. Б. Ламарка**

Поскольку представления Ламарка в области конкретных геологических знаний мало известны русскому читателю, задержим на них наше внимание. Интерес к геологии у Ламарка зародился давно, еще в пору путешествия по Европе, которое он совершил в 1781—1782 гг. по поручению Бюффона, с целью осмотра ботанических садов и музеев. Основное внимание Ламарк уделил сбору и гербаризации растений. Но не менее

ожогно он осматривал немецкие (Гарц, Фрейберг) и венгерские (Хемниц, Кремниц) рудники, коллекционировал минералы и горные породы. Эти коллекции он передал Бюффону для экспозиции в знаменитом Ботаническом саду<sup>1</sup>.

Этот интерес, окрепший под влиянием захвативших его проблем, вылился в научную систему взглядов, которая была изложена в небольшой книге «Гидрогеология»<sup>2</sup>, изданной в Париже в 1801—1802 гг. Книга состоит из четырех глав (186 стр.) и двух мемуаров: «о звуке» и «об огне». Кроме того, Ламарк нередко высказывался по геологическим вопросам в своих многочисленных сочинениях по зоологии. Фактический материал, на который опирался автор, отличался неполнотой и неточностью даже для уровня науки того времени. По существу историю Земли Ламарк свел к движению водной оболочки. При этом геологическую деятельность моря он представлял себе не всегда правильно и даже наивно. Он считал, что в древности приливы гигантской силы эродировали океанические бассейны, которые таким путем раздвигали свои границы. Восточные их берега непрерывно опустошались атаками морских волн, тогда как западные осушались, вследствие отложения осадков, а также перемещения центра тяжести Земли и смещения полюсов. Для последних явлений Ламарк приводил запутанные туманные соображения, на которых не будем останавливаться. Эндогенным силам он отводил скромное место и рассматривал вулканические явления, подобно Вернеру, как случайные, связанные с самовозгоранием подземных угольных пластов.

При подробном рассмотрении экзогенных факторов Ламарк проявил искусство делать широкие обобщения, высказывая при этом глубокие и смелые идеи. Но благодаря тому, что он почти не проводил самостоятельных полевых наблюдений, его обобщения нередко имели натурфилософский характер. Это обстоятельство раздражало Кювье, который категорически отмежевывался от спекулятивных построений<sup>3</sup>. Натурфилософские высказывания Ламарка сильно подрывали его научную репутацию, благодаря чему отвергались не только его неверные выводы, но заодно с ними и его интересные, глубокие и по тому времени новаторские идеи. Остановимся на некоторых из них.

Ламарк признавал две решающие геологические силы, способные преобразовать поверхность нашей планеты: воду и организмы. Под влиянием пресных вод размываются материки, образуются речные долины, препарируются горные хребты. В этой гигантской разрушительной работе, происходящей на протяжении огромных промежутков времени, участвуют также колебания температуры (жара и холод) и в особенности организмы. Приведем слова самого Ламарка, из которых ясно, как он понимал геологическую роль воды: «...движение пресных вод по мере того, как оно переносит в моря, что ему удалось отторгнуть от поверхности суши, углубляет и бороздит равнины, вырывает ложе ручьев и рек, формирует речные бассейны и возвышенности водоразделов; наконец, превращает водоразделы в горные цепи, точет гребни последних на участки, которые все, заостряясь, превращаются в горы, не вулканические и не случайные, а те, которые составляют части более или менее правиль-

<sup>1</sup> Эти сведения сообщил сын Ламарка — Август (Карпов, 1935, стр. 59—60).

<sup>2</sup> Полное название этого сочинения: «Гидрогеология или исследование о влиянии вод на поверхность земного шара, о причинах существования морского бассейна, о его перемещениях, о его последовательном переходе на различные точки шара, наконец, об измерениях, которые живые тела оказывают на природу и состояние данной поверхности».

<sup>3</sup> В истории науки известен печальный факт, виновником которого был Ж. Кювье, который в посмертном слове, посвященном памяти Ж. Б. Ламарка, столь резко осудил его за натурфилософские высказывания, что речь Кювье была опубликована после смерти ее автора. Кювье, в частности, сказал, что теория трансмутации может быть подержана только фантазией автора.

ных хребтов» (Lamarck, 1801—1802). Ламарк несколько раз возвращался к мысли о том, что на Земле горы образовались исключительно за счет размывающей и выпиливающей деятельности проточных вод, причем он отрицал при этом участие колебаний земной коры. Горы — это вырезанные на равнине пики и гребни, которые, таким образом, должны рассматриваться как реликты древних уровней равнин<sup>1</sup>.

Хотя Ламарк и рассматривал эрозию, как ведущую силу в истории Земли, его представления о формировании разных долин находились на более низком уровне, чем взгляды Н. Демаре и Г. Б. Соссюра. Точно так же картина разрушения материков, нарисованная Ламарком, отличающаяся динамичностью, страдает, однако, существенным недостатком; она осталась незавершенной, так как ее автор не сумел пояснить, каким изменениям подвергались обломки, попадающие на дно океанов и морей. Насколько полнее были представления Геттона, сумевшего проследить судьбу горных пород от начала их разрушения до образования метаморфических разностей, что давало полный цикл круговорота земной материи.

Ламарк знал о широком распространении памятников древних морей. Это хорошо согласовывалось с его представлением о постоянном движении водной оболочки и в связи с этим перераспределением границ суши и моря, при котором одни области осушались, тогда как другие покрывались водами. Этот процесс совершался и продолжает совершаться так медленно, что наблюдать его непосредственно человеку очень трудно. Однако оставшиеся памятники движения моря несомненно свидетельствуют о колебаниях мирового океана в древности.

Памятниками наступавшего литорального моря оказались мелководные моллюски (пектен, теллина и пр.), кораллы и пр. (Ламарк, 1955, стр. 814). По мере того как берег опускался, границы моря расширялись, глубины моря увеличивались и на смену литоральным видам приходили глубоководные и пелагические (энкриниты, ортоцератиты, теребратулиды и пр.). Разделение морских животных на литоральные и пелагические Ж. Б. Ламарк заимствовал у А. Лавуазье (Geikie, 1906).

Пожалуй, Ламарку принадлежит особая заслуга в подчеркивании роли организмов в геологических процессах, в особенности в образовании горных пород. Живые существа, по Ламарку, в сочетании с физическими и химическими агентами участвовали в образовании минералов и горных пород. Растения и животные могли так же вызывать консолидацию пород. Кроме того, организмы повышали в осадках содержание карбонатов, фосфатов, сульфатов, нитратов и других соединений. Ламарк утверждал, что многие минералы и горные породы суть обломки организмов: «Сложная минеральная субстанция, которую мы находим на каждом шагу в земной коре и которая составляет большую часть ее.... образуется из остатков и обломков живых тел» (Lamarck, 1801—1802, глава IV).

Используя метод актуализма, Ламарк пытался подкрепить свои взгляды наблюдением над современными известкыделяющими организмами. На этом основании он сделал вывод, что древние известняки образовались за счет известковых организмов (например, коралловых полипов), но первоначальная их структура со временем исчезла. Далее он справедливо писал, что под влиянием атмосферных воздействий (колебания температуры, влажности и пр.) скелеты полипов видоизменяются, теряют свою структуру, пустоты между ними заполняются и возникают плотные известняковые породы. Можно только удивляться, как правильно Ламарк установил направление процессов, вызывающих образование органогенных коралловых известняков.

<sup>1</sup> Ж. Б. Ламарк как бы предвосхитил идеи древних денудационных поверхностей В. Пенка.

Высказав верную идею, Ламарк, как это часто с ним случалось, впал в крайность и допустил ряд поспешных и необоснованных выводов. Увлечшись, он стал приписывать органогенное происхождение всем породам, так, граниты он рассматривал как агрегат видоизмененных органогенных обломков, а аргиллиты, как разложившиеся растительные остатки.

Большой натуралист внес немалый вклад в развитие палеонтологии. Он первый стал применять термин «ископаемые» только для остатков древней жизни. До него этим термином обозначали также и минералы и горные породы. Он опубликовал 32 статьи по ископаемым третичным моллюскам Парижского бассейна, куда вошли описания видов *Chiton*, *Patella*, *Fisucella* и др. Ламарк допускал общность происхождения этих видов с современными. В то время эта точка зрения шла вразрез с общепринятой, так как под давлением катастрофизма отрицалось какое-либо родство между древним и современным миром животных.

В предисловии, написанном в 1806 г. к книге, где были объединены все ранее опубликованные статьи по палеонтологии, Ламарк коснулся некоторых общих вопросов в связи с глубиной обитания третичных моллюсков и возможности суждения об изменении климата в прошлые геологические эпохи по ископаемым органическим остаткам. Таким образом, у Ламарка встречались элементы палеогеографического анализа.

Таков краткий перечень геологических проблем, которыми занимался Ламарк. Несмотря на поспешность и подчас необоснованность его выводов, поражает его удивительное умение ставить общие вопросы, его широта охвата и редкое проникновение в самые глубины процессов.

### **Униформистские принципы в системе Ж. Б. Ламарка**

Ламарк защищал ряд принципов, которые несомненно были прогрессивными для этой эпохи и которые позволили ему сформулировать униформистское воззрение в геологии и эволюционистское учение в биологии. Свою концепцию Ламарк разрабатывал в непримиримой борьбе с катастрофизмом. Вероятно, это одна из причин, почему ему симпатизировал Ч. Лайель, также негибаемый противник гипотезы катаклизмов.

Ламарк считал, что катастрофизм — удобная ширма, скрывающая невежество натуралистов. Эту мысль он неустанно развивал перед студентами, начиная с 1800 г., а также много раз возвращался к ней в своих сочинениях. Допуская перевороты, натуралист тем самым отказывался от наблюдений в природе, от поисков закономерностей, так как катаклизмы — есть отрицание последних.

Ламарк резонно спрашивал у сторонников всемирных катаклизмов, как могли сохраниться бесчисленные хрупкие раковины в земных пластах, если они погибали под действием гигантских потоков. Точно так же нельзя с помощью катаклизмов понять присутствие литоральных форм, так как внезапно хлынувшие воды должны были уничтожить все прибрежные виды. Рассматривая происхождение известняков, в частности, рифовых, Ламарк сделал вывод, что еще не доказано, чтобы в истории Земли происходили быстрые и всемирные перевороты. «Единственные катастрофы, существование которых натуралист мог бы с полным основанием признать, это катастрофы частичные или местные» (Ламарк, 1955, стр. 822). Под местными катастрофами Ламарк понимал землетрясения и вулканические извержения.

Ламарк подвергал катастрофизм беспощадной критике с философских позиций, доказывая, что ограниченность времени в истории Земли и органического мира, которую требовали сторонники внезапных поворо-



тов, противоречит всем известным фактам, почерпнутым при изучении природы. Ламарк считал, что поэтому нет основания верить во всемирные катастрофы, которые якобы должны разрушить работу самой природы.

Какую систему взглядов Ламарк противопоставлял катастрофизму? На какие принципы он опирался? Главный вопрос в геологии он решал в духе униформизма; это согласовывалось с его философской концепцией. Ламарк считал, что не только законы природы неизменны (это принимали и катастрофисты), но и результаты, вытекающие из их действия, также всегда одинаковы. Отсюда вывод, что по своему роду геологические силы в истории Земли всегда были сходны с теми, которые мы наблюдаем в настоящее время. Они проявляли себя ровно и постоянно как по энергии, так и по скорости. Отсюда, естественно, Ламарк должен был признать принцип однообразия и возвести актуализм в универсальный метод. Действительно, в геологии Ламарк проводил это последовательно, широко используя метод сравнения современных процессов с древними. Он делал вывод, что в глубинах времен действовали те же самые агенты, на том же самом уровне и с теми же результатами, какие мы можем наблюдать в современную эпоху.

Подобно многим униформистам Ламарк, однако, допускал некоторые колебания в ходе геологических явлений (вулканизм и пр.), а также климатическую неустойчивость. Но эти отклонения не нарушали раз и навсегда заведенной монотонной поступи истории Земли.

Ортодоксальный униформизм, допускаемый Ламарком в неорганической природе, несомненно стоял в противоречии с его концепцией прогресса в органическом мире. Идею прогресса Ламарк воспринял от своего учителя Ж. Бюффона. Прогрессивный ряд развития красной нитью проходит через все рассуждения Ламарка. Как согласовать его утверждение, что «Природа вечно деятельная стремится к усложнению тел и начинает всегда с более простого, чтобы затем достичь наиболее сложного» (Ламарк, 1899, стр. 75) с однообразным колебанием физико-географических условий?

Ламарк пытался выйти из создавшегося противоречия, прибегнув к своему знаменитому «стремлению к совершенствованию» («*provoir progère de la vie*»). Он неоднократно подчеркивал, что внешние обстоятельства «ограничивают действия природы, заставляют в известных случаях менять непрерывно применение законов». Вот почему природе приходится подчинять свои действия влиянию внешних обстоятельств, которые «вносят разнообразие в самые произведения» (Ламарк, 1899, стр. 112—113). Итак, физико-географическая среда нарушает правильный ход прогрессивного развития организмов и, следовательно, прогресс — это процесс, не связанный с условиями существования животных и растений. Для объяснения этого явления Ламарк прибегал к понятию о «внутреннем чувстве», «флюидах», «желаниях» и других недостаточно четко охарактеризованных категориях.

Указанное положение Ламарка вызвало резкую отповедь Ч. Лайеля, который в этом усмотрел отступление от строго научного подхода. В самом деле, рассуждения Ламарка об усилиях внутреннего чувства, о действиях флюидов и т. п., которые как-то с помощью таинственного механизма вызывали появление новых признаков (а тем самым новых видов), оказались в области недоказуемого. В связи с этим Лайель сопоставлял высказывания французского натуралиста с вымыслами средневековых ученых, пользовавшихся таинственными «пластическими силами».

В концепции Ламарка ярко сказывалось еще одно существенное противоречие: сосуществование низших и высших форм. В самом деле, если организмы в силу присущего им стремления неуклонно совершенствовались, то тогда остается непонятным, почему до настоящего времени

в изобилии встречаются низкоорганизованные животные. Это противоречие заставило Ламарка защищать старую идею о самопроизвольном зарождении.

Ламарк, как ученый-философ, понимал, какие трудности подстерегают исследователя при объяснении прогрессивного ряда организмов исходя из принципа однообразия и жесткого актуализма. Пытаясь выйти из создавшегося противоречия, он прибегал к фактору времени. Причины, вызывающие изменения в органическом мире, столь ничтожно малы, что видеть и оценить их за краткую человеческую жизнь невозможно. Для их ощутимого проявления необходимо длительное время (Ламарк, 1935). Таким образом, Ламарк в развитие органического мира вносил принципы, которые он применял для объяснения геологических процессов. Он образно писал о краткости человеческой жизни, равной одной секунде по сравнению со сроком существования вида, который он уподоблял движению минутной стрелки. При таком сопоставлении виды животных и растений представляются человеку неподвижными.

Продолжительность времени в развертывании исторического процесса он стал проповедовать еще в «Гидрогеологии». Приведем оттуда выдержку, которая получила широкую известность: «Для природы,— восклицал Ламарк,— время ничто! Оно никогда не является препятствием, природа имеет его в своем распоряжении. О! Как велика древность нашей планеты и как убога идея, которая отпускает на существование Земли продолжительность в 6000 и несколько сот лет от начала до наших дней» (Ламарк, 1801—1802, стр. 88).

В «Философии зоологии», где идея о продолжительности жизни проходит красной нитью, Ламарк настаивал, что если признать продолжительность времени, то тогда не останется явлений природы, которые нельзя было бы объяснить с помощью естественных причин; тогда станет понятным и постепенное образование новых видов. Горячий поклонник Ламарка — Э. Геккель — так сформулировал эту идею в философском плане: «Всякий процесс развития тем скорее поддается пониманию, чем дольше он продолжается» (Геккель, 1909, стр. 69).

Ламарк заимствовал взгляд на роль времени в естественноисторических процессах у своего учителя Ж. Бюффона. Но он дальше развил это представление, доказывая, что время суммирует бесконечно малые изменения и что это суммирование происходит непрерывно. Таким образом, Ламарк пропагандировал третий принцип униформизма и эволюционизма.

Что касается второго принципа — непрерывности,— то к нему Ламарк пришел, изучая беспозвоночных. Исследуя многочисленные формы моллюсков и других беспозвоночных животных, он установил следующие важные факты: во-первых, огромную изменчивость видов и, во-вторых, как следствие этого — трудность установления границы между видами. Это наблюдение и привело Ламарка к заключению, что принцип непрерывности широко выдерживается в развитии организмов. Этот же материал убедил его в принципе суммирования, так как неисчерпаемая, по его мнению, изменчивость животных помогает понять, как ничтожно малые изменения, непрерывно складываясь на протяжении длительного времени, в конце концов приводят к трансмутации видов. Таким образом, действие указанных принципов становится понятным лишь в аспекте длительного времени.

Принципы непрерывности и суммирования мелких отклонений в течение длительного времени привели Ламарка к отрицанию границ между систематическими категориями, в том числе и вида. Между видами, утверждал он, имеются нечуждые переходы. Чем дольше мы изучаем животных и растения, чем богаче становятся наши коллекции, тем все больше и больше стираются грани между отдельными видами.

Если между видами (и, следовательно, другими систематическими подразделениями) нет границ, резонно спрашивал Ламарк, то тогда теряется критерий этой категории и не случайно, что очень часто натуралисты встречаются с большими трудностями при выделении видов. Еще в 1800 г. в своих вступительных лекциях перед студенческой аудиторией он подчеркивал, что в природе нет ни родов, ни семейств, что они — лишь логические конструкции; с их помощью удобно разобраться в огромном количестве представителей животных и растительного мира. В природе реальны только особи и расы. В этом утверждении Ламарк продолжил традиции своего учителя Бюффона (см. стр. 60).

Критикуя Ламарка, мы не должны терять исторической перспективы, ибо в его утверждении была очень важная мысль о том, что безграничная изменчивость подтверждает трансмутацию видов. У Ламарка вид — категория историческая, а тем самым преходящая; он описал: «Вид... сложился тоже незаметно и последовательно, имеет исключительное относительное постоянство и не может быть стар, как природа» (1935, стр. 65).

Положение Ламарка о нереальности систематических подразделений встретило резкую оппозицию как со стороны катастрофистов, так и униформистов. Для катастрофистов, веривших в акты творения, во всяком случае во внезапное появление видов, отрицание границ между ними казалось абсурдным. Кроме того, катастрофисты протестовали против безграничной изменчивости.

### Генезис человека

Из того, что было сказано в предыдущей главе, ясно, в какой сложной обстановке осмелился выступить Ламарк с воззрением, которое было диаметрально противоположно господствующему. Для этого надо было иметь большое гражданское мужество. Но еще больше смелости надо было проявить, чтобы допустить животное происхождение человека. В этом вопросе Ламарк также намного опередил своих современников.

Проблема генезиса человека издавна интересовала натуралистов. Все они единодушно помещали человека в класс млекопитающих, рассматривая *Homo* как следующую ступень после антропоморфных обезьян. Однако это не означало, что они видели какие-либо родственные взаимоотношения между человеком и высшими обезьянами. «Лестница существ», на которой человек помещался на ступень выше антропоморфных обезьян, как уже отмечалось, ни в коем случае не отражала генетических взаимоотношений между видами. До работ Ч. Дарвина почти никто не осмеливался говорить о животном происхождении человека. Даже те, которые верили в непрерывность развития и признавали, что человек постепенно достиг современного состояния, пройдя через ряд этапов, упорно утверждали, что умственная, нравственная сторона *Homo sapiens* имеет сверхъестественное начало. Самые передовые натуралисты могли разрешить себе «роскошь» допустить, что тело человека материального происхождения, но дух его они неизменно вели из «божественного» источника (подробнее см. стр. 147). В философском плане французские энциклопедисты-материалисты высказывались в пользу естественного животного происхождения человека. С этой точки зрения интересны выводы уже упоминавшегося П. Кабаниса, оказывавшего исключительное влияние на формирование мировоззрения Ламарка. Кабанис верил, что «человек, как и другие животные, мог претерпеть многочисленные видоизменения, может быть, даже существенные трансмутации на протяжении многих прошедших веков» (Cabanis, 1804).

Ламарк пытался подойти к решению этой проблемы с естественнo-исторических позиций. В «Философии зоологии» он нарисовал карти-

ну постепенного перехода антропоморфных обезьян в человека. Правда, опасаясь нападок со стороны клерикалов, он свои рассуждения вел в предположительной форме, осторожно высказываясь, что если бы человек... отличался бы от животных только особенностью своего строения, то тогда бы предлагаемый взгляд имел бы ценность. Осторожная форма, в которой вел Ламарк свои рассуждения, не снижает важности его обобщений. Человек, по Ламарку, в том виде, каким мы его знаем в настоящее время, постепенно выделился из животного мира и также постепенно приобрел свои главнейшие черты организации (физической и психической) в результате определенного исторического пути развития. Это развитие было связано с тем, что высшая порода антропоморфных обезьян все более и более совершенствовалась, что стимулировало развитие ее индустрии, которая в свою очередь привела к умножению средств для добычи пищи и других потребностей.

Конечно, взгляды Ламарка отличались определенной примитивностью, но не надо забывать и того, что когда они высказывались, не были известны ископаемые кости первобытных людей и еще не существовало научной археологии. Тем не менее вывод Ламарка о постепенном и длительном превращении высокоразвитой породы обезьян в *Ното* был для его эпохи революционным.

Подводя итоги роли Ламарка в развитии геологии, можно подчеркнуть, что его идеи сыграли выдающуюся роль в подготовке униформизма XIX в. Ч. Лайель позаимствовал у великого французского натуралиста и решение главного вопроса, и понимание основных принципов. В этом смысле Ламарка можно рассматривать как учителя униформистской геологии, наряду с Геттоном.

### Элементы униформизма в трудах немецких натуралистов

Живой интерес к современным геологическим агентам, их возможная роль в преобразовании поверхности нашей планеты в прошлые эпохи проявлялся также и среди немецких натуралистов. Этот интерес особенно возрос в самом конце XVIII и в начале XIX в. В сочинениях как ведущих ученых (И. К. Фойгт, Е. Вреде, И. В. Гёте и др.), так и других все чаще встречались высказывания о значении медленно, но постоянно действующих геологических сил, которые можно наблюдать повседневно.

С этой точки зрения интересно привести высказывания известного немецкого натуралиста (впоследствии переехавшего в Швейцарию) Ж. Шарпантье — одного из авторов теории покровного оледенения. Еще в своих ранних работах Шарпантье подчеркивал роль ныне действующих факторов. Тонкий наблюдатель, неутомимый путешественник, он не мог не оценить мощь современных геологических агентов, изменяющих горные породы и формирующих рельеф. Подчеркивая значение повседневных сил, Шарпантье вместе с тем отмечал необоснованность веры в насильственные перевороты в истории Земли. Он давал оценку гипотезе катастроф в том же плане, как и Ламарк. Вот что он говорил по этому поводу: «Кто любит насильственные перевороты, тот, конечно, сразу найдет ответ. Ведь с их помощью легко перемещать горы и целые горные цепи и разрушать все, что стоит на пути. Мне кажется, однако, что это своеобразное явление можно объяснить повсеместным медленным ходом событий в природе» (Charpentier, 1804, стр. 46).

Далее Шарпантье образно рисовал разрушение горных пород под воздействием таких обычных агентов, как вода в форме тумана и снега. Высокие горы, доказывал он, всегда содержат влагу, которая нередко оседает в виде дождя. Кроме того, снег лежит там дольше, так что в целом в горах влияние осадков сильнее, чем в низменных областях. Отсюда

Шарпантье делал вывод, что разрушение пород на вершинах (путем растворения и механического распада) должно происходить энергично (хотя с точки зрения человеческого опыта — медленно), создавая округлые формы рельефа (Charpantier, 1804).

В начале XIX столетия возникла настоятельная необходимость в систематическом анализе роли ныне действующих агентов, поскольку многочисленные в этом направлении данные были разбросаны в разных сочинениях. Один из крупнейших натуралистов той эпохи И. Блюменбах в 1818 г. предложил устроить конкурс в Геттингенском королевском научном обществе на лучшее исследование о тех изменениях поверхности Земли, которые происходили в историческое время и которые по аналогии можно было бы распространить на древние изменения<sup>1</sup>. Эту задачу блестяще выполнил К. Э. Гофф, который в своем пятитомном труде (1822—1841 гг.) собрал и обобщил богатый фактический материал, свидетельствующий о геологических изменениях на протяжении исторической эпохи. Современники Гоффа ценили его работу прежде всего как сводку по динамической геологии. Так, известный историк науки В. Юэлл (Уэвелл) писал в своем труде «История индуктивных наук», получившем всемирную известность: «фон Гофф в своем сочинении впервые дал научнообоснованную форму изложения причин и действия рек и озер. Заслуга Гоффа в том, что он собрал воедино обильный фактический материал» (Уэвелл, 1869, стр. 713). Мнение Ж. Кювье, совпадавшее с оценкой Юэлла, приводилось выше (см. стр. 87).

Младший современник Гоффа — Лайель — высоко ставил его труд, указывая, что он помог ему богатым фактическим материалом, который он сравнивал с универсальными таблицами. По мнению Лайеля, у Гоффа был географический подход при анализе распределения геологических процессов. Так, например, он выделил специальную главу «Изменения на границе суши и моря», где разобрал преобразование, совершающиеся в данной области под влиянием землетрясений, течений и прочих факторов. Отдавая должное Гоффу за умело подобранный и хорошо аргументированный фактический материал, освещавший современные геологические процессы, Лайель в то же время много раз возвращался к мысли о том, что немецкий натуралист не сумел создать систему взглядов, т. е. научное мировоззрение в геологии.

Современники оценили работу Гоффа за мастерское применение метода, актуализма, за тщательно подобранные доказательства в пользу изменений, происходящих под влиянием ныне действующих факторов. С конца XIX в., главным образом под влиянием И. Вальтера (1893—1894 гг.), в немецкой геологической литературе началась как бы переоценка исторических заслуг Гоффа. Немецкие ученые пытались доказать, что он — основоположник в разработке актуалистического метода, что дает им право считать Гоффа реформатором современной геологии (И. Вальтер, О. Райх, К. Андре, К. Берингер, Э. Кайзер и др.). Более того, среди них раздавались голоса, что Ч. Лайель лишь один из наиболее видных последователей Гоффа. При этом английскому натуралисту приписывали механическое соединение гоффовского актуализма с принципом однообразия, заимствованным у Геттона. Это мнение получило распространение даже на родине Лайеля (Geikie, 1875, стр. 110). За последние годы в Советском Союзе сделана попытка доказать, что в

---

<sup>1</sup> Тема конкурса: «Основательное и глубокое исследование об изменениях земной поверхности, известных в истории, и применение, которое могут иметь сведения о них при изучении революций на Земле, лежащих вне пределов истории». Тема конкурса определила название сочинения К. Гоффа, представившего свой труд на соискание премии и получившего первую награду: «История естественных изменений земной поверхности, устанавливаемых по историческим свидетельствам».

истории геологии недооценивалась роль Гоффа в установлении метода актуализма (Высоцкий, 1961а).

Во «Введении» было указано, что реформатором науки становится тот, кто сумеет сформулировать основные идеи и методы, чьи сочинения стали настолько книгой поколений натуралистов. Разумеется, задача историка науки воскресить имена ученых, незаслуженно забытых или недостаточно понятых. Но это не меняет установившегося положения вещей.

С этой точки зрения как бы мы ни поднимали на щит имя Гоффа, мы никогда не сможем доказать, что его идеи и разработанный им метод актуализма сыграли большую роль, чем сочинения Ч. Лайеля. Утверждение, что Лайель заимствовал у Гоффа ряд фактических положений и даже выводов, ни в коем случае еще не доказывает приоритет немецкого натуралиста в реформировании геологии. Использование трудов предшественников — необходимое условие для любого научного исследования.

Несомненно, К. Гофф не случайно взялся за исполнение Геттингенской конкурсной темы. Еще в своих ранних работах он развивал идеи, которые затем изложил в главном труде. Известны его высказывания, относящиеся к 1801 г., когда он проповедовал длительность времени в истории Земли. Он образно писал «...будет скуден ум тех геологов... который может измерять лишь в масштабах древности человечества... он ограничивает нас периодом творения мира, на протяжении которого могли образоваться, вероятно, холмики..., но никак не Кордильеры» (цитируется по Reich, 1905, стр. 120).

В другой своей работе, опубликованной в 1814 г. (*Beschreibung d. Trümmergebirges und der älteren Flötzgebirges, welche den Thüringens Wald umgeben*), Гофф снова вернулся к оценке роли времени в геологических процессах. Описывая образования пород мертвого лежня, он доказывал, что в распоряжении природы имелись неизмеримые громады времени, но силы в истории Земли расходовались экономно, так как они ограничены законами и правилами в своем действии (Hölder, 1960). Выдвинутый Гоффом тезис о длительности времени и ограниченности энергии геологических сил свидетельствует об униформистских тенденциях в его воззрении.

С 1807 г. Гофф начал систематически собирать сведения об исторических событиях, вызвавших изменения поверхности Земли на глазах у человека. Этот большой фактический материал и лег в основу капитального пятитомного конкурсного труда. Нет нужды подробно останавливаться на анализе последнего, поскольку это давно и достаточно обстоятельно сделано в нашей и зарубежной литературе (Walther, 1893—1894; Reich, 1905; Kaiser, 1934; Высоцкий, 1961а). Сосредоточим внимание на теоретической концепции Гоффа. Отметим только, что его книга касается исключительно только современных динамических процессов (работа воды, атмосферы, организмов, вулканы, землетрясения и пр.). Обилие фактов, их добросовестное и нередко чересчур подробное описание сильно затрудняет чтение книги Гоффа. Читатель как бы расплывается в этом материале. Тут и там разбросаны интересные и любопытные обобщения и идеи, но они тонут среди бесчисленных описаний. Прав Н. С. Шатский, отметивший «скучный» стиль изложения. Это также способствовало тому, что работа Гоффа не получила такого широкого распространения, как это случилось с книгой Ч. Лайеля, в которой доходчиво и концентрированно изложены главнейшие принципы нарождавшейся тогда новой геологии.

В геологических наблюдениях и выводах Гофф придерживался строго эмпирического подхода. Он питал антипатию к слишком смелым гипотезам, не подкрепленным должной проверкой. В том случае, когда

он не знал, какие силы могли вызвать те или иные геологические явления, он отказывался их рассматривать. Так, он считал, что поскольку современные процессы слишком кратковременны, чтобы объяснить, как возникли молодые «вторичные» (Flätzgebirge) горы, то и рассуждать относительно их образования не имело смысла. Он при этом подчеркивал, что на данном этапе нет научного метода познания, который в этом вопросе вывел бы нас на истинный путь. В связи с этим Гофф не анализировал геологические явления, которые не имели аналогов в историческую эпоху, с тем, чтобы не прибегать к помощи таинственных причин, так, как это делали катастрофисты. Он высказывался в категорической форме: «...мы не имеем права основывать объяснения физических явлений на действиях такого рода и такой интенсивности, примеров которых мы не находим в природе и относительно причин которых мы должны делать произвольные предположения» (Hoff, 1822, Vd. 1, стр. 6).

Его осторожность сказалась также в отказе рассматривать генезис «первозданных» пород, так как по этому вопросу натуралисты не имели ни одного положительного факта; поэтому, доказывал Гофф, данная проблема имела отношение к его книге не больше, чем сотворение мира (там же, стр. 70). Ход рассуждения напоминает доводы Ч. Лайеля, отвергнувшего гипотезы происхождения Земли, поскольку в этой области нет положительных данных.

Любопытно, что К. Гофф опирался на гипотезу кратеров поднятия, ссылаясь на Л. Буха и А. Гумбольдта. Но он не считал, что появление горных систем есть результат всеобщих разрушительных катастроф, доказав тем самым, что можно принимать отдельные выводы тех или иных концепций, не разделяя самих концепций.

Указав, что не все известные геологические явления поддаются расшифровке, Гофф вовсе не хотел этим сказать, что трудности, вставшие на пути исследователя, не могут быть преодолены с помощью естественных приемов, как это упорно отстаивали катастрофисты. Он только тем самым призывал натуралистов отыскивать способы, методы, которые позволили бы ответить на нерешенные вопросы.

Поскольку Гофф не делил природные силы на «обычные» и «необычные», это заставляет нас считать, что он решал главный вопрос геологии в духе униформизма. Но он не стоял на позициях догматического униформизма и принимал его лишь в той степени, в какой это согласовывалось с фактами. Гофф никогда не писал, что в прошлом могли действовать природные силы иного рода, чем в настоящее время, но высказывал предположение, что энергия геологических сил могла в древности отличаться большим запасом. Особенно это относилось к внутренним факторам, о которых Гофф высказывал осторожные суждения. Сопоставляя современные вулканические явления с древними, он допускал более широкое развитие последних и большую их интенсивность: «Процессы вулканизма в древние периоды,— писал он,— воздействовали на поверхность Земли с гораздо большей силой, чем в исторические времена. Об этом свидетельствуют размеры и распространение оставленных ими памятников. Наиболее значительные изменения поверхности Земли, вызванные извержениями вулканов и землетрясениями в историческое время, невелики, можно сказать равны нулю, по сравнению с поднятыми базальтами и подобными феноменами, которые можно и действительно нужно отнести за счет древних вулканических явлений» (Hoff, 1824, Vd. 2).

В понимании главного вопроса геологии Гофф стоял ближе к последующим поколениям ученых, чем Ч. Лайель. Как известно, геологи конца XIX в. и в особенности XX в., стоявшие на позициях эволюционизма, признавали, что по своему роду, энергии и темпам природные силы прошлого могли отличаться от ныне действующих (см. табл. 1). Однако не следует забывать, что после опубликования «Основ геологии» Лайеля

Гофф безоговорочно признал концепцию английского натуралиста. Следовательно, отступления Гоффа от ортодоксального униформизма относятся к периоду до 1830 г.

В связи с тем, что было сказано выше, следует считать, что принцип однообразия Гофф понимал в относительной форме, поскольку он допускал колебания в энергии геологических сил. Зато два других важнейших принципа — непрерывность и суммирование — он проводил последовательно. Наблюдения в природе, равно как и анализ литературных данных, привели его к выводу о медленном постепенном действии геологических агентов, которые достигают своих результатов не путем катастроф и резких скачков, а путем длительной и непрерывной работы. Если им и допускались некоторые ускорения в действии эндогенных факторов, то такое ускорение не имело, по его мнению, характера внезапных вспышек.

В отношении же экзогенных сил у него не было сомнения в их медленном и непрерывном проявлении. Существовавший в ту эпоху спор о происхождении речных долин Гофф безоговорочно решал в пользу постепенного их возникновения. В этом он был уверен, так как мог укрепить свои выводы непосредственным наблюдением. На основании критического пересмотра бывшего в его распоряжении материала Гофф пришел к заключению, что малые действия, распространенные на большие отрезки времени, многое объясняют в истории Земли (Hoff, 1822, *Vd. I*, стр. 209). Он твердо верил, что анализ медленно и постепенно возникающих отклонений в природе подведет натуралистов к пониманию сущности геологических процессов, глубокого механизма их действия (там же, стр. 9). Отсюда можно заключить, что Гофф, подобно Ламарку, отчетливо понимал роль суммирования в геологических процессах, значительно глубже, чем Геттон.

Признавая суммирование незначительных изменений, Гофф должен был тем самым допустить роль длительного времени в истории Земли. В этом отношении он воспринял лучшие традиции естествознания XVIII в. По поводу роли времени в природных процессах Гофф писал еще в своих ранних работах (см. стр. 118). Его аргументы в пользу длительного времени в истории нашей планеты чрезвычайно напоминают доводы Ламарка. Подобно последнему, Гофф отвергал утверждение катастрофистов о щедрости природы на мощь геологических сил и тем самым на скудость времени. По его мнению, дело обстоит как раз наоборот — природа имеет в запасе неограниченное время, тогда как действие ее сил проявляется по строгим законам, которые ограничивают пределы этих сил. Катастрофисты, экономившие время, «дерзко преувеличивают и безо всякой меры расточают» мощь геологических агентов (там же, стр. 7). Эти рассуждения вполне соответствуют униформистскому пониманию третьего принципа.

В заключение остановимся на оценке работ Гоффа с точки зрения использования метода актуализма. Выше указывалось, что уже давно по этому вопросу существует единодушное мнение, согласно которому он дал блестящий пример анализа геологических процессов с актуалистических позиций. Собственно, главный труд его был описан с целью утвердить указанный метод. В нашей литературе было высказано мнение, что Гофф впервые в истории геологии обосновал актуализм как научный метод познания прошлого Земли (Высоцкий, 1961а). В этом есть большая доля истины, ибо Гофф действительно собрал обильные и вполне научно достоверные факты в пользу актуализма. Но в этом есть и определенное преувеличение, так как с общих позиций метод актуализма пропагандировал Геттон, чья концепция оказалась не меньшее влияние на умы натуралистов, чем положения Гоффа. В то же время можно согласиться, что книги Гоффа сыграли большую роль в подготовке сочинения Ч. Лайеля.



## Элементы униформизма в трудах английских натуралистов

Против засилья катастрофистских идей раздавались голоса английских, французских и русских натуралистов. Ограничимся рассмотрением высказываний лишь наиболее известных ученых. Среди них прежде всего необходимо назвать Г. Скропа, оказавшего известное влияние на Ч. Лайеля, с которым он состоял в дружеских отношениях. Скроп изучал древние вулканические области Франции (Овернь), а также проводил наблюдения над современными экзогенными процессами (формирование речных долин, условия накопления аллювия и пр.). Свои наблюдения он изложил в сочинении, которое пользовалось известностью в ту эпоху, «*Considerations on volcanos*» (Scrope, 1825). В этом труде чувствуется большое влияние взглядов Дж. Геттона, Ж. Б. Ламарка, Дж. Плейфера и других антикатастрофистов. Подобно им, Г. Скроп изгонял сверхъестественные силы при объяснении геологических процессов. Законы природы неизменны, утверждал Скроп, они всегда действовали одинаково, и чтобы понять их действие в прошлом, достаточно изучить их проявление в современную эпоху. Поэтому, заявлял Скроп, следует пользоваться «такими типами действия, которые природа все еще широко применяет при образовании новых минеральных масс, ...имея целью объяснить происхождение тех масс, которых мы находим уже существующими» (Scrope, 1825, стр. 243). Из этого утверждения вытекает, что Г. Скроп прибегал к актуалистическому методу. Ч. Лайель неоднократно ссылался на то, что своими сочинениями Скроп помог ему осознать, как ныне действующие причины могли вызвать вулканические процессы, в прошлом. Еще до того, как Лайель стал знаменитым автором «*Основ геологии*», в период завершения первого тома этого сочинения, он писал в «*Quarterly Review*», что Скроп дает пример исследователя, который извлекает факты путем наблюдений, а не путем опоры в текстах священного писания (Lyell, 1827, стр. 437—438).

Наиболее энергично Скроп отстаивал актуалистические позиции, борясь против катастрофизма в сфере действия эндогенных явлений, среди которых защитники внезапных переворотов чувствовали себя наиболее прочно. Выступления Скропа против внезапного поднятия вулканических гор в эпоху господства катаклизмов в целом прошли как-то незаметно и не оказали существенного влияния на большинство естествоиспытателей.

В понимании главного вопроса в геологии Скроп проявил большую гибкость, чем этого требовал ортодоксальный униформизм. Допуская, что по своему роду и скорости геологические силы прошлого соответствовали ныне действующим, он доказывал, что энергия их постепенно убывала в истории Земли. Так, отмечая, что денудация происходила в форме медленного и однообразного процесса, он считал, что энергия при этом постепенно уменьшалась.

Мы вправе ожидать, что поскольку Скроп защищал метод актуализма, то неизбежно должен был опираться на принципы униформизма. В понимании самого характерного принципа — однообразия — он, подобно Гоффу, не проявил догматизма и не возвел его в закон. Доказательством того, что Скроп принимал принцип однообразия в относительной форме, служит его интерпретация первых стадий жизни Земли. В отличие от Геттона Скроп придерживался мнения, что Земля вместе с другими планетами солнечной системы в начале своего возникновения имела иные свойства и лишь в результате целого ряда сложных превращений достигла современного состояния (Scrope, 1830, стр. 466). Руководствуясь этим положением, Скроп в рецензии на «*Основы геологии*» отметил, что Лайель, допуская однообразие условий на Земле, тем самым повторял ошибку «старых геологов» (см. стр. 52).

Скроп справедливо считал, что возведение принципа однообразия в закон должно привести в конечном счете к отказу от идеи развития. С развитием Скроп, так же как и его современники, связывал прогресс. Поэтому он писал: «Когда Лайель указывает на отсутствие изменений в агентах, мы имеем желание опровергнуть его и на иной основе дать объяснение многочисленным наблюдениям на поверхности Земли, которые, как мы думаем, указывают на прогрессивное развитие» (Scrope, 1830, стр. 466).

Какую же иную основу имел в виду Скроп? Признавая, что в прошлом действовали те же силы, такого же рода, как и в настоящее время (хотя и с изменяющейся энергией), он допускал, что сочетание этих сил комбинировалось периодически так, что они давали результаты иные, чем они опособны давать в современную эпоху. Таким образом, его вывод сводился к тому, что случайные сочетания обстоятельств способны приводить к экстраординарным событиям. Другими словами, Скроп признавал, что геологические процессы подчиняются статистическим закономерностям, проявляющимся на протяжении длительного времени. Время — это великий фактор, имеющийся в распоряжении природы в неограниченном количестве. В противовес Ж. Кювье, нацело отметававшего этот фактор, Скроп выдвигал его на первый план. «Ведущая идея, которой мы должны руководствоваться, — восклицал он, — которая сопрοждает каждое свежее наблюдение, которая должна звучать в ушах изучающего природу постоянно на всех этапах работы, является: Время! — Время! — Время!» (Scrope, 1825).

Знаменательно, что философское проникновение Скропа в природные явления привело его к такому же пониманию эксперимента, какого придерживался Дж. Геттон. Скроп предостерегал натуралистов от излишнего увлечения опытными данными, ибо природные параметры времени и пространства воспроизвести в лаборатории нельзя. В связи с этим у нас нет уверенности, что результаты, получаемые при экспериментировании, должны обязательно совпадать с природными. «Химик может получить, — писал он, — и, вне всякого сомнения, часто получает такие соединения, которые никогда не образуются в природе, и возможность таких-то и таких-то процессов, приводящих к таким-то результатам, еще не является доказательством того, что эти процессы когда-либо осуществлялись естественным путем» (цитируется по Нооукаас, 1959, стр. 50). Действительно естественноисторические науки, имеющие дело с такими огромными промежутками времени, которые невозможно воспроизвести в лаборатории, не могут ответить на вопрос, в каком именно направлении происходили изучаемые этими науками процессы в глубокой древности. Искусственное получение минералов и пород может соответствовать природному образованию, но никогда нельзя быть уверенным в том, что природа выбрала именно данный путь из нескольких экспериментально возможных путей. Но это вовсе не означает, что геологи должны отказаться от эксперимента. Наоборот, вся история науки свидетельствует, что роль последнего неуклонно возрастает. Результаты, полученные в лаборатории, помогают понять *возможный механизм* природных процессов.

Но вернемся к анализу воззрений Скропа. После 1830 г. он не вел полевых наблюдений и не выступал в печати, всецело отдавшись политической деятельности. Лишь в 1859 г. он снова вступил в полемику с последним форпостом катастрофизма — гипотезой кратеров поднятий — и написал книгу<sup>1</sup> «Образование вулканических конусов и кратеров», на-

---

<sup>1</sup> Эту книгу перевели на французский язык в 1860 г. и на немецкий в 1873 г. (Scrope, 1873).

правленную против указанной концепции. В этой книге успешно поддерживалось униформистское понимание роли вулканических процессов, как происходивших непрерывно, без катастрофических вспышек, примерно в том же направлении, как и в современную эпоху. Впрочем, в соответствии со своим пониманием принципа однообразия Скроп допускал несколько более мощное проявление вулканизма на самых древних этапах жизни Земли. Скроп убедительно объяснял происхождение вулканических конусов путем длительного накопления рыхлых продуктов извержения. Предложенные им схематические рисунки разрезов вулканов с характерной слоистостью и более или менее постоянным углом падения слоев внутрь жерла стали классическими и вошли во все учебные руководства. Небезынтересно напомнить, что такое расположение слоистости наблюдал Ч. Дарвин, когда проводил исследования на острове Святого Михаила (Азорские острова).

Когда Скроп писал свою работу против гипотезы кратеров поднятия, в геологии давно уже одержало победу униформистское учение. Более того, это было время появления теории Дарвина и начавшегося внедрения эволюционистских воззрений. На этом фоне доживали старые, господствующие четверть века назад идеи Л. Эли де Бомона, Л. Буха и А. Гумбольдта. Один естествоиспытатель образно сказал, что официальная дата гибели катастрофизма в тектонике — год смерти Буха (1853 г.), ее наиболее талантливого защитника. По этому поводу Скроп справедливо заметил, что всякая авторитетная теория требует для своего свержения многочисленных ударов, которые способны были бы ее добить окончательно.

На этом примере мы убеждаемся в живучести идей внезапных переворотов. Это подтверждает также высказанную ранее мысль, что периодизация до некоторой степени является схемой, отражающей лишь преобладающие тенденции в развитии той или иной области науки. В пределах выделенных этапов могли сохраниться черты предыдущего.

Нередко возникала обратная ситуация, когда в недрах более ранних подразделений появлялись черты последующих ступеней развития. Данное обстоятельство, как указывалось выше, связано со сложностью и неравномерностью развития научной мысли.

В истории униформизма есть интересная параллель с историей дарвинизма. После опубликования «Происхождения видов» Ч. Дарвин получил много писем от ранее неизвестных ему авторов, которые претендовали на приоритет открытия теории естественного отбора. Среди таких «предшественников» был Патрик Мэтью — шотландец, который в общем виде понял принцип естественного отбора, но высказал свой взгляд в мало распространенном журнале. Великий английский натуралист со свойственной ему скромностью и доброжелательностью поместил П. Мэтью в число своих предшественников (см. стр. 193).

Аналогичный случай произошел с Лайелем. После опубликования им «Основ геологии» он получил письмо от шотландца Джона Флеминга, который указывал, что в своей книге «Философия зоологии» (Fleming, 1822) он, подобно Лайелю, стремился изгнать из геологии библейский потоп и объяснить изменения, происходившие в прошлом, ныне действующими причинами. Лайель в своем ответном послании к Дж. Флемингу назвал потоп «злым духом в геологии» (Lyell, 1881, т. 1, стр. 328) и признавал заслуги шотландца в борьбе против этого зла. «Вы были первым, — писал Лайель, — кто имел мужество указать на несостоятельность понятий еще не опровергнутой догмы и кто сумел выдержать оскорбления» (там же). Действительно, требовалось большое мужество со стороны рядового священника, каким был Дж. Флеминг, чтобы открыто выступить против всемирно известных авторитетов катастрофизма (Ж. Кювье, В. Бёкланд и др.).

В «Философии зоологии» Дж. Флеминг концентрировал внимание на изучении сравнительно молодых отложений («аллювиальных») с тем, чтобы распространить полученные данные на более древние. «Эта очевидная тенденция,— писал он,— теперешнего порядка вещей стирать возвышенности и наполнять впадины не была ограничена лишь периодом образования аллювиальных слоев, но оказывала свое действие также в течение периода, когда образовались все те горные породы, в которых заключены органические остатки» (Fleming, 1822, v. 2, стр. 100). Из приведенной выдержки следует, что Дж. Флеминг проповедовал актуалистический метод в геологии и распространял его также и на животный мир (там же, стр. 97). В одной из своих последующих работ он прямо заявлял, что если исходить из ныне действующих причин, то все явления прошлого легче будет поддаваться расшифровке. Он подробно разбирал условия существования современных животных, чтобы использовать эти данные для реконструкции древних форм.

Дж. Флеминг придерживался ортодоксальности в понимании принципа однообразия. Догматизм его был так велик, что он даже не соглашался признавать какие бы то ни было колебания климатов в прошлые геологические эпохи и, в частности, отвергал поэтому похолодание, охватившее северное полушарие в четвертичном периоде. Даже Ч. Лайель вынужден был с ним не согласиться в этом вопросе и допускал колебания климатических условий в прошлом. Он писал Флемингу: «Будучи стойким защитником абсолютного однообразия в установленном Природой порядке, я во время всех моих путешествий пытался уговорить самого себя, что эти данные были недостаточными, но напрасно. Более чем когда-либо я убежден в этом, и я буду стараться учесть изменения климата, но не оспаривать их» (Lyell, 1881, т. 1, стр. 260).

### **Элементы униформизма в трудах французских и русских натуралистов**

Среди сверстников Ч. Лайеля, раньше его выступивших с энергичной пропагандой актуалистического метода, выделялся ученик Ж. Кювье, французский ученый К. Прево. Он имел мужество выступить против идей Кювье, доказывая сходство между причинами, действовавшими в прошлом, с теми, которые мы наблюдаем в современную нам эпоху. После опубликования книги Лайеля он безоговорочно воспринял его учение, встав на позиции последовательного униформизма. Прево вел полевые наблюдения на территории Франции в древних вулканических областях, а также изучал условия образования речных долин; он живо интересовался принципами стратиграфии и сделал ряд обобщений в этой отрасли геологии (Prevost, 1864). К сожалению, Прево мало написал работ, хотя был выдающимся ученым с глубоким аналитическим умом. Перегрузка преподавательскими обязанностями лишала его возможности посвящать много времени научной работе. Зато он имел возможность перед студенческой аудиторией пропагандировать свои взгляды, чем он широко пользовался. Это обстоятельство несомненно подготовило французских естествоиспытателей к восприятию как актуалистического метода, так и принципов униформизма.

Наконец, коротко остановимся на взглядах русских натуралистов, которые до выхода в свет книги Лайеля писали, правда в общей форме, об идее развития в геологии. В этом отношении они следовали традициям, заложенным еще М. В. Ломоносовым (Микулинский, 1961, стр. 285; Тихомиров, 1963, стр. 75). В книге В. В. Тихомирова, в которой подробно описаны воззрения русских исследователей первой половины XIX в., приведен анализ трудов ученых, которые еще до 1830 г. пропагандировали метод актуализма и признавали длительность и медленность природ-

ных процессов. Среди последних следует упомянуть профессора Московского университета И. А. Двигубского и профессора Горного корпуса и главного редактора «Горного журнала» Д. И. Соколова.

В начале прошлого столетия И. А. Двигубский развивал перед студентами мысль, что изменения, происходившие на Земле в далеком прошлом, по своей природе были теми же, какие можно наблюдать и в наше время. «Что за несколько тысяч лет происходило в образовании земного шара,— писал он,— то происходит и теперь в глазах наших; хотя большая часть явлений нам как кратковременным жителям на сем шаре мало приметна» (Двигубский, 1806, стр. 29). Актуалистический подход Двигубский распространял и на органический мир. Он признавал также длительность истории Земли и населявших ее организмов, в чем сказывались элементы униформизма в его воззрениях.

В редактировавшемся Д. И. Соколовым журнале и в издаваемых им учебных пособиях проводилась идея о длительности геологического времени, которое «интегрирует дифференциалы малозаметных преобразований, непрерывно происходящих на земной поверхности» (1825, цитируется по Тихомирову, 1963, стр. 79). Он ввел актуалистические представления К. Гоффа в свой учебник «Курс геогнозии», которым широко пользовались студенты университетов и высших горных учебных заведений. Д. И. Соколов охотно помещал статьи в «Горном журнале», в которых разделялось мнение Дж. Геттона и Ж. Б. Ламарка о неизменности законов природы и как результат этого — сходство геологических сил прошлого с ныне действующими. Так, в одной из таких статей подчеркивалось: «...сии явления, по-видимому столь чрезвычайные, могут быть объяснены по аналогии, и причины, действующие поныне, показывают ясно способ их происхождения... перемены, претерпенные земным шаром, не суть ли необходимые последствия его состава и причины, производящие сии перемены, не те же ли, которые действуют поныне?» (Геогнозия третичных..., 1830, стр. 138—139).

В России катастрофизм не имел таких стойких защитников, как на Западе, хотя русские натуралисты отдали дань учению о переворотах. В печатной литературе нередко появлялись критические суждения, направленные против гипотезы катастроф. В конце концов это подорвало авторитет указанной доктрины (Тихомиров, 1963).

### Заключение

На предыдущих страницах было показано, что в эпоху безраздельного господства катастрофизма в трудах отдельных натуралистов все же неуклонно развивались элементы униформизма (понимание главного вопроса, основных принципов и пр.) и нередко высказывалось мнение о важности использования метода актуализма. Как сторонники внезапных переворотов ни обрушивались на своих противников, как ни обвиняли их в «подрыве научных основ естествознания», им не удалось заглушить новые веяния. Сами по себе эти веяния не могли привести к коренной ломке устоявшихся взглядов катастрофизма в геологии. Они могли, в лучшем случае, подготовить почву для появления нового учения, научная формулировка которого была дана в 1830—1833 гг. в трехтомном сочинении Ч. Лайеля «Principles of geology».

## **БОРЬБА МЕЖДУ КАТАСТРОФИСТАМИ И УНИФОРМИСТАМИ (30—50-е годы XIX в.)**

«Униформизму не нужна была эволюция ни в неорганическом, ни в органическом мире, ему нужны были постепенные изменения, медленные изменения, изменения такого же характера, какие наблюдаются в настоящее время».

(Hooykas, 1959, стр. 95).

Новый этап в развитии геологических идей следует начать с анализа труда Ч. Лайеля. Но прежде скажем вкратце о самом авторе.

С момента опубликования «Основ геологии» и вплоть до наших дней это произведение и его творец привлекают к себе внимание естествоиспытателей. Напечатана обширная литература, в которой оцениваются идеи, высказанные в знаменитом сочинении. Мы можем указать лишь некоторые из них (Adams, 1954; Bailey, 1963; Woppey, 1895; Geikie, 1875; Fitton, 1839; Hooykas, 1959; Павлов, 1897; Борисяк, 1933; Дарвин, 1957; Равикович, 1961; Тихомиров, 1963; Энгельгардт, 1893 и многие другие).

Научное наследие Ч. Лайеля, как и других крупных фигур, получило разноречивую оценку. Одни резко отвергали его систему в целом, другие превозносили его как реформатора, как основоположника новой геологии, третьи рассматривали лишь как интерпретатора идей и методов Дж. Геттона. Наконец, были и такие, которые считали, что Лайель пропагандировал догматический униформизм, тормозивший развитие геологии. Последняя группа ученых стала особенно резко выступать после смерти английского натуралиста в 1875 г.

Такая разноречивая оценка лидера униформистского учения XIX в. возникла, конечно, не случайно. Современники — последователи Лайеля — вполне понятно воздавали ему хвалу, тогда как противники восставали против его идей. После того как пыл первых лет борьбы поутих, геологи стали подходить к лайелевскому учению более спокойно и поэтому более объективно. Чем дольше использовались принципы и методы, которыми руководствовался Лайель, тем больше становилась ясной определенная ограниченность некоторых их сторон. Но одновременно нельзя было не видеть целый ряд положительных моментов, которые привнес униформизм в развитие геологии.

В истории науки нередко наблюдалась ситуация, созданная, так сказать проверкой временем, когда в ортодоксальное учение приходилось вносить соответствующие поправки. Униформизм Лайеля в этом отношении не был исключением.

Для оценки его идей необходимо проанализировать не только его главные труды, но привлечь для этого также его обширную переписку,

в которой нередко высказывались суждения более откровенные и более нетерпимые, чем в опубликованных сочинениях. «Революционный характер великих людей,— писал Бернал,— часто недооценивается потому, что судят о них по основным сочинениям, которые подверглись внутренней цензуре; их подлинные взгляды обнаруживаются лишь в частной переписке и в неопубликованных рукописях» (Бернал, 1956, стр. 103).

#### **Первые шаги Ч. Лайеля в науке**

Интерес к природе у Лайеля проявился в очень ранние годы; в юности он занимался коллекционированием насекомых и впоследствии стал большим знатоком Британской энтомофауны. Страсть к путешествиям сказалась у него также рано, еще во время пребывания в Оксфорде (1816—1819 гг.). Лайель начинал свою карьеру геолога под руководством знаменитого профессора Оксфордского университета, упоминавшегося нами как лидера катастрофизма,— В. Бёкланда. В письмах самого Лайеля, в воспоминаниях его современников дается высокая оценка Бёкланда как натуралиста и педагога.

После окончания университета Лайель неутомимо продолжал полевые наблюдения; он до преклонных лет почти без перерыва работал в поле, благодаря чему хорошо знал геологию Западной Европы и Северной Америки. Во время своих путешествий Лайель нередко встречался с выдающимися натуралистами (Ж. Кювье, А. Гумбольдтом, К. Прево, Ал. Броньяром и многими другими).

С первых шагов своей научной деятельности Лайель осозналтельную необходимость для геолога черпать факты, наблюдая их в поле. Он восставал против схоластических умозрительных гипотез натурфилософов, конструировавших схемы развития природных процессов в тиши кабинетов. «Мы должны добиваться для себя путешествий,— писал Лайель,— с такой же настойчивостью, с какой Демосфен бился над усовершенствованием своей речи,— это первое, второе и третье правило для современного геолога, особенно при теперешнем юношеском состоянии науки (Lyell, 1881, т. 1, стр. 233—234).

Несомненно, Лайель находился в более выгодном положении, чем его предшественники. Он мог опираться на принципы недавно родившейся научной стратиграфии, в его распоряжении оказался богатый палеонтологический материал, а также труды по региональной геологии. Эти обстоятельства в соединении с полевым опытом и тонкой наблюдательностью обеспечили ему фундамент, на который он опирался при создании своей системы.

Лайель вспоминал, что в студенческие годы следовал гипотезе катастроф, которую воспринял от В. Бёкланда. Чтобы стряхнуть с себя гипноз учения о переворотах, ему пришлось упорно потрудиться в полевых условиях и глубоко изучить литературные источники (Lyell, 1881, т. 2, стр. 6).

Первое открытое выступление, в котором Лайель выражал взгляды, идущие вразрез с катастрофистскими, был доклад в Лондонском геологическом обществе в 1826 г. о наблюдениях на побережье Гемпшира. В докладе он доказывал, что размеры долины соответствуют протекавшим в них потокам и образование долин есть результат длительного и непрерывного воздействия проточных вод. Хотя такого рода мнение высказывали еще Геттон, Демаре, Плейфер и некоторые другие натуралисты XVIII в., но в 20-х годах прошлого столетия английские геологи были убеждены, что речные долины образовались внезапно отхлынувшими дилювиальными водами.

Антикатастрофистские тенденции у Лайеля укрепились после полевых наблюдений в Оверни — древней вулканической области Фран-

ции, — где проводили исследования многие естествоиспытатели XVIII—XIX вв., высказывавшие актуалистические суждения. Лайель путешествовал вместе с Мурчисоном. Выводы по совместной работе доложил Мурчисон на заседании Лондонского геологического общества в 1829 г. В докладе Мурчисон доказывал медленность, постепенность и, следовательно, длительность образования речных долин в указанной области. Это мнение отвергли яростные дилювианисты во главе с Бёкландом; поддержали Лайеля и Мурчисона Скроп и к удивлению присутствующих Седжвик. Однако удивление впоследствии разъяснилось, когда Седжвик, а за ним, к огорчению Лайеля, и сам Мурчисон заявили, что такое «спокойное» и длительное образование долин — явление, исключительно свойственное лишь для Оверни, тогда как другие долины прорыты дилювиальными водами.

Но Лайель твердо придерживался избранного пути. К моменту чтения совместной работы с Мурчисоном он уже давно закончил первый том «Основ геологии» и в июне 1830 г., сдав его в печать, уехал на полевые изыскания в Пиренеи. До отъезда (14 июня 1830 г.) Лайель написал подробное письмо о своей будущей книге Скропу. Это первая развернутая информация, которую он, наконец, решил дать о своей новой системе взглядов. Любопытно, что даже своему единомышленнику — Скропу — Лайель до самых последних дней не рассказывал, что им написан большой труд, направленный против господствующих воззрений.

Итак, в 1830 г. Лайель после тщательной подготовки и многократной проверки фактического материала, который благодаря этому был подобран исключительно искусно, опубликовал первый том «Основ геологии». Реакция среди натуралистов, и в первую очередь среди английских, была быстрой. «Основы геологии» затрагивали и критиковали принципы катастрофизма, причем критика была беспощадной и бескомпромиссной. Интересно привести исторический факт, который метко выражает отношение ортодоксов-катастрофистов к учению Лайеля. Когда Дарвин в 1831 г. собирался в кругосветное путешествие на корабле «Бигль», его друг и учитель профессор Кембриджа Д. Генсло среди многих других советов и наставлений рекомендовал молодому Дарвину захватить недавно опубликованный первый том «Основ геологии». Генсло — глубоко религиозный человек, твердо веривший в незыблемость гипотезы всемирных переворотов, охарактеризовал труд Лайеля как собрание тщательно и остроумно подобранных фактов, опиравшихся на ложную концепцию, которая стремится ниспровергнуть основы «святой религии». Поэтому Генсло предостерегал Дарвина от увлечения суждениями Лайеля. Как известно, Дарвин поступил вопреки советам Генсло, ибо, по его словам: «Уже самое первое исследование, произведенное мною в Сантьяго на островах Зеленого мыса, показало мне изумительное превосходство метода, примененного Лайелем в трактовке геологии, по сравнению с методами всех других авторов, работы которых я взял с собой или прочитал когда-либо впоследствии» (1957, стр. 91).

Вскоре после опубликования первого тома «Основ геологии» вышел второй (1832 г.), а за ним третий (1833 г.)<sup>1</sup>. Вокруг книги Лайеля

<sup>1</sup> При жизни Ч. Лайеля «Principles of geology» переиздавались 11 раз; двенадцатое издание (1875 г.) было опубликовано посмертно. Все книги выходили в Лондоне в издательстве Джона Меррея.

Последовательность изданий была такова: первое — т. 1, 1830, т. 2 — 1832, т. 3 — 1833. Второе — т. 1—1832, т. 2—1833. Третье — в четырех томах — 1834. Четвертое — в четырех томах — 1835. Пятое — в четырех томах — 1837. Шестое — в трех томах — 1840. Седьмое — в трех томах — 1847. Восьмое — в трех томах — 1850. Девятое — в трех томах — 1853. Десятое — в двух томах — 1867—1868. Одиннадцатое — в двух томах — 1872. Двенадцатое — в двух томах — 1875.

Девятое издание было переведено на русский язык в двух томах (трех книгах) в 1866 г. под названием «Основные начала геологии». Книга Ч. Лайеля (разные ее изда-



разгорелась острая борьба, которая привела к размежеванию геологов на сторонников катастрофизма и последователей униформистской доктрины. Ниже мы более подробно охарактеризуем эту борьбу. Но прежде остановимся на воззрениях Лайеля и его сторонников.

### Актуализм — универсальный метод

О том, как последовательные униформисты решали главный вопрос геологии и как они понимали основные принципы, мы уже имели случай говорить (см. гл. 1 и 2). Поэтому сосредоточим внимание на том, как Лайель раскрывал некоторые конкретные проблемы геологии и биологии.

В книге Лайеля обстоятельно освещены современные геологические процессы. Форма принятого изложения послужила образцом для последующих авторов. Из «Основ геологии» выросли учебные руководства по «геологической динамике» (физическая, динамическая геология). Однако книга Лайеля вошла в историю науки как важнейшая веха не за изобилие фактов и не за разнообразие затрагиваемых проблем, а за те идеи, которые в ней высказаны, за ее философское значение. По мнению известного английского геолога Э. К. Рамзая, труд Лайеля научил натуралистов понимать факты, которые до него только классифицировались. Сам Лайель следующим образом высказался по этому поводу: «Моя книга не имеет целью объяснить все, что известно в геологии, но она старается обосновать принципы, которые установлены в науке» (цитируется по Ward, 1943, стр. 72).

Обстоятельное рассмотрение современных агентов и вызываемых ими процессов считалось Лайелем обязательным, ибо только путем сопоставления ныне действующих причин с силами прошлого можно судить об истории Земли и населявшего ее органического мира. Заканчивая описание вводных глав своего сочинения, Лайель буквально расточал гимн методу актуализма, приписывая ему всемогущее значение. Он твердо заявлял, что с помощью указанного метода можно в конечном счете расшифровать все процессы, совершавшиеся в прошлом. Приведем его собственные слова, начинающиеся с того, что если исследователь «твердо усвоит верования о сходстве или тождестве древней и настоящей системы земных изменений, то в каждом факте, указывающем на причины, повседневно действующие, увидит ключ к истолкованию какой-нибудь тайны в прошедшем» (1866а, т. 1, стр. 228). Метод сопоставления древних изменений с ныне происходящими обуздывал фантазию, открывая перед исследователем неисчислимые горизонты. Эта перспектива вызывала у Лайеля восхищение перед силой человеческого ума, вооруженного научным методом. Он с пафосом писал: «...хотя мы только кратковременные жильцы на поверхности этой планеты, прикованные к одной точке в пространстве, существующие одно мгновение во времени, но ум человеческий в состоянии не только исчислить миры, рассеянные за пределами нашего слабого зрения, но даже проследить события бесчисленных веков, предшествовавших созданию человека» (там же).

Универсальность метода актуализма вытекала у Лайеля из его понимания принципа однообразия, возведенного им в закон. Сходство явлений прошлого с современностью он понимал как тождество, хотя и писал об аналогии. Поскольку нам много раз придется ссылаться на тот факт, что Лайель отождествлял современные геологические явления и процессы с древними, коснемся его понимания термина «современность». Употребляя этот термин, он имел в виду не какое-то мгновение,

ния) переведены почти на все европейские языки. При подготовке каждого нового издания автор дополнял, а также в отдельных случаях перерабатывал текст.

ограниченное последними столетиями исторической эпохи, а более или менее продолжительный промежуток времени. Лайель ясно говорил: «...необходимо дать более *широкое* значение слову *современный*, ибо под ним следует разуметь не момент времени, а промежуток краткий или продолжительный, истекший между двумя событиями» (курсив автора.— А. Р., Лайель, 1866а, т. 1, стр. 191).

Нам представляется, что Лайель поступил правильно, не уточняя границ «современности». Важнее было другое, что под последней он понимал достаточно обширный отрезок времени, который охватывал не только исторический период, но и эпоху «преданий», уходящую в глубь сотен веков. Так же широко понимал «современность» К. Гофф.

Возвращаясь к вопросу об аналогии и тождестве, необходимо напомнить, что Лайель, как последовательный униформист, веривший в монотонное однообразное изменение в природе, тем самым допускал тождество древних вещей и явлений с современными. Лишь в вопросе о происхождении человека и колебаний климата он встал на путь аналогии.

Поддерживая мнение Дж. Геттона и других униформистов о постоянстве законов природы, Лайель твердо заявлял, что «...порядок Природы с самых ранних периодов был однообразным, причем в том же самом направлении, в котором мы видим это однообразие в настоящее время и предполагаем его однообразие и на будущее время (Lyell, 1875, т. 1, стр. 167).

#### **Воззрения Ч. Лайеля на изменение неорганического мира**

Сначала остановимся на воззрении Лайеля в области неорганического мира. Он неукоснительно доказывал постоянство суши и моря, постоянство протекающих на них процессов, а также постоянство населявшего Землю органического мира. Тем самым геосферы с самых древних времен сохраняли неизменный состав и однообразное содержание протекавших в них геологических процессов.

В связи с этим не удивительно, что Лайель доказывал постоянство размеров Земли. Он образно описывал процессы, которые, по его мнению, способствовали такому равновесию, принимая, что породы механического происхождения (песчаники и пр.) переносились из одного района в другой, так что убыток точно восполнялся привносом (Lyell, 1850).

Ярко сказались униформистские взгляды Лайеля в вопросе о происхождении Земли и древнейших этапах ее развития. Английский натуралист твердо придерживался мнения Геттона о том, что у нас нет никаких «положительных» сведений о начальных стадиях развития нашей планеты и поэтому все разговоры о ее происхождении квалифицируются как чисто умозрительные, недостойные внимания геологов. «Возможно,— писал Лайель своему другу Скропу,— что было какое-то начало — это вопрос метафизический, достойный рассмотрения богословов, возможно, что будет и конец. Виды... имели свое начало и конец, но это очень слабая аналогия... все, что я могу сказать, это то же, что говорил Геттон: «нет никаких признаков начала, нет никаких предварительных указаний на конец». Я ищу свидетельств прогрессивного состояния на Земле, а вероятность такого состояния доказывается аналогией изменения в органической жизни» (Lyell, 1881, т. 1, стр. 270).

Из приведенного отрывка несомненно вытекает отрицательное отношение Лайеля к идее прогресса. Это вполне согласовывалось с его пониманием принципа однообразия как закона природы. Однако в суждениях Лайеля содержалась справедливая мысль о том, что если даже принять прогрессивный ряд животных и растений (органический мир),

все же нельзя проводить аналогию между ним и развитием Земли (неорганический мир).

Отказываясь рассматривать первобытное состояние нашей планеты, Лайель пытался бороться с антинаучными, подчас фантастичными домыслами, которыми была богата геология того времени. В связи с этим небезынтесно привести едкие слова знаменитого французского математика Ф. Араго, который говорил, что Цицерон не мог понять, как два авгура смотрят друг на друга без смеха. Мне же непонятно, добавлял Араго, как два геолога, глядя друг на друга, не испытывали желания смеяться, ибо состояние их науки таково, что ничего, кроме смеха, вызвать не может. Араго имел в виду прежде всего теоретическую геологию (древние стадии развития Земли, горообразование и пр.). В скептицизме французского математика было преувеличение, так как в 40-х годах прошлого века, к которым относились его слова, геология сделала крупные успехи. Но в одном он был прав, ряд теоретических вопросов еще понимался в духе натурфилософских спекуляций XVIII столетия.

Против этих спекуляций так же энергично выступал Лайель. Но, отмечая заведомые вымыслы, Лайель также не признавал научные гипотезы, не укладывающиеся в его принципы. Он до конца жизни не разделял гипотезы Канта — Лапласа и поэтому не верил в сохранение космического тепла внутри Земли как наследия ее первоначально расплавленного состояния. Поэтому не удивительно, что он отвергал гипотезу контракции. Хотя впоследствии, уже в XX в., оказалось, что Лайель во многом был прав, в его эпоху принятие указанной гипотезы сыграло положительную роль, о чем неоднократно писалось. Особенно не надо забывать, что контракционистские представления в XX в. как бы срослись с теорией геосинклиналей, которая пустила глубокие корни в геологии, определив на долгое время главное направление в развитии нашей науки. Эта теория дала руководящую идею в познании эволюции земной коры. Современная критика гипотезы контракции исходит совсем из других оснований. Кроме того, критикуя ее, ученые предлагают взамен другие представления, учитывающие последние достижения космологии.

Критика Лайеля была целиком негативной, основывавшейся на принципах униформизма и на методе актуализма. У него не было материала по истории современности, который он мог бы сопоставить с тем, что происходило на древнейших этапах рождения и развития нашей планеты. Строго следуя актуализму, он не признавал за космологией каких-либо прав научного объяснения ранних периодов образования Земли: «...геология точно так же отличается от космогонии, как воззрение на образ сотворения человека отличается от его истории» (Лайель, 1866а, т. 1, стр. 4). В другом месте он с презрением говорил, что «подобные умозрения» имеют отдаленную связь с геологией (там же, т. 2, стр. 219). Особенно он обрушивался на гипотезу Канта—Лапласа, с сожалением отмечая, что знаменитый английский астроном В. Гершель также разделял заблуждение о первоначальном расплавленном состоянии Земли. Гершель, как и многие другие натуралисты той эпохи, считал, что солнечная система на заре своего развития была «туманным пятном», по своим размерам равным орбитам наших самых отдаленных планет. Лайель привел сведения об истинной природе этих туманностей как далеких скоплений бесчисленных звездных групп (Галактики) и высказал весьма здравую мысль, что в будущем все туманности уйдутся разложиться на звезды. Между тем, с негодованием писал Лайель, философы (речь идет в первую очередь, конечно, о Канте) упорно доказывали возможность сгущения туманностей, опоспособных якобы давать новые миры.

Лайель выдвигал следующий довод против расплавленного ядра Земли и писал: «...если бы центральный жар действительно был так силен, как его представляют, то должна была возникнуть циркуляция токов, стремившаяся уравнять температуру образовавшихся жидкостей, отчего сама твердая кора растопилась бы» (там же, стр. 232). Он много раз возвращался к этому положению, делая ударение на то, что если бы допустить первоначально расплавленное состояние нашей планеты, то в настоящее время должны были исчезнуть следы этого состояния, так как Лайель отрицал возможность образования твердой коры до тех пор, пока вся планета не получала температуру начальных стадий плавления.

Что же предлагал Лайель взамен гипотезы Канта—Лапласа? Какие силы, по его представлению, вызывали вулканические явления и землетрясения? Откуда черпалась энергия, приводившая к поднятиям континентов? Ведь несомненно, что по мере проникновения в глубины Земли температура повышается. Какие же процессы вызывают это явление, если в центральной части нашей планеты нет расплавленных масс? Лайель понимал, что при решении этой сложной проблемы придется прибегать к предположениям, но последние должны строго исходить из комбинаций таких явлений и процессов, которые мы можем наблюдать. Он оставался верным как методу актуализма, так и принципу однообразия.

Лайель отрицал расплавленное первобытное состояние Земли, ссылаясь на рассуждения Дж. Гопкинса и других исследователей, считавших, что остывание лавовых подземных морей—источник энергии, вполне достаточный для возникновения всех типов движения земной коры. Даже самые могучие хребты, как правильно заметил Д. Доломье, уступают по величине неровностям на поверхности яичной скорлупы. Странники же гипотезы охлаждения допускали, что действие центростремительной силы на всю планету по мере ее остывания вызывало «морщинистость» земной коры, т. е. образование горных хребтов. Лайель доказывал, что сжатие—причина несравненно более могущественная, чем та, которая необходима для создания столь ничтожных «морщин».

Успехи физики и химии позволили Лайелю подойти к вопросу о состоянии внутренних зон Земли с новых позиций. Он остановился на гипотезе Г. Дэви—неокисленного металлического ядра. Нет нужды подробно разбирать эту гипотезу, которая исходила из существования неокисленных щелочных и щелочноземельных металлов в ядре Земли. Проникновение воды (разными путями) вызывало ряд химических реакций, которые в конечном счете доставляли необходимую теплоту. Последняя, по мнению Лайеля, связана также с электрическими и магнитными явлениями. Комбинация трех указанных причин давала энергию для проявления эндогенных факторов (вулканизм, горообразование).

Конечно, воззрения Лайеля с точки зрения современных физико-химических знаний примитивны, но они имели одно важное преимущество: все построения исходили из строго научных факторов в соответствии с уровнем развития тогдашнего естествознания. Лайелю казалось, что гипотеза Канта—Лапласа содержала много положений, которые в ту эпоху нельзя было проверить. Это была одна из главных причин, по которой Лайель восставал против «философствования» сторонников гипотезы охлаждения.

Последовательно защищая принцип однообразия в неорганической природе, Лайель, как указывалось выше (см. стр. 124), все же в одном вопросе вынужден был отступить от него, а именно в изменении климата в прошлые геологические эпохи. Лайель начинал своей анализ с указания, что «Доказательства первобытных переворотов в климате, основанные на ископаемых остатках, представили одно из самых сильных препятствий для теории, которая старается объяснить все геологические

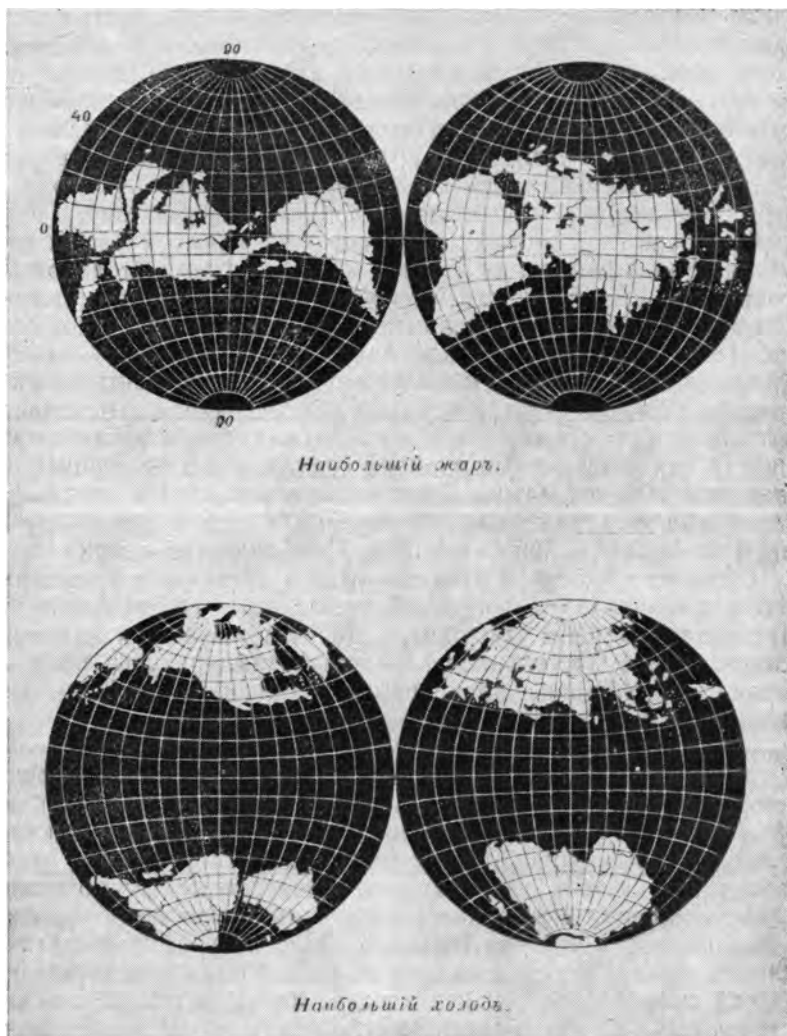
изменения ссылкой на изменения, совершающиеся теперь на Земле» (Лайель, 1866а, т. 1, стр. 81). Со свойственной ему обстоятельностью он тщательно описал известные палеоклиматические памятники, которые (как он сам отметил) в ту эпоху связывали с органическими остатками (вопросы приспособления организмов к разным климатическим условиям, глубинам моря и т. п.). В то время ученые еще были, недостаточно знакомые с влиянием климата на осадконакопление, и поэтому Лайель не мог в своем анализе прибегнуть к фациальному методу.

После разбора главнейших представителей фауны и флоры, от палеозоя до четвертичной эпохи, он пришел к весьма примечательному выводу о многократном и постепенном изменении климата, который, таким образом, путем исторического развития достиг современного состояния (Лайель, 1866а, стр. 129). Эти колебания рассматривались как прогрессивное похолодание. Приведем выдержку, чтобы составить полное представление, как именно Лайель понимал прогрессивное изменение климата в истории Земли: «Теплота и влажность воздуха, а равно и однообразие климата как в различные времена года, так и в различных широтах были, как нам кажется, самые значительные в то время, когда образовались некоторые из древнейших ископаемых пластов (речь идет о силурийских и каменноугольных.— А. Р.). Приближение к климату, подходящему к существующему в этих широтах в настоящее время, началось не ранее, как с появления формаций, называемых третичными» (там же, стр. 101). Далее Лайель утверждал, что на протяжении третичного периода происходило постепенное понижение температуры, пока наконец не наступило похолодание, приведшее к ледниковому периоду. Тогда же появились виды животных — современники человека.

Смена климата в истории Земли, которую рисовал Лайель, отличалась примитивностью и схематичностью, что объясняется уровнем развития геологии той эпохи. Более или менее были изучены лишь два континента: Европа и Северная Америка. Почти вся Азия и южное полушарие представляли собой белые пятна в геологическом отношении. Несомненно, что Лайель получил бы удовлетворение, если бы смог ознакомиться с палеоклиматическими построениями нашего времени. Как теперь выяснилось, в истории Земли не было прогрессивного, точнее направленного, похолодания; даже на ранних этапах (по крайней мере с протерозоя) существовали климатические пояса, а тем самым климатические контрасты, которые могли то сглаживаться, то, наоборот, подчеркиваться. Так же как и Лайель, мы считаем, что внутреннее тепло Земли не играло роли в формировании климата нашей планеты. Между тем Лайель боролся с воззрением своих современников, доказывавших, что прогрессивное, по их мнению, похолодание есть результат неуклонного охлаждения Земли, т. е. ослабление воздействия внутреннего тепла.

Понимая, что проблема колебания климата сталкивается со многими трудностями, он с горечью писал, что эти трудности использовались космологами, которые доказывали господство тропического климата в первобытные времена благодаря воздействию внутреннего тепла Земли, унаследованного от космической стадии. Обрушившись на сторонников гипотезы Канта—Лапласа за то, что они отвлекали внимание натуралистов от прямых наблюдений и проповедовали положение о различии законов неорганического и органического мира в древности по сравнению с современными, Лайель твердо заявлял: «вместо того, чтобы делать неопределенные догадки о состоянии нашей планеты в эпоху ее создания, мы устремили внимание на связь, ныне существующую между климатом и распределением суши и моря» (Лайель, 1866а, стр. 104).

Приняв предпосылку о постоянстве соотношения суши и моря на протяжении геологической истории, Лайель в то же время пытался



**Рис. 2.** Распределение суши и моря в период теплого и холодного климата (по Ч. Лайелю, «Основные начала геологии», т. 1, 1866а, стр. 125)

более подробно анализировать воздействие таких факторов, как географическое положение океана и суши, расположение горных цепей, направление теплых и холодных течений и т. д. Особое внимание он обратил на географическое распределение суши и моря, так как этому фактору он придавал решающее значение в колебаниях климатических условий. Очертания земной поверхности видоизменялись на протяжении геологической истории; не исключено при этом, что ложе океана превращалось в высокие горные цепи. Лайель восклицал, что эти изменения были бы катастрофическими для обитателей планеты, если бы не происходили чрезвычайно медленно и на протяжении очень длительного времени, вследствие чего такие перемены не нарушают обычного спокойствия природы. Но, как указывалось выше, как бы ни менялись очертания и рельеф суши и моря, соотношения между ними остаются неизменными: суша всегда составляла несколько более  $1/4$  части поверхности нашей планеты. Лайель приводил рисунки (рис. 2), изображающие два наи-

более крайних варианта распределения континентов: на полюсах и на экваторе.

При концентрации континентов у полюсов должно было наступить повсеместное похолодание, приводившее к так называемому «великому холодному году». Концентрация континентов у экватора вызывала потепление — «великий теплый год». Когда суша занимала промежуточное положение, то тогда климатические условия отличались переходными чертами. По представлению Лайеля, наша эпоха как раз характеризуется промежуточным климатом между теплым и холодным «великими годами».

Ч. Лайель категорически отвергал какие-либо объяснения в колебании климата взеземными причинами, в частности астрономическими<sup>1</sup> (влияние звездных излучений, прохождение Земли через более холодные или более теплые области мирового пространства и пр.). В этом, конечно, достоинство его воззрений, так как он пытался обойтись причинами, связанными с закономерностями развития самой Земли.

Но как ни старался Лайель опираться на «строгое наведение», ему пришлось прибегнуть к смелой гипотезе передвижения материков. Такого рода смелые предположения не были свойственны Лайелю, и то, что он обратился к ним, свидетельствует о трудности проблемы климатов геологического прошлого. Впрочем, многие вопросы, с которыми сталкивался Лайель, до настоящего времени остаются нерешенными.

Перейдем к анализу принципов непрерывности и суммирования в системе Лайеля. Оба эти принципа тесно переплетались в его трактовке геологических явлений. Он понимал, что, как бы ни был велик фактический материал, находящийся в руках исследователя, все же процессы, идущие в природе, так богаты и многообразны, что их трудно сразу охватить. В связи с этим он сознавал, что ему не хватает многих звеньев для доказательства непрерывности действия геологических сил. Поэтому он дополнял недостающие звенья гипотетическими построениями, но строго ограничивая их рамками существующих фактов.

Второй важный момент, на который опирался Лайель и который должен был облегчить понимание природных процессов,— признание суммирования мелких отклонений как важнейшего механизма геологических изменений. Но для признания такого механизма требовалось принять длительность времени в истории Земли. Продолжая традиции Бюффона, Канта, Геттона, Ламарка и других великих ученых, Лайель упорно отстаивал мнение о бесконечности времени, которое имелось в распоряжении природы.

Чтобы представить неизмеримость геологического времени, по сравнению с которым краткий срок появления человека кажется ничтожным, Лайель привел следующее сопоставление: «Уверенно можно считать, что количество подземных и водных действий... не только прошлых времен, но одной геологической эпохи или даже части эпохи неизмеримо превышает все колебания в неорганическом мире, свидетелем которых явился человек» (Lyell, 1850, стр. 45).

В связи с тем что к моменту публикации «Основ геологии» (1830—1833 гг.) натуралисты считали главным движущим началом в истории Земли «первичные причины», отличавшиеся необыкновенно мощным запасом энергии и необычной скоростью действия, Лайель пытался опро-

<sup>1</sup> На склоне своих лет, когда Ч. Лайель под влиянием теории Ч. Дарвина вынужден был пересмотреть свои биологические воззрения, он отказался от своих доводов в отношении причин, вызывавших изменения климата в прошлые геологические эпохи. В частности, в письме к знаменитому английскому астроному Дж. Гершелю Лайель писал, что астрономические причины должны были, конечно, оказывать свое влияние на климат; но далее он осторожно говорил, что ему неясно, до какой степени доходило их влияние (Lyell, 1881, т. 2, стр. 387).

вергнуть это положение, обратив особое внимание на доказательство противоположного положения вещей. Отсюда понятно, что он придавал большое значение наблюдению мало заметных геологических отклонений. В «Основах геологии» с необыкновенной тщательностью описываются и анализируются шаг за шагом работа моря, действие, производимое речным и горным льдом, отложение аллювия, влияние подземных вод и т. п. Широкою известностью получила Лайелевская трактовка абразионной деятельности моря, а также классическое, вошедшее во все учебники описание Ниагарского водопада, его происхождение и будущность. На этом примере Лайель пытался показать даже в абсолютных цифрах, что уступ водопада постепенно отступал к верховью реки Ниагары и что процесс этот происходил очень медленно, порядка десятков тысяч лет. Точно так же Лайель подчеркивал постепенность и медленность в образовании аллювиальных наносов, возникновение речных долин и так далее.

Особенно жадно Лайель искал доказательств в пользу постепенности и медленности эндогенных процессов. Трудности, встававшие на этом пути, служили мощным орудием в руках катастрофистов. В отношении вулканических извержений и землетрясений Лайель заявлял, что, во-первых, многие из этих явлений происходили постоянно и без особого напряжения, и, во-вторых, если они разражались в форме мощных катастрофических взрывов, то в прошлые геологические эпохи их энергия и частота действия вполне могли соответствовать современному. Последовательно отстаивая принцип однообразия в этом вопросе, Лайель считал недопустимым предполагать, что в прошлом энергия и скорость действия подземного жара превосходили соответствующие проявления в современную эпоху. Он подкрепил свои выводы ссылкой на то, что «любая гипотеза исходит из положения, что кристаллизация гранита является исключительно медленным процессом» (Lyell, 1850, стр. 51).

Не меньше трудностей встречалось на пути Лайеля при попытке доказать, что опускания и поднятия континентов также происходили медленно, постепенно, без взрывов и катастроф. Все же Лайель находил немало доказательств в пользу непрерывности и длительности колебаний морского дна, тщательно и терпеливо собирая факты, доказывающие такие движения. Особую известность получило его описание движения земной коры в районе Байского залива у Пуццуоли (Неаполитанский залив). Метод, использованный Лайелем, а именно анализ геологического разреза и изучение развалин древнего храма Юпитера Сераписа, построенного в I веке до н. э., стал классическим и сохранился в руководствах наших дней. Изображение остатков храма Лайель поместил на обложке первого тома своей книги. В связи с тем, что найдены документы о постройке храма, а также обнаружены великолепно сохранившиеся следы деятельности моря (источенные фолладами колонны храма и т. п.), при сопоставлении этих данных с осадками прилегающих районов можно было подсчитать скорость движения земной коры. Оказалось, что, во-первых, колебания были разного знака (опускания и поднятия) и, во-вторых, что они происходили постепенно, о чем свидетельствовали инкрустации известкового туфа на стенах и полу храма.

Лайель считал, что описанное явление легко и просто объяснялось, если принять движение морского дна. Вот что он писал по данному вопросу: «...бесконечные споры, к которым подали повод явления Байского залива, возникли от крайнего нежелания допустить, что земля, а не море, подвержена попеременному поднятию и падению» (Лайель, 1866а, стр. 201). Таким образом, Лайель был сторонником постоянства уровня океана. Это старый спор, не утихший до наших дней, — вызваны ли колебания, наблюдаемые на берегу морей и океанов, изменением их уровня или же движением континентов. Лайель упорно отстаивал движения кон-



тинентов; следы последних он видел во многих исторических свидетельствах, начиная от примеров, приводимых в сочинениях Страбона. В ту эпоху колебания земной коры допускались лишь в пределах вулканических областей, т. е. районов с повышенной тектонической активностью. Кстати, Неаполитанский залив относится к такого рода территориям. Правда, о возможности опусканий и поднятий дна Балтийского моря высказывались Геттон и Плейфер. Еще раньше обратил внимание на отступление в глубь берега морских террас на побережье Балтийского моря в начале XVIII в. О. Цельзий, его поддержал К. Линней. Оба они считали, что это явление есть результат понижения уровня моря. В 1807 г. Л. Бух лично убедился, что территория от норвежского города Фредериксгалля до Або (Финляндия) медленно незаметно подымалась. Как же он мог допустить медленные нечувствительные колебания земной коры? Следует думать, что великолепный полевой исследователь Л. Бух не мог не видеть постепенность движения в прибрежной области Скандинавии, но как сторонник переворотов он не придавал особого значения «нечувствительным» поднятиям, рассматривая их как побочные второстепенные явления, поскольку они происходили вне пределов тектонически активных районов. К. Гофф также собрал факты, неопровержимо свидетельствовавшие о колебаниях земной коры в пределах Скандинавского полуострова.

В первых трех изданиях «Основ геологии» Лайель разделял общепринятое мнение. Лишь после личного осмотра берегов Швеции (1834 г.) он убедился в своей ошибке, найдя следы недавних поднятий по берегам Балтики. Он поспешил использовать этот факт в пользу своих принципов, доказывая, что движение земной коры не обязательно происходит там, где были перевороты, приводившие к поднятию горных стран.

Признав, что колебания земной коры возможны как в тектонически активных районах, так и за их пределами, Лайель понимал, что надо как-то объяснить различие результатов, к которым приводили эти колебания. Почему в вулканических областях подземные силы вызывали дислокацию слоев, тогда как за их пределами слои того же возраста лежат горизонтально или почти горизонтально? Лайель объяснял это обстоятельство неравномерной интенсивностью эндогенных факторов. Подземные силы, по его мнению, последовательно, медленно и упорно воздействуя на те или иные районы земной коры, в одних участках могли проявить себя мощно, что приводило к горообразованию, тогда как в других слабо, не вызывая особых изменений.

Используя метод актуализма, Лайель распространял вывод о повсеместном и неравномерном движении земной коры на прошлые геологические эпохи.

В президентской годичной речи, произнесенной в Лондонском геологическом обществе в 1850 г., Лайель ясно подчеркнул, что крупные дислокации (складчатость, разломы) пород происходили в участках земной коры, где обычно наблюдали медленное и устойчивое опускание дна древних водоемов. В связи с этим Лайель приводил данные Г. Де ла Беша по Южному Уэльсу и Юго-Западной Англии, показавшего, что в этих районах на протяжении палеозойской эры море, оставаясь мелким, накопило толщи осадков порядка 1 или 2 миль мощности (Lyell, 1850). Он ссылаясь также на Дж. Филлипса и на некоторых американских геологов, которые подтверждали вывод об обширных медленных опусканиях земной коры, приводивших к накоплению мощных серий осадков. В этом плане Лайель особенно энергично использовал наблюдения Дарвина в Южной Америке и на атоллах Тихого океана (см. стр. 150). В речи, в которой Лайель характеризовал выдающиеся достижения геологии своего времени, он, между прочим, дал следующую оценку дарвиновским обобщениям: «Движение (земной коры.— А. Р.),

одновременное с ростом органической материи, связано с опусканием большого масштаба, ныне происходящего на огромной территории в Тихом и Индийском океанах,— классический факт, на основе которого Дарвин обосновал свою теорию атоллов» (там же, стр. 54).

Особенно упорно и последовательно боролся Лайель с гипотезой одновозрастности параллельных горных систем Л. Эли де Бомона. Начиная с первого издания «Основ геологии» (Lyell, 1830—1833) и вплоть до последнего, двенадцатого (Lyell, 1875), он настойчиво приводил доводы против воззрения французского катастрофиста. Свою критику Лайель построил исходя из отрицания первоначально расплавленного состояния Земли, принятия длительного процесса складкообразования и отсутствия параллельности одновозрастных горных цепей.

Самым веским опровержением указанного учения Лайель считал невозможность доказать, что стратиграфическая граница, которая проводилась по несогласному залегающему пластам, была строго одновременной во всех частях горной системы, как это утверждали сторонники переворотов. Для примера он выбрал Пиренеи, которые в первом варианте гипотезы Эли де Бомона образовались, так сказать, единым ударом (*à un seul jet*). Впоследствии Эли де Бомон допустил существование шести или семи «перемещений», после чего на границе мелового периода и отложений «лепной глины» произошло окончательное формирование Пиренеев в результате судорожных ударов. Более тщательно поставленные исследования, однако, показали, что Эли де Бомон ошибался в определении возраста как Пиренеев, так и других складчатых гор, и, таким образом, предлагаемые им стратиграфические границы и связанное с ними быстрое поднятие хребтов оказались неверными. Кроме того, как резонно считал Лайель, никто не смог бы доказать, что формирование горных цепей обязательно строго укладывалось в период между границами двух стратиграфических подразделений, на чем настаивал Эли де Бомон. Приведем слова самого Лайеля: «...доказательство в пользу чрезмерной быстроты этого переворота (т. е. внезапного поднятия Пиренеев.— *A. P.*) заключается в предполагаемой краткости времени, которое прошло между образованием мела и происхождением известных третичных слоев... В строгом смысле, однако же, автор не может исключить мелового и третичного периодов из возможной продолжительности промежутков, во время которых могло случиться это поднятие. Хотя и справедливо, что это событие случилось прежде образования третичных слоев, лежащих теперь у подошвы Пиренейских гор, однако отсюда отнюдь не следует, что оно предшествовало всей третичной эпохе» (Лайель, 1866, т. 1, стр. 191—192).

В подкрепление своих доводов в пользу медленных движений земной коры Лайель ссылаясь на характер перемещения слоев по разломам, где амплитуда перемещения достигала многих сотен метров. Отполированные и исстрихованные стенки свидетельствовали о длительном трении, часто повторявшемся во времени (Lyell, 1850).

Возникновение каждой новой горной цепи сторонники катаклизмов считали концом соответствующего периода, что служило как бы вступлением в новый порядок вещей в животном мире. Лайель восставал против таких резко очерченных границ между геологическими периодами. Возникновение гор не ограничено кратким отрезком времени и поэтому не могло служить демаркационной линией между стратиграфическими подразделениями.

Сторонники внезапных переворотов доказывали, что порядок, наблюдаемый в дислоцированных пластах, свидетельствует о быстроте и однократности действия сил, вызвавших эти нарушения. Лайель пришел к противоположному выводу, а именно, что порядок этот говорит о постепенности действия природных сил, которым обязаны нарушения. Меллен-

ность и постепенность процессов — довод также в пользу того, что он подчиняется строгой закономерности; внезапность есть проявление хаотичности, что не свойственно природе. Поэтому катастрофы не поддаются объяснению с точки зрения естественных законов. Таковы были философские доводы Лайеля против гипотезы катаклизмов.

Из сказанного вытекает следствие, о котором писалось выше: один и тот же факт можно использовать для доказательства диаметрально противоположных заключений. Следовательно, при построении теоретических предпосылок дело не только в том, какими фактами оперирует ученый, но и в его методологических установках.

Спор, который вел Лайель и другие униформисты со сторонниками внезапных переворотов, не утратил своей остроты до наших дней. Конечно, сейчас дискуссия проходит на другом уровне, поскольку геология находится на ином этапе развития. Тем не менее все еще продолжают дебаты о том, возникают ли горные системы в результате сравнительно коротких «фаз складчатости» (Г. Штилле и др.), или же складчатость происходила непрерывно, на протяжении всего времени накопления мощных геосинклинальных серий, на месте которых возникали горные цепи (Н. С. Шатский и др.).

### **Воззрение Ч. Лайеля на изменение органического мира**

Вторую часть своего труда Лайель посвятил анализу развития органического мира. Он рассматривал такие категории, как вид, прогресс, миграция, центры «творения» и т. п. Большинство проблем, затронутых Лайелем, до сего времени служит предметом обсуждения. Какую теоретическую концепцию разделял Лайель: креационизм или трансформизм? Исходя из униформистской доктрины, казалось, он должен был отказаться от креационизма. Но он не мог также согласиться с трансформизмом, поскольку униформизм не сумел подняться до понятия вида как исторической категории. Отсюда не удивительно, что воззрение Лайеля на развитие органического мира отличалось противоречивостью, и не случайно в литературе высказывались разноречивые суждения по этому поводу.

Одни исследователи (Джэд, Гексли и др.) считали, что Лайель уже в первых изданиях «Основ геологии» выступал как эволюционист. Другие (Уорд, Леконте, Тимирязев, Борисяк и др.) отстаивали мнение, что Лайель не только не был эволюционистом, но до опубликования «Происхождения видов» Дарвина выступал как антиэволюционист. Интересно ознакомиться с мнением самого Лайеля, которое наиболее полно изложено в письме к известному немецкому зоологу-дарвинисту Геккелю, который в 1868 г. в своей знаменитой книге «Естественная история миротворения» (переиздана в русском переводе в 1908 г.) впервые в научной литературе пытался проанализировать идейное влияние Лайеля на Дарвина. Лайель, между прочим, писал: «...благодарю Вас за то, что Вы указали ясно, что я защищал закон непрерывности (continuity) даже в органическом мире, насколько это возможно без принятия теории трансмутации видов Ламарка. Мне кажется, что мне принадлежит первая работа (опубликованная в 1832 г.), в которой делалась попытка показать, что так как причины, ныне действующие, продолжались непрерывно, варьируя в климате и физической географии земного шара и, наконец, в миграции видов, то должно было быть бесконечное вымирание животных и растений, но не внезапное для целых групп одновременное, а следующее одно за другим. Я принимал, что эта последовательность развития видов, происходившая в прошлом, также продолжается в настоящее время, что происходила постоянная борьба за

существование, как это еще указывал Декандоль<sup>1</sup>. Дарвину оставалось (sic!) собрать доказательства, что нет перерыва между образующимися и исчезающими видами, что они появились в результате эволюции, а не специального творения» (Lyell, 1881, т. 2, стр. 435—436).

Если судить по данному письму, то Лайеля следовало причислить к активным борцам за эволюцию в органическом мире. По его собственным словам, ему не хватало «только» естественного отбора как движущей силы развития животных и растений. Эту точку зрения усиленно пропагандировал его ученик и друг Дж. Джэд (1924). В подтверждение данному мнению Джэд ссылаясь на письмо Лайеля к знаменитому английскому астроному Дж. Гершелю. В этом письме, датированном 1 июня 1836 г., в пост-скриптуме Лайель писал, что он рад, что Гершель разделяет его точку зрения на происхождение видов, и добавлял: «Когда я впервые пришел к представлению о последовательности вымирания видов и о создании новых, а также о том, что этот процесс продолжается непрерывно и теперь, а также происходил в течение бесконечного прошлого и должен продолжаться и в будущем и все это для приспособления к переменам, которые должны вечно продолжаться на неодоушевленной, но обитаемой Земле, эта идея поразила меня как самое великое, что я когда-либо возымел в мыслях» (Lyell, 1881, т. 2, стр. 469).

Гексли придерживался еще более крайнего взгляда — он отстаивал мысль о том, что Лайель стал эволюционистом не только в геологии, но и в биологии в год завершения первого тома «Основ геологии» (1830).

Противоположное мнение высказывал А. А. Борисяк, который справедливо писал, что принцип однообразия (называемый им «принцип актуализма») несовместим с идеей развития, в связи с чем Лайель не сумел подняться до формулировки эволюционной доктрины. Более того, Борисяк доказывал, что представление об однообразном ходе изменения природы заставило Лайеля сделаться энергичным противником эволюционного учения (Борисяк, 1933).

К аналогичным выводам пришел английский биограф Дарвина — Г. Уорд, — который отрицал утверждение Дж. Джэда, что Лайель был эволюционистом в биологии. На основании многочисленных ссылок из писем, а также цитат из второго тома «Основ геологии», он показал, что Лайель проповедовал творение видов и Дарвин, восхищавшийся лайелевской геологией, находился в оппозиции к лайелевской биологии (Ward, 1943, стр. 433). Более того, Уорд уверен, что Лайель сыграл отрицательную роль, задержав своим авторитетом распространение идеи трансмутации видов, против которой он активно выступал, полемизируя с Ламарком.

К. А. Тимирязев (1908, стр. 83) также считал, что Лайель не сумел перенести выработанное воззрение в области геологии на органический мир.

Дарвин не причислял Лайеля к эволюционистам. Об этом свидетельствует то, что в историческом очерке «Происхождение видов», где обстоятельно разобраны взгляды натуралистов-эволюционистов, а также тех, кто отчасти был склонен к эволюционным воззрениям, даже не упоминается Лайель, которого Дарвин так высоко ценил как выдающегося геолога. В 5-ом издании своей книги Дарвин даже прямо причис-

---

<sup>1</sup> Ч. Лайель ссылаясь на следующее положение А. Декандоля: «Все растения данной страны ведут войну между собой. Первый вид, случайно укоренившийся в известном месте, стремится, занимая все более и более обширные пространства, изгнать другой вид — сильнейший сдвигает слабейшего» (Лайель, 1866а, т. 2, стр. 386).

для Лайеля к сторонникам неизменяемости видов: «... все наши величайшие геологи,— читаем мы,— как Лайель, Мурчисон, Седжвик и др., единодушно и нередко горячо стояли за неизменяемость видов» (Дарвин, 1937, стр. 502).

Из того, что нам известно относительно униформистских воззрений Лайеля, можно сделать вывод, что А. А. Борисяк и другие исследователи правы, когда они отрицали эволюционизм лайелевской биологии. Разноречивость же суждений Лайеля вызвана тем, что у него имелись элементы и эволюционизма и креационизма, хотя в целом его концепция оставалась униформистской. Проанализируем его идеи, выбрав две центральные проблемы: учение о виде и прогрессе. Речь пойдет о воззрениях Лайеля до опубликования «Происхождения видов». Как будет показано ниже, он несколько изменил свой взгляд на развитие органического мира под влиянием теории Дарвина.

Отвергая представление катастрофистов о внезапной смене фауны и флоры в истории Земли, Лайель подошел к рассмотрению этих изменений с актуалистических позиций. Он признавал, что актуалистические представления в отношении органического мира он воспринял у Ламарка. Для понимания того, как изменялись животные и растения прошлых времен, каким законам они подчинялись, необходимо было знать современное состояние жизни, особенности развития современной фауны и флоры. На это впервые обратил внимание Ламарк (Лайель, 1866а, т. 2).

Лайель обстоятельно разобрал преобразования, совершающиеся в современном мире, а затем установленные закономерности пытался перенести на древний органический мир. Как и его современники, он хорошо знал, что особи одного и того же вида отличаются изменчивостью. Во втором томе «Основ геологии» приведено немало примеров индивидуальной изменчивости. В строго ограниченных случаях даже допускались резкие отличия между разновидностями одного и того же вида (например, цветная и красная капуста), вследствие приспособления к изменяющимся условиям температуры, почвы и т. п. В результате изменчивости разновидности, особенно домашних растений, могли уклоняться от основного вида более, чем разные виды, близкие друг другу.

Но, допустив некоторую изменчивость внутри вида, Лайель тут же засыпает читателя примерами, которые, по его мнению, свидетельствуют о прочности вида, его стабильности и тем самым исключают трансмутацию. Об этом говорит необычайная стойкость многих домашних пород животных (кошки, собаки, лошади и др.), расселившихся по всему земному шару и сохранивших удивительно однообразное строение. Если даже домашние виды обладают такой стойкостью признаков, то дикоживущие должны иметь в еще большей степени устойчивую организацию.

Чтобы подчеркнуть точную согласованность с наблюдаемыми фактами и то, что Ламарк напрасно упрекал натуралистов в игнорировании изменчивости, Лайель писал: «Ламарк несколько ошибочно изложил мысль, общепринятую относительно вида. Не может быть, чтобы натуралисты вообще не допускали, что организация животных или растений оставалась совершенно постоянной. Всем должно быть известно, что обстоятельства влияют на нравы и что нравы могут изменить состояние частей тела и органов; но мнение относительно размеров, до которых могут простираются такие видоизменения нравов и органов известных видов, различны» (выделено автором.— А. Р., Лайель, 1866а, т. 2, стр. 278—279).

Интересно, что Лайель пользовался терминологией, заимствованной у Ламарка. Подобно последнему, он принимал, что среда жизни могла изменить нравы животных; нравы в свою очередь оказывали

влияние на строение органов, вызывая их отклонение от первоначального типа.

Изменчивость вида есть реакция организма на перемену внешних условий, его приспособление к данному образу жизни; эта реакция может закрепляться по наследству. Условия жизни, в которых каждый вид привык расти,— это стация. Далее Лайель подробно анализировал развитие стаций как результат взаимодействия органических и неорганических факторов. Он пытался выявить законы миграции животных и растений и мастерски описывал пути их расселения, указывая на значение иммигрантов в развитии стаций. Описание Лайеля произвело большое впечатление на Дарвина, который в двенадцатой главе «Происхождения видов» отдавал должное своему учителю.

Скорость изменения видов тесно связана со скоростью действия неорганических факторов, которые совершали свои преобразования медленно и длительно, причем для каждого агента имелись свои темпы работы. Подобно тому как нет одновременного и быстрого изменения земной поверхности, подобно этому нет и не может быть всеобщего и быстрого уничтожения организмов. Вымирание происходило постепенно и было следствием того, что животные и растения не всегда могли приспособиться к перемене условий жизни.

Итак, виды изменяются и подчас даже резко, приспособляясь к непрерывно меняющимся условиям внешней среды, а также друг к другу. В концепции Лайеля несомненно были элементы эволюционизма, т. е. допускалось медленное и непрерывное изменение видов, а также постепенное их вымирание. Однако эти элементы он понимал в униформистском плане как монотонный циклический процесс, совершающийся в раз и навсегда заведенном порядке. Таким образом, прав был Дарвин, когда писал, что одного только признания индивидуальной изменчивости далеко еще не достаточно для объяснения того, как образовались виды в природе (Дарвин, 1939б).

Более глубокий анализ принципов, которыми руководствовался Лайель, дает следующую картину. Принцип однообразия привел его к отрицанию прогресса (но об этом ниже). Принцип непрерывности Лайель действительно использовал, и поэтому он мог писать Геккелю, что он защищал «закон непрерывности» в органическом мире. Но все же нельзя его считать последовательным в этом отношении. Устанавливая особенности изменения вида, Лайель ясно писал, что «наибольшее отклонение от первоначального типа... обыкновенно совершается в *короткий период* времени» (курсив автора.— А. Р., Лайель, 1866а, т. 2, стр. 313). Что же касается принципа суммирования мелких отклонений в течение длительного времени, то хотя он и верил в длительное существование видов, но по существу отрицал суммирование. Он разъяснял, что надо различать изменчивость особей и изменчивость вида. «Изменение видовых свойств,— утверждал Лайель,— достигало предела, за которым невозможно никакое дальнейшее изменение, как бы ни был длинен ряд веков, в течение которых действуют новые условия. Тогда скорее наступит искоренение вида, чем такое превращение, какое могло бы дать ему возможность укорениться при новом порядке вещей» (там же, стр. 290). Более того, в полном противоречии с третьим принципом звучит следующее положение Лайеля: «...защитники теории изменения приписывают слишком многое медленным и нечувствительным переменам, которые может произвести время» (там же, стр. 281). Под «защитниками теории изменения» Лайель прежде всего имел в виду Ж. Б. Ламарка. Отрицание всемогущества времени выглядит очень странным, натянутым; довод, приводимый Лайелем, скорее подходил бы для Ж. Кювье и его приверженцев.

Почему Лайель допустил отступления от третьего принципа униформизма? Это была реакция на последовательное проведение принципа Ламарком, который доказывал, что переходы между видами нечувствительны и что поэтому вид — категория нереальная, придуманная человеком для удобства. Лайель боролся с трансмутацией под тем флагом, что виды реально существуют в природе, и поэтому концепция Ламарка, отвергающая этот несомненный факт, не выдерживает критики. Конечно, отрицание Ламарком реальности систематических категорий было ошибочным и придавало его взглядам оттенок агностицизма. Но, безболезненно отбросив это представление, мы получили от Ламарка стройную теорию развития органического мира. Лайель же пошел обратным путем: он отбросил теорию эволюции и думал таким образом «восстановить» реальность систематических категорий.

Анализ теоретических воззрений Лайеля на развитие органического мира показывает нам корни того, почему он не сумел дать ответ на кардинальные вопросы биологии о целесообразности приспособления организмов и о путях появления новых видов; эти категории у него не получили естественного объяснения, так как он не понимал движущих сил эволюции. Поэтому ему пришлось прибегнуть к помощи потусторонних причин, в чем сказался элемент креацианизма в его учении. Во втором томе «Основ геологии» то и дело мелькают ссылки на «творческую силу», на «цель» в развитии природы и т. п. «Творец природы создает животное или растение,— писал Лайель,— и при этом предусматривает все различные обстоятельства, в которых суждено жить их потомкам» (Лайель, 1886а, т. 2, стр. 277). Обобщая свои высказывания в учении о виде, Лайель сделал вывод, не оставляющий сомнения, что он рассматривал целесообразность в строении организмов как внезапно и таинственно появляющееся свойство: «...виды действительно существуют в природе... каждый из них в эпоху своего создания был одарен теми свойствами и той организацией, какими он теперь отличается» (курсив автора.— А. Р., там же, стр. 313). Этот вывод стоит в явном противоречии с положением Лайеля о влиянии условий среды на организмы и скорее соответствует положению Ж. Кювье о появлении видов внезапно, которые при этом были наделены сразу же необходимыми им признаками для существования в соответствующей среде (Cuvier, 1832). При таком подходе появление и вымирание видов должно было происходить как внезапный акт.

Знаменательно, что Лайель понимал трудность использования метода актуализма для выяснения причин появления новых видов, поскольку трудно решить такой важный вопрос за краткий срок человеческих наблюдений. Но он так верил во всемогущество актуализма, что там, где последний оказывался недостаточным, ему представлялось, что тогда кончались научно доказуемые явления и начиналась область непознаваемого. Вот почему Лайель пессимистически оценивал возможность когда-либо найти доказательства в пользу появления новых видов естественным путем. Натуралистам оставалось только признать, что появление новых видов составляло неотъемлемую часть природной системы, но вряд ли они смогут найти первопричину этого замечательного факта.

В переписке нередко встречаются высказывания Лайеля по данной проблеме. В письме к Седжвику от 1838 г. он твердо заявлял о продолжающемся вымирании видов, как факт, не подлежащий опровержению. Но, восклицал Лайель, как появились новые виды, замещающие исчезнувшие, это так же неясно, как способ создания богом человека (Lyell, 1881, v. 2).

К этой проблеме он вернулся в президентской речи 1851 г., которую произнес перед членами Лондонского геологического общества. Он сказал: «Был ли этот акт (т. е. создание новых видов — А. Р.) осуществлен

путем прямого вмешательства первопричины (first cause), или под действием каких-то неизвестных вторичных причин (second cause), или под влиянием закона, установленного творцом природы (Author of nature), — точка зрения, по которой я не отваживаюсь высказаться» (Lyell, 1851a, стр. 73).

Таким образом, хотя Лайель и признавал вымирание и появление новых видов как процесс медленный и постепенный, в действительности же он допускал появление новых видов путем акта творения, что само по себе является катастрофой. Однако эта катастрофа не была всемирной, если так можно сказать, Лайель награждал творца способностью действовать в соответствии с принципами униформизма; т. е., создавая новые виды, творец делал это не торопясь, без революций, однообразно и как-то незаметно.

Критику подобного рода взглядов метко дал Дарвин: «Тот, кто верит в отдельные и бесчисленные акты творения, может сказать, что в этих случаях творцу угодно было, чтобы существо известного типа заняло место существа другого типа, но мне кажется, — добавлял Дарвин, — что это было бы простым повторением факта, только более высоким слогом» (Дарвин, 1939б, стр. 401).

В учении о прогрессе (до опубликования «Происхождения видов») Лайель последовательно проводил униформистские принципы. Идея прогресса была ему чужда, поскольку он верил в однообразный ход природы, где действовали раз и навсегда заданные силы, только комбинирующиеся по-разному. Однообразию подчинялись виды животных и растений, которые хотя и сменяли друг друга, но их организация оставалась на одном уровне.

Повторяемость геологических явлений, возможность точного возврата одних и тех же физико-географических условий на нашей планете, по Лайелю, могли привести к «воскрешению» вымерших видов. Вспомним его знаменитое утверждение, что «тогда (т. е. при восстановлении физико-географических условий мезозоя. — *A. P.*) могли бы возродиться и те роды животных, памятники которых уцелели в древних породах, составляющих наши материки. Птеродактиль снова стал бы носиться в воздухе, огромные игуанодоны появились бы в лесах, а ихтиозавры еще раз зароились в морях» (Лайель, 1866а, т. 1, стр. 127).

Следовательно, Лайель боролся не только с ламаркистской теорией трансмутации, но и с прогрессивизмом, который проповедовали катастрофисты. Свои теоретические рассуждения Лайель пытался подкрепить фактическим материалом. По его мнению, два факта противоречили прогрессу в органическом мире: совместное сосуществование низших организмов с высшими и отсутствие прогрессивного ряда в геологическом разрезе. На первый взгляд благополучное сосуществование на протяжении длительного времени низших и высших форм действительно идет вразрез с прогрессом, в результате которого более совершенные организмы приходили на смену примитивным, а примитивные должны были исчезнуть.

Ламарк сознавал это затруднение и пытался избежать его, допустив самозарождение, по крайней мере для низших организмов. В этом вопросе, как и во многих других, Лайель не мог согласиться с Ламарком, так как это противоречило актуализму, в связи с тем, что в современную эпоху нельзя было доказать самопроизвольное зарождение, иными словами — переход неживого в живое. Отсюда отрицание такой возможности и для прошлых геологических эпох.

Второе «доказательство» Лайеля было связано, как ему казалось, с невозможностью установить повышение организации животных и растений при переходе от древних отложений к более молодым. Лайель всячески пытался доказать, как он подчеркивал, «на основе строго про-



веренных и новых фактов», что в карбоне произрастали типы растений, не отличимые от современных, а животные, начиная с силура, имели примерно ту же высоту организации, что и нынешние. В первых 9-ти изданиях «Основ геологии» (до 1853 г.) он с большой щепетильностью описывал находки амфибий и рептилий в девонских и каменноугольных слоях и млекопитающих в юрских, откуда ранее они не были известны. На этом основании он смело делал вывод, что отсутствие млекопитающих и птиц в силурийских отложениях — результат неполноты геологической летописи. Несколько ниже мы остановимся на этом положении.

Заканчивая анализ проблемы прогресса в органическом мире, Лайель твердо заявлял, что нет доказательств в пользу прогрессивного развития как Земли, так и органического мира; каменная летопись якобы не сохранила следов совершенствования фауны и флоры на протяжении геологических периодов. Критикуя Лайеля за его неверные суждения о том, что организмы оставались на одном уровне, не меняя своей организации в течение длительного времени, мы не должны забывать, что до появления «Происхождения видов» Лайелю это представлялось веским аргументом против катастроф. В самом деле, если с глубокой древности сохранились животные и растения, тождественные с современными, то, следовательно, не было катаклизмов, призванных якобы уничтожить все живое, чтобы на смену им приходили новые существа с более высокой организацией.

Под воздействием дарвиновских идей Лайель в 12-ом издании «Основ геологии» писал: «...при рассмотрении изменения в системе Земли как в отношении органических, так и неорганических образований... невозможно отрицать, по крайней мере для органического мира, существования закона эволюции и прогресса» (Lyell, 1875, v. 1, p. 171). Однако он, по-видимому, не сумел до конца понять дарвиновскую трактовку прогресса. Ему показалось странным, почему Дарвин, Гукер и другие последователи теории трансмутации видов не поставили прогресс в центре своей концепции. В связи с этим Лайель заметил: «Можно считать почти парадоксальным, что сильнейшие приверженцы перерождения (например, Дарвин и Гукер) принадлежат тем не менее к числу самых осторожных и, можно даже сказать, самых нерешительных по своему способу изложения учения постепенного (прогрессивного.— А. Р.) развития» (Lyell, 1864, стр. 389—390).

### Учение о неполноте геологической летописи

Прежде чем перейти к изложению проблемы происхождения человека, скажем коротко относительно учения о неполноте геологической летописи. Лайель один из первых в истории геологии разработал научное предположение о путях и способах захоронения ископаемых органических остатков. Опираясь на принцип непрерывности, он доказывал, что отложения осадков древних эпох накапливались медленно и постоянно без резких перерывов, как это требовали сторонники катаклизмов. Если рассматривать разрез земной коры как памятник непрерывно происходившего процесса накопления осадков, то мы вправе ожидать, что сохранились также памятники последовательно сменявших друг друга видов животных и растений. Между тем во всех изученных разрезах наблюдались достаточно ясно выраженная резкая смена организмов, так же как и перерывы в осадочных формациях. Неоднократно указывалось, что наблюдаемые перерывы использовались катастрофистами как неоспоримый факт, свидетельствующий о нарушении плавного хода природных процессов.

Лайель же объяснял пробелы в геологической летописи как результат естественных процессов, связанных с условиями захоронения. Он подходил к этому вопросу с актуалистических позиций. Со свойственной ему обстоятельностью он проанализировал условия накопления современных осадков и возможности сохранения в них органических (континентальных, прибрежно-морских и глубоководных) остатков (Лайель, 1866а, т. 2, главы 45—50). Своей работой он заложил основы новой отрасли геологии — тафаномии, — которая получила наибольшее развитие в XX в. (Ефремов, 1951) и послужила базой для фациального анализа и палеогеографических построений (Соловьев, 1966).

Лайель пришел к выводу, что наименее благоприятные условия оказались для материковых отложений и, следовательно, для сухопутных животных и растений и можно только удивляться, что мы все же встречаем их довольно часто в геологических разрезах. Он несколько раз возвращался к мысли о том, что захоронение организмов — результат редкого стечения благоприятных обстоятельств и что особенно мало шансов сохраниться наземным формам. Остатки последних дошли до нас, если попадали в реку, озеро или море. Но и в водоемах их подстерегали тысячи случайностей, грозившие их уничтожить. Вот почему наши сведения о древних животных очень скудны; не удивительно, что мы не знаем многих звеньев прошлой жизни. Лайель в то же время не отрицал, что по мере расширения наших знаний по геологии других материков частично пробелы будут восполняться (Лайель, 1866а, т. 1).

### Генезис человека

Мы, наконец, подошли к проблеме генезиса человека. С человеком не все обстояло благополучно. Пришлось признать, что он появился сравнительно недавно в истории Земли, что нарушало «однообразный ход природы» и что в его развитии наблюдался прогресс. Проблема появления и развития человека глубоко волновала Лайеля, как и других выдающихся натуралистов XIX в. Лайель упорно и долго собирал материал по геологической истории человека (Равикович, 1964) и в 1863 г. опубликовал обширную монографию, в которой всесторонне разобран комплекс вопросов, связанных с происхождением человека (история четвертичного периода, анализ памятников материальной культуры и костных остатков, теория трансмутации видов, генезис *Homo*). В середине XIX в. это была единственная в своем роде сводка, так как сочинение Дж. Леббока «Доисторические времена» (1865, переведена на русский язык в 1876 г.) почти не содержало сведений по четвертичной геологии. Однако в ту эпоху появилось много сочинений по археологии и антропологии, в которых разбиралась история культуры *Homo* и его биологические особенности (Гексли, 1860, 1861, 1863 гг.; Геккель, 1863, 1868 гг.; Фохт, 1864 г.; Рютимейер, 1868 г.; Лотце, 1850—1864 гг.; Буше де Перт, 1847—1864 гг.; Прествич, 1859 г. и многие другие). Среди натуралистов образовалось два лагеря: предшественники одного (Геккель, Гексли, Фохт) верили в развитие человека естественным путем, тогда как другие либо категорически отвергали животное происхождение *Homo sapiens* (Г. Лотце), либо придерживались половинчатых взглядов (Л. Рютимейер).

В своей работе Лайель с неизменной последовательностью придерживался принципов униформизма: он верил в непрерывное, медленное и длительное развитие человека. На основе принципа суммирования мелких отклонений для перехода человека из одной стадии в другую требовался очень длительный срок, особенно потому, что на низших этапах были неизмеримо более медленные темпы развития человека, чем на последующих. До опубликования «Происхождения видов» Лайель

категорически отвергал родство человека с животными, рассматривая появление *Homo* как особый скачок в природе. В «Геологических доказательствах древности человека» Лайель несколько пересмотрел свою позицию и привел примеры анатомо-физиологического родства человека с антропоморфными обезьянами. При объяснении генетической связи человека с животными он основывался на принципе непрерывности. В соответствии с ним животные предки человека постепенно и постоянно совершенствовались, накапливая новые признаки, которые и привели к повышению их организации. Лайель признавал, что корни великих способностей *Homo sapiens* могут быть прослежены до низших звеньев животной жизни (Лайель, 1864). В переписке с Дарвином, Гукером и Геккелем Лайель доказывал, что он пытался применить «закон непрерывности» для доказательства родства человека с животными не только в области физической, но и психической организации.

В соответствии с принципом непрерывности Лайель твердо верил, что со временем будет открыто в плиоценовых или постплиоценовых отложениях «недостающее звено» — переходная форма между человеком и антропоидными обезьянами, причем правильно предсказал, что ее родиной окажутся экваториальные страны, по аналогии с родиной современных обезьян.

Но, признав за физической и психической организацией человека те же материальные основания, что и для животных (что несомненно было огромным сдвигом в его мировоззрении), Лайель поспешно добавлял, что это не касалось нравственных и религиозных качеств человека. Он ссылался на известного зоолога-идеалиста Катрфража, выделившего человека за его религиозные и моральные «достоинства» в особое царство, резко отличное от других групп животных. Над Лайелем тяготели традиции и укоренившиеся верования, считавшие человека, по выражению Агассица, воплощением идей божественного творения. Лучше всего это высказано в письме к Гукеру, в котором подчеркнуто, что прежде всего его собственные чувства мешали ему принять животное происхождение человека. Такая непоследовательность характерна для многих натуралистов, чье мировоззрение сложилось в первой половине XIX в.; они восприняли воззрение Дарвина, но не могли отрешиться от некоторых традиционных представлений. Удачнее всего выразил эти колебания и двойственность суждений знаменитый американский ботаник Аза Грей: «Если принять непрерывную изменчивость органических форм от низших к самым высшим, включая человека как последнее звено созданий, в таком случае должен был существовать переход инстинкта бессловесных к сознательному уму человека, а в этом случае, где промежуточные звенья и в каком пункте своего постепенного развития получил человек нематериальную часть своего существа и был наделен бессмертием?» (Gray Asa, 1860, стр. 88).

Таково было мнение огромного большинства натуралистов, и можно только выразить удивление, как все же смело Лайель отказался от своих возражений против трансмутации видов, признание которой неизбежно вело к признанию животного происхождения человека. Это понимал Дарвин, писавший о героическом поведении Лайеля, учитывая его сформировавшиеся взгляды и положение в науке (Darwin, 1887, т. 2).

В заключение нужно отметить, что хотя Лайель до конца и не принимал идей Дарвина, он все же сумел оценить их важное значение и поэтому изменил те разделы «Основ геологии», в которых давалась критика теории трансмутации видов, так как считал, что его исключительный авторитет обязывает отдать должное новому учению. Он отлично понимал значение идей Дарвина, которые проложили демаркационный рубеж между воззрением прошлых лет и теми, которые пришли ему на смену.

## Борьба Ч. Дарвина за униформистскую доктрину

Один из первых, кто выступил в защиту геологических идей Лайеля, был Дарвин, который тотчас по возвращении из кругосветного плавания на корабле «Бигль» горячо отстаивал униформистскую доктрину как в печати, так и на заседаниях в Лондонском геологическом обществе. Роль Дарвина в распространении лайелевского учения была подробно освещена Н. С. Шатским (1936а, б, 1960), первым в нашей литературе проведшим глубокий анализ того влияния, которое оказал Дарвин в победе лайелевского учения. Из своего путешествия Дарвин «привез груды фактов, подтверждающих теорию униформизма, он привез новые доказательства постепенных изменений земного лика и новые данные о постепенном изменении его обитателей» (1936а, стр. 252). С первых шагов геологической деятельности Дарвина между ним и Лайелем установился тесный контакт и взаимопонимание. В первый и последний раз в своей жизни Дарвин вступил в открытую и напряженную полемику, отстаивая униформистские идеи. Обычно Дарвин сторонился дискуссий, считая, что вступление в споры — зря потерянное время.

Без преувеличения можно сказать, что геологические работы Дарвина сыграли решающую роль в утверждении униформизма. Они были посвящены различным проблемам геологии: тектонике, стратиграфии, геоморфологии, петрографии, гляциологии, а также методике проведения полевых наблюдений. Хотя большинство выводов Дарвина устарели, идеи, высказанные им, до настоящего времени не утратили своей актуальности. Из них особенно важную роль сыграли анализ движения земной коры и теория коралловых рифов, логически возникшая из этого анализа.

Особенно надо подчеркнуть метод работы, которым пользовался великий английский натуралист. Этот вопрос представляет интерес, поскольку Дарвин оказал исключительное влияние на естествоиспытателей последующих поколений. Справедливости ради следует сказать, что Дарвин в значительной мере воспринял стиль изложения материала, порядок изложения и характер доказательств от Лайеля, но весьма искусно его развил, создав в какой-то степени образец. Очень хорошо этот вопрос разобрал Н. С. Шатский, отметивший, что: «Дарвин так располагает фактический материал, что, прочитав только часть его, читатель сам уже приходит к тем выводам, которые в конце концов дает Дарвин» (1936а, стр. 261). Точно таким же методом Дарвин воспользовался при написании «Происхождения видов», где шаг за шагом излагаются доводы в пользу теории естественного отбора. Читатель, последовательно усваивая мысль автора, незаметно проникается его доводами. Впрочем, индуктивный метод изложения вовсе не означал, что Дарвин строго ему следовал в работе. Блестящим подтверждением этому служит теория коралловых рифов и естественного отбора.

Обратимся к конкретному анализу геологических исследований Дарвина. Он провел длительные и обстоятельные наблюдения в Патагонии и вдоль западного берега Южно-Американского континента, на территории, равной Европе. Проведя осмотр третичных и четвертичных отложений Патагонии, ознакомившись с новейшими осадками морских приподнятых террас Тихоокеанского побережья, Дарвин пришел к поучительным заключениям о правильности лайелевских принципов. Он доказывал, что постепенное и незначительное поднятие суши хорошо объясняет нам, каким образом возникли террасы, покрытые гравием и приподнятые почти на 100 м над уровнем моря. Это положение он подкрепил анализом современных форм движения земной коры в окрестностях залива Байя Бланка, где удалось установить поразительную равномерность современных движений. Здесь же проводилась специальная

съемка, позволившая выявить уступы, поверхность которых покрыта осадками с *Mytilus magelanicus*, *M. edulus*, *Patella deaurita* и другими современными видами. Дарвин специально рассмотрел состав и происхождение галечниковых отложений в пределах Южной Америки. В ту эпоху данная проблема имела острый интерес. Сравнительно незадолго до поездки Дарвина, как упоминалось выше (см. стр. 97), В. Бёкланд опубликовал свои знаменитые «*Reliquae diluviana*» (1823, 2-е издание 1824), доказывая, что накопление галечниковых осадков — памятник сравнительно недавно разразившейся катастрофы. После тщательного изучения южноамериканских галечниковых толщ Дарвин отверг мнение Бёкланда: «...способность широко рассеивать гравий является обычной частью деятельности моря, — писал Дарвин; даже для объяснения происхождения большой Патагонской формации галечника у нас нет основания призывать на помощь разрушительные катастрофы» (Дарвин, 1936а, стр. 528—529).

Отсутствие переворотов при образовании третичных и четвертичных отложений Патагонии подтверждалось также спокойным залеганием слоев, так как среди них Дарвин не встретил дизъюнктивных дислокаций или же складчатых изгибов пластов.

Несколько раз он возвращался к мысли о неравномерной скорости движения земной коры в разных районах Южной Америки, признавая более энергичные поднятия в одних местах (о. Чилоэ, г. Вальпарайсо) и более медленные в других (г. Кокимбо). При этом допускались не только разная скорость, но и различные знаки движения (поднятия и опускания).

Длительность опускания навела Дарвина на мысль о возможности накопления мощных толщ обломочных пород (песчаники, глины, конгломераты), которые отлагались по мере постепенного опускания соответствующих областей. Источником, откуда черпались обломочные частицы, могли служить соседние приподнимающиеся территории, имевшие обычно горный рельеф.

В заключение приведем слова самого Дарвина, в которых обобщена его концепция колебаний земной коры: «...поскольку я вынужден был принять, что на восточном берегу... поднятие было постепенным, то я заключаю, что и на западном берегу — по сходству раздвигающихся в настоящее время движений, по огромным количествам моллюсков, которые живут в настоящее время исключительно на берегу или около него и раковины которых рассеяны по всей поверхности суши до очень значительных высот, — движение было медленным и постепенным, сопровождавшимся, по-видимому, небольшими случайными толчками» (Дарвин, 1936а, стр. 560).

Пожалуй, еще более удивительное подтверждение принципов униформизма давала теория происхождения коралловых рифов. Как известно, эта теория сложилась в голове Дарвина примерно за два года до того, как он увидел первый живой риф (т. е. дедуктивным путем). Установив медленное и постепенное опускание западного берега Южной Америки, Дарвин пришел к заключению, что встречавшиеся там мощные толщи осадочных пород накопились в результате этого опускания. Заменяв в воображении непрерывное образование обломочных осадков ростом кораллов, он тем самым построил свою теорию коралловых рифов (Дарвин, 1957, стр. 110).

Но хотя теория происхождения рифов возникла в сознании Дарвина дедуктивным путем, изложение своих наблюдений и выводов он давал в свойственном ему индуктивном плане — тщательном и продуманном анализе фактов, которые постепенно подводят читателя к вытекающим из них обобщениям. При этом Дарвин щепетильно разбирал затруднительные для теории случаи — прием, которому он также широко следовал в своем знаменитом «Происхождении видов».

Мы не будем останавливаться на морфологии и экологии современных рифов, столь блестяще описанных Дарвином, хотя его труд в этом отношении составил эпоху. Нас интересуют общие выводы, ибо в них Дарвин показал удивительное подтверждение принципов непрерывности и суммирования. Применение этих принципов привело его к заключениям, имеющим большой геологический смысл. Лайель, ознакомившись с идеей Дарвина, тотчас согласился с его концепцией, получившей название «теория опускания», и включил ее полностью в свои «Основы геологии». Внимательное отношение Лайеля объяснялось тем, что теория Дарвина хорошо согласовалась с его учением, ему не жаль было расстаться с гипотезой нарастания атоллов на подводные вулканические конусы, кратер которых якобы превратился в лагуну. В одном из писем к известному английскому астроному Дж. Гершелю (24 мая 1837 г.) Лайель писал, что увлечен теорией Дарвина и понял, что ему придется навсегда расстаться со своей гипотезой вулканических кратеров, якобы служивших первопричиной возникновения атоллов (Lyell, 1881, т. 2).

Сам же Дарвин много раз говорил, что ни один его вывод не приносил ему такого удовлетворения, как теория коралловых рифов. Сущность этой теории была им сформулирована еще в «Дневнике изысканий по естественной истории и геологии» (первое издание в 1839 г.) следующим образом: «...природа рифов определяется природой движения земной коры» (Дарвин, 1941, стр. 410). Впервые в истории геологии отчетливо была показана связь между тектоническими колебаниями и организмами. Идея оказалась простой и поэтому гениальной, она с честью выдержала испытание временем. Хотя теория Дарвина подвергалась атакам, начиная с 70-х годов прошлого века, после обнародования гипотезы Меррея (1868—1872), в XX в. большинство исследователей признали неоспоримое преимущество дарвиновской идеи по сравнению с другими (Davis, Faibridge, Маслов, Королюк, Равикович и др.).

По Дарвину, современные коралловые рифы, особенно барьерные и атоллы, характеризуются значительной мощностью, которая связана с их ростом на длительно и медленно опускающемся фундаменте. Опускание точно компенсируется нарастанием полипов, приспособленных жить в мелководье (чаще до 10—30 м глубины). При этом Дарвин считал, что опускание должно было быть равномерным и крайне медленным или же происходить небольшими фазами (Дарвин, 1936в, стр. 394). Признав, что рифостроящие кораллы вели мелководный образ жизни, Дарвин опирался на это как на своеобразное «наглядное пособие», подтверждающее постепенность движения земной коры в обширной области Тихого океана. Он ссылаясь также на неорганические факторы, а именно на незначительную скорость накопления осадков в атолловых лагунах, удаленных на многие сотни и тысячи километров от крупных источников сноса (континентов).

Дарвин не был настроен догматически; он охотно, где это соответствовало фактам, допускал поднятия в местах роста береговых рифов и не настаивал только на медленном движении земной коры. В отдельных районах, как, например, в архипелаге Чагос, он даже прямо указывал на необыкновенно быстрое и внезапное опускание, так как только тогда можно объяснить гибель кораллов и возникновение погруженных мертвых атоллов. Как и для западных берегов Южной Америки, в рифовых областях допускались колебания земной коры разного знака.

В конце своей работы Дарвин нарисовал яркую картину сложных тектонических движений на основании распределения «современных рифов, которую он назвал «величественной» и «гармонической». Особенно знаменательно, и это больше всего подкупило Лайеля, что свои выводы Дарвин построил, не прибегая к модной в ту эпоху гипотезе кратеров поднятия. «Мы видим здесь, — писал Дарвин в заключении, —

поднимающиеся огромные области с там и сям прорывающимися вулканическими массами. Мы видим другие обширные пространства, которые опускаются без каких-либо вулканических вспышек, и мы можем быть уверены в том, что движение было настолько медленным, что кораллы могли дорастать до поверхности, и настолько широко распространенным, что на громадной площади, занятой океаном, были погребены все те горы, над которыми ныне стоят в виде памятников атоллы, обозначая место их погребения» (Дарвин, 1936в, стр. 396). Можно только поражаться научной прозорливости Дарвина, предсказавшего основные черты геологической истории Тихоокеанского бассейна, тайны которого стали раскрываться лишь в 50—60-х годах XX в., т. е. через 100 лет после опубликования работы великого натуралиста.

Из теории Дарвина известна еще одна чрезвычайно важная геологическая предпосылка, впоследствии также себя оправдавшая. Опускание охватывало обширные территории, которые способны были при этом накапливать мощные серии осадков. Это представление в конечном счете реализовалось в теории геосинклиналей, получившей всеобщее признание уже в XX столетии.

Заканчивая анализ геологических работ Дарвина, мы вправе согласиться с оценкой Н. С. Шатского, что Дарвин показал на практике, как следовало принять принципы униформистской геологии, разработанные Лайелем.

### **Полемика с английскими катастрофистами**

Не вызывает удивления, что первые отклики и споры вокруг «Основ геологии» начались в Англии, на родине Лайеля. Уже в 1830 г. появились две рецензии Г. Скропа и В. Юэлла. Мы уже имели случай говорить (см. стр. 121—122) о доброжелательной рецензии Скропа, который в целом высоко оценивал книгу Лайеля, хотя и не соглашался в трактовке принципа однообразия. Скроп отдавал должное способности Лайеля делать широкие выводы из повседневных наблюдений. В истории нашей науки «Основы геологии» имели, по словам Скропа, большое философское значение, так как они утверждали метод изучения прошлого путем сопоставления его с настоящим (актуалистический метод).

Весьма симптоматично, что Скроп защищал геологов от ортодоксов, обвинявших униформистов в атеизме. Он предвидел нападки на Лайеля со стороны катастрофистов, которые провозгласили полное согласие своего учения со священным писанием. Поскольку Лайель открыто заявил о своем согласии с воззрением Геттона, подвергнувшегося критике за антитеологическое положение об отсутствии «начала мира», то предсказание Скропа сбылось. Скроп (так же как и Лайель и другие натуралисты прошлого века) доказывал полную совместимость идей униформизма с религиозными догматами. В чем же усмотрел Скроп, так сказать, гармоничное сочетание религии с естествознанием, в частности с геологией? Он доказывал, что нельзя «восхвалять книгу святого писания и препятствовать изучению книги природы, утверждать бога истины и сопротивляться исследованию его творения» (Score, 1830, стр. 413).

В связи с этим Скроп с негодованием и горечью отмечал препятствие, чинимое католической церковью в распространении учения И. Ньютона. От этого истинности теории всемирного тяготения не стала менее достоверной. Итак, Скроп не сомневался в совместимости теологического и научного мышления. Но подобно другим своим собратьям, он в дальнейшей своей научной деятельности нигде не использовал теологического воззрения — характерная черта для ученых-деистов.

С самого начала Лайель оказался почти в полном одиночестве. Г. Скроп, хотя и написал хвалебную рецензию, отошел к тому времени от научных исследований, всецело отдавшись политике. В. Фиттон достаточно осторожно поддерживал Лайеля, ссылаясь главным образом на Геттона, и выражал глубокое сожаление по поводу того, что в Англии слишком мало знают великое произведение шотландского натуралиста (Fitton, 1839).

Положение Лайеля оказалось достаточно сложным, он вынужден был полемизировать с авторитетной сплоченной группой своих учителей и соратников, составлявших целеустремленный коллектив, объединенный общностью идеологии. Все инакомыслящие, близкие по своей концепции к Лайелю, находились в разных странах и, как правило, не пользовались особым авторитетом.

Главной ареной борьбы оказалось Лондонское геологическое общество, где развернулись горячие дискуссии, «застрельщиком» которых оказался А. Седжвик. В адрес Лайеля, а также его идейных предшественников — Геттона, Ламарка, Плейфера и других — раздавалась резкая критика. Но мы не должны преувеличивать трудности, испытываемые Лайелем. В ту эпоху научные разногласия не переносились в область политики и личных взаимоотношений. Свидетельство этого — назначение Лайеля профессором Королевского Лондонского колледжа в 1832 г. и двукратное его избрание на пост президента Лондонского геологического общества (1835—1836 гг. и 1848—1850 гг.), того самого, где он встретил наиболее сильную оппозицию; это не мешало, однако, его членам отдать Лайелю должное как выдающемуся исследователю. Но не следует думать, что ученые той эпохи не имели человеческих слабостей, толкавших их на поступки не всегда объективные. В переписке Лайеля имеются любопытные места, отражающие не только научную борьбу, но и отрицательное отношение ряда натуралистов к своим коллегам. Правда, борьба такого рода проводилась на безупречно честной основе. Для примера приведем поведение Эли де Бомона, который протестовал против избрания Лайеля на пост президента Лондонского геологического общества (после смерти В. Бёкланда) в 1856 г. Но об этом Эли де Бомон сам сообщил Лайелю.

Обострение научного антагонизма, которое проявилось в форме резкой, подчас нетерпимой критики, переходившей в ярко выраженную личную антипатию, стало развиваться после опубликования Дарвином «Происхождения видов», поскольку это произведение задевало самые сокровенные стороны мировоззрения ученых разных специальностей.

Книги Лайеля много раз переиздавались, что благоприятствовало их распространению и тем самым популяризации его идей. В каждом новом издании Лайель пользовался случаем, чтобы парировать возражения своих оппонентов.

Один из оппонентов Лайеля, известный английский математик и историк науки Юэлл<sup>1</sup> в рецензии на «Основы геологии» пророчески писал, что эти две точки зрения (т. е. униформизм и катастрофизм), вероятно, на некоторое время разделят геологический мир на две группы (Whewell, 1832, стр. 126). Предсказания Юэлла блестяще подтвердились.

В Лондонском геологическом обществе тотчас после выхода в свет «Основ геологии» возникли два лагеря. Таким образом, эта организация, первоначально объединявшая натуралистов, отказавшихся обсуждать теоретические вопросы, вынуждена была все же к ним обратиться. Душой катастрофизма оказался известный нам А. Седжвик. 18 февраля

<sup>1</sup> В русской литературе неправильно была переведена фамилия Юэлла, как Уэвелл (Дарвин, 1957, стр. 213).



1831 г. он произнес президентскую речь, в которой содержалась беспощадная критика униформизма вообще и лайелевского в частности. Получительно, что Седжвику дважды в жизни пришлось выступать против учений, которые ниспровергали защищаемый им катастрофизм: первый раз — против униформизма и второй — против дарвинизма (эволюционизма). Седжвик понимал, что гибель катастрофизма означала бы не только крушение очередной гипотезы, но вызвала бы переворот в мировоззрении натуралистов. «Естественная теология», в которую так верили натуралисты поколения Седжвика, разрушалась у них на глазах. Поэтому критика Седжвика есть отражение мнения катастрофистов той эпохи.

Отдавая должное Лайелю как основоположнику «геологической динамики», Седжвик (Sedgwick, 1834, стр. 302) обрушился на него за воскрешение «геттоновской гипотезы». Критические замечания Седжвика можно подразделить на две категории. К первой относились справедливые упреки, отмечавшие слабые стороны униформизма, ко второй — аргументы, направленные в защиту катастрофизма.

Справедливой, острой и меткой дискуссии подверг Седжвик принцип однообразия. Он не мог согласиться с Лайелем о тождестве прошлых вещей и явлений с современными. Если отбросить терминологию, которую в ту эпоху употребляли катастрофисты, то критика Седжвика по адресу принципа однообразия может удовлетворить исследователей XX в. Он совершенно справедливо считал неправильным рассматривать все геологические изменения на протяжении всех эпох как одинаковые. Если согласиться с Лайелем, то геологическая история должна предстать в форме бесконечного повторения одних и тех же, либо очень сходных явлений. Между тем, настаивал Седжвик, ничего подобного нельзя наблюдать при изучении памятников прошлого. Вот почему, делал вывод Седжвик, тезис Лайеля «...об одинаковом ходе физических явлений, неотклоняющаяся однородность вторичных причин, неизменное постоянство устройства природы и другие фразы подобного рода представляются в отношении геологии словами, не имеющими смысла» (там же).

Не менее решительно Седжвик настаивал на существовании прогресса в органическом мире, который свидетельствовал об иных условиях на Земле в прошлые геологические эпохи. Великолепный ученый — Седжвик интуитивно понял, что лайелевские принципы должны привести к признанию постепенного перехода одного вида в другой (т. е. трансмутации) и как следствие этого — животное происхождение человека. Эта идея особенно волновала Седжвика, к ее оценке он много раз возвращался и стремился втолковать студентам, как опасна мысль о трансмутации видов, которую он называл еще в 1831 г. «чудовищным предположением» (Sedgwick, 1834, стр. 304). В курсе лекций, прочитанных в 1837/38 учебном году, Седжвик охарактеризовал воззрение Лайеля как ложную теорию, которая соответствует чаяниям неверующих натуралистов. Он имел в виду в первую очередь Ламарка, чьи суждения по трансмутации видов должны быть отброшены как поспешные и якобы противоречащие фактам.

Не менее энергично отвергал Седжвик принцип непрерывности, основываясь, как ему казалось, на строго проверенных фактах, на существовании перерывов (дислокации и стратиграфические перерывы) в геологических разрезах. Несогласное залегание (как тектоническое, так и стратиграфическое) он, как и другие катастрофисты, считал следствием мощного развития сил в прошлом, внезапно прервавших плавное течение истории Земли. Любопытно, что Седжвик не отрицал местных катастроф, которые, по его предположению, распространялись даже шире, чем планетарные. В этом сказывался его более умеренный

взгляд на роль переворотов. Однако нарушение последовательности между аллювиальными наносами и дилuviальным гравием он представлял как памятник потопа в планетарном масштабе.

Принцип длительности времени Седжвик также не принимал в форме, предложенной Лайелем, хотя и не отрицал, что для отложения геологических формаций требовалось какое-то, может быть, и продолжительное время. В отношении продолжительности формирования древних пород он осторожно писал о недостатке наших знаний, которые открывали путь к широкому простору фантазии. Однако Седжвик твердо заявлял, что нет никаких фактов, которые бы указывали на бесконечно повторяющиеся циклы геологических процессов, как этого требовал Геттон и его последователь Лайель.

Другой видный критик воззрений Лайеля, упоминавшийся выше В. Юэлл (Whewell, 1832, 1835) опубликовал пространные рецензии на «Основы геологии». Свое мнение об униформистской доктрине он изложил также в монументальном труде по истории науки (Whewell, 1840), который пользовался признанием среди натуралистов не только Англии, но и других стран и был переведен и на русский язык (1867—1869).

Юэлл хотя и не поддерживал натурфилософов, все же принимал идею В. Шеллинга о борьбе полярных сил. Полярность рассматривалась как закон проявления божественного плана творения, который независим от времени, хотя человек может воспринять его только в связи со временем. Юэлл разделял катастрофистскую доктрину; как и его единомышленники, он подвергал критике учение Лайеля. Однако его критика имела более примирительный характер, так как он пытался сгладить противоположные тенденции между катастрофистской и униформистской доктринами в решении главного вопроса геологии. По его мнению, силы иного рода, действовавшие в прошлом, отличались от современных только большей энергией, что и приводило к иным результатам, чем мы наблюдаем в настоящее время, так как интенсивность геологических факторов постепенно ослабевала. Поскольку этот тезис разделяли многие катастрофисты, приведем выдержку из уже упоминавшегося сочинения «История индуктивных наук»: «..мы можем совершить ошибку, если мы будем искать только медленные агенты и избегать интенсивных в большей степени, нежели это следует из самих фактов; эта ошибка будет не меньше той... когда мы оказываемся слишком экономными в отношении времени и расточительными в отношении интенсивности» (Whewell, 1840, т. 1, стр. 669).

Юэлл выступал как против крайних утверждений катастрофистов, которые не хотели раздвинуть рамки времени в истории Земли, так и против униформистов, которые категорически не допускали колебаний интенсивности геологических сил в прошлом. В этом утверждении имеется элемент эволюционизма, однако, допуская длительность геологической истории и доказывая колебание энергии сил прошлого, Юэлл вместе с тем с легкостью вводил в свои рассуждения «потусторонние» факторы. Не удивительно, что он верил в божественные акты творения и отводил человеку особую роль в природе благодаря моральным качествам.

В отношении актуалистического метода, которому Лайель придавал универсальное значение, Юэлл проявлял скептицизм. Он сомневался, чтобы геологические процессы, происходящие на глазах человека, можно было рассматривать как единственный эталон. И справедливо спрашивал у Лайеля, почему мы должны считать современную эпоху за абсолютный стандарт для всех прошлых эпох? Юэлл добавлял, что было бы ошибкой верить в такой стандарт, так как если встать на такую позицию, то тогда придется отказаться от развития и признать, что в природе наблюдается только тождество.

Мы привели критику учения Лайеля двумя его оппонентами, из которых один отвергал его систему взглядов целиком, а другой пытался занять примирительную позицию. Вся масса противников Лайеля в Англии в основном следовала за этими двумя лидерами.

Полемике со своими противниками Лайель наиболее полно отразил в письме к Юэллу (Lyell, 1881, v. 2, стр. 1—7) от 7 марта 1837 г., в котором подвел итог разногласиям. Лайель энергично защищал принцип однообразия, который, по его мнению, противостоял «фантазиям» в геологии, в частности, таким как допущение большой интенсивности действующих сил в прошлом. Он предполагал, что дух предвзятости, господствовавший среди натуралистов, не позволял им принять этот принцип. Отвечая на возражения Седжвика относительно того, что униформизм пропагандировал бесконечное повторение одних и тех же геологических изменений в истории Земли, Лайель с негодованием отвергал этот вывод: «Невозможно, чтобы любой, прочитавший мою книгу, не постиг, что моя концепция однообразия в существующих условиях изменений всегда предполагает бесконечное отклонение как в органическом, так и в неорганическом мире» (там же, стр. 2). Действительно, в «Основах геологии» он предостерегал читателя не смешивать его концепцию с древней концепцией бесконечно повторяющихся одних и тех же событий, т. е. строго правильного циклического круговорота истории Земли. Однако ссылка Лайеля не могла его спасти от подобного рода обвинений, ввиду того что его система однообразия предполагала тождество сил и явлений на протяжении всех геологических эпох.

Лайель доказывал Юэллу, что застарелый предрассудок против длительности времени привел к досадным недоразумениям, что этот предрассудок трудно искоренить. «Трудность, которую приходится преодолевать в сознании людей,— писал Лайель,— связанную с представлением комплекса условий и причин, работавших в продолжение миллиона лет, в значительной мере превосходит все прочие источники предрассудков в геологии» (там же, стр. 6). Лайель по опыту знал, как нелегко натуралистам конкретно представить себе роль времени в постепенном суммировании геологических изменений. Жизненный опыт человека ограничен очень кратким сроком. Это тормозит также использование метода актуализма, ибо сравнению подвергаются процессы и явления, охватывающие огромные масштабы времени и пространства. Указанные трудности препятствовали принятию положения, согласно которому «обычные силы и время» смогут объяснить все геологические явления.

Лайель выступал также в защиту принципа непрерывности, утверждая, что истинная причина изменений — это постоянно повторяющиеся мельчайшие перемены. При обсуждении этого принципа Лайель страстно доказывал несостоятельность гипотезы Эли де Бомона, о чем мы имели случай писать выше (см. стр. 138). В письме к Юэллу он сжато, но выпукло, сформулировал теоретическую основу воззрений французского натуралиста, показав как он и его единомышленники решали главный вопрос геологии, имея склонность верить в различие между древним и современным ходом явлений. Он добавлял, что ему в Швейцарии не удалось найти ни одного натуралиста, который сумел бы приложить гипотезу параллельных цепей к Альпам или Юрским горам.

Но в одном вопросе Лайель соглашался с катастрофистами — в вопросе о происхождении человека и его прогрессе. В этом пункте он горячо доказывал свое согласие с господствующими представлениями.

В споре с Юэллом Лайель заявлял, что в настоящее время «ни одно из моих положений уже не кажется Вам экстравагантным или эфемерным» (Lyell, 1881, v. 2). Это писалось всего через семь лет после

опубликования «Основ геологии». С каждым годом идеи Лайеля завоевывали признание. В 1838 г. Дж. Филлипс писал, что «Основы геологии» создали определенную эру в истории науки.

Описывая полемику, развернувшуюся по поводу выступления Дарвина в защиту униформизма, Лайель с удовольствием отмечал, как сильно изменился тон его противников (Г. Де ла Беша, В. Бёкланда, В. Юэлла, А. Седжвика и др.) под влиянием аргументов Дарвина. Оппоненты Лайеля стали с большим вниманием относиться к учению о «постепенных причинах». К этому времени (1838 г.) его метод завоевал молодое поколение геологов, показав им все преимущества.

### Униформизм за пределами Англии

Круг сторонников Лайеля постепенно расширялся не только в Англии, но и далеко за ее пределами: во Франции, Германии, России, США и других странах. Однако проникновение идей униформизма на Европейском континенте проходило с большими трудностями (исключая Россию), чем в Англии. Франция — оплот катастрофизма — особенно упорно сопротивлялась новым веяниям. В конце XVIII — начале XIX в. Франция стала центром революционных преобразований, которые свелись к коренной ломке социальных институтов. Эта ломка коснулась не только политической, но и научной области, и в начале прошлого века Франция оказалась центром развития естествознания. Однако годы гражданской войны и наполеоновских сражений помешали общению французских ученых с учеными других стран Европы. Это обстоятельство, по мнению Буха, привело к тому, что натуралисты континента совсем не знали или же знали очень плохо сочинения Геттона и Плейфера. В 30—40-х годах XIX столетия во Франции началось наступление реакции, и не удивительно, что проникновение новых идей, в частности униформистских, встречало сопротивление. Для французских натуралистов «Основы геологии» Лайеля казались «откровением», их умы не были подготовлены к восприятию идей, находившихся в полном противоречии с тем, на чем они воспитывались десятилетиями. Французы 30—40-х годов XIX в. уже не могли проявить гибкость и научную терпимость в геологии, как это они умели делать 30—50 лет назад. Известный английский зоолог и палеонтолог Э. Форбс очень метко охарактеризовал состояние французской науки той эпохи, заявив, что французские ученые приписали себе право отбрасывать общепринятые истины (Lyell, 1881, v. 2). Некоторые натуралисты, как упоминавшийся К. Прево, воспринявшие идеи униформизма, составляли исключение. Они не пользовались авторитетом и поэтому не оказывали влияния на своих современников.

В 1846 г. Лайель писал Форбсу: «...на континенте меня не считают родоначальником ни одной оригинальной идеи или факта, которые были бы опубликованы в «Основах» или «Элементах»<sup>1</sup> (там же, стр. 106). Но д'Аршиак, писавший в то время отчет о развитии геологии за десятилетие (1835—1845), сообщил Лайелю, что ни у одного писателя того времени он не нашел новых идей, исключая сочинения последнего (там же).

В противоположность многим странам Европы, в России униформистское учение Лайеля сравнительно быстро получило признание. Поскольку этот вопрос освещен в книге В. В. Тихомирова (1963), остановимся лишь на основных моментах. Как уже известно (см. стр. 125), до выхода в свет «Основ геологии» среди русских натуралистов нередко высказывались мысли о правильности метода актуализма, о роли време-

<sup>1</sup> «Elements of geology».

ни в истории Земли. После опубликования книги Лайеля униформизм стал широко внедряться. Многие русские натуралисты восприняли основную идею униформизма о постоянстве законов природы и, как следствие из этого, постоянство действующих сил природы.

Большую роль в распространении униформизма сыграл уже упомянутый Д. И. Соколов, который как до 1830 г., так и после публикации «Основ геологии» в своих лекциях, статьях, учебниках и в редактируемом им «Горном журнале» пропагандировал актуализм, а также длительность времени в истории Земли. В этом следует усмотреть также наследие ломоносовских идей.

Ссылки на Лайеля часто встречались в сочинениях русских натуралистов. Об этом ярко писал П. П. Каменский в популярном журнале «Русский вестник», имевшем широкое распространение среди образованных людей. В своей статье Каменский (1842) обсуждал значение современных процессов, происходящих на глазах человека, а также возможность найти в них ключ для объяснения прошлого. Это обстоятельство, по его мнению, позволило Лайелю доказать, что земная кора изменялась очень медленно, постепенно, на протяжении длительного времени и без катастроф.

Однако не следует забывать, что катастрофизм все же был силен в России, как и в других европейских странах. Идею о внезапных переворотах поддерживали такие выдающиеся ученые, как Э. И. Эйхвальд, Г. В. Ахих и др. Некоторые исследователи, как например Эйхвальд, меняли свои убеждения. Такие колебания стали все чаще проявляться по мере того, как в геологии накапливались новые факты, особенно в области геологической динамики, основанные на знании современных процессов.

Наибольшую живучесть идеи катастрофизма проявили в биологии. Как и в других странах, в России ученые больше всего верили в перевороты и сопутствующие им акты творения в органическом мире. Этот вопрос обстоятельно освещен в монографиях Л. Ш. Давиташвили (1948) и С. Р. Микулинского (1961).

Лавина критики обрушилась на Лайеля в Германии. Доводы, приводимые немецкими учеными, в основном сводились к тем же аргументам, которые выдвигались их английскими, русскими и французскими коллегами (Woodward, Zittel, Тихомиров). Поэтому мы не будем на них останавливаться.

Но несмотря на широкий фронт противодействия, сочинение Лайеля постепенно и неуклонно завоевывало геологов. Этот труд переводился на разные языки. Сам автор много выезжал в европейские страны (Францию, Германию, Бельгию, Данию, Италию и др.), а также в США и Канаду, где вел энергичную пропаганду своего учения. Как обычно это наблюдалось в истории науки, самых верных союзников новые идеи находили среди молодого поколения. Метод актуализма и принципы униформизма стали проводить исследователи, ставшие на путь науки, не обремененные старыми традициями.

Примерно к 50-м годам XIX в. антагонизм между катастрофистами и униформистами стал стираться, так как большинство сторонников переворотов отошли от ортодоксального понимания главного вопроса; они стали значительно более терпимо относиться к принципам униформизма. К этому времени позиция катастрофизма в некоторых разделах геологии начала сильно ослабевать. Благодаря усилившимся наблюдениям современных процессов распространился метод актуализма, который особенно успешно использовался при изучении осадконакопления, процессов эрозии, выветривания, колебаний земной коры и пр. Время пришлось также сильно раздвинуть за пределы, которых требовало священное писание. Даже 27 актов творения, в которые верил д'Орбиньи,

не могли уложиться в 5000—6000 лет.

В стратиграфии катастрофисты пошли на уступки; они уже не настаивали на абсолютном и всеобщем уничтожении видов на границе формаций. Пришлось допустить, что нередко виды (не говоря о родах, семействах и пр.) благополучно переходили из одной эпохи в другую.

Наибольшее сближение соперничающих школ произошло в четвертичной геологии. По двум кардинальным вопросам — происхождению валунных наносов в северной части Европы и Америки и появлению человека — униформисты и катастрофисты имели сходную точку зрения. Не случайно Лайель в президентской речи радостно подчеркивал, что при объяснении причин, вызвавших рассеяние валунов, «обходятся без внезапного и катастрофического проявления сил; более того, в них не играли роли даже волны, порожденные землетрясением» (Lyell, 1850, стр. 63).

Лайелисты, так же как и сторонники переворотов, признавали, что человек появился недавно в истории Земли и что его появление есть особый скачок в органическом мире.

Однако не следует преувеличивать сближение точек зрения. Главный вопрос геологии решался катастрофистами 40—50-х годов XIX столетия в том же плане, как и их более ранними предшественниками. Сохранилась вера в «необычные» силы в области тектоники. Правда, постепенно катастрофисты отказывались от планетарных, одновременных поднятий горных цепей, но упорно придерживались воззрения о внезапном образовании отдельных горных систем. В упомянутой речи Лайеля (1850) доказывалась несостоятельность идеи о внезапном смещении пластов по разломам, вызванном какими-то неизвестными и мощными силами. Впрочем, немало геологов в то время уже верили в постепенное поднятие горных систем. Так, известный исследователь Альп Эшер (Escher von der Linth) считал, что Альпы образовались медленно, непрерывно и что боковое давление происходило также медленно, подобно кристаллизации, причем некоторые эоценовые пласты под влиянием метаморфизма весьма постепенно переходили в гранит и гнейс.

Но несмотря на явные успехи униформизма, натуралисты все же медленно расставались с катастрофистскими идеями. Главным препятствием, по мнению Лайеля, была недооценка фактора времени. Даже в 1857 г. Лайель писал: «Сменится несколько поколений прежде, чем геологи научатся принимать во внимание масштаб времени» (Lyell, 1881, т. 2, стр. 253).

## Заключение

Сделаем некоторые выводы из рассмотренного материала. Появление монументального сочинения Ч. Лайеля вызвало кризис господствовавших до того идей катастрофизма. Этот кризис сопровождался дискуссиями, особенно ожесточенными на родине знаменитого геолога. Постепенно споры перешагнули границы Англии и охватили ученых других европейских стран. Впрочем, не следует преувеличивать разногласия и остроту споров между катастрофистами и униформистами. По сравнению с ожесточенными пападками, которые испытали эволюционисты-дарвинисты, последователи доктрины Лайеля подверглись сравнительно мягкой критике. Это обстоятельство, как нам кажется, было вызвано тем, что лайелисты достаточно осторожно изгоняли теологическое воззрение из геологии и уж совсем не посягали на него в органическом мире.

Униформисты прежде всего добились победы в геологической динамике (экзогенные процессы), куда им сравнительно быстро удалось

внедрить принципы непрерывности и суммирования, а также метод актуализма. Гораздо труднее проникали в сознание геологов униформистские идеи в области тектонических явлений (эндогенные процессы), где эти принципы долго не получали признания.

Геологические агенты, черпающие свою энергию внутри Земли, практически почти недоступны для непосредственного наблюдения, исключая вулканические извержения и землетрясения, все же являющиеся лишь отзвуками внутренних физических и химических процессов, значительно отличающихся по условиям температуры и давления от тех, к которым мы привыкли на поверхности Земли. В XIX в. ученые имели самое смутное представление о том, в каких условиях происходят эндогенные процессы. Это давало простор фантазии, вызывая чувство таинственности, особенно потому, что последствия их деятельности отличались грандиозными масштабами. Глубокое понимание внутренних процессов началось уже в XX столетии, когда геологи получили новые методы исследования (геофизические и геохимические).

Наибольшую слабость униформизм проявил в биологии, в которой в сущности не сумел отвоевать у катастрофизма ни одной позиции. Цепкость катастрофистских воззрений в биологии объясняется в основном двумя факторами: во-первых, перерывами в палеонтологической летописи, которые подчеркивали разрывы между видами, и, во-вторых, незнанием движущих сил в развитии органического мира.

## ИДЕЯ ЭВОЛЮЦИИ В ГЕОЛОГИИ

до опубликования книги «Происхождение видов»

Ч. Дарвина

(30—50-е годы XIX в.)

«Только посредством последовательных приближений можно надеяться достигнуть истины».

(Laplay de, 1905, стр. 12).

## Элементы эволюционизма у натурфилософов

Неослабевавшая борьба, которая велась между катастрофистами и униформистами, захватила большинство натуралистов. В этой борьбе формировалось новое естествознание. Но как бы не были глубоки противоречия между двумя соперничавшими школами, в одном вопросе они были единодушны — в отрицании идеи эволюции.

Правда, это единодушие проявлялось не всегда по одним и тем же мотивам. Прежде всего соперников объединяло отрицательное отношение к натурфилософским доказательствам эволюции, введенное в науку Ж. Бюффоном, а затем поддержанное Э. Дарвином, В. Шеллингом, Л. Океном и др. Идея эволюции в своей наиболее последовательной форме первоначально разрабатывалась и пропагандировалась философами, и только в XIX в. она прочно проникла в естествознание.

Особенно энергично отстаивал идею эволюции знаменитый немецкий философ-идеалист В. Шеллинг. Он признавал всеобщее развитие вещей и явлений путем борьбы полярных (противоположных) сил<sup>1</sup>. Борьбу Шеллинг понимал как *постепенное и очень длительное* изменение. Опираясь на эти положения, он пришел дедуктивным путем к заключению, что, во-первых, должен был осуществляться постепенный переход от неорганического к органическому миру и, во-вторых, что один вид постепенно переходил в другой (Schelling, 1798). Однако развитие, по Шеллингу, есть не изменение, претерпеваемое реально существующими вещами, а отражение изменений, которые испытывала абсолютная идея.

Ученик В. Шеллинга Л. Окен как бы дальше продолжил рассуждения своего учителя и принимал многообразие природы как отражение бесконечного превращения творца. Мир животных и растений, подобно Шеллингу, Л. Окен рассматривал как единый организм, в котором виды представлялись лишь как отдельные органы. Он допускал разви-

<sup>1</sup> Представление о полярности, как универсальной движущей силе развития природы, к середине XIX столетия было дискредитировано в глазах натуралистов: «Тот, кто заводит речь о полярности,— писал известный немецкий ученый Б. Котта,— вне пределов учения о магнетизме — погибший человек» (Котта, 1874, стр. 431).



тие видов от низших форм к высшим, но понимал эволюцию, как и его учитель, в качестве ступени превращения духа, создавшего материю. Его классификация организмов не содержала положительных доказательств, и ее нельзя рассматривать как филогенетическую. Выделенные Океном пять высших категорий превзошли как бы типы животных Кювье (Микулинский, 1961, стр. 347).

Доводы в пользу эволюционизма, которые приводились в натурфилософском плане, не могли удовлетворить естествоиспытателей первой половины XIX в.; они стремились избавиться от влияния натурфилософской мысли. Однако это им удалось не сразу. Даже наиболее последовательный биолог-эволюционист Ламарк не сумел освободиться от нее.

В критике других сторон эволюционной идеи катастрофисты и униформисты были не столь единодушны. Эта проблема обсуждалась в предыдущих главах. Кратко ее напомним. Униформисты отрицали необратимость в развитии Земли, не признавали прогресс в органическом мире. Таким образом, они отвергали основные выводы эволюционного учения.

Катастрофисты допускали прогресс в мире геологических и биологических процессов. Однако для них прогресс оказывался результатом скачков (переворотов), не имевших между собой генетической связи.

### О «законе параллельного развития»

Подобно тому как в эпоху господства катастрофизма ряд естествоиспытателей понимали ограниченность этой концепции и искали новых систем, подобно этому в период борьбы между катастрофизмом и униформизмом некоторые ученые понимали их ограниченность и пытались найти истину в ином направлении, разрабатывая принципы и методы эволюционизма. Таких ученых было не так уж мало, о чем свидетельствует исторический очерк «Происхождение видов» Дарвина, где упомянуты имена многих исследователей, склонных к эволюционным воззрениям. Любопытно, что до 1830 г., т. е. в эпоху безраздельного господства катастрофизма, число таких исследователей было в три раза меньше, чем во второй четверти XIX столетия. Это подтверждает мнение о нарастании популярности идеи эволюции.

Однако Дарвин считал, что накануне опубликования его труда среди натуралистов господствовал дух нетерпимости в отношении теории трансмутации видов — центральной проблеме эволюционного учения. В общей форме этот вывод правилен, но если мы более глубоко проанализируем состояние идей до 1859 г., то убедимся, что элементы эволюционизма были распространены довольно широко. Если бы это было не так, то трудно объяснить тот факт, что Гексли и многие другие натуралисты, отрицавшие эволюцию до 1859 г., тотчас встали на ее защиту после публикации «Происхождения видов». Внезапно такое превращение было бы невозможно, если бы их сознание не было подготовлено к этому.

Среди естествоиспытателей, которые помогали этому процессу, наиболее выдающуюся роль сыграли Э. Жоффруа Сент-Илер во Франции, Р. Чемберс и Г. Спенсер в Англии, К. Ф. Рулье в России, Б. Котта в Германии. Эти ученые допускали прогрессивное развитие неорганической и органической природы, исходя из принципов эволюционизма. Что касается Ламарка, то разработанная им стройная эволюционная теория относилась лишь к миру животных. В геологии он следовал униформистской доктрине. В связи с этим его воззрения были разобраны выше.

Среди упомянутой плеяды выдающихся исследователей Э. Жоффруа Сент-Илер первый в своих трудах разработал представление об эволю-

ционном развитии в той форме, о которой говорилось выше. Из разбора его сочинений несомненно вытекает, что его идеи оказали влияние на эволюционистов Англии, России и других стран. Поэтому начнем анализ с его высказываний.

Э. Жоффруа Сент-Илер не создал геологической теории; он касался истории нашей планеты постольку, поскольку она тесно связана с историей органического мира<sup>1</sup>.

Допуская постоянство законов природы, он пытался объяснить процессы и явления прошлого, сопоставляя их с современными (метод актуализма). Особенно успешно он применял метод актуализма при изучении эмбрионального развития животных, доказывая, что стадии, через которые проходили животные в течение своего эмбрионального превращения, отражали историю вида, а тем самым историю Земли.

Что касается главнейших принципов, то Жоффруа Сент-Илер в целом понимал их в духе эволюционизма, хотя и не совсем последовательно. Он признавал, что древние геосферы имели иной химический состав и вследствие этого отличались по своим физическим свойствам от современных. Он писал, что Земля: «...в ходе медленного и поступательного развития природы в течение столетий постепенно изменяла состав различных элементов атмосферы и это оказало воздействие на живые существа» (Geoffroy St.-Hilaire, 1833, стр. 76). В одной из своих обобщающих работ, по поводу которой у него был знаменитый спор с Ж. Кювье, Э. Жоффруа Сент-Илер определенно высказывался, что на протяжении геологических эпох Земля испытывала изменения в атмосферном режиме прежде чем приобрела современное состояние. Именно это обстоятельство в первую очередь вызвало отличие древних обитателей нашей планеты от ныне живущих видов. Следовательно, в концепции Жоффруа Сент-Илера принцип однообразия понимается не в ортодоксальной, а в относительной форме.

Принцип непрерывности Э. Жоффруа Сент-Илер не разделял полностью, допуская, что в отдельные моменты земной истории могли происходить перевороты, вызванные более быстрым темпом действия сил в прошлом. «Очевидно,— писал он,— вовсе *не путем незаметных* изменений типа низшие яйценосные животные пришли к высшей организации» (курсив автора.— А. Р., Geoffroy St.-Hilaire, 1833, стр. 80). Эта цитата подтверждает широко известное мнение, что у Сент-Илера скачки играли роль в трансмутации видов. Но эти скачки отличались от катастроф, в духе Кювье, так как между систематическими категориями признавалось генетическое родство, которое отрицали сторонники переворотов.

В отношении принципа суммирования он как-то не высказывал отчетливого мнения, хотя фактору времени несомненно отводил важную роль, поскольку признавал, что в истории Земли и жизни происходили бесчисленные перемены, объяснить которые можно было лишь в аспекте длительного времени.

Признание прогресса в органическом мире автоматически предполагало прогресс в неорганической природе. Излюбленная идея Э. Жоффруа Сент-Илера — параллелизм в развитии геологических и биологических процессов. По его представлению, параллелизм — фундаментальный закон, определяющий самые сокровенные явления природы. Этот вывод, которому он придавал первостепенное значение, сформулирован им так: «...постарайтесь вникнуть в последовательность эволюции какого-либо существа, прошедшего все фазы своей жизни, и вы получите сокращенную картину *эволюции земного шара*, т. е. последова-

<sup>1</sup> В данной работе не разбирается биологическая концепция Э. Жоффруа Сент-Илера и поэтому не дается анализ знаменитого его спора с Ж. Кювье, тем более, что на эту тему в нашей литературе имеются специальные сочинения (Амлинский, 1955).

тельность изменений явлений, из которых одно порождает другое. Вникнуть в это, значит окинуть испытующим взглядом события великих эпох прошлого, значит вникнуть в самую суть природы» (курсив автора.— А. Р., Geoffroy St.-Hilaire, 1833, стр. 81). Закон параллелизма в естествознании есть выражение философской идеи об единстве мира, в котором все тела неорганической и органической природы (включая человека) подчиняются общей закономерности.

### Идея эволюции в Англии

Посмотрим, как проникала идея эволюционизма в Англию — страну классического униформизма. Впрочем, Англия имела свои традиции в распространении идеи эволюции. Об этом свидетельствует получившее всемирную известность сочинение деда Чарлза Дарвина Эразма Дарвина «Храм природы» (1803).

В 40-х годах прошлого века стали появляться произведения, в которых настойчиво проводились эволюционистские принципы, правда, в обобщенной форме. Среди этих сочинений самую большую роль сыграла книга Р. Чемберса «Естественная история мироздания»<sup>1</sup>, впервые изданная в Лондоне в 1844 г. и затем переведившаяся на многие европейские языки, в том числе и на русский в 1863 г.<sup>2</sup>. Оценку труда Р. Чемберса дал Ч. Дарвин в своем бессмертном произведении. «Книга эта,— писал Дарвин,— благодаря сильному и блестящему стилю на первых же порах приобрела широкий круг читателей, несмотря на некоторую неточность сообщаемых в первых изданиях сведений и отсутствие научной осторожности. По моему мнению, она оказала в Англии существенную пользу, обратив внимание на данный вопрос, устранив предрассудки и подготовив, таким образом, почву для принятия аналогичных воззрений» (Дарвин, 1937, стр. 20).

К сходному выводу пришел другой творец теории естественного отбора А. Уоллес. В 1845 г. у него сложилось благоприятное мнение о книге Чемберса, которую он оценивал не как поспешное обобщение, а как остроумную гипотезу, которой недоставало решающих аргументов. Когда в 1847 г. Уоллесом овладела идея трансмутации видов, он уже считал эволюционное развитие естественным законом, который, по его мнению, ясно был изложен еще в «Следах творения».

Однако далеко не все натуралисты были согласны с вышеприведенной оценкой. Так, Т. Гексли придерживался противоположного мнения. Он впервые прочитал «Следы творения» в 1846 г., но эта книга скорее вызвала у него отрицательное отношение к эволюции. Отталкивание Гексли от сочинения Чемберса вызвано тем, что последний не всегда умел избавиться от религиозных доводов, допускал ошибки в геологических и биологических описаниях, верил в самозарождение. В глазах молодого натуралиста, каким тогда был Гексли, это было недопустимым отклонением от индуктивного метода.

Первоначально книга Чемберса вышла анонимно, только после смерти автора было установлено его имя. Выдвигаемые им смелые суждения о трансмутации видов, о влиянии среды обитания на развитие организмов и тому подобное шли вразрез с общепринятыми благодаря чему Чемберс не решился обнародовать свое авторство.

Чемберс не привел новых фактов, но написал свое сочинение на основе «закона параллельного развития» Жоффруа Сент-Илера, а также принял воззрение Ламарка о трансмутации видов. Чемберс (1863,

<sup>1</sup> По-русски дан не совсем точный перевод заглавия книги. Английское название «Vestiges of the natural history of creation»; дословный перевод: «Следы естественной истории творения».

<sup>2</sup> Книга Р. Чемберса выдержала 12 изданий; последнее опубликовано в 1884 г.

стр. 178) исходил из некоторых выводов Ламарка, которого он называл «замечательным новейшим натуралистом», верно предположившим появление новых форм под влиянием общего закона. Он заявлял, что его теория прогрессивного развития, при котором внешняя среда лишь средство, помогающее появлению новых видов (в эмбриональном состоянии), своими корнями связана с учением Ламарка. Правда, с шестого издания Чемберс постепенно начал отходить от воззрений Ламарка, все больше и больше отрицая влияние внешней среды и критикуя закон упражнения и неупражнения органов. Это обстоятельство, вероятно, объясняется тем, что деистическая концепция, которой руководствовался Чемберс, приобретала, если так можно сказать, «активный» характер. Если в первых изданиях бог, выполнив миссию перво-создателя, затем абсолютно не вмешивался в дела природы, если «цель» беспощадно изгонялась из природы, то в последующих изданиях эти выводы смягчались. Однако основной тезис Чемберса о том, что развитие как в неорганическом, так и органическом мире подчиняется одним и тем же естественным законам, был для того времени прогрессивным. Вспомним, что даже Лайель не сумел доказать такого рода единство. Положительная оценка книги Чемберса, высказанная Дарвином, относится именно к данному тезису.

Определяя закон как порядок, в котором мы видим неизменное однообразие и постоянство (там же, стр. 11), Чемберс делал отсюда заключение о возможности легко склониться к существованию «верховного разума», направляющего твердой рукой действие закона. Это уже знакомая нам «гармония» мира, предустановленная творцом». Подобно многим другим деистам, Чемберс категорически отрицал участие «творческой силы» в реализации природы: «Мы не можем, — писал он, — открыть никакого действующего духа ни в образовании капли росы, ни в круговращении луны» (там же). Сверхъестественным силам нет смысла проявлять себя в повседневных делах природы: «Как нельзя принять особого проявления божественных сил при образовании природы, — писал Чемберс, — ...так точно невозможно допускать, чтобы божественная сила употребляла особые средства для создания каждого животного вида» (там же, стр. 143). Вот для чего Чемберсу понадобилось изгнать бога из «обыденных», так сказать, дел природы — чтобы стричать творение видов!

Главный вопрос геологии он решал в эволюционистском духе. Он принимал гипотезу Лапласа и верил в существование иного состояния Земли в период ее ранней жизни. Исходя из этого положения Чемберс доказывал появление органической материи путем самозарождения. Однако в отличие от Ламарка, допускавшего непрерывное самозарождение низших организмов, Чемберс стоял на позициях, близких к нашим, и думал, что этот изумительный процесс мог произойти лишь на первых стадиях развития Земли, когда существовали соответствующие физико-химические условия.

Чемберс принимал положение Л. Агассица о постепенном увеличении солёности океана. Обстоятельство, которое должно было оказать огромное влияние на ход развития органического мира. Таким образом, по Чемберсу, геологические и биологические процессы на древних этапах истории Земли достаточно резко отличались от того, что мы наблюдаем в настоящее время. Следовательно, он понимал принцип однообразия в эволюционистском плане, в какой-то мере близком к дарвиновскому (Равикович, 1962). Это сходство подтверждается признанием прогресса, который Чемберс понимал как процесс появления во времени все более и более усовершенствованных форм.

В своем стремлении к широким обобщениям Чемберс отводил актуалистическому методу важное значение. Ему принадлежит изрече-

ние, что Землю следует считать образцом, по которому можно судить о других небесных телах.

Если в органическом мире происходило прогрессивное развитие, то в соответствии с законом параллелизма такое же развитие должно было происходить и в неорганической природе. Чемберс энергично доказывал прогресс в геологических явлениях и процессах, который он понимал как дифференцирование физико-географических условий в истории Земли (усложнение климата, рельефа и пр.). Под «высшей» средой обитания Чемберс понимал более высокое по гипсометрическому уровню положение соответствующего района. Отсюда прогрессивное развитие организмов понималось как результат перехода видов из среды «низшей» в «высшую». Он приводил пример градации среды от «низшей» к «высшей»: глубокое море, мелкое море, устье рек, речные берега, суша низменная, суша возвышенная.

В отношении других принципов суждения Чемберса были противоречивы. Отрицая катастрофические скачки планетарного порядка, отвергая одновременное и внезапное исчезновение и появление фауны и флоры в истории Земли, он все же не сумел избавиться от переворотов. Поэтому принцип непрерывности использовался им непоследовательно. Он считал, что в целом Земля изменялась непрерывно. Так, он описывал медленное и постепенное поднятие земной коры, образование речных долин и т. п. Но это не мешало ему говорить о вулканических переворотах в прошлом, о внезапном образовании конгломератов в результате затвердевания обломков, разбросанных катаклизмическими вспышками, и пр.

Но в целом Чемберс относился отрицательно к гипотезе катастроф, сравнивая ее роль в истории науки с ложной гипотезой геоцентризма в астрономии, поскольку обе они питались лишь поверхностными доказательствами.

Неоднократно Чемберс заявлял, что органический мир развивался непрерывно, что видоизменяющая сила вызывала мало заметные отклонения, в связи с чем переход от одного вида в другой совершался незаметно. В том же, что в земных пластах сохранилось мало промежуточных форм, виновата неполнота сохранности пород и заключенных в них ископаемых организмов, поэтому отсутствуют также переходные формы в родословной человека. Но, признав медленность и постепенность развития органического мира, Чемберс вдруг заявлял, что переход от одного типа к другому суть скачки в процессе развития (Чемберс, 1863, стр. 235). Отступления в этом плане допускались им в некоторых случаях и для видов. Скачкообразное появление последних Чемберс видел в широко известном в практике сельского хозяйства кажущемся внезапном появлении видов ржи, цветной капусты и других культурных растений. Остановимся специально на этом вопросе, поскольку и в наше время этот пример много раз подвергался обсуждению.

Приведем подробную выдержку из сочинения Чемберса, которая убедит нас, что его аргументы в пользу внезапного появления видов не отличались от аналогичных доказательств, встречающихся в нашей литературе в 40—50-х годах XX в. Разница была лишь в том, что Чемберс признавал, что причины указанного явления ему неизвестны. Вот что он писал по данному поводу: «Доказано, что различные виды злаков, как-то: пшеница, ячмень, овес и рожь, могут превращаться в один вид. Если пшеница посеяна в июне и скошена так, чтобы колоситься она начала только на следующий год, то она дает продукт, который будет состоять частью из ржи или другого злака. Овес точно так же превращается в ячмень, рожь или даже в пшеницу. Явление это до самого последнего времени считалось весьма сомнительным; теперь же оно проверено на опыте и притом столькими лицами, что его нельзя

более отрицать. Истощенность почвы производит, кажется, такое же действие, как и скашивание. Один наблюдатель уверял, что он видел под Люцерном на поле, засеянном пшеницей, колосья, которые походили на колосья ячменя, заключали зерна, имевшие вид зерен ржи, и росли на одном стебле с колосьями пшеницы» (Чемберс, 1863, стр. 166—167). Любопытно, что отдельные натуралисты пытались распространить такого рода скачкообразное появление вида и на дикорастущие формы. В частности, К. Линдлей доказывал, что аналогичные превращения испытывают буквально на наших глазах орхидные. Несмотря на все свое разнообразие, орхидные, по Линдлею,— видоизменения одного вида. Впрочем, он не мог ответить на вопрос, под влиянием каких причин происходило такое превращение.

В рассуждениях Чемберса и его современников есть одна важная мысль, бывшая в ту пору несомненно прогрессивной,— виды возникали раньше и продолжают возникать и в настоящее время под влиянием обычных обстоятельств, хотя, быть может, эти обстоятельства натуралистам пока и неизвестны. Но предлагаемый ими путь образования так называемых «новых» видов ничего не объяснял. Прежде всего этот путь основывался на весьма неточных наблюдениях и поэтому мало заслуживал доверия у естествоиспытателей середины XIX в., к тому времени привыкших опираться на обоснованные эксперименты. Далее, какие же, собственно, новые виды злаков рождались в процессе, описываемом Чемберсом и его единомышленниками? При превращении «внезапно» возникали виды, давно известные и, таким образом, прошедшие длительный путь исторического развития. В данном примере не может быть и речи о появлении новой категории. Кроме того, придется признать, что виды возникали бесчисленное число раз и всегда с одними и теми же признаками, что они образовались параллельно и, следовательно, независимо в разных центрах и повторялись сколько угодно много раз и при этом всегда имели одну и ту же организацию, к тому же сразу хорошо приспособленную к соответствующим условиям жизни. К этому выводу неизбежно приходишь, если всерьез принять путь появления культурных растений, описанный Чемберсом. Но такой путь несовместим с эволюционистскими воззрениями, и в этом сказывалась противоречивость концепции английского ученого.

В заключение остановимся на том, как он понимал третий принцип — суммирование мелких отклонений в течение длительного времени. Подобно своему предшественнику Э. Жоффруа Сент-Илеру Чемберс не давал анализа суммирования, зато неустанно прибегал к фактору времени. Впрочем, он не был оригинален в этом отношении, так как к моменту публикации первого издания (1844 г.) натуралисты многих стран уже прониклись благодаря трудам Лайеля пониманием роли времени в истории Земли. Гораздо важнее было другое положение Чемберса: роль времени в трансмутации видов. Выше (см. стр. 164) мы остановились на том, что после шестого издания книги он стал отходить от положения, согласно которому внешняя среда была решающей в появлении и развитии видов. В дальнейшем он стал все больше отрицать всемогущество условий жизни и придавать все большее значение внутренним факторам в развитии видов, хотя и не сумел объяснить, что следует понимать под последними. Приняв роль времени, утверждал Чемберс, мы тем самым освобождаемся от необходимости привлекать необычные силы: «...для нас становится все яснее и яснее.— писал он,— что развитие органического мира вовсе не зависит... от внешних обстоятельств, а находится главным образом в зависимости от времени» (Чемберс, 1863, стр. 115). Время — вот что объясняет естественный ход вещей в нашем мире!

Доказательства в пользу развития фауны и флоры во времени

Чемберс видел в постепенном появлении современных форм при переходе от более древних к более молодым геологическим формациям. Из этого же обстоятельства он делал вывод о генетическом родстве древних форм с современными.

Интерпретация времени в концепции Чемберса была по существу оторвана от реального хода развития животных и растений, так как он не знал движущих сил эволюции. Время у него действительно выступало как некая мистическая сила, способная вызвать любые изменения.

Накануне опубликования «Происхождения видов» в Англии появлялись сочинения, трактовавшие идею эволюции в плане, близком к тому, как излагал ее Дарвин. Я имею в виду работы философа Г. Спенсера. Однако два обстоятельства привели к тому, что система взглядов Спенсера имела слабые стороны. Во-первых, он не был натуралистом и приходил к заключениям в естествознании на основании логических сопоставлений фактов, которых он сам не добывал. Таким образом, Спенсер использовал исключительно дедуктивный метод. Во-вторых, его исходные философские позиции опирались на позитивистские представления, отличавшиеся определенной ограниченностью.

Дарвин в историческом очерке «Происхождение видов» писал о Спенсере как о своем предшественнике в понимании трансмутации видов: «М-р Герберт Спенсер в очерке (первоначально появившемся в «Leader» в марте 1852 года и перепечатанном в его «Essays» в 1858 году) с замечательной силой и искусством сопоставил теории творения и развития органических существ. Исходя из аналогии с домашними животными и культурными растениями, из тех изменений, которые претерпевают зародыши многих видов, из тех затруднений, которые испытываются при различении видов и разновидностей, и из принципа общей постепенности он заключает, что виды изменились, и приписывает их изменению изменению условий существования» (Дарвин, 1937, стр. 23—24). Из сжатого описания Дарвина следует, что Спенсер по существу разбирал главнейшие категории, на которых останавливался и сам Дарвин. Однако в своей «Автобиографии» Дарвин подчеркивал, насколько дедуктивный метод Спенсера был ему чужд.

Мнение Дарвина отражало мнение натуралистов его эпохи. С одной стороны, Спенсер вызывал у них восхищение силой ума и таланта, с другой, они понимали, что его аргументация страдала абстрактностью, отвлеченностью, оторванностью от фактического материала и, как следствие этого, метафизичностью. Именно это обстоятельство больше всего отталкивало ученых от обобщений Спенсера. Однако никто из натуралистов не мог оспаривать большого воздействия его идей (Sarton, 1921). В связи с этим разберем эти идеи в интересующем нас плане.

Спенсер боролся против геологического и биологического катастрофизма и не менее энергично восставал против униформизма, который, по его мнению, отвергал теорию развития. Он широко пользовался термином «эволюция», считая, что закону эволюционного развития подчиняется как органический, так и неорганический мир. Уже знакомый «закон параллельного развития» он неизменно связывал с прогрессом, считая, что этому процессу не подчиняется только микромир (например, кристаллы и пр.).

Спенсер еще дальше углубил проблему прогрессивного развития Земли. Как и другие натуралисты XIX в., он опирался на гипотезу Канта-Лапласа. Период охлаждения нашей планеты, сопровождавшийся появлением земной коры, считался первой заметной дифференциацией. Дальнейшее усложнение было связано с появлением жидкой воды, особенно у полюсов, которое рассматривалось как первое географическое различие в частях Земли. По мере своего развития земная

кора становилась все более разнородной, что выражалось в увеличении мощности слоев пород и их разнообразии. «Результатом этих непрерывных дифференцирований,— доказывал Спенсер,— оказалось, что на поверхности Земли нет двух сколько-нибудь значительных пространств, одинаковых между собой в очертании, в геологическом строении и в химическом составе» (Спенсер, 1866б, стр. 6). Спенсер стремился показать возрастание неоднородности вулканизма, дифференцирования в деятельности атмосферы и воды, усложнение пород при переходе от одного периода к другому. Таким образом, усложнялась не только физическая, но и химическая жизнь Земли.

Если мы можем согласиться со Спенсером, что в развитии земной коры на протяжении геологических эпох происходила интеграция, дифференциация и возрастание разнородности, приводившие к необратимому развитию, то у нас нет оснований рассматривать эти явления как прогрессивные, поскольку критерий совершенствования в неорганической природе (если таковой существует!) нам неизвестен (см. стр. 23).

Подобно земной коре животные и растения изменялись от однородного к разнородному, от простого к сложному. Он был уверен, что причина, вызвавшая прогресс в органическом мире, была повинна и в прогрессивном развитии нашей планеты. Но Спенсер не сумел убедительно доказать свой тезис. Он допускал, что этот процесс совершался под влиянием агентов прошлого, совершенно сходных с современными. Таким образом, Спенсер понимал соотношение природных сил прошлого с ныне действующими в униформистском плане. Между тем он довольно энергично восставал против униформизма, доказывая, что это учение отвергало теорию развития, поскольку не признавало прогресс. В этом заключалось противоречие его воззрения, поскольку, по его представлению, геологические и биологические явления и процессы всегда совершались под воздействием одних и тех же сил, проявлявших себя с одинаковой скоростью и энергией, но почему-то вызывающих прогрессивное развитие. По крайней мере Лайель, допускавший однообразие, понимал, что при такой исходной позиции нельзя поддерживать идею о прогрессе в природе.

При униформистском понимании главного вопроса не удивительно, что Спенсер (1866б, т. 3, стр. 302) был склонен к актуализму. Он отмечал большие заслуги Лайеля в пропаганде и доказательстве указанного метода. В связи с тем, что Спенсер не сумел сформулировать сравнительно-исторический метод, оказалась незавершенной его система взглядов.

О непрерывности в концепции Спенсера Дарвин писал, что английский философ исходил из «принципа постепенности». Спенсер приводил много примеров постепенного непрерывного развития в неорганическом и органическом мире. Проблему непрерывности Спенсер обсуждал в статье «Нелогическая геология», написанной с целью критики методов стратиграфии. Главный удар он направил против катастрофистов, разработавших метод руководящих форм. Представление о том, что по всей планете одновременно происходила смена фауны и флоры, как это требовал метод руководящих форм, лишено основания, утверждал Спенсер, поскольку появление и вымирание видов — процесс непрерывный, причем для разных районов земного шара скорость этого процесса была неравномерной. В связи с этим нельзя принимать одновременность (синхронность) границ между системами и ярусами по всему земному шару.

Чтобы доказать справедливость своих рассуждений, Спенсер опирался на актуалистический метод и приводил пример с современными морскими осадками, которые отличаются большим разнообразием по своему вещественному составу и по характеру органического мира. По-



этому скорость появления новых видов в разных областях современных морей и океанов, конечно, должна быть различной. Это является поучительным примером, предостерегающим нас от иллюзии, что для древних эпох появление и исчезновение видов могло происходить одновременно по всей планете. А если это так, то все наши геохронологические подразделения — фикция, ибо нет никакой уверенности, что границы между ними отражают рубежи, наступавшие в одно и то же время по всему земному шару.

Развивая свои представления о постепенности и непрерывности появления и исчезновения видов, Спенсер настаивал на смешанном составе фауны в пограничных слоях между палеозоем и мезозоем, а также мезозоем и кайнозоем. Ортодоксальность его в этом положении была так велика, что он упрекал даже Лайеля в непоследовательности, ввиду того, что последний соглашался рассматривать крупные стратиграфические границы как синхронные в планетарном масштабе.

Не менее широко Спенсер пользовался принципом суммирования, который он, в отличие от других сторонников эволюционизма, достаточно подробно разбирал. Он понимал также значение времени в развитии природы, доказывая, как и многие другие его единомышленники, что биологические и геологические процессы только тогда показывают ощутимые результаты, когда их действие рассматривается в аспекте длительного времени.

### **Идея эволюции в России**

В России идея эволюции подверглась глубокому разбору в трудах профессора Московского университета К. Ф. Рулье, который анализировал эволюционное развитие в природе как в философском плане, так и в естествоисторическом.

Подобно многим выдающимся естествоиспытателям той эпохи, К. Ф. Рулье занимался обширным кругом вопросов: геологией, палеонтологией, зоологией и пр. Он был создателем московской школы зоологов, которая развивала экологическое направление. Он один из первых в России разрабатывал вопросы зоопсихологии. Среди его трудов большое место занимают статьи по геологии и палеонтологии, в частности по стратиграфии юрских отложений Московской губернии. Эти исследования Рулье были высоко оценены В. А. Варсанофьевой, которая в своей обширной монографии о жизни и деятельности А. П. Павлова дала широкую картину развития русской геологии XIX — начала XX столетия. В. А. Варсанофьева (1941, стр. 37) отметила, что подразделения подмосковной юры, предложенные Рулье, служили типичным эталоном для юрских осадков Русской равнины.

Рулье занимался не только стратиграфией юрских отложений, но также и палеоклиматологией, палеоэкологией и пр. Не останавливаясь специально на анализе конкретных проблем, которые интересовали Рулье, поскольку это достаточно полно сделано в специальных монографиях (Богданов, 1885; Микулинский, 1957; Райков, 1955), осветим его теоретические воззрения в области геологии.

Рулье продолжил лучшие традиции, заложенные Ломоносовым, сочинения которого хорошо знал и чьи идеи популяризировал. К ним относилась идея развития, которую Рулье, как и его великий предшественник, понимал в материалистическом плане. Углубляя и конкретизируя категории, составляющие общий закон развития природы, Рулье, подобно своим современникам — Э. Жоффруа Сент-Илеру и Чемберсу, — на первый план выдвигал прогресс и закон параллельного развития неорганического и органического мира. Несомненно, Рулье был знаком с трудами этих всемирно известных натуралистов. Наш историк

науки — Б. Е. Райков — в своем обширном исследовании жизни и творчества Рулье среди многих достоинств этого замечательного русского ученого-мыслителя огмечал его выдающуюся эрудицию, широкие познания в разных областях естествознания. «В ту пору, — писал Райков, — его живое слово было единственным источником, откуда слушатели могли представить себе истинное состояние европейской науки» (1955, стр. 354).

Главный вопрос в геологии и основные принципы Рулье понимал в эволюционистском духе. Он никогда не оперировал «необычными» силами и не прибегал к катастрофам. Описывая историю животных Московской губернии, Рулье заявлял, что вымирание древних форм зависело от физических условий, вытекающих из общего порядка вещей и явлений, но ни в коем случае не связано с потопами. Вот почему, по мнению Рулье, называть исчезнувших животных «допотопными» не следует (Рулье, 1845, стр. 51—86).

Как и другие передовые натуралисты-мыслители его эпохи, Рулье верил в постоянство законов природы, в то, что Земля и ее обитатели подчиняются этим законам, развиваясь в строгом соответствии с ними; задача ученых — исследовать их особенности, которые в своей основе просты и повсюду на Земле одинаковы. Как же достигается разнообразие процессов и явлений? Рулье отвечал: «Разнообразны не законы, а те деятели, которые под непрерывным их управлением вступают во взаимодействие...

На этой неизменности законов природы основывается возможность изучать давно минувшие явления по явлениям, нам современным» (1852, стр. 39).

Допущение неизменности законов привело Рулье, как и многих других естествоиспытателей той эпохи, к принятию метода актуализма. Но в отличие от униформистов он не считал, что ныне действующие силы являются эталоном абсолютного сравнения по всем показателям. Он предостерегал против механического отождествления современных и древних процессов, против ложного заключения о том, что в прошлом происходило все так же, как и ныне. Поэтому он не остановился на методе актуализма, понимая его ограниченность, и предложил дальнейшее его развитие в форме сравнительно-исторического метода.

Конкретное содержание сравнительно-исторического метода было дано Рулье в статье о происхождении торфа и каменного угля. Приведем пространную выдержку из этой статьи, чтобы уяснить ход его рассуждений: «Употребим метод сравнительно-исторический, который один в состоянии дать прочный результат исследования. В данном вопросе нам нужно: 1-е, отыскать вещество в числе ныне перед глазами человека образующихся, ближайшее к каменному углю; 2-е, изучать и указать тот ход постепенных изменений, которым это нам знакомое вещество может и должно подвергаться, ежели оно только способно измениться со временем, и 3-е, раскрыть *историческое* изменение веществ растительных, которым они подвергались, пока, наконец, образовали нечто вроде каменного угля» (Рулье, 1857, стр. 66—67; курсив автора. — А. Р.). Познание начинается с сопоставления древних процессов и вещей с современными (актуализм). При таком сравнении натуралист обязан проводить исследование в динамике. Но на этом он не может остановиться, ибо необходимо установить исторические особенности развития процессов и явлений. Требование Рулье изучать изменения в природе в историческом аспекте выгодно отличало его концепцию от лайелевского актуализма.

Ученики Рулье глубоко восприняли его взгляды. Еще до опубликования «Происхождения видов» Дарвина, который искусно использовал сравнительно-исторический метод, последователи Рулье осо-

знали важность этого метода для естествознания. «Естественноисторический метод (так называли нередко «сравнительноисторический». — А. Р.), — писал А. П. Богданов, последователь и биограф Рулье, — явился единственной путеводной нитью при изучении всего существующего. Этому методу, этому направлению обязаны естественные науки теми гигантскими успехами, которые совершаются ежедневно перед нашими глазами» (1856, стр. 198).

Рулье рассматривал геологическую и биологическую историю как постепенное выделение разнообразий и противоположностей. Познание этого процесса должно начинаться с формулировки общих представлений. Затем это представление разлагается на части, и среди них выделяются сходные и противоположные. После такого всестороннего анализа натуралист может составить полное представление о природных процессах.

Несомненно, Рулье относился положительно к принципу непрерывности. Подобно своим современникам, он возводил этот принцип в закон и писал о «законе постепенного» образования всего действительно существующего», который, как он настойчиво отмечал, внесен ныне в изучение всех явлений. Благодаря этому «закону» ничто не образуется вдруг, но только путем медленных и постоянных изменений. Несколько далее подводя итог, Рулье пришел к заключению, что второй важнейший закон развития природы — прогресс. Но самое интересное то, что он видел прогрессивное развитие также и в неорганической природе, ибо если таковое проявлялось у организмов, то оно должно было проявить себя в среде их обитания (физико-географические условия). В этом сказывалось взаимодействие среды и организмов.

Как же понимал Рулье прогрессивное развитие в неорганическом мире? Он рисовал картину постепенной дифференциации физико-географических условий на Земле и, как результат этой дифференциации, — усложнение организации животных и растений. В древнейшие эпохи физико-географические условия отличались большим однообразием, в связи с чем организмы также имели более однообразную структуру и, следовательно, были более примитивными. Однако со временем: «Количество суши постепенно нарастало, поверхность все более и более разрушалась; ... атмосфера постепенно охлаждалась, лишалась углекислоты и водяных паров и делалась чрез то удобопроеходимее для света и тепла и более удобного дыхания животных. Вместе с тем являлись новые отдели растений и животных» (Рулье, 1852, стр. 174—175). Далее Рулье рассказывал о последовательной смене животных и растений в течение геологических эпох. Его представление в этом направлении в общих чертах соответствовало нашим.

Таким образом, Рулье сформулировал в общей форме «закон параллельного развития» неорганического и органического мира. Признавая тенденцию к прогрессу среди живых форм, Рулье неизбежно должен был прийти к пониманию необратимости развития в органическом мире. В своих известных, пользовавшихся большой популярностью лекциях «Жизнь животных по отношению ко внешним условиям» Рулье писал: «Напрасно в наше время искали бы мы страну, которая в совокупности представила бы относительно растений и животных физиономию, близкую к той, которую мы видели в описываемый первый период» (Рулье, 1852, стр. 47). Оба закона — постепенности и прогресса в истории Земли и ее обитателей, по мнению Рулье, — поясняли один другой.

Замечательно, что Рулье считал закономерности духовного мира того же порядка, что и физического. В тех же самых лекциях он сделал вывод, не оставляющий сомнения в материальности мира, выражающегося в его единстве. «Во внешних явлениях постепенное развитие, — доказывал Рулье, — и нарастающее разнообразие его тождест-

венны. Это закон общий для физического и для духовного мира. (Курсив автора.— А. Р.). Он подтверждается всею историей нашей Земли и развитием духовных образований отдельного человека» (там же, стр. 40). Воззрение Рулье отличалось большей целостностью по сравнению с Ч. Лайелем и его зарубежными последователями, которые усматривали в появлении человека особый скачок морального фактора, ничего общего не имеющего с «обычным порядком вещей». Не приходится удивляться, что смелые суждения Рулье вызывали беспокойство в официальных кругах, с подозрительностью и недоброжелательностью следивших за его деятельностью (Микулинский, 1961, стр. 407).

Заканчивая обзор воззрений Рулье, приходится отметить, что он не сформулировал отчетливо принцип суммирования, хотя представление о длительности времени вытекало из его концепции, так как «закон постепенного развития» предполагал время как необходимый фактор. В упоминавшихся выше лекциях «Жизнь животных по отношению ко внешним условиям» он со свойственной ему образностью писал о неизмеримой продолжительности времени в истории Земли, по сравнению с которой продолжительность жизни человека и даже человеческого рода ничтожно мала.

Из того, что было сказано выше, нам понятно высказывание его последователя и ученика Я. А. Борзенкова, чьи слова часто приводят в доказательство того, что Рулье подготовил своих последователей к восприятию дарвинизма, так как его система взглядов была очень близка к дарвиновской: «Эта книга («Происхождение видов».— А. Р.) была не то самое, что мы слышали от Рулье, но что-то такое близкое, такое родственное, чему учил нас Карл Францевич, что новое учение показало нам чем-то давно знакомым, только приведенным в большую ясность, более строго научную форму» (Борзенков, 1881, стр. 43).

### **Роль К. М. Бэра в истории естествознания**

Если в Москве накануне выхода в свет «Происхождения видов» идею эволюции в широком плане защищал К. Ф. Рулье, то в Петербурге в 40—60-х годах прошлого столетия по этому вопросу выступал знаменитый эмбриолог и путешественник К. М. Бэр. В отличие от Рулье, который умер за год до публикации работы Дарвина, Бэр смог познакомиться не только с книгой великого английского натуралиста, но также и с другими его сочинениями. В связи с этим следовало бы анализ воззрений Бэра разделить на две части, рассмотрев в данном разделе взгляды, высказанные до выхода в свет «Происхождения видов», и перенести в следующий раздел анализ работ, опубликованных после 1859 г. Однако по ряду причин удобно рассмотреть идеи Бэра последовательно, без разрыва, с тем чтобы сделать выводы относительно эволюции его воззрений.

В нашей литературе широко освещались труды и жизнь Бэра, при этом выявились две тенденции к характеристике его мировоззрения. Представители одного направления (Б. Е. Райков) считали, что на ранних этапах своих исследований Бэр был сторонником эволюционистской концепции в широком натурфилософском плане, но с годами он все больше и больше отходил от нее. Сторонники другого направления (С. Р. Микулинский), наоборот, настаивали на том, что Бэр с годами проявлял все больший интерес к эволюционному учению, которое он признавал, хотя и не в полной мере. Чтобы решить, насколько правы историки науки, остановимся на анализе главнейших трудов Бэра в плане, принятом в данной книге.

Научные исследования Бэра проходили по трем основным направлениям: анатомия и эмбриология животных, физическая география

и теоретическое естествознание. Наибольшей известностью пользуются его труды по эмбриологии, связанные со знаменитыми наблюдениями над развитием цыпленка, открытием яйца млекопитающих, разработкой учения о зародышевых листках, описанием фаз эмбриогенеза позвоночных и т. п. Эти исследования сыграли исключительно важную роль в становлении научной эмбриологии.

Следующая отрасль, которой занимался Бэр, — физическая география. Он совершил ряд путешествий в такие трудно доступные районы, как Новая Земля, Лапландия, Прикаспийские степи и другие места. Из этих исследований вырос широко известный «закон Бэра», согласно которому реки северного полушария, текущие в меридиональном направлении, имеют высокий правый берег и более пологий левый. Для рек южного полушария должна быть диаметрально противоположная картина. Бэр объяснял это явление воздействием вращения Земли. Следует оговориться, что этот «закон», или, лучше сказать, «правило», не всегда четко прослеживается.

Для нас наибольший интерес представляют зоогеографические выводы Бэра, на которые ссылался Дарвин. Бэр анализировал распространение современных видов животных, подчеркивая зависимость от климатических и почвенных условий (температура, влажность и пр.). Он пытался показать центры развития и пути расселения ископаемых видов, в частности четвероногих.

Теоретическими проблемами Бэр интересовался на протяжении всей научной деятельности. Интерес к широким темам, к обобщениям замечался у него с первых лет исследований. Еще будучи молодым преподавателем Кенигсбергского университета, он произнес три речи: «О классификации животных» (1819 г.), «О развитии жизни на Земле» (1822 г.) и «О сродстве животных» (1825 г.). В дальнейшем он пользовался случаем, чтобы высказать свое мнение по теоретическим вопросам как в специальных сочинениях, так и в многочисленных речах, произнесенных по разному поводу. Довольно быстро и обстоятельно Бэр откликнулся на учение Дарвина.

### **Мировоззрение К. М. Бэра**

На первых порах преподавательской работы в качестве приват-доцента Кенигсбергского университета, еще до того как он занялся экспериментальными работами по эмбриологии и анатомии, Бэр был склонен к натурфилософии, которая в начале XIX в., как указывалось выше, находилась под сильным влиянием шеллингианской философии. Но довольно быстро он освободился от этого влияния и стал защитником индуктивного метода, опирающегося на эксперимент и наблюдение. Тем самым Бэр примкнул к господствующей тогда школе Ж. Кювье, насаждавшего так называемое положительное знание. Известна крылатая фраза Бэра «Наука — есть критика».

С первых шагов научной деятельности Бэр твердо придерживался идеи развития. Развитие он понимал не только как изменение, но и как необратимый процесс, который для органического мира осуществлялся в форме прогресса. В зрелые годы Бэр сформулировал эту идею более глубоко, отметив, что повсюду как в науке, так и в литературе и искусстве стремятся проследить историю изучаемого объекта, установить, через какие фазы проходила эта история. Вещи и процессы должны быть показаны не только путем описания структуры, но обязательно путем исследования того, как они образовались.

Непрерывно происходящие изменения подчиняются вечным неизменным законам. Бэр, подобно другим натуралистам-мыслителям той эпохи, верил в незыблемость законов природы. Спор шел лишь о фор-

мах их проявления. К объяснению процесса развития Бэр подошел как деист. Подобно другим деистам, он любовался гармонией природы, в которой царит порядок и красота. Он говорил об этом в своей речи, произнесенной в 1860 г. в Энтомологическом обществе. Подводя итог своим представлениям о законе развития, Бэр возвестил: «...вся история природы является только историей, идущей впереди победы духа над материей» (Ваег, 1886, стр. 246). Вот как понимал Бэр взаимоотношения природных «обычных» сил с «необычными»: «Жизнь без внешней зависимости — абсолютная жизнь. Внешнее проявление этой жизни называется *природа*, а то, в чем она проявляется — *мир*; лежащая в основе самообусловленность — *бог*» (Бэр, 1959, стр. 381).

Приходится признать, что Бэр не был свободен от теологических представлений. Любопытно, однако, что его определения таких фундаментальных представлений, как «развитие природы», «мир», «производительная сила» и других, близко напоминают аналогичные определения Ламарка. Это не удивительно, если вспомнить, как сам Бэр говорил, что каждый образованный естествоиспытатель знал и изучал «Философию зоологии» знаменитого французского ученого.

Деистическая концепция противоречива в своей основе, поэтому нас не должно удивлять, что, высказав откровенно теологические представления, Бэр в то же время как истый натуралист в своих рассуждениях о конкретных явлениях природы оперировал «обычными» (вторичными) силами. Размышляя о движущих силах развития жизни, он писал: «Естествоиспытатель ничего, кроме Земли, не может признать за производительницу всего живущего на ней. Жизнь всегда свидетельствует о своей зависимости от окружающих внешних условий» (Бэр, 1959а, стр. 386).

Но одновременно Бэр категорически отмежевывался от материалистического мировоззрения. Обвинение натуралистов в материализме, по его мнению, основано на недоразумении. По необходимости естествоиспытатели оперируют конкретными природными объектами, которые являются как бы опорой, но как только они вступают в область обобщений, то им приходится считаться с некоторыми силами и законами, которые находятся вне материи. У Бэра имеются прямые высказывания по этому поводу: «Духовное то, что мы не можем наблюдать непосредственно вне нас, является *первичным*» (1864, стр. 273, курсив автора.— А. Р.).

### **Главный вопрос и актуализм в концепции К. М. Бэра**

У Бэра мало прямых высказываний, которые относились бы к пониманию главного вопроса. Это понятно, так как он не так уж часто затрагивал проблемы геологии. Но все же кое-где он обращался к проблеме соотношения природных сил прошлого с ныне действующими. Понимание этого вопроса было для него безразлично, поскольку его интересовали пути и формы развития органического мира.

В своей известной работе «Всеобщий закон развития природы» Бэр (1834) писал по этому поводу следующее: «...в очень отдаленное от нас геологическое время на Земле господствовала гораздо более значительная образовательная сила, чем мы видим это теперь, независимо от того, проявлялась ли она в превращении уже существовавших тогда форм или в создании совершенно новых рядов форм» (1924, стр. 109; курсив автора.— А. Р.). Этому выводу он остался верен до конца жизни и неоднократно подчеркивал в более поздних работах (Ваег, 1886, стр. 430). Из цитаты можно сделать два вывода. Во-первых, Бэр отрицал однообразие сил прошлого, во вторых, отличия этих сил от ныне

действующих могло касаться не только их энергии, о чем *Эн* писал прямо, но и их рода, поскольку он допускал возможность появления совершенно новых форм путем самозарождения. Правда, *Бэр* не отрицал самозарождения низших форм и в наше время, но в прошлые эпохи этот процесс, по его мнению, осуществлялся в широком масштабе и на разных ступенях органического мира.

При таком понимании главного вопроса следует ожидать, что *Бэр* не должен был принимать актуалистический метод как универсальный. Действительно, он часто сопоставлял ряды древних организмов с современными, а также прошлые физико-географические условия (климат, почвы и т. п.) с ныне существующими. Но при этом *Бэр* предупреждал, чтобы натуралисты не увлекались этими сопоставлениями потому, что: «Мы не знаем, как далеко прежние условия отличались от современных» (*Ваег*, 1886, стр. 466). Таким образом, *Бэр* не сомневался, что нельзя прошлое вполне точно отождествлять с настоящим.

Такое ограничение метода актуализма не было, конечно, случайным и вытекало из понимания *Бэром* развития как необратимого процесса, который в органическом мире приводил к прогрессу. Каким путем это осуществлялось в геологических процессах, *Бэр* специально не разбирал, но имеющиеся отдельные высказывания заставляют считать, что он допускал изменения в природе в спокойном темпе, аналогично тому, что мы наблюдаем ныне, но не отрицал и бурные вспышки. Описывая окружающую среду, в которой развивалась жизнь в прошлом, *Бэр* принимал мощный всеобщий переворот, предшествовавший отложению флишевых пород (1959, стр. 388).

Но в другом месте, обсуждая условия образования современных рек Европы, в частности Италии, а также другие черты строения континентов, он задавал вопрос, не возникли ли они вследствие частичного переворота (там же, стр. 386). Под «частичным переворотом» в ту эпоху понимали геологические процессы, происходившие в обычном темпе и с ординарным запасом энергии. Такой подход к анализу природных явлений очень характерен для *Бэра*. Он всегда стремился выявить разные стороны, понять процессы в их сложном проявлении. Как тонкий наблюдатель, он понимал, что многообразие мира нельзя ограничивать узкими рамками догматических представлений. *Бэр* не отказывался от катастроф, хотя и не придавал им всеобъемлющего значения и с наименьшим основанием допускал более спокойные изменения.

### **Время и прогресс**

О том, что *Бэр* верил не только во внезапные изменения, свидетельствуют два факта. Во-первых, *Бэр* частично допускал трансмутацию (о чем подробнее см. дальше), и, во-вторых, он писал, что огромные интервалы времени необходимы для изменения животных и растений на протяжении геологических эпох (*Ваег*, 1886, стр. 294). К вопросу о времени *Бэр* возвращался много раз во всех рассуждениях о развитии видов, о преобразовании физико-географических условий и принимал длительное время как необходимый фактор. *Бэр* подходил к этой кардинальной проблеме естествознания с широких философских позиций. Особенно это относится к его более поздним работам. Он подчеркивал, что у человека деятельность обычно ограничена представлением об узких масштабах времени. В действительности же ученые в своих исследованиях в астрономии и геологии столкнулись с огромными интервалами времени. В геологических масштабах развивалась жизнь на Земле. Только понимая этот факт, можно понять многое в развитии органического мира.

О прогрессе Бэр много писал применительно к органическому миру и высказывался в общей форме о возможном прогрессивном развитии природы в целом. За эталон сравнения, как и его современники, он принимал человека (1959, стр. 394). Таким образом, Бэр не признавал принципа однообразия в органическом мире, так же как и в неорганическом. Прогресс принимался как направленный процесс, который сопровождался «усложнением строения материи». Бэр давал такой «прогрессивный ряд»: от хаотического состояния первобытной Земли, через стадию образования более упорядоченных структур-кристаллов, далее образование почвы, затем появление растений, после них животных и, наконец, человека.

В эту общую схему, которой, по-видимому, Бэр стойко придерживался, он вносил дополнения и уточнения по мере усовершенствования знаний. Эти уточнения были связаны прежде всего с пониманием критерия прогрессивного развития животных. Бэр резонно ставил вопрос о том, что очень трудно сопоставлять высоту организации представителей разных типов животных. Его аргументы в общей форме совпадают с теми, которых придерживаются ученые нашего времени (Давиташвили, 1956). В разработку этой сложной проблемы Бэр сумел внести новую идею. Я имею в виду его знаменитое положение о том, что прогрессивное развитие организмов характеризуется дифференциацией. Под последней Бэр понимал процесс, при котором происходило выделение новых органов или частей из более простых, нерасчлененных. Как известно, Дарвин ссылаясь на этот вывод Бэра, считая его наилучшим из всех известных. Дарвин рассматривал степень дифференциации в тесной связи со специализацией. Он говорил, что этот вопрос недостаточно разработан и поэтому таит в себе много неясного и спорного. Дарвин приводил примеры с рыбами и особенно с растениями, у которых критерий дифференцирования очень трудно установить. Но какова бы ни была критика, все же Бэр для своего времени предложил оригинальную идею, которая до наших дней привлекает внимание.

Проблема движущих сил прогресса является пробной в оценке мировоззрения натуралистов. Бэр давал всегда один и тот же ответ на этот вопрос. Замечательно, что еще в первой работе Бэр (1819 г.) писал об абсолютной целесообразности (*absolute Zweckmässigkeit*) во Вселенной. В том же духе он говорил в более поздних сочинениях, в частности в своих речах и трудах, посвященных анализу дарвинизма. Следовательно, в его концепции прогрессивный план, по которому развивались организмы, обусловлен целенаправленными силами, имманентно заложенными в организмах. Бэра не удовлетворяла терминология и вместо слова «целесообразность» (*zweckmässigkeit*) он ввел другое — «целеустремленность» (*zielstrebigkeit*). Целеустремленность по своей сущности совпадает с «энтелехией» Аристотеля и «конечными причинами» (*causa finalis*) виталистов. Поскольку он не верил в вечность жизни (см. выше), то остается сделать вывод, что Бэр допускал появление новых форм путем самозарождения как результата совершенно особого, заранее запланированного процесса, стремящегося к целеустремленности. С большой силой он подчеркивал, что жизненные процессы резко отличаются от неорганических. Этим выражался протест против механического (так в ту эпоху называли материализм) понимания жизни. Он горячо доказывал, что как раз Дарвин «объяснил появление организмов на чисто механической основе» (Ваг, 1886, стр. 457), которая совершенно недостаточна.

Воззрение Бэра может служить примером, когда признание самозарождения вовсе не обязательно предполагает материалистическое понимание сущности жизни. Все зависит от того, какой смысл вкладывали натуралисты в этот акт. Если последний рассматривался (например, у



Ламарка) как естественный переход неорганического вещества в органическое, то появление живого в таком случае оказывалось результатом прогрессивного развития материи. Но в том смысле, как понимал самозарождение Бэр и многие другие натуралисты XIX в., появление живого вещества выступало как особый акт, возникавший под влиянием сил, происхождение которых могло пониматься сколь угодно широко.

### Принципы непрерывности и суммирования

Бэр очень резко восставал против принципа непрерывности. Отрицательное отношение Бэра к плавному, постепенному и непрерывному развитию касалось многих биологических явлений. Уже на ранних этапах своей научной карьеры Бэр не принимал пресловутую «лестницу существ», протестуя против единого последовательного ряда организмов, принимаемого как непрерывный переход от одного члена к другому. Находясь под влиянием концепции Окена, Бэр пытался рисовать взаимоотношения между животными в форме вытянутых четырехугольников либо овалов, но ни в коем случае не в виде прямолинейного ряда, как это требовали защитники «лестницы существ».

В вопросах систематики, где принцип непрерывности служил нередко пробным камнем, Бэр в какой-то мере был последователем Ж. Кювье, хотя по ряду вопросов шел самостоятельным путем. Останемся лишь на двух примерах: учении о типах и сущности классификации. В неоконченном сочинении Бэра, относящемся к 1819 г. и недавно опубликованном (1959), разбирается критерий классификационных схем в органическом мире. Не вдаваясь подробно в эту специальную тему, отметим только, что Бэр, подобно Ж. Кювье, не считал классификацию целью исследований натуралиста. Он углубил этот вопрос, доказывая, что это касается только искусственных схем, в которых распределение организмов давалось по чисто внешним признакам, что было удобно для практического пользования. Поэтому искусственная классификация — своеобразный регистр, инвентаризационная опись видов. Примером ее может служить линнеевская классификация, созданная на долгие времена.

Совершенно по другому принципу должна строиться естественная классификация, которую правильнее называть системой. Эта система, по мнению Бэра, должна «найти основные группы и их подразделения, должна сблизить или отдалить их, исходя из большего или меньшего их сходства, однако таким образом, чтобы взаимным расположением всех форм руководила натурфилософская (или, если хотите, физиологическая) дедукция во всех ее вариациях, основанная на природе животного» (Бэр, 1959, стр. 380). Из цитаты видно влияние натурфилософской терминологии, но если от нее отвлечься, то мысль окажется простой — в естественной системе животные должны группироваться по совпадению морфологического и анатомического строения. Однако Бэр не имел в виду кровное родство и, следовательно, ни о каких филогенетических построениях с его стороны не могло быть и речи. Для нас представляет интерес вывод Бэра о том, что искусственная классификация может создаваться на века, но естественная неизбежно должна изменяться по мере уточнения наших знаний.

Воззрение Бэра оказалось более гибким, чем Ж. Кювье. Мы имели случай говорить о том (см. стр. 84), что последний рассматривал классификацию как незыблемую категорию, отражавшую неизменные взаимоотношения между организмами. Сомнения Бэра в истинности господствовавшей тогда формальной классификации, призывы более глубоко изучать строение организмов для того, чтобы более правильно отразить их отношение, — все это в какой-то мере ставило под сомнение схемы, которые были основаны на неизменяемости видов.

Учение о типах, которое защищал Ж. Кювье, не менее настойчиво пропагандировал и Бэр. В нашей литературе (Микулинский, 1961) был приведен сравнительный анализ воззрений Кювье и Бэра. Было установлено при этом, что есть определенные отличия, например, в том, что Бэр расширил число типов, по сравнению с Кювье, что в основу выделения типов Бэр положил критерии морфологические и эмбриологические, тогда как Кювье имел в виду лишь общий план строения, что Бэр не отрицал возможность переходов между типами и т. п. С последним положением согласиться нельзя. Нигде прямо Бэр не писал о возможности существования переходных форм в том смысле, как это понимали эволюционисты. Все же остальные отличия не имеют принципиального значения. Более того, в истории науки давно установлено, что Бэр, который в значительной мере самостоятельно пришел к идее о типах животного мира (об этом он впервые напечатал в 1827 г.), углубил и расширил это учение, привлекая для его доказательства эмбриологические наблюдения. Он твердо верил в самостоятельность, независимость типов животных, план строения которых, равно как и ход эмбриогенеза, по его мнению, свидетельствовали об изолированности этих категорий. Известно его положение, в котором сказано, что в систематике термины «тип» и «план» равнозначны (Бэр, 1959, стр. 362). Уже на склоне своей жизни, критически просматривая основные теоретические положения биологии, он писал: «Я пытался показать, что развитие продвигалось по четырем главным линиям, которые я назвал типами и которые с большим *embranchements* совпадали с типами, предложенными Кювье» (Ваг, 1886, стр. 243). Таким образом, в этой проблеме Бэр защищал скачкообразность, категорически отвергая непрерывность.

Нам осталось посмотреть, как понимал Бэр принципы непрерывности и суммирования в развитии видов, другими словами, как он воспринимал теорию трансмутации. Отношение Бэра к этой проблеме всегда было сложным. Начнем анализ с тех положений, которые свидетельствуют в пользу трансмутации. Это прежде всего его знаменитые выводы о современном и древнем географическом распространении островной и континентальной фауны разных частей света. Он указывал на сходство фауны Евразии и Северной Америки там, где материка близко подходят один к другому. В то же время животные Австралии и Южной Америки достаточно отличны от представителей северного полушария. «Разве не следует,— писал Бэр,— поверить тому, что различные виды в течение тысячелетий произошли друг от друга, раз все виды броненосцев, ... муравьедов и ленивцев встречаются в Южной Америке; между тем там нет ни одного вида быков, овец, коз, антилоп, которые встречаются в виде столь необыкновенно разнообразных форм в Старом Свете» (Бэр, 1924, стр. 108).

Выводы Бэра совпадали в общих чертах с дарвиновскими, так как английский натуралист также говорил об едином центре образования видов. Дарвин в историческом очерке «Происхождение видов» с чувством глубокого уважения писал о Бэре, ссылаясь на эволюционистские воззрения великого русского ученого в области зоогеографии (Дарвин, 1937, стр. 27). Мы можем видеть склонность Бэра к трансмутации в признании изменчивости животных под влиянием условий среды (особенно климата). Бэр анализировал возможность наследования благоприобретенных признаков, равно как и отклонений другого порядка. Его понимание наследования изменчивости организмов близко к нашему.

Работы В. О. Ковалевского, доказавшего на конкретном материале генетические ряды ископаемых третичных млекопитающих, нашли при-

<sup>1</sup> Die Verwandtschaftverhältnisse unter den niederen Tierformen. «Nova Acta physico-medica Acad. Leopold-Carol». Bonnae, 1827. t. 13, pars 2.

знание у Бэра, высоко оценившего их. Но одновременно Бэр упорно доказывал, что Ковалевский показал последовательный ход развития, а также роль естественного отбора при выживании наиболее приспособленных форм только для высших млекопитающих, тогда как для других представителей *Mammalia*, а тем более для других классов и типов никто не сумел этого доказать.

Не будет преувеличением сказать, что Бэр в гораздо большей степени пытался отмежеваться от трансмутации, чем старался ее поддерживать. На ранних этапах своей работы он делал это без особого подчеркивания, а на более поздних — даже с резкими выпадами. Нападки усилились после публикации книги Дарвина «Происхождение видов». Успех теории Дарвина как будто заставил Бэра ярче показать свою оппозицию, хотя он и писал, что не собирается опровергать трансмутацию (Ваег, 1886, стр. 433), категорически заявляя, что это — низшая категория, подчиненная целеустремленности в природе. Для подавляющего большинства животных Бэр допускал скачкообразное проявление новых форм. Он спрашивал: «...в каких формах можно ее (т. е. трансмутацию. — А. Р.) видеть? Я отвечаю, не задумываясь: скачками» (там же, стр. 436).

Скачкообразность подтверждается тем, что нет переходных форм как среди живущих, так и среди вымерших видов. Разбирая палеонтологическую летопись, Бэр твердо заявлял, что между видами одних и тех же групп животных, живших в разные геологические эпохи, нет постепенного перехода, в связи с чем появление новых форм надо считать скачкообразным.

Отсутствие переходных видов, по Бэру, с большой силой свидетельствовало против такой формы эволюции, которую требовал дарвинизм (см. параграф «Принцип непрерывности» в данной главе). Этому обстоятельству, как противоречащему теории Дарвина, Бэр придавал чуть ли не решающее значение. «Я не думаю, — писал он, — выступать против дарвинизма, но только хочу, чтобы он (Дарвин. — А. Р.) ясно ответил, почему нет переходных форм» (Ваег, 1886, стр. 240). Очевидно, объяснение, предлагаемое Дарвином в его книге, не удовлетворяло Бэра. Последний в 1876 г., незадолго до смерти настойчиво возвращался к этому обстоятельству, волновавшему его, и писал, что, пожалуй, прав был Ж. Кювье, который принимал границы между формациями по внезапному исчезновению одного типа фауны и появлению другого (там же, стр. 417).

Итак, скачки, внезапность в появлении новых видов и других систематических категорий, включая типы, — так представлял себе Бэр пути изменения животных. Трансмутация мыслилась как подчиненный ограниченный процесс.

Из того, что было сказано выше, нас не удивляет, что Бэр относился отрицательно к принципу суммирования. Впрочем, вторая часть этого принципа — длительное время, — о чем говорилось раньше, получила у него признание. В этом также сказывалась противоречивость суждений Бэра. До работ Дарвина Бэр прямо не анализировал суммирование, но теория Дарвина заставила его высказаться открыто, причем сделал он это в резко отрицательной форме. «Я считаю учение Дарвина, — доказывал Бэр, — в его основе ошибочным потому, что оно допускает появление различных организмов путем мелких отклонений». (Бэр, 1886, стр. 423).

Мелкие отклонения не могли, по мнению Бэра, играть какой-либо роли в развитии и становлении видов, ибо их появление есть дело слепой случайности. Об этом Бэр говорил еще до опубликования книги Дарвина в своей знаменитой речи «Всеобщий закон развития природы» (1924, стр. 105—106). Но особенно упорно он стал опровергать «случайные

изменения», борясь с теорией естественного отбора, считая последнюю лишь как мало доказуемую гипотезу. «Мы должны,— настаивал Бэр,— внимательно отнестись к тому, что бесконечное время, которое требуется по Дарвину, меньше всего подходит, чтобы суммировать *мелкие изменения в определенном направлении*» (там же, стр. 328; курсив автора.— А. Р.).

Такая позиция Бэра вполне оправдана, если вспомним, что он всегда придерживался мнения о существовании цели в природе, или, как он говорил, целеустремленности.

### Человек

Наконец, посмотрим, каковы были взгляды Бэра на генезис человека. Этим вопросом он интересовался чрезвычайно. Он один из самых энергичных поборников развития антропологии в России. Его коллекции черепов людей до сих пор не утратили своего значения. Проблеме человека он отводил специальные сочинения и пользовался всяким удобным случаем, чтобы высказаться по данному вопросу.

Бэр, как и многие другие натуралисты XIX в., считал тему о происхождении человека одной из центральных в естествознании. Он увлекался тогда еще молодой наукой — археологией. Ему принадлежит яркая речь, произнесенная в октябре 1859 г. в Географическом обществе, в которой он нарисовал картину постепенного развития человеческой культуры на протяжении каменного, бронзового и железного веков. Воззрения Бэра в этом вопросе отличались постоянством. Он стоял за то, что человеческие расы имели единый корень, что на их изменение оказывали влияние физико-географические условия, в особенности климат. Допустив, что человек появился давно — сотни тысяч лет назад, испытал сложные преобразования,— Бэр твердо заявлял, что он не видел путей, по которым человек мог произойти от обезьяны. Его как анатома особенно интересовали стопа и кисть человека. Сопоставляя их с конечностями других млекопитающих и прежде всего обезьян (антропоморфных), Бэр отрицал возможность постепенного перехода. К такому же выводу он пришел при рассмотрении анатомии головного мозга<sup>1</sup>.

Если на ранних стадиях своей научной деятельности Бэр нигде прямо не говорил и не писал об особом пути развития и появления человека, то в более поздние годы, когда идеи дарвинизма (и, следовательно, материализма) стали широко прививаться в среде натуралистов, он упорно отстаивал мысль об особом положении человека. Правда, Бэр нигде не писал об актах творения, но такой вывод мог сделать читатель, поскольку Бэр считал духовный мир *Homo sapiens*, его религиозные представления продуктом особого скачка, не вытекавшего из предшествующего развития. Вспомним, что даже последовательные дарвинисты (Аза Грей, А. Уоллес и др.) не могли отрешиться от божественной природы человеческого сознания.

---

<sup>1</sup> В высшей степени любопытно, что при анализе строения головного мозга млекопитающих К. М. Бэр высказал замечательную мысль, удивительно созвучную наблюдениям биологов наших дней по поводу строения мозга дельфинов: «У них (т. е. дельфинов.— А. Р.) мозг развит весьма значительно; он не только велик, что, впрочем, частью зависит от большой величины внутренних частей... Но, кроме того, и полушария представляют довольно высокую степень развития потому, что имеют много извилин» (1850, стр. 422).

## Был ли К. М. Бэр эволюционистом?

Бэр сложная фигура в истории естествознания; в поле зрения его интересов находился обширный круг вопросов. Просматривая его сочинения как в области конкретных вопросов, так и теоретических, поражаешься одному обстоятельству — на протяжении более чем полувековой работы Бэр оставался верен некоторым фундаментальным положениям, хотя по отдельным проблемам и менял свое воззрение.

Бэр-деист твердо хранил верность этой системе взглядов, делая всегда больше упор на идеалистическую сторону, чем на материалистическую. Он, Бэр, всегда был сторонником идеи развития и на первых порах склонялся к натуралистическому воззрению, которое допускало в широком плане прогрессивный путь развития природы. Бэр видел в природе «план», или, как он говорил, «целестремленность», и, хотя не писал прямо о потусторонних «первичных» силах, из его концепции можно сделать вывод о существовании особых имманентных факторов, направлявших развитие органического мира. По мере накопления научных наблюдений и экспериментов, по мере углубления своих теоретических представлений Бэр пытался конкретизировать выводы о формах и путях развития главным образом органического мира. При этом в его концепцию входили важной составной частью элементы эволюционизма, но именно как элементы. Они сказывались в признании прогресса, частичной трансмутации, роли географической среды при образовании новых видов большого масштаба геологического времени.

Однако с неменьшей энергией Бэр развивал идеи, которые далеко выходили за рамки эволюционного учения XIX в. и которые скорее тяготели к катастрофизму того времени. Так, он отвергал трансмутацию как общебиологическую теорию, отводя ей, так сказать, подчиненное значение, рассматривая ее как закономерность второго порядка; не признавал постепенного развития, выступал против принципа суммирования. Таким образом, нельзя однозначно ответить на вопрос, поставленный в данном параграфе. Приходится признать, что в концепции Бэра были элементы разных учений — как эволюционизма, так и катастрофизма; при этом он не был чужд теологическим устремлениям. Такая двойственность суждений была свойственна Бэру на протяжении всех лет научного творчества.

## Заключение

Накануне появления сочинения Ч. Дарвина в теоретическом естествознании господствовала довольно сложная ситуация. Еще окончательно не сдал позиции в геологии катастрофизм (в тектонике), а в биологии сторонники переворотов упорно держались за акты творения. Сравнительно недавно начал свое победоносное шествие униформизм, который успел распространить тезис о длительности времени в истории Земли. Упорно пробивала себе признание идея эволюции. Однако благодаря незнанию движущих сил эволюционного развития нередко натуралисты прибегали к помощи «необычных» сил, чтобы объяснить явление прогресса. Пожалуй, наибольший успех эволюция одержала в России благодаря усилиям и авторитету К. Ф. Рулье, который в отличие от многих своих зарубежных собратьев не оперировал с «необычными» силами.

## ИДЕЯ ЭВОЛЮЦИИ В ГЕОЛОГИИ

после опубликования книги «Происхождение видов» Ч. Дарвина (60—70-е годы XIX в.)

«...ни одна научная тема не вызывала такого большого интереса в мире, как биологическая эволюция».

(Carter, 1957, стр. 5)

Появление сочинения Дарвина означало не только рождение эволюционизма в форме теории естественного отбора, но также наступление нового этапа в развитии естествознания. Глубина проникновения идей Дарвина, их революционизирующее воздействие на сознание ученых, по справедливому мнению многих исследователей, выходили далеко за пределы специальных областей биологии. Дарвинизм оказал могучее влияние на мышление нескольких поколений. Он завершил великую историческую тенденцию в развитии естествознания XIX в. — победу материалистического воззрения. По существу этот процесс начался с эпохи Галилея — Ньютона и как бы завершился в трудах Дарвина. Только последний нашел реальные движущие силы развития организмов и тем самым доказал, что можно обойтись в живой природе без теологического вмешательства, как это было доказано до него для неорганического мира. После опубликования книги Дарвина вся природа во всех своих частях, во всем своем взаимодействии оказалась подчиненной естественным законам. Отныне ученые в своих рассуждениях могли обходиться без «необычных» сил, так называемых первичных причин. Научный материализм широко распространялся во второй половине XIX в., а работы Дарвина способствовали распространению материализма в биологии.

Философское значение идей Дарвина было очень велико, они задевали самые сокровенные взгляды человека; не случайно, что они вызвали великий раскол в среде ученых дарвинской эпохи. Впрочем, не только среди ученых, но и среди людей, не причастных к науке. Дарвинизм пытался раскрыть одну из самых великих тайн: причины развития организмов, а тем самым — человека. Это дает нам право говорить, что идея эволюции оказала влияние не только на судьбу естествознания, но и на развитие человеческой культуры в широком смысле слова.

Значение теории естественного отбора для биологии блестяще определил сам Дарвин, слова которого оказались пророческими, поскольку он предсказал, что выдвигаемое им учение произведет коренной переворот во всех отраслях зоологии, ботаники, физиологии и пр. «Когда воззрения, — писал Дарвин, — развиваемые мною в этой книге и м-ром Уоллесом... сделаются общепринятыми, это будет сопровождаться, как мы смутно предвидим, глубоким переворотом в области естественной истории... Употребляемые натуралистами термины — сродство, родственная связь, общность типа... и т. д. — перестанут быть метафорами и получат ясный смысл» (1937, стр. 721—723).

Не удивительно, что по истории дарвинизма написано много книг, произнесено бесчисленное множество речей и опубликовано огромное количество статей. Наша задача значительно более скромная, чем ставили перед собой многочисленные комментаторы теории естественного отбора, — мы остановимся лишь на том воздействии, какое оказало учение Дарвина на геологическую науку. Хотя в «Происхождении видов» всего две главы посвящены геологической тематике — X глава «О неполноте геологической летописи» и XI «О геологической последовательности организмов», — они вызвали, по словам А. Гейки, современника

Дарвина, революцию в сознании ученых. «Молодые ученые,— писал Гейки,— знакомые с проповедуемыми там идеями, вряд ли могут представить себе то огромное впечатление, какое эти идеи произвели на более старое поколение. В настоящее время они кажутся настолько очевидными и настолько прочно установленными, что трудно представить науку без них» (Geikie, 1909). Такова была оценка современника Дарвина.

Интересно сопоставить выводы А. Гейки с теми, к которым пришел наш современник Н. С. Шатский, много раз возвращавшийся к анализу научного наследия великого английского натуралиста. В статье, посвященной 100-летию юбилею выхода в свет работы Дарвина «Происхождение видов», он попробовал определить, почему идеи Дарвина сыграли такую важную роль в развитии естествознания. Мнение Шатского, работавшего через полстолетия после Гейки, было свободно от личного влияния Дарвина. Н. С. Шатский подвел итог вековому испытанию, через которое прошла теория естественного отбора. Испытание временем — самое суровое и неподкупное, и теория Дарвина блестяще его выдержала. По мнению Шатского (1960), успех работы великого английского натуралиста объясняется тем, что он мастерски владел философскими основами науки. Нет ли в этом утверждении противоречия, поскольку, как мы указывали (см. стр. 81), естествознание XIX столетия отмежевалось от философии своего времени? Нет, если понимать философию науки в том смысле, как это делали последователи Дарвина. Под философией науки они понимали всестороннее проникновение в сущность явлений и процессов, имеющих отношение к данной науке, а тем самым понимание того места, которое она занимает в великой системе мироздания. С интересующих нас позиций это значит, что Дарвин с большой глубиной сумел проникнуть в главные принципы и искусно использовать теоретические методы.

Появление книги Дарвина вызвало определенный перелом в сознании натуралистов в отношении к философии науки. После Ж. Кювье многие естествоиспытатели «стыдились» высказывать свой интерес к теоретическим обобщениям философского порядка. После публикации «Происхождения видов» натуралисты смелее брались за решение философских вопросов естествознания, хотя по-прежнему отрицательно относились к «чистой» философии. Но особенно нетерпимо они выступали против натурфилософских построений, которые нередко плохо согласовывались с эмпирическими данными, достигшими в ту эпоху солидных размеров во всех областях естествознания.

Сам Дарвин по традиции отрицательно относился к философии вообще и к «философским рассуждениям» на естественно-исторические темы в частности. Вспомним его критические суждения о Г. Спенсере. Но хотел того Дарвин или нет, его «Происхождение видов» — длинный ряд теоретических рассуждений, подкрепленных богатым фактическим материалом. Именно такой стиль изложения открыл дорогу расцвету тому, что принято называть «философией науки». Это хорошо поняли последователи Дарвина. Известный немецкий натуралист Котта заметил в 1866 г.: «Но без философии в истинном смысле естествоиспытатель обойтись не может. Она необходима ему, во-первых, как научная критика, а во-вторых, для приведения в связь его выводов. Всякий, кто исследует природу, занимается по необходимости философией, если только он желает возвыситься над простым наблюдением» (Котта, 1874, стр. 416).

Для того, чтобы проанализировать воззрения геологов, принявших учение Дарвина, необходимо более подробно остановиться на разборе его основных положений, ограничив себя в основном лишь геологическими главами «Происхождения видов».

## Актуализм в книге «Происхождение видов»

Великое сочинение написано с актуалистических позиций. Предприятие Дарвином рассмотрение изменений животных и растений в домашних условиях и образования новых пород под влиянием искусственного отбора — блестящий пример применения метода актуализма. Дарвин, исходя из животноводческой и растениеводческой практики, хорошо известной натуралистам, объяснил развитие видов в природной обстановке при участии естественного отбора, совершавшегося в течение огромного промежутка времени и на больших территориях. Он доказывал, что естественный отбор достиг огромных результатов в образовании новых видов, подобно тому как человек, накопив индивидуальные различия в нужных ему направлениях, вывел новые сорта культурных растений и домашних животных.

Однако Дарвин вовсе не считал, что искусственный отбор вполне соответствует естественному, так как скорость изменения видов в диком состоянии несомненно меньше, чем при искусственном отборе, с помощью которого, впрочем, не удалось получить новых видов.

Дарвин также опирался на метод актуализма, метод сравнения, когда он допускал общность происхождения системы органической жизни. Метод актуализма, однако, Дарвин понимал не догматично и сочетал его с исторической концепцией. Он считал, что сравнение древних и современных процессов надо проводить не только в количественном, но, что особенно важно, и в качественном отношении. Это дает нам право говорить, что дарвиновское понимание актуализма гораздо ближе к нашему, чем то, на которое опирался Лайель. Но Дарвин не ограничился этим и, как хорошо известно, разработал сравнительно-исторический метод. По существу, его трактовка трансмутации — блестящий пример использования этого метода.

### Относительность принципа однообразия

На страницах «Происхождения видов» Дарвин проявил большую философскую широту взглядов, чем Лайель. Хотя Дарвин и признавал, что в прошлом действовали примерно те же самые силы, что и в настоящее время, он допускал изменение интенсивности (энергии) и темпов их действия. В связи с этим получались результаты несколько иные, чем те, которые мы вправе ожидать по аналогии с ныне действующими факторами. Однако к таким выводам Дарвин пришел не сразу, поскольку в начале своих занятий по геологии он был последовательным униформистом (см. стр. 148—151). По мере накопления нового фактического материала по генезису древнейших пород и с появлением новых вариантов гипотез образования Земли представления Дарвина о содержании и направлении действия природных сил на ранних этапах истории нашей планеты менялись. Об этом свидетельствуют его высказывания о том, что в докембрии Земля «...претерпевала более быстрые и более резкие изменения своих физических условий, чем те, которые совершаются ныне» (Дарвин, 1937, стр. 497).

Признав отсутствие однообразия действующих сил в неорганической природе, Дарвин допускал, что то же самое имело место среди животных и растений, развитие которых находилось в тесной зависимости от изменений, претерпеваемых неорганической средой. Конечно, законы изменчивости и наследственности, законы расселения организмов и другие категории, определявшие трансмутацию видов, в целом сохраняли общее сходство на протяжении по крайней мере от кембрия до наших дней. Но речь идет только о сходстве в целом, тогда как в конкретном своем выражении эти категории показывали отступления



от утомительного однообразия. Как указывал Дарвин, его теория вовсе не предполагала, что все организмы изменялись в одинаковой степени.

Интенсивность и скорость отбора варьировали у разных видов в связи с тем, что темпы и амплитуда изменчивости были неодинаковыми даже для особей одного и того же вида, не говоря уже о том, что изменчивость низших животных должна была отличаться от изменчивости высших форм. Эти различия были не только количественными, но и качественными. Лишь в этом случае можно понять появление новых видов, которые дают пример возникновения нового качества. Исчезнувшие виды вновь появиться не могут, как бы ни повторялись условия жизни (там же, стр. 542). В таком случае у Дарвина развитие видов — процесс необратимый. Уже одно это исключает ортодоксальное понимание принципа однообразия, так как однообразие действующих сил в истории Земли подразумевает не только сходство, но и тождество результатов.

Наконец, учение о прогрессе в органическом мире, которое занимает важное место в дарвинизме, нельзя было бы понять, если исходить из однообразия сил. Если предшественники Дарвина рассматривали прогрессивное развитие как движущую силу в эволюционном развитии организмов, то только Дарвин показал, что прогресс в мире животных и растений обусловлен естественным отбором, что он вовсе не изначально заложен как свойство живой материи, но что его появление, однако, неотвратимо, так как отбор, по словам Дарвина: «стремится к тому, чтобы сделать организацию каждого существа более специализированной и совершенной и в этом смысле более высокой» (Дарвин, 1939, стр. 555). Если же совершенное строение не принесет пользы организму, то естественный отбор не будет его совершенствовать или усовершенствует в слабой форме.

Дарвин прозорливо предсказывал, что нельзя представить, чтобы простейшие животные (например, фораминиферы), дожившие до наших дней, не испытали прогрессивного развития по сравнению со своими далекими предками. Уже одно то, что они достигли определенной ступени в своей организации в докембрийском периоде, свидетельствует о длинном пути прогрессивного усовершенствования. Тот же факт, что они мало изменились с древнейших времен (Дарвин справедливо сомневался, чтобы они не изменились совсем), показывает, что у них не было в этом нужды. Следовательно, Дарвин понимал прогрессивное развитие организмов как приспособительный процесс, осуществлявшийся под контролем естественного отбора.

В отношении закона параллельного развития Дарвин нигде определенно не высказывался. Он признавал развитие Земли на протяжении геологических эпох, он говорил о необратимых изменениях физико-географических условий, он доказывал взаимодействие среды и организмов, но был достаточно осторожен, чтобы признать прогресс в неорганическом мире. Он не видел доказательств в пользу последнего.

Таким образом, дарвиновское понимание прогресса существенно отличалось от того, как этот процесс объяснялся его предшественниками — эволюционистами. В этом мы видим коренное отличие теории Дарвина от других эволюционистских систем.

### **Принцип непрерывности**

Принцип непрерывности сил при медленности и незначительности их проявления широко использовался Дарвином. В геологических главах «Происхождения видов» медленность и непрерывность действия сил — важнейшая предпосылка для понимания процессов, совершав-

шихся в прошлом и продолжающих работать в настоящее время. Дарвин подчеркивал, что разрушение скалистых берегов под напором морских волн, распад горных цепей при участии атмосферных агентов (дождевых вод, углекислого газа, ветра, мороза и пр.) совершается чрезвычайно медленно и продолжается непрерывно в течение бесчисленных веков. Эти процессы приводили к образованию мощных осадочных серий. Хотя, несомненно, геологические силы действовали непрерывно, эти серии сплошь и рядом оказываются неполными, со значительными пробелами, которые создают неполноту геологической летописи.

Дарвин, так же как и Лайель, указывал, что для сохранения осадочных толщ необходимо, чтобы они достигали большой мощности. Мощные толщи пород возникали главным образом на медленно погружающемся дне моря. В связи с тем что почти каждая область земного шара подвергалась медленным колебаниям как спусканиям, так и поднятиям нужно думать, что все осадочные породы непременно попадали на сушу, где они подвергались разрушению — денудации. В этом случае лучше всего сохранялись мощные отложения. Дарвин приводил поучительный пример того, как воздействовали силы денудации на обширные районы Бразилии, где ныне обнажаются на поверхности граниты, некогда покрытые осадочными породами.

Известно, какое значение придавал Дарвин неполноте геологической летописи, как он тщательно подбирал факты, чтобы показать, какие крупные лакуны неизбежно возникали в разрезе земной коры и как мало шансов для сохранения ископаемых форм в осадочных толщах. Неполнота летописи снимает одно из величайших затруднений, испытываемых теорией естественного отбора, а именно отсутствие бесчисленных переходных форм в геологических формациях, которые неизбежно должны были возникнуть при непрерывном и медленном развитии организмов. Пробелы в каменной летописи создают ложное представление о внезапном появлении некоторых видов. Поэтому Дарвин торжественно заявлял, что тот, кто не принимал неполноту геологической летописи, должен отвергнуть теорию естественного отбора. Сам Дарвин допускал вслед за Лайелем огромные пробелы в разрезе земной коры; по его представлению, сохранилось геологических формаций гораздо меньше, чем безвозвратно исчезло. Аргументы в пользу неполноты летописи, выдвигаемые Дарвином, примерно совпадали с теми, которые приводил Лайель. Однако, опираясь на свое учение, Дарвин разработал этот вопрос более углубленно. Он показал, что каменная летопись имеет гораздо более крупные пробелы, чем это предполагалось ранее. С этой точки зрения поучительно привести слова самого Дарвина, которыми он закончил X главу своего сочинения: «Что касается меня,— писал он,— то, следуя метафоре Лайеля, я смотрю на геологическую летопись как на историю мира, сохранившуюся не вполне и написанную на изменявшемся языке,— историю, из которой у нас имеется только один последний том, касающийся только двух или трех стран. От этого тома сохранилась только в некоторых местах краткая глава и на каждой странице только местами уцелело по несколько строчек» (Дарвин, 1937, стр. 502).

Многие естествоиспытатели прошлого и особенно нашего века (это прежде всего относится к противникам дарвинизма или критически к нему настроенным) считали, что Дарвин преувеличивал неполноту геологической летописи, и по мере углубления наших знаний по геологии материков и океанов пополняются разрывы между формациями, и, следовательно, отсутствие переходов между видами явление не вторичное, а первоначальное. На это можно ответить, что закономерность захоронения осадков и организмов, о которых впервые стал говорить Лайель и которые начали отчетливо выявляться в наше время, сви-

детельствуют о неизбежности пробелов в геологическом разрезе земной коры (Ефремов, 1951).

С пониманием принципа непрерывности у Дарвина связаны другие кардинальные вопросы геологии: синхронность и метахронность стратиграфических подразделений, представление об абсолютной и относительной границе между ними. Как уже неоднократно указывалось, в эпоху Дарвина этот вопрос в теоретическом плане катастрофистами и униформистами решался диаметрально противоположно.

Катастрофисты твердо верили в существование резко очерченных границ между всеми стратиграфическими категориями, которые якобы обусловлены катаклизмами, вызывавшими смену фаун и флор (а тем самым и руководящих форм). Ранг этих подразделений (системы, отделы, ярусы и т. п.) определялся мощностью, опустошительностью катастроф, которые в зависимости от силы действия могли вызвать одновременное исчезновение и появление по всему земному шару разных систематических категорий (виды, роды, семейства, отряды и пр.).

Униформисты признавали медленность и постепенность появления и исчезновения руководящих форм, и поэтому, как справедливо писал Г. Спенсер, они должны были бы отрицать реальность стратиграфических границ, так сказать, признавать «скользящий» их характер. Однако в практической деятельности униформисты допускали, что границы между системами и ярусами реально прослеживаются на разных континентах; при этом молчаливо принималась их синхронность. Ярким доказательством данного положения служат стратиграфические подразделения третичной системы, предложенные Лайелем для Европы и Северной Америки.

Новое освещение данной проблемы мы находим в «Происхождении видов» Дарвина в XI главе в параграфе, получившем название «О почти одновременном изменении форм жизни на всем земном шаре». Дарвин начал со знаменательных слов о том, что сделано поразительное палеонтологическое открытие о почти одновременном изменении жизни на Земле, происходившем в прошлые геологические эпохи. Дарвин пояснил, что надо понимать под **о д н о в р е м е н н о с т ь ю**: «Когда говорят, что морские формы жизни изменялись одновременно по всему свету, не следует думать, что это выражение относится к одному году или к одному столетию или что вообще оно имеет вполне точный геологический смысл» (Дарвин, 1937, стр. 517). Затем он приводил конкретные примеры того, что следует понимать под одновременностью изменения форм жизни в «геологическом смысле». Так, если мы будем сравнивать современных и плейстоценовых животных Европы и Южной Америки или Австралии, то трудно сделать вывод, какие из европейских форм больше сходны с формами южного полушария: с нынешними или с плейстоценовыми. Установив, что аналогичная картина известна для Северной Америки и Европы, Дарвин сделал следующий вывод: «... едва ли можно сомневаться, что в отдаленном будущем все новейшие *морские* формации, именно верхний плиоцен, плейстоцен и самые новые слои Европы, Северной и Южной Америки и Австралии, должны будут рассматриваться как одновременные в геологическом смысле» (там же).

Таким образом, Дарвин совершенно справедливо считал, что наши представления об одновозрастности фаун и флор и тем самым о синхронности сопоставляемых отложений следует понимать как некую усредненную одновременность, как геологическую одновременность, но отнюдь не как точное временное совмещение органических форм. В этом плане он понимал параллелизм в появлении новых групп ископаемых животных на разных континентах и в разных морях.

Поучительно, что накануне выхода в свет «Происхождения видов» некоторые катастрофисты (например д'Аршиак, Э. Вернейль, И. Барранд и др.) не могли уже удовлетвориться примитивными объяснениями, выдвигаемыми вождями катастрофизма в отношении смены фаун и флор в истории Земли. Дарвин цитировал высказывания Барранда: «Мы должны, как заметил Барранд, искать здесь какой-то особый закон» (Дарвин, 1937, стр. 518). «Особый закон», о котором писал Барранд, оказался теорией естественного отбора, с помощью которого удалось объяснить последовательность появления видов на земном шаре. Дарвин разъяснял роль отбора в скорости появления новых видов в разных районах Земли и значение этого факта для понимания того, что формы жизни изменялись почти одновременно по всему земному шару. Дарвин пояснял, что распространение видов путем завоевания новых мест обитания происходило часто очень медленно, что было связано с необходимостью осваивать новые районы с иными климатическими условиями, с разнообразием форм рельефа и т. п. Но в конечном счете преобладающие виды — победители в борьбе за существование — успешно преодолевали все преграды и становились господствующими. Это обстоятельство, по Дарвину, есть ключ к пониманию параллельности жизни на земном шаре: «... мне кажется, — пояснял Дарвин, — параллельная и в широком смысле слова одновременная последовательность одних и тех же форм жизни по всему земному шару хорошо согласуется с тем положением, что новые виды происходили от господствующих видов, широко распространявшихся и изменявшихся... Прежние формы, вытесняемые и уступающие свое место новым и победоносным формам, будут обыкновенно составлять родственные группы, так как они унаследовали какое-нибудь общее несовершенство, и поэтому по мере того, как новые и усовершенствованные группы распространяются по всему свету, старые группы повсеместно исчезают; повсюду будет обнаруживаться соответствие в последовательности форм как в отношении их первого появления, так и в отношении окончательного их исчезновения» (Дарвин, 1937, стр. 519—520).

Выяснив, какие причины могли вызвать параллелизм в последовательной смене живых форм, Дарвин указал, что для морских и наземных групп этот процесс происходил с разной скоростью. Дело в том, что сухопутные формы распространялись медленнее, чем морские. Поэтому у наземных видов отмечался менее строгий параллелизм, чем у морских.

Из приведенных положений следовали два важнейших вывода, которые до настоящего времени учитываются стратиграфами: во-первых, понятие одновременности в появлении и исчезновении фаун и флор следует понимать в широком «геологическом смысле», во-вторых, чем крупнее стратиграфическое подразделение, тем больше оно будет приближаться к планетарному охвату, и, наоборот, чем оно имеет меньший объем, тем скорее можно ждать его местного ограниченного значения.

Дарвин широко применял принцип непрерывности и медленности действия сил при объяснении теории трансмутации видов. В самом деле, виды в процессе своего развития непрерывно накапливали мелкие незначительные отклонения. В том случае, когда эти отклонения были полезными для организмов, отбор сохранял их, и таким путем возникали разновидности, а затем и виды. Следовательно, трансмутация видов — процесс длительный, чрезвычайно медленный и непрерывный. Там, где порывалась непрерывная цепь существ (при вымирании видов), там она восстановиться уже не могла.

Для иллюстрации того, как Дарвин понимал непрерывное и медленное действие сил в органическом мире, приведем его слова: «Естественный отбор ежедневно и ежечасно расследует по всему свету мельчайшие изменения, ... работая неслышно и невидимо... Мы совершенно не

замечаем этих медленно совершающихся изменений в их движении вперед, пока рука времени не отмечает истекших веков» (Дарвин, 1939 б, стр. 330). Несколько далее, описывая пример действия естественного отбора, Дарвин писал: «Естественный отбор действует только путем сохранения и накопления *малых* наследственных изменений, каждое из которых выгодно для сохранения существа; и как современная геология почти изгнала из науки такие воззрения, как, например, прорывшие глубоких долин одной дилювиальной волной, так и естественный отбор изгонит из науки веру в постоянное творение новых органических существ» (курсив автора.— А. Р., там же, стр. 340). Из этой цитаты явствует, что внезапное появление новых видов Дарвин сопоставлял с внезапно хлынувшими дилювиальными (потопными) водами. В том и другом случае он видел проявление «необычных» сил, которых в действительности в природе не было.

В редких случаях Дарвин все же допускал резкие изменения у органических форм и в связи с этим внезапное появление разновидностей, подвидов и т. п. Здесь можно вспомнить широко известные примеры почковых вариаций, описанные Дарвином в «Изменении домашних животных и культурных растений» (1939а, т. 4, стр. 371). К этой же категории он относил внезапное появление уродства у овец (анконская) и у крупного рогатого скота (ньята), примеры которых встречаются и в том же сочинении и в «Происхождении видов» (1939б, т. 3, стр. 456). Эта способность больше всего присуща домашним видам, но даже и для них внезапное изменение — явление единичное и очень редкое. Внезапное образование пород и рас обязательно предполагает существование хотя бы примитивного отбора (там же, стр. 168).

Но приведенные отступления от непрерывности развития видов не играли большой роли в концепции Дарвина. Напротив, он всячески использовал знаменитое выражение Лейбница, что «природа не делает скачков (*natura non facit saltum*)» и утверждал, что это правило «все более и более подтверждается по мере расширения наших знаний» (Дарвин, 1937, стр. 701—702). Впрочем, Дарвин делал осторожную оговорку, что старинное изречение несколько преувеличено (там же, стр. 282).

Непрерывное изменение животных и растений в своем конкретном выражении Дарвин вовсе не представлял себе как монотонный ритмичный процесс. Он подчеркивал, что развитие видов происходило неравномерно: в одни эпохи быстрее, в другие — медленнее.

Для нас ясно, что дарвиновские новые виды — это качественно иные стадии в развитии организмов. Это чрезвычайно выпукло охарактеризовал сам Дарвин, считавший, что вымершие виды никогда не смогут возродиться вновь, даже если бы условия их жизни в точности повторились. Поскольку появление нового качества в категориях, длительно развивающихся, к которым относятся виды, растягивалось на большие отрезки времени, то к ним нельзя приложить понятие «скачка» как быстро протекающего процесса (см. стр. 31). Поэтому нас не должно удивлять, что Дарвин протестовал против скачков, тем более что в его эпоху внезапное изменение видов, скачки в их организации отождествлялись с катаклизмами и актами творения. Доказывая медленность, постепенность и непрерывность в развитии организмов, Дарвин тем самым изгонял эти мистические акты.

### Принцип суммирования

Нам осталось посмотреть, как Дарвин применял принцип длительности времени, способствовавший суммированию признаков. Если Ж. Бюффон, М. В. Ломоносов, И. Кант, Дж. Геттон, Ж. Б. Ламарк и Лайель сделали важные шаги на пути к тому, чтобы раздвинуть вре-

мя, отведенное для истории Земли, то Дарвин выдвинул веские доказательства в пользу длительности истории нашей планеты и населявшего ее органического мира.

Доказательства в пользу указанного принципа, приведенные в специальных геологических работах Дарвина, разобраны выше (см. стр. 148—151), поэтому сосредоточим внимание на «Происхождении видов». Ко времени появления этого сочинения в геологии накопились многочисленные факты, свидетельствовавшие о могуществе суммирования. Так, Дарвин дополнил рассуждения Лайеля о роли суммирования в работе атмосферных агентов. Описывая разрушения пород на поверхности Земли под их влиянием, Дарвин убедительно доказывал длительность времени, необходимого для того, чтобы ничтожные по силе атмосферные агенты, действующие к тому же очень медленно, приводили бы к столь крупным преобразованиям рельефа.

Исключительный интерес представляют два факта, говорящие об оригинальности суждений Дарвина. Я имею в виду его вывод о том, что древние серии метаморфических пород образуют ряд формаций, которые по своему возрасту значительно древнее кембрийских отложений. К этому выводу он пришел в результате анализа кембрийских ископаемых, среди которых многие представители показывали достаточно высокую организацию. Это заставляло думать, что их предки должны были появиться задолго до отложения кембрийских слоев, ибо эту организацию они приобрели в результате медленного процесса суммирования признаков. Дарвин разбирал этот вопрос на примере кембрийских трилобитов, доказывая, что юни имели уже столь совершенное строение, почему их предки должны были появиться задолго до кембрийского периода. Отсюда он делал смелый для того времени вывод: «... не может быть сомнения в том, что прежде чем отложился самый нижний кембрийский слой, прошли продолжительные периоды, столь же продолжительные или, вероятно, еще более продолжительные, чем весь промежуток времени между кембрийским периодом и нашими днями» (Дарвин, 1937, стр. 496).

Таким образом, история Земли на основании реально существующих памятников должна уходить в глубь докембрийских времен. Есть основания думать, что там, где метаморфические отложения и гранитные массивы выходят на поверхность (например, в Бразилии, Канаде), эти территории подвергались глубокой денудации на протяжении огромного отрезка времени. Без такой длительной денудации нельзя понять появление данных пород на поверхности, так как они должны были быть покрыты мощными осадочными толщами палеозойского и мезозойского возраста.

Опираясь на свою теорию, Дарвин показал ошибочность расчетов В. Томпсона, утверждавшего, что образование земной коры произошло 200—400 миллионов лет назад. Дарвин справедливо сомневался в этих подсчетах. Во-первых, приведенные цифры давали большую расхождение, а это, возможно, связано с неточностью применяемой методики. Во-вторых, даже самая крайняя цифра мала для понимания того, как образовались путем медленного действия отбора разнообразные формы жизни. Только теперь мы можем оценить, как прозорлив был Дарвин в своих сомнениях.

Принцип суммирования, по его мнению, имел могущественное проявление не только в неорганической природе, но в не меньшей степени и в мире животных и растений. Мысль о том, что биологические закономерности становятся понятными на протяжении длительного времени, красной нитью проходит через всю книгу Дарвина «Происхождение видов». Дарвин со свойственной ему настойчивостью и методичностью доказывал это положение на многочисленных примерах. Так, он говорил о зна-

чении времени в накоплении и суммировании уклоняющихся признаков особей, о чрезвычайно медленном действии отбора и, следовательно, о длительном процессе становления новых видов. Время, необходимое для появления новых видов, так велико, что оно значительно превышало время, потребное для отложения формаций, в которых эти виды встречались.

Убедительные примеры использования принципа суммирования мы находим в другой работе великого натуралиста — «Образование растительного слоя Земли деятельностью дождевых червей и наблюдение над их образом жизни». Дарвин еще в 1837 г. сделал доклад в Лондонском геологическом обществе, в котором развивал мысль о значении дождевых червей в образовании почвенного покрова. На протяжении 40 лет он терпеливо собирал материал по этой теме и в 1881 г. перед смертью опубликовал названную монографию. В этой монографии с исчерпывающей полнотой описана морфология и анатомия, а также образ жизни этих своеобразных животных, до Дарвина мало привлекавших к себе внимание. С изумительной точностью и скрупулезностью Дарвин проследил, как ничтожные действия дождевых червей, суммируясь на протяжении длительного времени, приводили к великим преобразованиям в почвенном покрове Земли. В заключении своей книги Дарвин уверенно заявлял: «Весьма сомнительно, чтобы нашли еще другие животные, которые в истории земной коры заняли бы столь видное место, как эти низкоорганизованные существа» (1936б, стр. 238). Эти далеко идущие положения он основывал на использовании суммирования мелких действий червей в течение длительного времени.

В предисловии к книге Дарвина В. В. Станчинский дал оценку методологического значения монографии о дождевых червях, справедливо отметил, что в эпоху подготовки указанной работы только начали учитывать роль мелких изменений в природных процессах.

Дарвин рассматривал суммирование мелких отклонений как необратимый процесс, имеющий в органическом мире направленный характер. Суммирование мелких отклонений в течение длительного времени — важнейший тезис Дарвина. Многие поколения натуралистов, воспитанных на концепциях дарвинизма, глубоко восприняли эту мысль.

В заключительной главе «Происхождения видов» веско подчеркивалось, что главное затруднение, встречающееся на пути признания теории трансмутации, это утверждение, что данный процесс совершался в течение огромного промежутка времени. Вспомним, что Ч. Лайель пришел к такому же заключению. «Наш разум, — писал Дарвин, — не может охватить полного смысла, связанного с выражением «миллионы лет», он не может подвести итог и усмотреть конечный результат многочисленных незначительных изменений, накопившихся в течение почти безграничного числа поколений» (Дарвин, 1939б, стр. 660). До тех пор пока натуралисты не признали длительность времени в истории Земли, они не могли допустить изменяемость видов.

Критикам, которые раздраженно попрекали Дарвина в том, что он придавал времени всемогущее, чуть ли не мистическое значение, он справедливо указывал, что в его теории речь идет не о времени вообще, а об исторически развивающемся процессе, который становится понятным, если он происходил длительное время.

В предыдущих главах было указано, что еще Геттон и особенно Ламарк и Лайель подвергались острой критике за попытки доказать длительность истории Земли и населявшего ее органического мира. Благодаря ограниченности человеческого опыта в этом направлении сознание людей с трудом воспринимает большие масштабы времени, так как, по выражению Дарвина: «мы всегда неохотно допускаем существо-

вание великих перемен, отдельных стадий которых мы не в состоянии уловить» (1939б, стр. 660).

Трансмутация, осуществляющаяся в течение больших отрезков времени, как и другие естественно-исторические процессы, отличающиеся длительностью, ставила и ставит перед исследователями сложную задачу. В самом деле, чрезвычайно трудно уловить узловой момент перехода одного вида в другой, ибо этот «момент» растягивался во времени. Несомненно, что данное обстоятельство прежде всего виновно в возникновении спора о возможности превращения видов. Действительно, нелегко представить, так сказать, активную роль времени в качественном развитии вещей и процессов. По существу, естествоиспытатели XIX столетия настаивали на этом, исходя из интуитивных предположений. Только в XX в., когда была доказана с помощью метода определения абсолютного возраста пластов продолжительность геологических и биологических явлений, данная проблема получила как бы материальное подкрепление. Однако механизм, вызывающий нарастание сложности путем суммирования в развитии организмов, все же далеко не всегда поддается объяснению. Одно несомненно, что это нарастание не могло происходить путем механического складывания небольших и мельчайших отклонений.

### Генезис человека

Выше было упомянуто, что идеи, высказанные в «Происхождении видов», безоговорочно восприняли сравнительно немногие натуралисты, преимущественно молодого поколения. Но даже среди них находились такие, которые, признав в целом роль отбора, теорию трансмутации и тем самым главные принципы и методы, разработанные Дарвином, все же не могли решиться распространить последние на родословную человека. К ним принадлежат и сам А. Уоллес, с годами все больше и больше подчеркивавший божественную сущность духовной жизни *Homo sapiens* (1911).

Натуралистам нелегко было расставаться со старыми верованиями, с укоренившимися предрассудками, лежавшими в основе устоявшегося мировоззрения. Поэтому можно восхищаться мужеством Дарвина, напечатавшего вскоре после «Происхождения видов» (через 12 лет, в 1871) работу о родословной человека и развитии его духовных способностей под воздействием отбора и других законов, которым подчиняются прочие организмы. В этом труде он подвел окончательную черту под свое учение, изгнав теологические принципы из последнего убежища. Как образно проводил сравнение немецкий палеонтолог Э. Дакке, писавший, что подобно тому как Н. Коперник и Г. Галилей поняли истинное положение Земли в мировом пространстве, так Дарвин понял положение человека в природе (Dacqué, 1903).

Для самого Дарвина животное происхождение человека давно было бесспорным фактом. Он был подготовлен к такому выводу не только на основании биологических доказательств<sup>1</sup>, но и потому, что внутренне порвал с религией, став неверующим человеком и тем самым освободившись от церковного догмата о божественной природе человека. Замечательно, что в 40—50 гг. прошлого века, т. е. в эпоху зрелости Дарвина, в английском обществе скептицизм и неверие пустили глубокие корни. Об этом мы читаем в «Автобиографии» Дарвина (1957), опублико-

<sup>1</sup> Не следует забывать, что первый очерк «Происхождения видов» был набросан Ч. Дарвином еще в 1842 г., а второй — в 1844 г. В последнем английский натуралист высказал все основные идеи, которые повторил в окончательном варианте, опубликованном в 1859 г.



ванной в более полном варианте в наше время. В ранних изданиях редакторы не решались включить в текст радикальные высказывания Дарвина о религии.

В «Происхождении видов» Дарвин еще не решался открыто высказаться в пользу животного происхождения *Homo sapiens*. В письме к Уоллесу от 22 декабря 1857 г. он писал: «Вы спрашиваете, принимал ли я во внимание также и человека. Я намерен обойти всю эту главу, так как она слишком окружена предрассудками, хотя я вполне признаю, что для естествоиспытателя это самый важный и интересный вопрос» (Darwin, 1887, v. 2). Однако после 1859 г. Дарвин стал более решительно говорить о своей точке зрения. Так, в письме к Лайелю от 10 января 1861 г. он утверждал: «Наш предок был животным, которое дышало в воде, имело плавательный пузырь, большую хвостовую плавник, несовершенный череп и, несомненно, был гермафродитом. Вот забавная генеалогия человечества» (Дарвин, 1950).

Заканчивая анализ идей Дарвина, остановимся на двух обстоятельствах. Вскоре после выхода в свет гениального произведения и вплоть до наших дней раздавались и раздаются голоса, что Дарвин не был оригинален, что он не высказывал ни одной новой идеи. Представление об эволюции, о трансмутации видов, о непрерывности в развитии, о суммировании незначительных отклонений, о длительности времени — все это уже высказано и разработано до него. Более того, многие ученые утверждали, что теория естественного отбора была представлена в трудах главным образом английских натуралистов еще в первой четверти XIX века (Dasqué, 1903). Что касается последних, то, как показал наш известный дарвиновед С. Л. Соболев (1962), все предшественники Дарвина не сумели подняться не только до формулировки теории естественного отбора, но не поняли ее основной сути.

Но даже если основные категории, на которые опирался Дарвин, были известны до него, это ничуть не умаляет его заслуг. В свете того, что было сказано о приоритете, мы можем считать, что дарвиновские труды подготовили почву для появления главного этапа в развитии эволюционизма, что его суждения, его формулировки оказались именно теми, на которых воспитывались поколения будущих натуралистов. Поэтому его имя заслуженно поставлено во главе целой плеяды ученых, также пытавшихся анализировать и развивать идеи эволюционизма.

Второе обстоятельство касается мысли, выдвинутой Н. С. Шатским, о том, что Дарвин продолжил великое научное течение, которое начал разрабатывать еще Геттон. Это течение отражает почти столетнюю эпоху развития мысли в области естествознания. Хотя эмпирический материал и методы, которыми оперировал Геттон, с одной стороны, и Лайель и Дарвин, с другой, значительно отличались по своему уровню, общий строй их идей показывает удивительное сходство. Все они категорически отказывались высказывать какое-либо мнение о начале вещей, т. е. о космологической стадии развития Земли и происхождении жизни. Главную роль в развитии неорганической и органической природы они придавали незначительным отклонениям, что требовало огромного времени для понимания того, как эти изменения приводили к столь значительным результатам. Содержание этого принципа претерпело определенную эволюцию, если сравнивать систему Геттона и его последователей. Сам Геттон анализировал данное положение в очень общей форме, тогда как Лайель для неорганического мира, а Дарвин для органического разобрали его подробно. Наконец, в концепциях этих великих ученых решающее место занимал метод актуализма, но в то время как у Геттона и Лайеля он приобрел универсальный смысл, у Дарвина он сочетался со сравнительно-историческим методом.

## Реакция натуралистов на дарвинизм

Эволюционизм в форме дарвинизма, как новое направление, пробивал себе путь в борьбе со старыми воззрениями. Ему пришлось отстаивать право на существование, борясь и с катастрофистской доктриной, еще цеплявшейся за свои догмы, и с униформистским учением, только недавно окрепнувшим.

Выше указывалось, что теория Дарвина внесла раскол в ряды ученых. Среди последних образовались по крайней мере четыре группы. Первая — последовательные катастрофисты старого поколения; вторая — униформисты, воспринявшие идеи Лайеля; третья в целом признавала правильность теории естественного отбора, но не могла отрешиться от теологических воззрений, оставляя тем самым место для «необычных» сил и «творца» как верховного руководителя; наконец, четвертая группа натуралистов безоговорочно принимала учение Дарвина; к ней принадлежало, как правило, молодое поколение ученых. Таким образом, никто из естествоиспытателей как биологов, так и геологов не остался равнодушным к теории естественного отбора.

Разбирая воззрения натуралистов, мы остановимся преимущественно на тех из них, которые имели главный интерес в геологии. Наиболее ярким представителем первой группы оказался А. Седжвик, который волей судьбы был также главным противником Лайеля. Хотя Седжвик не писал специальных сочинений против Дарвина, он очень широко среди студентов и своих коллег высказывал отрицательное мнение, которое выслушивалось со вниманием, ибо он обладал авторитетом знаменитого ученого. Сохранилось письмо, в котором Седжвик достаточно отчетливо сформулировал, какие причины побудили его отнестись враждебно к теории естественного отбора: «... я не могу не выразить, — писал он, — моего отвращения к дарвиновской теории, потому что она есть крайний материализм, ...потому что она совершенно отрицает конечные причины... Я не думаю, что Дарвин (лично) был атеистом, хотя и не могу не считать его материализм атеистическим. Я считаю его ложным, потому что он противоречит индуктивной истине. Я нахожу его очень зловредным» (Darwin, 1887, v. 2, стр. 297). И это писал ученый, обладавший гибким умом исследователя, отличавшийся широтой охвата и разносторонними интересами, который как-то сказал, что «Доктрину можно порочить, и все же она может содержать целый ряд элементов правды» (Sedgwick, 1834, стр. 302—307).

Догматическое отрицание учения Дарвина объяснялось тем, что великий натуралист посягал на самую основу, во что верили Седжвик и его товарищи. Обеспокоенный тем влиянием, которое мог оказать Дарвин на умы молодого поколения, Седжвик с содроганием писал ему, как его возмущает заключительная глава в книге «Происхождение видов» своим тоном торжествующей уверенности, которая может нанести непоправимый вред, прививая натуралистам материалистические идеи. Пророчество Седжвика, как известно, блестяще оправдалось.

Привести какие-либо решающие аргументы, которые опровергли бы дарвинизм, Седжвик не мог, и поэтому он прибегнул к довольно часто используемому приему — голословному утверждению, что теория Дарвина не соответствует «истинному» ходу развития природы и не опирается на единственно правильный научный метод — индуктивный. Седжвик с негодованием писал Дарвину, что не заметил проявления естественного отбора при проведении своих исследований, что это выдумка, исходящая из ложных дедуктивных (т. е. умозрительных) заключений. Слепленный ненавистью к материалистической теории, Седжвик не хотел разобраться в конкретных доказательствах, выдвигаемых Дарвином,

и при этом пытался отрицать за последним право на обобщения, которые неизбежно имеют дедуктивный характер.

Но самым решительным «доказательством» в пользу ложности теории Дарвина Седжвик считал обвинение в атеистическом материализме, который подрывает моральные устои общества, и вследствие этого дарвинизм должен изгнаться, какие бы доводы в его пользу ни приводились. Критика Седжвика была очень типичной для последователей противников эволюционного развития, к которым относились в основном катастрофисты. Униформисты выступали не так жестко, хотя и не соглашались со всеми доводами Дарвина. Мы имели случай отметить реакцию Лайеля на «Происхождение видов» и в особенности на происхождение человека (см. стр. 147)<sup>1</sup>. Более примирительное отношение униформистов было не случайным — главные принципы и метод актуализма эволюционисты принимали в форме, близкой униформизму.

Что касается третьей группы ученых, то, соглашаясь с главными доводами Дарвина, она все же оставляла лазейку для «необычных» сил; теория естественного отбора как-то мирно уживалась с «верховным руководителем» и прочими сверхъестественными причинами. Лучше всего это выразил известный американский ботаник Аза Грей, верный сторонник Дарвина, о чем упоминалось выше (см. стр. 147). К этой же группе принадлежал один из создателей теории естественного отбора — А. Уоллес, — который верил в божественную сущность человеческого сознания.

Пожалуй, поучительно привести мнение одного русского антидарвиниста, яркого противника теории естественного отбора — И. А. Чемена. Нас интересует не его злобная критика, нередко лишенная научного обоснования, но оценка того, как был принят дарвинизм в разных странах, в частности как отнеслись европейские круги к проблеме происхождения человека от обезьяны. И. А. Чемена писал: «В Англии Дарвин до самой своей смерти был в высшей степени непопулярен, потому что чопорные англичане находили мнимое родство человека с обезьяной «шокинг» (т. е. неприличным. — А. Р.). Во Франции национальное самолюбие возмущается унизительной генеалогией, и до сих пор еще Дарвин в некотором загоне. Немцы, со свойственной им привычкой всему подчиняться и со всем мириться, примирились и с родословной, навязанной им Геккелем от имени Дарвина, до безголового амфиоксуса включительно. В России же даже необыкновенно возгордились этим родством с обезьяной. Дарвин всего популярнее в России» (Чемена, 1892, стр. 9—10). Из приведенной выдержки следует, что автор говорил о признании дарвинизма не столько в научной среде, сколько в так называемом образованном обществе. В отношении Франции Чемена в какой-то мере прав, действительно в этой стране дольше всего удерживалось креационистское воззрение. Но самый замечательный вывод — наибольший успех Дарвина в России. Признание сделано противником теории естественного отбора, которого нельзя заподозрить в желании преувеличить успех Дарвина; это мнение совпадает с тем, которое высказывали русские сторонники дарвинизма. В нашей литературе этот вопрос неоднократно обсуждался (Давиташвили, 1948, 1951; Райков, 1951—1959; Микулинский, 1957).

---

<sup>1</sup> Широко известно, что лично Ч. Лайель проявил вполне объективное отношение к работе Ч. Дарвина. На знаменитом заседании Линнеевского общества в 1858 г. Лайель зачитывал основные положения теории Дарвина, чтобы доказать приоритет своего друга по сравнению с А. Уоллесом, чью работу доложил И. Гукер.

Идеи Дарвина вызвали бурный расцвет естествознания, они оказались тем фактором, который способствовал ускорению прогресса науки. Не говоря о биологии, на материале которой Дарвин главным образом разрабатывал свою теорию, геология и палеонтология также получили мощный стимул для дальнейшего развития. В. О. Ковалевский один из первых заметил, что идеи Дарвина должны были получить наибольший отклик в науке об ископаемых организмах, которая давала прямые доказательства в пользу эволюционной теории.

Появление в России В. О. Ковалевского, развивавшего идеи Дарвина, было не случайным. Вся обстановка 60-х годов прошлого века способствовала успеху дарвиновской идеи — распространение материализма и поэтому резко отрицательное отношение к богословию, жадное стремление к новым веяниям в естествознании. Это была своеобразная реакция лучшей части общества на деспотизм тогдашнего государственного строя, тяжелой рукой сжимавшего прогрессивные мысли и идеи.

Ковалевский, воплотивший в себе лучшие черты тогдашнего поколения, сумел блестяще приложить метод Дарвина и развить его идеи применительно к ископаемым позвоночным; тем самым он заложил начало эволюционной палеонтологии, получившей столь славное развитие уже в XX столетии. В интересующем нас плане Ковалевский в своих геологических и палеонтологических работах использовал эволюционное воззрение. Он никогда не оперировал «необычными силами» и неоднократно заявлял о пользе актуалистического метода: «Я убежден,— писал Ковалевский,— что с тем, чтобы пускаться в какие-либо соображения, необходимо знать превосходно современные морские фауны и распределение сухопутных животных» (цитируется по Давиташвили, 1951, стр. 196). В этом смысле он продолжил традиции, заложенные Ламарком, Лайелем и Дарвином. Но актуализм Ковалевский вовсе не считал универсальным методом, так как он не возводил принцип однообразия в закон. Он допускал темпы развития жизни в прошлом отличными от современных. По его убеждению, изменения в органическом мире характеризовались то убыстрением, то, наоборот, замедлением. Отсюда его представления о, так сказать, узловых, решающих моментах в истории фауны, когда происходило более усиленное видообразование. Вспомним, что Дарвин также писал об убыстрении темпов развития Земли на древних стадиях ее истории (см. стр. 185). Ковалевский, как и Дарвин, не рассматривал такого рода убыстрение как катастрофу. В ту эпоху убыстрение темпов видообразования некоторые палеонтологи называли процессом «перечеканки» форм (Бронн, Зюсс). Ковалевский выступал против такого понимания эволюционного учения, доказывая, что естественный отбор исключает таинственную «перечеканку».

То, что у Ковалевского принцип однообразия получил эволюционистское толкование, свидетельствует о его понимании прогресса в дарвиновском плане. Как и Дарвин, он принимал принцип непрерывности в развитии природы. Для Ковалевского непрерывность в появлении и исчезновении видов была несомненна, как несомненным представлялось непрерывное накопление геологических формаций.

Аналогично Дарвину Ковалевский признавал геологическую синхронность соответствующих периодов: «Я все держусь того мнения,— писал Ковалевский в одном из своих писем,— что установленные периоды повторялись сходно по всей Земле» (цитируется по Давиташвили, 1951, стр. 322). Стратиграфические подразделения в понимании Ковалевского хотя и оказались относительными, но принимались как реально существующие. Представление об их синхронности допускалось в духе толкования Дарвина. Эту точку зрения разделял другой русский ученый —

Н. А. Головкинский.— знаток геологии Европейской России, писавший, что под современностью следует понимать не какой-то ограниченный момент, а отрезок геологического времени. По этой причине не удивительно, если принятые у нас стратиграфические границы могут не совпадать с соответствующими в Западной Европе. Эта проблема под влиянием высказываний Дарвина весьма оживленно дебатировалась в отечественной литературе в последующие годы (Никитин, 1887, 1888).

Принцип суммирования в течение длительного времени В. О. Ковалевский использовал также в эволюционном духе, поскольку он принимал естественный отбор как главную движущую силу в развитии органического мира.

Из краткой характеристики теоретической концепции Ковалевского вытекает, что он целиком следовал за Дарвином, и читатель, естественно, может задать вопрос, что же нового он внес в науку и за что его рассматривают как основоположника новой отрасли знания? Но в том и заключалась сила идей и метода Дарвина, что они открывали перед естествоиспытателями огромное поле деятельности, что неизбежно приводило к новым обобщениям и открытиям. Ярким подтверждением этому служат работы Ковалевского, сумевшего мастерски (по признанию самого Дарвина) использовать воззрения своего великого учителя. Конкретно это привело Ковалевского к открытию некоторых важнейших закономерностей изменения органического мира (например, закона адаптивного и инадаптивного развития, ускорения темпов развития фауны в истории Земли и пр.).

В 1872 г. известный проповедник дарвинизма Гексли, ознакомившись с концепцией Ковалевского, высказал пророческую мысль об эпохальном значении работ последнего. Между прочим, сам Гексли в своих палеонтологических и геологических сочинениях все же не мог до конца порвать с униформизмом, который оказал на него огромное влияние в юности. Об этом свидетельствуют два факта. Он настойчиво писал о так называемых персистентных (устойчивых) типах животных, которые в неизменном или почти неизменном виде сохранялись на протяжении геологических периодов.

Вплоть до 70-х годов Гексли неохотно говорил о повышении организации среди ископаемых форм (Huxley, 1899). Его трактовка напоминала лайелевскую. До опубликования «Происхождения видов» Дарвина такая установка имела какое-то оправдание, поскольку в этом направлении велась борьба с катастрофизмом. Но даже после 1859 г., когда прогресс получил объяснение в свете теории естественного отбора, воззрение Гексли в этом вопросе долго оставалось на уровне униформистского. Второе обстоятельство касается известного высказывания Гексли о том, что последовательный эволюционизм требует бескомпромиссного униформизма как в неорганическом, так и в органическом мире. Мы уже имели случай проанализировать это положение (см. стр. 32).

Не вдаваясь более в анализ научного наследия Гексли, отметим только, что его оценка работ Ковалевского была дана верно. Действительно, теория Дарвина и идеи, разработанные Ковалевским, дали могучий толчок расцвету палеонтологии, начавшемуся в 80-х годах прошлого века и особенно ярко проявившемуся в нашем столетии. Это обстоятельство оказало исключительное влияние на обоснование биостратиграфии и дало толчок к появлению научно обоснованной палеогеографии (Соловьев, 1966). В этом направлении особенно обильные плоды пожинали геологи XX в.

Приблизительно через 40 лет после обнародования теории Дарвина, на грани двух веков геологи, подводя итог развития эволюционного учения, писали о той роли, которую оно сыграло в реформе естествознания. Известный американский геолог Д. Леконте горячо доказывал,

что «эволюция абсолютно необходима». Ламаркизм, дарвинизм и другие формы, в которых воплотилось эволюционное учение,— это лишь возможное приближение к истине,— доказывал Леконте. Он имел в виду эволюцию как закон непрерывности, универсальный закон развития (Le Conte, 1900, 1905).

В высшей степени знаменательно, что естествоиспытатели прониклись мыслью о необходимости признания поступательного развития не только в органическом мире, но и в неорганическом, поскольку эволюция рассматривалась как универсальный закон. Известный английский геолог В. Соллас в своей президентской речи в 1900 г., оглядываясь на прошедшее столетие, смело утверждал, что отныне ни один здравомыслящий ученый не может придерживаться устаревшей лайелевской доктрины и что геология, восприняв принципы эволюционизма, сделала тем самым большие успехи (Sollas, 1900). Широкими мазками он рисовал картину необратимого развития Земли, историю которой он подразделил на три крупные фазы — первая характеризовалась расплавленным состоянием, вторая началась с отрыва луны и закончилась образованием твердой земной коры и, наконец, третья отличалась дифференциацией земной коры на океаны и континенты. В это время происходило накопление слоистых (осадочных) пород. Соллас верил в прогрессивное развитие организмов, изменение которых тесно было связано с изменением Земли.

Из его высказываний вытекало, что история Земли — сложный процесс, далеко не однообразный и поэтому требующий углубленного и комплексного подхода. Геология нуждается в специалистах смежных наук, в частности физических, чьи методы могли бы сыграть немаловажную роль в расшифровке событий далекого прошлого. «Предметом наших изысканий,— пророчески заявлял Соллас,— служит не только земная кора, но и весь комплекс знаний о Земле... Если в нашу область вступит видный физик, мы не начнем немедленно готовиться к войне, так как тот факт, что он предпримет геологическое исследование, сам по себе дает ему права гражданства. Физик, изучающий геологию, становится геологом» (там же).

Такова была оценка эволюционной идеи прогрессивными учеными через три десятилетия после обнародования теории Дарвина, которая, по их мнению, оказала благоприятное влияние на развитие геологии. Мы не имеем возможности в рамках данной работы углубляться в XX в.; эта тема требует самостоятельного исследования. Остановимся только на высказывании другого президента Лондонского геологического общества Л. Хоукаса, который через полстолетия (в 1957 г.) после Солласа пришел к диаметрально противоположному заключению. Хоукас категорически настаивал, что современная геология, пройдя сложный извилистый путь развития, вынуждена вернуться к принципам Лайеля. Этот возврат Хоукас понимал не как частичное восхождение лайелевских представлений, а как безоговорочное принятие идей Лайеля.

Лайель требовал колоссального времени для геологических процессов. Современная наука определила возраст земной коры приблизительно в 4 миллиарда лет. Это время так велико, что в своих рассуждениях натуралисты практически могут говорить о необычайной длительности геологических процессов. Лайель настаивал на том, что колебания земной коры совершались непрерывно, медленно и однообразно. В настоящее время, доказывал Хоукас, точные геофизические измерения позволили установить однообразие движения земной коры в течение всех прошлых периодов. Складчатость, как и другие геологические процессы, Лайель считал медленно происходящими. По мнению Хоукаса, исследования наших дней установили непрерывность и медленность складчатости, поскольку представления об орогенических фазах

являются упрощенными. Замечательно, что генезис древних пород по существу ничем не отличается от современных (Hawkes, 1958).

Если верить Хоукасу, то за последние 130 лет геология как бы совершила полный цикл развития своих идей — начав с униформизма Лайеля, она пришла к эволюционизму в духе Дарвина и в конце концов снова вернулась к униформизму, но уже подкрепленному новым фактическим материалом. Попытка вернуться к идеям прошлого века характерна для XX столетия; вспомним о «неокатастрофистах», имевших большой успех в 20—30-х годах текущего столетия (Шатский, 1937). Таков сложный путь развития научной мысли.

В Германии идея эволюции нашла защитника в лице выдающегося ученого — Б. Котта. Еще до опубликования «Происхождения видов» он в широко известных письмах, адресованных А. Гумбольдту (1848 и 1850), доказывал возможность постепенного перехода одного вида в другой, а также закон параллельного развития. Приведем его высказывания в этом направлении. «Взгляд, что различные органические формы развивались постепенно одна из другой, — писал Котта, — часто высказывался и защищался истинными естественными философами... В простых внешних условиях будут вырастать простые, более соответствующие органические формы; если условия изменятся и станут разнообразнее, органические формы постепенно изменятся и также станут разнообразнее» (Cotta, 1848, т. I, стр. 263).

В другой своей работе, опубликованной в 1856 г., Котта критиковал Лайеля за возведение принципа однообразия в закон. Он считал недоказанным положение Лайеля о том, что в строении Земли можно наблюдать только такие изменения, которые аналогичны происходящим ныне. Сам Котта выбрал другой путь, близкий, в сущности, к лайелевскому. Ему представлялось, что «закон однообразия» надо заменить «законом суммирования», с помощью которого можно якобы объяснить все изменения в неорганическом и органическом мире. «Закон суммирования», т. е. закон медленного, постепенного и непрерывного накопления изменений, рассматривался как основная движущая сила эволюционного развития. Как же Котта раскрывал содержание выдвинутого им «закона»? Он допускал возможность однообразия сил прошлого по их роду и энергии, но «все же результат и влияние их непременно должен будет меняться, становиться все сложнее и многообразнее, ибо происходит постоянное *суммирование* этих результатов... каждый из которых воздействует на последующий». Это усложнение, по мнению Котта, складывается, и «каждое из них действует на последующее, усложняя его» (цитируется по Hölder, 1960, стр. 460—466). Как справедливо указывали критики, простое сложение не может привести к появлению нового качества, а тем самым не может объяснить прогрессивное развитие. В лучшем случае этот «закон» свидетельствует о возможном пути, по которому происходило изменение вещей и процессов.

В более поздней работе «Геология настоящего времени» (1866, переведена на русский язык в 1874 г.), вышедшей после книги Дарвина, Котта развил далее свои представления о «законе суммирования», назвав его «законом дифференцирования». Он разъяснял, что теория естественного отбора лишь часть этого закона, распространяющегося также и на область духовной жизни (Котта, 1874, стр. 296).

Из сказанного можно усмотреть определенное противоречие в воззрении Котта и других натуралистов, стоявших на тех же позициях; они признавали прогрессивное или, во всяком случае, необратимое развитие Земли, но при этом опирались на униформистское понимание главных принципов. Этим самым они допускали однообразный монотонный ход природных процессов, сочетавшихся с дифференцированием земной коры. Эта группа натуралистов в целом не поднялась выше уровня спенсерского понимания прогресса.

Собственно, на тех же позициях оказался знаменитый американский натуралист Дж. Дэна, горячий поклонник идей Дарвина. В своем мону-ментальном «Руководстве по геологии», опубликованном в 1863 г. и затем многократно переиздававшимся, он посвятил специальную главу эволюции Земли. Движущую силу этой эволюции он видел в постепенном охлаждении нашей планеты. Таким образом, для доказательства эволюционного развития была использована гипотеза контракции.

Дж. Дэна выделил три крупные фазы, через которые прошла история Земли: первая связана с появлением первичной коры охлаждения; вторая началась с сокращения этой коры под влиянием радиального сжатия и третья характеризовалась погружением земной коры и выжиманием воды, в результате чего образовались океаны и континенты — важнейшие структурные элементы, на которые дифференцировалась земная кора. Дэна считал эти элементы неизменно сохранившимися до наших дней — идея, которой придерживался Лайель. В течение третьей фазы под влиянием тех же сил сжатия возникали по определенным линиям (в основном в прибрежных районах) горные системы, способствовавшие дифференциации рельефа.

Эволюция земной коры сопровождалась эволюцией климата, который от первоначально равномерно теплого постепенно усложнялся, в результате чего образовались климатические пояса, которые в свою очередь развивались в сторону прогрессивного охлаждения. Но, высказав суждения о необратимом и направленном развитии Земли (кстати, из этого же положения исходил Соллас), Дэна в основу своих представлений положил униформистское толкование главнейших принципов. В начале вышеупомянутого сочинения, разбирая методы геологии, он писал: «Используя современный порядок, чтобы показать прошлое, мы принимаем, что силы в мире оставались существенно теми же самыми в течение всего времени» (Dana, 1863, стр. 7).

Непоследовательность Дэна сказалась также в его половинчатом отношении к гипотезе катастроф, к которой он не стеснялся прибегать, когда речь шла о горообразовании, а также об исчезновении фаун и флор в прошлые геологические эпохи. Эти мысли были затем использованы сторонниками гипотезы контракции.

Противоречивое сочетание униформистских принципов с эволюционной идеей о прогрессе и необратимости развития ярко сказалось у английского геолога Д. Пэджа (1867, стр. 31), который прямо заявлял, что учение об однообразии сил природы следует сочетать с прогрессом, являющимся «высшим законом» (см. стр. 34). Хотя вода, воздух и организмы действовали всегда однообразно, тем не менее они не давали тождественных результатов. «Наблюдатель,— настаивал Пэдж,— всегда должен помнить, что сходство не влечет за собой тождества ни в результатах, ни в причинах» (там же, стр. 47). Поскольку Пэдж, как и другие натуралисты, не знал движущих сил в эволюционном развитии Земли, он прибегал к давно уже сформулированному катастрофистами «закону прогресса».

Известный немецкий геолог и палеонтолог И. Вальтер понимал, что пресловутый «закон прогресса», пользовавшийся популярностью у креационистов, не может объяснить эволюцию нашей планеты, поэтому он пытался перенести теорию естественного отбора на неорганическую природу (Высоцкий, 1965). Однако он в этом начинании справедливо не получил поддержку у естествоиспытателей. Не вдаваясь в анализ воззрений И. Вальтера, поскольку это выходит за пределы того отрезка истории геологии, который рассматривается в предлагаемой книге, отметим только, что механическое перенесение понятий, выработанных в связи с изучением мира животных и растений, в мир геологических вещей и явлений может привести к неверным заключениям. Естествоиспытате-



ли давно уяснили, что кроме некоторых общих законов, которым подчиняется вся природа, немало закономерностей, распространяющихся только в пределах органического мира. Так, естественный отбор, связанный с такими категориями, как борьба за существование, органическая целесообразность и прочее, не может действовать в мире минералов и горных пород.

### **Заключение**

Идеи Дарвина наиболее полно были восприняты в палеонтологии, которая могла руководствоваться теорией естественного отбора. Но и в геологии, несмотря на противоречивость воззрений последователей Дарвина, две ведущие идеи прокладывали себе путь, подготавливая победу эволюционизма,— длительность геологического времени и усложнение структуры земной коры, связанное с ее необратимым развитием. Последняя идея нашла научное воплощение в теории геосинклинали, в общей форме, сформулированной тем же Дэна (1874 г.) и получившей конкретное историческое содержание у Э. Ога (1900, 1911 гг.). Представление о длительности геологического времени окончательно было решено при рождении метода определения абсолютного возраста пород и минералов (радиоактивный метод). Это дает нам право говорить, что в XX в. геология, впитавшая в себя дарвиновские воззрения, прониклась духом эволюционного учения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

### Оценка исторической роли катастрофизма, униформизма и эволюционизма

«Рост геологических наук, сложившихся в первой половине XIX в., и на фоне их новое научное построение явлений жизни, приведшее к эволюционному пониманию ее форм, положило конец создававшемуся тяжелому для науки положению, ярко проявившемуся в глубоком трагизме, в каком пришлось жить многим поколениям ученых и бороться с религией... за свободу научного искания, за истину в научном ее выражении».

(Вернадский, 1932, стр. 520)

В заключительной части работы подведем итог и сделаем общие выводы по истории развития теоретических представлений в геологии XIX в.

Какой бы мы ни взяли этап развития идей в геологии, можно отметить одну замечательную закономерность — всегда наряду с господствующей системой взглядов сосуществовали антагонистические воззрения; когда же господствующее воззрение оказывалось побежденным, то на смену ему приходило соперничавшее с ним учение, подготовленное всем предыдущим ходом развития научной мысли. Так, катастрофизм после своего поражения стал вытесняться униформизмом, чьи идеи сформировались в эпоху господства гипотезы катаклизмов. Та же картина наблюдалась, когда распространялся эволюционизм, оттеснивший униформизм. В этом процессе нет ничего удивительного, так как развитие идей и методов также подчинялось принципу суммирования. Рождение нового происходило не путем одноактного скачка, а готовилось исподволь, путем постепенного накопления новых фактов, новых представлений, которые в конечном счете обобщались в трудах своих лидеров. Мы имели случай анализировать это явление во «Введении» к данной книге.

Второе важное следствие, связанное с предыдущим, — это то, что три главнейшие школы естествознания прошли как бы свой «жизненный цикл». Зародившись в форме отдельных элементов, они оформились в самостоятельные системы, испытали расцвет и затем пришли в упадок. В самом деле, катастрофизм высказывался в форме отдельных идей в сочинениях натуралистов XVIII в., но получил теоретическое обоснование в работе Ж. Кювье, после чего безраздельно господствовал в умах большинства ученых. Это учение стало отступать под напором униформизма, получившего завершение в трудах своего вождя Ч. Лайеля. Униформизм испытал расцвет в геологии в 40—70 гг. прошлого столетия. Но к этому времени в естествознание стало проникать эволюционное учение. Эволюционизм получил завершение в теории Ч. Дарвина.

Постепенно вытеснив униформизм, он стал господствующим в конце XIX столетия.

Поразительно, что то или иное учение, завершившись в трудах своих лидеров, получало признание среди научных коллективов всех цивилизованных стран. Это обстоятельство лишний раз подтверждает интернациональный характер развития науки.

При рассмотрении истории главных учений естествознания XIX столетия поражает удивительно быстрая смена учений. На протяжении менее полувека, считая от выхода в свет книги Ж. Кювье «Рассуждения о переворотах» (1812) и до публикации Ч. Дарвином «Происхождения видов» (1859), последовательно господствовали катастрофизм, затем униформизм и, наконец, эволюционизм. Несомненно, что это необычно быстрое развитие теоретических воззрений было подготовлено всей предыдущей историей нашей науки. Корни таких успехов следует видеть в научных достижениях XVIII в. Это еще раз подкрепляет мнение, высказанное В. И. Вернадским, что в этом столетии родилось и вышло на историческую арену, как самостоятельная сила, научное мировоззрение.

Подобно тому как в XVII—XVIII веках наука развивалась под флагом идей физики, подобно этому наука XIX в. развивалась под воздействием геологии и биологии, сделавших в ту эпоху колоссальные успехи. Но если идеи физики проникали в сознание исследователей постепенно, в течение более двух столетий, то прогрессивные идеи геологии и биологии буквально на глазах одного-двух поколений завоевали прочные позиции. Это был поистине революционный переворот, свидетельствовавший также о необычном ускорении прогресса научных знаний. Это, можно сказать, триумфальное шествие идей в естествознании оказало революционизирующее влияние не только на сознание натуралистов, но и европейского общества в целом. Глубокое проникновение естественно-исторических идей сопровождалось неуклонным ростом материалистического мировоззрения, антитеологических настроений среди ученых. Не случайно клерикальная часть тогдашнего общества резко отрицательно относилась к естествознанию.

Без преувеличения можно считать, что сначала геология, а затем биология определили главное направление в развитии философских воззрений ученых прошлого столетия, их понимание фундаментальных проблем мироздания, аналогично тому, как в XX столетии эту роль играют некоторые обобщения физики (теория относительности, принцип дополнительности и т. п.).

Обостренная борьба, которая велась между представителями разных школ естествознания, привела к резкости суждений противников. Они нередко отказывались признавать какие бы то ни было заслуги своих оппонентов. Отдельные отрицательные суждения по традиции передавались из поколения в поколение, а это несомненно часто заставляло ученых терять чувство исторической перспективы. Общеизвестно, то, что кажется современникам или поколению, непосредственно следующим за ними, как нечто отрицательное в обобщениях тех или иных ученых, нередко оказывается прогрессивным и даже гениальным при суровом и неподкупном экзамене, имя которому — время. Через столетия мы можем более объективно, чем ученые XIX в., понять, какой вклад внесли в развитие нашей науки представители различных направлений в геологии.

Катастрофизм прошлого столетия с его нетерпимой ортодоксальностью, с его проповедью теологии, подкрепленной креационизмом, не мог внести ничего нового в мировоззрение натуралистов XIX в., по сравнению с воззрением естествоиспытателей предыдущего столетия. Но в одном отношении катастрофизм приобрел историческую заслугу — в пропаганде биостратиграфического метода. Сторонники переворотов за

сравнительно короткий срок сумели разработать основные подразделения геохронологической шкалы. Тем самым они подготовили прочный фундамент в деле создания исторической геологии.

В противоположность катастрофизму, пришедший ему на смену униформизм произвел переворот в сознании естествоиспытателей, изгнав теологию из неорганической природы. Вместо «необычных» сил униформисты использовали суммирование мелких отклонений в течение длительного времени. С помощью этого механизма они пытались объяснить все явления в геологии, опираясь при этом на метод актуализма. Взамен «чуда» униформисты поставили продолжительность времени. В области конкретной геологии они добились выдающихся успехов в геологической динамике. Отныне экзогенные процессы получили рациональное объяснение.

Дело, начатое униформистами, завершили эволюционисты, которые не нуждались в «необычных» силах не только в пределах неорганической природы, но также и в органической. Особенно важно, что прогрессивный ряд развития организмов получил объяснение в рамках теории естественного отбора. В геологии эволюционисты внесли идею необратимого развития, которая согласовывалась с их биологическими представлениями. Конкретное воплощение эта идея нашла в теории геосинклиналей, получившей свое завершение в трудах ученых XX в.

В конце прошлого столетия казалось, что катастрофизм и униформизм изгнаны из естествознания и что главный вопрос в геологии, как и принципы, решались в духе эволюционизма. Но наступивший XX в. довольно быстро опроверг это заключение. Оказалось, что идеи могут быть побеждены, но это не значит, что они при этом умирают.

Возрождение ранее побежденных идей происходило на новой и поэтому богатой эмпирической основе, в связи с чем соответствующие идеи воплощались в иных конкретных формах, но их теоретическая сущность оказывалась близкой. Все это заставляет нас считать, что естествознание развивалось на протяжении последних 150 лет в кругу сходных общих идей. Проиллюстрируем это положение некоторыми конкретными примерами. Пресловутые скачки, сопровождавшиеся переворотами в неорганическом мире и актами творения в органическом, казалось, были похоронены униформистами и эволюционистами, которые проповедовали постепенное развитие, идущее за счет суммирования мелких отклонений в течение длительного времени. Но уже с начала XX столетия в биологии начали раздаваться голоса ученых о скачкообразности процесса видообразования (Г. Де-Фриз). Впоследствии этот скачок как бы несколько «осложнился», «сгладился» и растянулся (К. Гольдшмидт, О. Шиндевольф). Но спор между сторонниками постепенного возникновения видов и сторонниками их быстрого внезапного появления до настоящего времени служит предметом жарких дискуссий.

Аналогичная ситуация сложилась и в геологии. Если строго подходить к данной проблеме, то идея скачкообразности тектонических процессов никогда не умирала, хотя, конечно, само понятие «скачка» за прошедшие 100 лет сильно изменилось. Представление контракционистов о неравномерности сжатия Земли и, как результат такого сжатия, возникновение разных типов дислокаций, а тем самым и горных систем, таило в себе идею о скачке. Свое завершение это представление получило в знаменитых «канонах» Г. Штилле (Stille, 1924). Поэтому не случайно Н. С. Шатский назвал учение о фазах складчатости «неокатастрофизмом». По сей день идут споры о том, как происходила складчатость — непрерывно или же путем ограниченных во времени фаз. Это старый спор о принципе суммирования и непрерывности.

Второй пример неумирающих идей — много раз вспыхивавшие дискуссии о методе и принципе актуализма. Катастрофисты подчеркнута

отрицательно относились к однообразию действующих сил как по роду, так и по энергии и темпам. Униформисты придерживались другой крайности, полностью отметая какое бы-то ни было отступление от однообразия. Эволюционисты хотя и признавали отступление от последнего, но долгое время, по крайней мере до 20-х годов нашего столетия, высказывались в общем философском плане. Это объяснялось тем, что недостаточно хорошо были известны современные процессы, не были еще надежно проанализированы древние фации и формации. К 20-м годам текущего столетия был собран и систематизирован большой эмпирический материал, позволивший более отчетливо провести параллель между современностью и прошлыми физико-географическими условиями. Это вызвало вспышку дебатов, не затихающих до наших дней. Поразительно, что среди естествоиспытателей нашего поколения можно найти примерно те же группировки, какие наблюдались в XIX в. Есть такие, которые открыто выступают за однообразие (Л. Хоукас). Многие молча допускают однообразие как исходный постулат в своих исследованиях и принимают актуализм в универсальной форме. Немало таких, которые доказывают отклонения от однообразия лишь в скорости действия сил прошлого; другие такое отклонение приписывают энергии, либо темпам. Эти геологи рассматривают актуализм как метод с ограниченными возможностями.

К примеру неумирающих проблем принадлежит вопрос о реальности стратиграфических границ. Понимание этого вопроса также связано с интерпретацией принципов непрерывности и суммирования. В самом деле, можно ли считать, что один геологический период постепенно переходил в другой и, следовательно, границы между ними в геологическом разрезе также незаметны и постепенны, либо эта граница резко очерчена и вызвана скачком в истории Земли и жизни? Эта проблема аналогична видообразованию. Как при определении вида возникали сомнения в его реальности, так и в стратиграфии до сего времени не исчезли споры по поводу реальности стратиграфических категорий.

Мы привели всего лишь три примера, число их можно было бы значительно умножить, но это не изменит сути дела, которая сводится к тому, что многие кардинальные проблемы геологии, обсуждавшиеся в прошлом столетии, не умерли, но видоизменили лишь свою конкретную форму, продолжая служить предлогом для дискуссий в наши дни. Это удивительное явление — одновременной старости и юности идей в геологии — делает историю этой науки практически важной. Чтобы глубоко понять разногласия, разделяющие геологов нашей эпохи, в высшей степени полезно ознакомиться с разногласиями, под воздействием которых проходило развитие науки в прошлом. Таким образом, при анализе идей в историческом аспекте полезно пользоваться методом актуализма.

Следующий вывод, напрашивающийся из рассмотренного материала, — редкость ортодоксальных воззрений среди ученых XIX столетия. В истории естествознания вообще не так уж много исследователей, которые последовательно проводили в своих трудах принципы соответствующих доктрин. К числу последних принадлежали такие, как Ж. Кювье, Л. Агассиц, д'Орбиньи (катастрофисты), Ч. Лайель (униформист), Ч. Дарвин, В. О. Ковалевский, Э. Геккель (эволюционисты). Но очень много натуралистов, как это было показано на предыдущих страницах, в этом отношении отличались непоследовательностью, сочетая в своем воззрении элементы разных школ. При этом они обычно все же имели склонность к какой-либо одной концепции, отдавая предпочтение ее принципам.

Наконец, следует отметить еще одно интересное обстоятельство в истории геологии XIX столетия, наложившее своеобразный отпечаток на

развитие нашей науки. Ряд ученых пытались те или иные принципы возвести в закон. Такая тенденция приводила к определенному догматизму, ибо принципы допускали более широкое и поэтому более гибкое толкование геологических и биологических явлений. При возведении же их в ранг законов объяснение процессов должно было «укладываться» в строгие рамки раз и навсегда повторяющихся закономерностей. Подкрепим этот вывод конкретными ссылками.

Катастрофисты возвели скачкообразность в закон, рассматривая его как одну из главных движущих сил в истории Земли и жизни. Как было показано выше, такое понимание привело к печальным результатам, так как был отвергнут фактор времени и пришлось прибегнуть к внезапному появлению видов животных и растений.

Последовательные униформисты возвели в закон принцип однообразия и тем самым представление о развитии свели к тождеству, к повторению одних и тех же вещей и процессов в истории Земли и жизни.

Многие натуралисты XIX столетия, придерживавшиеся разных воззрений (исключая последовательных катастрофистов), нередко сходились на том, что «непрерывность» — закон природы. Однако абсолютизация непрерывности обедняет представление о многообразии развития природы.

Третий главнейший принцип униформизма — суммирование мелких отклонений — возвел в закон Б. Котта. Но его начинание не получило поддержки среди естествоиспытателей, которые все же были склонны рассматривать процесс суммирования не в форме закона, а как один из возможных путей развития природных вещей и явлений.

В заключение хотелось бы выразить надежду, что анализ теоретических концепций геологов прошлого столетия в какой-то мере может напомнить ученым XX в., что, заглядывая в историческое прошлое науки, прослеживая особенности развития научной мысли, мы обогащаемся, извлекая оттуда поучительные примеры, и получаем полезные советы, которые, с одной стороны, предостерегают нас от ошибок, с другой, позволяют вспомнить плодотворные идеи, забытые в силу каких-либо причин.

## ЛИТЕРАТУРА

- Энгельс Ф. 1952. Диалектика природы. М., Госполитиздат.
- Ленин В. И. 1961. Материализм и эмпириокритицизм.— В кн.: Ленин В. И. Сочинения, 5-е изд., т. 18. М., Госполитиздат.
- Аллен Гр. 1887. Чарльз Дарвин. СПб.
- Амалицкий В. П. 1896. О геологическом развитии организмов и земного рельефа. Речь к торжественному акту в Варшавском университете 30 августа 1896 г. Варшава.
- Амлинский И. Е. 1955. Жоффруа Сент-Илер и его борьба против Кювье. М., Изд-во АН СССР.
- Андреевский И. С. 1890. Генезис науки, ее принципы и методы. М.
- Белинский В. Г. 1948. Избранные философские сочинения. М., Госполитиздат.
- Белоусов В. В. 1954. Основные вопросы геотектоники. М., Госгеолтехиздат.
- Бернал Дж. 1956. Наука в истории общества. М., Госполитиздат.
- Богданов А. П. 1856. Рецензия на «Историю развития минералов» Фольгера.— Русский вестник, 1.
- Богданов А. П. 1885. Карл Францевич Рулье и его предшественники по кафедре зоологии в Московском университете.— Изв. Об-ва любит. естествозн., антропол. и этногр. при Моск. ун-те, 43, вып. 2.
- Бокль Г. Т. 1906. История цивилизации в Англии. СПб.
- Боннет Г. [Боннэ]. 1804. Созерцание природы. В 6 книгах. Смоленск.
- Борзенков Я. А. 1881. Исторический очерк направлений, существовавших в зоологических науках в XIX столетии. М.
- Борисяк А. А. 1926. Из истории палеонтологии. (Идея эволюции). Л., Госиздат.
- Борисяк А. А. 1932. Дарвин и геологическая летопись.— Природа, № 6—7.
- Борисяк А. А. 1933. Чарльз Лайель и теория развития.— В кн.: Памяти Карла Маркса. Сборник статей к 50-летию со дня смерти. 1883—1933. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Борисяк А. А. 1937. Жорж Кювье и его научное значение.— В кн.: Кювье Ж. Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара. М.—Л., Биомедгиз.
- Бошковиц Р. И. 1960. (1711—1787). Философская энциклопедия, т. 1. М., Изд-во «Советская энциклопедия».
- Броньяр Ад. 1838. Петроматогнозия.— Горный ж., ч. 2, кн. 5.
- Броньяр Ад. 1829. Краткая история исследований ископаемых растений и распределение их в различных слоях земной коры.— Горный ж., ч. 3, кн. 9; ч. 4, кн. 12.
- Буэ А. 1832. Обзорение успехов геологии и применений сей науки в 1831 г.— Горный ж., ч. 3, кн. 9; ч. 4, кн. 10—12.
- Бэр К. М. 1837. Экспедиция в Новую Землю и Лалландию. СПб.
- Бэр К. М. 1850. Человек в естественно-историческом отношении.— В кн.: Ю. Семашко. Русская фауна, ч. I, Введение. СПб.
- Бэр К. М. 1862. Антропология.— В кн.: Энциклопедический словарь, составленный русскими учеными и литераторами, ч. V. СПб.
- Бэр К. М. 1924. Избранные работы. Л., Госиздат.
- Бэр К. М. 1950. Автобиография. М., Изд-во АН СССР.
- Бэр К. М. 1950—1953. История развития животных, т. 1—2. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Бэр К. М. 1959а. О развитии жизни на Земле. Речь 3 августа 1822 года в Германском обществе (Кенигсберг).— В кн.: Анналы биологии, т. I. М., Изд-во МОИП.
- Бэр К. М. 1959б [Об искусственной и естественной классификации животных и растений].— Анналы биологии, т. I. М., Изд-во МОИП.
- Бэр К. М. 1959в. О средстве животных.— Анналы биологии, т. I. М., Изд-во МОИП.
- Бюффон Ж. Л. 1826. Всеобщая и частная естественная история, ч. I. Рассуждение первое. Рассуждение второе — история и теория Земли. СПб.
- Вагнер Н. П. 1860. Ж. Кювье и Э. Жоффруа Сент-Илер. Казань.

- Вальтер И. 1911. Законы образования пустынь в прошлое и настоящее время. СПб.
- Варсанофьева В. А. 1941. А. П. Павлов и его роль в развитии геологии. М., Изд-во МОИП.
- Вернадский В. И. 1900. О значении трудов М. В. Ломоносова в минералогии и геологии. М.
- Вернадский В. И. 1903. О научном мировоззрении. М.
- Вернадский В. И. 1905. Кант и естествознание XVIII столетия.— *Вопр. философии и психол.*, № 76.
- Вернадский В. И. 1911. Несколько слов о работах Ломоносова по минералогии и геологии.— В кн.: Труды Ломоносова в области естественно-исторических наук. СПб.
- Вернадский В. И. 1912. Из истории идей.— *Русская мысль*, № 10.
- Вернадский В. И. 1927. Памяти академика К. М. фон Бэра.— В кн.: Первый сборник памяти Бэра (Труды Комиссии по истории знаний, вып. 2). Изд-во АН СССР.
- Вернадский В. И. 1932. Проблема времени в современной науке.— *Изв. АН СССР, отд. матем. и естеств. наук*, 7-я серия, № 4.
- Высоцкий Б. П. 1961а. Возникновение униформизма и соотношение его с актуализмом.— В кн.: *Очерки по истории геологических знаний*, вып. 9. М., Изд-во АН СССР.
- Высоцкий Б. П. 1961б. Проблема актуализма и униформизма и система методов в геологии.— *Вопр. философии*, № 3.
- Высоцкий Б. П. 1965. Иоганнес Вальтер и его роль в развитии геологии. М., Изд-во «Наука».
- Геккель Э. 1900. Трансформизм и дарвинизм. Пер. с 9-го нем. изд. СПб.
- Геккель Э. 1909. Мировоззрение Дарвина и Ламарка. СПб.
- Геккель Э. 1908—1909. Естественная история миротворения, т. 1 и 2. СПб.
- Гексли Т., Гейки А., Романес и др. 1883. Что сделал для науки Чарлз Дарвин. СПб.
- Геогнозия третичных областей, или таблицы главных беспозвоночных животных, находящихся в морских третичных областях Южной Франции. Соч. г. Марсель де Серра, 1, в 400 стр. с 5 литограф. планами. Монтпелье и Париж, 1829. Горный ж., 1830, ч. 1, кн. 1. Рец.
- Гершель Дж. 1868. Философия естествознания. СПб.
- Герцен А. И. 1954. Собрание сочинений, т. 3. М., Изд-во АН СССР.
- Головкинский Н. А. 1868. О распределении окаменелостей в формации пермского известняка на Волге и Каме.— В кн.: Труды 1-го Съезда русских естествоиспытателей и врачей 1867—1868 г., отдел минералогии и геологии. СПб.
- Головкинский Н. А. Две вступительные лекции, читанные в Новороссийском университете 7 и 9 марта 1872 г.— *Зап. Новорос. ун-та*, 8.
- Гордеев Д. И. 1961. М. В. Ломоносов — основоположник геологической науки. М., Изд-во МГУ.
- Гремяцкий М. А. 1933. Ж. Кювье (1769—1832). Очерк жизни и научной деятельности. М., Изд-во «Молодая Гвардия».
- Гумбольдт А. 1848—1850. Космос, т. 1—4. СПб.
- Гумбольдт А. 1855. Картины природы с научными объяснениями, ч. 1—2. М.
- Давиташвили Л. Ш. 1936. Историческая роль теории образования коралловых рифов Дарвина и ее значение для науки наших дней.— В кн.: Дарвин Ч. Сочинения, т. 2. М.—Л., Биомедгиз.
- Давиташвили Л. Ш. 1947. Эволюционный прогресс и палеонтологическая история органического мира.— *Бюлл. МОИП, отд. геол.*, 22, вып. 5.
- Давиташвили Л. Ш. 1948. История эволюционной палеонтологии от Дарвина до наших дней. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Давиташвили Л. Ш. 1951. В. О. Ковалевский. М., Изд-во АН СССР.
- Давиташвили Л. Ш. 1956. Очерки по истории учения об эволюционном прогрессе. М., Изд-во АН СССР.
- Даннеман Ф. 1932—1935. История естествознания, т. 1—3, М.—Л., Глав. ред. общетехн. лит-ры.
- Дарвин Ч. 1936а. Геологические наблюдения над вулканическими островами и частями Южной Америки.— В кн.: Дарвин Ч. Сочинения, т. 2. М.—Л., Биомедгиз.
- Дарвин Ч. 1936б. Образование растительного слоя земли деятельностью дождевых червей и наблюдения над их образом жизни.— Там же.
- Дарвин Ч. 1936в. Строение и распределение коралловых рифов.— Там же.
- Дарвин Ч. 1937. Происхождение видов. М.—Л., Биомедгиз.
- Дарвин Ч. 1939а. Изменение домашних животных и культурных растений.— В кн.: Дарвин Ч. Сочинения, т. 4. М.—Л., Биомедгиз.
- Дарвин Ч. 1939б. Происхождение видов.— Там же, т. 3.
- Дарвин Ч. 1941. Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль». М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Дарвин Ч. 1950. Избранные письма. М., ИЛ.
- Дарвин Ч. 1953. Происхождение человека и половой подбор.— В кн.: Дарвин Ч. Сочинения, т. 5. М., Изд-во АН СССР.



- Дарвин Ч. 1957. Воспоминания о развитии моего ума и характера. (Автобиография). М., Изд-во АН СССР.
- Дарвин Э. 1964. Храм природы. Пер. Н. А. Холодковского. Пред., ред. и примечания акад. Е. Н. Павловского. М., Изд-во АН СССР.
- Двигубский И. А. Слово о нынешнем состоянии земной поверхности. Речи профессоров Московского Университета, произнесенные в публичном собрании Московского университета 30 июня 1806 г. М.
- Депере Ш. 1921. Превращение животного мира. 2-е изд. Пг.
- Джэд Дж. 1924. Возникновение и развитие идей эволюции. Пер. с англ., М., Госиздат.
- Добойсон де Вуазен Ж. Ф. 1830. Учебная книга геогнозии или изложение настоящих сведений о физическом состоянии и минеральном устройстве земного шара. СПб.
- Дух Бюффона. 1783. Пер. с франц. Алексея Малиновского. М.
- Ефремов И. А. 1950. Тафономия и геологическая летопись, М., Изд-во АН СССР.
- Жемчужников Ю. А. 1948. К вопросу о современном состоянии актуализма в литологии.— В кн.: Литологический сборник, т. 1. Л.—М., Гостоптехиздат.
- Иванов А. Н. 1948. Были ли забыты труды М. В. Ломоносова по геологии и минералогии.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 23, вып. 3.
- Иванов А. Н. 1951. М. В. Ломоносов об ископаемых организмах.— Труды Моск. об-ва испыт. природы, отд. геол., 1.
- Иностранцев А. А. 1914. Геология, 5-е изд., СПб.
- Каменский П. П. 1842. Три системы геологии.— Русск. вестн., № 11—12.
- Канаев И. И. 1959. Основные черты эволюционной концепции Ж. Бюффона. *Анналы биологии*, т. 1. М., Изд-во МОИП.
- Канаев И. И. 1964. Иоганн Вольфганг Гете. М.—Л., Изд-во «Наука».
- Кант И. 1898. Критика способности суждения. СПб.
- Кант И. 1923. Общая естественная история и теория неба или опыт об устройстве и механическом происхождении всего мироздания на основании ньютоновских законов.— В кн.: Классические космогонические гипотезы. М.—Пг.
- Карпов В. П. 1935. Ж. Б. Ламарк.— В кн.: Ламарк Ж. Б. *Философия зоологии*, т. 1. М.—Л., Биомедгиз.
- Кедров Б. М. 1961. О повторяемости в процессе развития. М., Госполитиздат.
- Кедров Б. М., Спиркин С. 1964. Наука. «Философская энциклопедия», т. 3. М., Изд-во «Советская энциклопедия».
- Клод Э. 1897. Картина мира. Детство человечества. Пионеры эволюции в XIX веке, СПб.
- Кольман Э. 1956. Жизнь и научная деятельность Руджера Бошковича.— *Вопр. ист. естеств. и техн.*, вып. 2.
- Комаров В. Л. 1925. Ж. Б. Ламарк. М.—Л., Госиздат.
- Комаров В. Л. 1935. Ламарк и его научное значение.— В кн.: Ламарк Ж. Б. *Философия зоологии*, т. 1. М.—Л., Биомедгиз.
- Копнин П., Туровский М. 1964. Метод. «Философская энциклопедия», т. 3. М., Изд-во «Советская энциклопедия».
- Котс А. Ф. 1914. Ламарк и Дарвин как историки в естествознании. Этюды по теории эволюции, вып. 1. М.
- Котта Б. 1874. Геология настоящего времени. СПб.
- Куражковская Е. А. 1960. Проблемы развития неорганической природы и принцип актуализма в геологии.— В кн.: *Философские вопросы естествознания*. М., Изд-во МГУ.
- Кювье Ж. 1937. Рассуждения о переворотах на поверхности земного шара. М.—Л., Биомедгиз.
- Лайель Ч. 1864. Геологические доказательства древности человека. СПб.
- Лайель Ч. 1866а. Основные начала геологии. Пер. А. Мина, т. 1—2. М.
- Лайель Ч. 1866б. Руководство к геологии, т. 1—2. Пер. Н. А. Головкинского. СПб.
- Ламарк Ж. Б. 1899. Анализ сознательной деятельности человека. Под ред. П. Лесгафта.— *Изв. СПб. биол. лабор.*, 3, вып. 3—4; 4—вып. 1, 2, 3.
- Ламарк Ж. Б. 1935—1937. *Философия зоологии*, т. 1—2. М.—Л., Биомедгиз.
- Ламарк Ж. Б. 1955—1959. Избранные произведения, т. 1—2. М., Изд-во АН СССР.
- Лаплас П. С. 1908. Опыт философии теории вероятностей. М.
- Леббок Дж. 1876. Доисторические времена. Пер. с англ. под ред. Д. Н. Анучина. М.
- Ломоносов М. В. 1911. Труды Ломоносова в области естественно-исторических наук. СПб.
- Ломоносов М. В. 1949. О слоях земных и другие работы по геологии. М.—Л., Госгеолиздат.
- Ломоносов М. В. 1954. Труды по минералогии, металлургии и горному делу.— Ломоносов М. В. *Полн. собр. соч.*, т. 5. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Лункевич В. В. 1943. От Гераклита до Дарвина, т. 3. М.—Л., Изд-во АН СССР.
- Льюис Д. Г. 1867. Жизнь И. В. Гете, т. 1—2. СПб.
- Мензбир М. А. 1925. Жорж Кювье.— «Энциклопедический словарь бр. Гранат», т. 26. М.

- Мелюхин С. Т. 1960. О диалектике развития неорганической природы. М., Госполитиздат.
- Меншуткин Б. Н. 1911. Ломоносов как естествоиспытатель. СПб.
- Менье С. 1896. Сравнительная геология или геология небесных тел. Пер. с франц. Научное обозрение, СПб.
- Мечников И. И. 1945. О дарвинизме. М., Изд-во АН СССР.
- Микулинский С. Р. 1957. К. Ф. Рулье и его учение о развитии органического мира. М., Изд-во АН СССР.
- Микулинский С. Р. 1959. Взгляды К. М. Бэра на эволюцию в дарвиновский период.— *Анналы биологии*, т. 1. М., Изд-во МОИП.
- Микулинский С. Р. 1961. Развитие общих проблем биологии в России. Первая половина XIX века. М., Изд-во АН СССР.
- Милькович Н. З. 1929. Из истории развития геологических идей.— *Естеств. и марксизм*, № 2.
- Мирзоян Э. Н. 1962. К вопросу о формировании эволюционных взглядов А. Ю. Ковалевского.— *Труды Ин-та истории естествозн. и техники АН СССР*, 40.
- Мор Ф. 1868. История Земли. Геология на новых основаниях. Пер. с нем. М.
- Некрасов А. Д. 1957. Чарлз Дарвин. М.— Л., Изд-во АН СССР.
- Никитин С. Н. 1887. Геологические наблюдения вдоль линии Самаро-Уфимской железной дороги. Цехштейн и Татарский ярус. СПб.
- Никитин С. Н. 1888. Следы мелового периода в Центральной России.— *Труды Геол. ком.*, 5, № 2.
- Оствальд В. [1902]. *Натур-философия*. М.
- Оствальд В. 1903. *Философия природы*. СПб.
- Оствальд В. 1909. *Изобретатели и исследователи*. СПб.
- Павлов А. П. 1887. Чарлз Лайель (К столетию со дня рождения Ч. Лайеля).— «Русские ведомости» от 2 ноября 1897 г.
- Павлов А. П. 1912. Ломоносов как геолог.— В кн.: Празднование двухсотлетней годовщины рождения М. В. Ломоносова Московским университетом. М.
- Павлов А. П. 1921. *Очерк истории геологических знаний*. М., Госиздат.
- Писарев Д. И. 1944. Прогресс в мире животных и растений.— В кн.: *Избранные философские и общественно-политические статьи*. М., Госполитиздат.
- Поляков И. М. 1937. Ламарк и ламаркизм.— В кн.: Ламарк Ж. Б. *Философия зоологии*, ч. 2. М.— Л., Биомедгиз.
- Поляков И. М. 1938. *Элементы учения об эволюции в естествознании и философии XVIII столетия*.— Под знаменем марксизма, № 6.
- Поляков И. М. 1940. *Мировоззрение Ламарка по материалам его статей из энциклопедии Детервиля*.— *Природа*, № 7.
- Поляков И. М. 1962. Ж. Б. Ламарк и учение об эволюции органического мира. М., изд-во «Высшая школа».
- Пузанов И. И. 1959. *Жан Батист Ламарк*. М., Учпедгиз.
- Пустовалов Л. В. 1952. О путях подхода к изучению и о главнейших задачах исследования осадочных пород и полезных ископаемых.— В кн.: *Совещание по осадочным породам*, вып. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Пэджд Д. 1867. *Философия геологии*. С англ. пер. П. и А. Кропоткиных. СПб.
- Равикович А. И. 1954. *Современные и ископаемые рифы*. М., Изд-во АН СССР.
- Равикович А. И. 1961. *Униформистское учение Лайеля и его исторические корни*.— В кн.: *Очерки по истории геологических знаний*, вып. 9. М., Изд-во АН СССР.
- Равикович А. И. 1962. *Идеи униформизма в «Происхождении видов» Ч. Дарвина*.— В кн.: *Очерки по истории геологических знаний*, вып. 10. М., Изд-во АН СССР.
- Равикович А. И. 1964. *Значение идей униформизма в установлении древности человека*.— *Вопр. ист. естеств. и техн.*, вып. 18.
- Равикович А. И. 1965а. *Сравнительная характеристика принципов катастрофизма, униформизма и эволюционизма середины XIX века*.— В кн.: *Идея развития в биологии*. М., изд-во «Наука».
- Равикович А. И. 1965б. [О принципе однообразия в естествознании]. R. Nooykaas. *The principle of uniformity in geology, biology and theology*.— *Вопр. ист. естеств. и техн.*, вып. 19. Ред.
- Райков Б. Е. 1951—1959. *Русские биологи-эволюционисты до Дарвина*, т. 1—4. М.— Л., Изд-во АН СССР.
- Райков Б. Е. 1961. *Карл Бэр, его жизнь и труды*. М., Изд-во АН СССР.
- Робикэ Ж. Б. 1935. *О природе (1761—1766)*. М.— Л., Госсэкоэкономиздат.
- Рогинский Я. Я. 1953. *Чарлз Дарвин и проблема происхождения человека*.— В кн.: *Собрание сочинений Ч. Дарвина*, т. 5. М., Изд-во АН СССР.
- Руби В. В. 1957. *Эволюция гидросферы и атмосферы в связи со специальным рассмотрением вероятного состава древней атмосферы*.— В кн.: *Земная кора*. М., ИЛ.
- Рулье К. Ф. 1845. *О влиянии наружных условий на жизнь животных*.— *Библиотека для воспитания*, ч. 2—3. М.
- Рулье К. Ф. 1852. *О первом появлении растений и животных на Земле*.— *Московские ведомости*, № 4.
- Рулье К. Ф. 1857. *Образование каменного угля*.— *Вестн. естеств. наук*, 4, № 3, 4.

- Рулъе К. Ф. 1954. Избранные биологические сочинения. М., Изд-во АН СССР.
- Руссо Ж. Ж. 1810. Русовые письма о ботанике. Пер. Влад. Измайлова. М.
- Симпсон Дж. Г. 1948. Темпы и формы эволюции. М., ИЛ.
- Соболь С. Л. 1962. Принцип естественного отбора в работах некоторых английских биологов 10—30-х годов XIX века.— Труды Ин-та ист. естеств. и техн. АН СССР, 40, вып. 9.
- Совещание по осадочным породам. 1952. Вып. 1. М., Изд-во АН СССР.
- Совещание по осадочным породам. 1955. Доклады. Вып. 2. М., Изд-во АН СССР.
- Соколов Д. И. 1825. Успехи геогнозии.— Горн. ж., кн. 1.
- Соловьев Ю. Я. 1966. Возникновение и развитие палеогеографии в России.— Труды ГИН АН СССР, вып. 147.
- Спенсер Г. 1866а. Нелогическая геология.— Спенсер Г. Собрание сочинений, т. 3. СПб.
- Спенсер Г. 1866б. Прогресс, его закон и причина.— Там же, т. 1.
- Спенсер Г. 1899. Основания биологии.— Там же, т. 2.
- Спенсер Г. 1914. Автобиография. СПб., т. 1—2.
- Станков С. С. 1955. Линней, Руссо, Ламарк. М., изд-во «Советская наука».
- Степанов Д. Л. 1959. Неокагастрофизм в палеонтологии наших дней.— Палеонтол. ж., № 4.
- Страхов Н. М. 1932. Закономерности орогенеза в освещении Н. Stille.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 10, вып. 3—4.
- Страхов Н. М. 1948. Основы исторической геологии. М., Госгеолиздат.
- Страхов Н. М. 1962. Этапы развития внешних геосфер и осадочного породообразования в истории Земли.— Изв. АН СССР, серия геол., № 12.
- Сухов А. А. 1922. Революция и эволюция в естествознании. Одесса, Госиздат Украины.
- Таннери П. 1934. Исторический очерк развития естествознания в Европе (с 1800 по 1900 г.). М.—Л., ГОНТИ.
- Тимирязев К. А. 1908. Основные черты истории развития биологии в XIX столетии. М.
- Тимирязев К. А. 1925. Ж. Б. Ламарк.— «Энциклопедический словарь бр. Гранат», т. 26. М.
- Тихомиров В. В. 1960—1963. Геология в России первой половины XIX века, ч. 1—2. М., Изд-во АН СССР.
- Тихомиров В. В. 1962. История и философия геологии в трудах Н. С. Шатского.— В кн.: Очерки по истории геологических знаний, вып. 10. М., Изд-во АН СССР.
- Тихомиров В. В. 1966. О важнейших факторах развития геологии на разных этапах ее истории.— Изв. АН СССР, серия геол., № 10.
- Тихомиров В. В., Хаин В. Е. 1956. Краткий очерк истории геологии. М., Госгеолтехиздат.
- Уитроу Дж. 1964. Естественная философия времени. М., изд-во «Прогресс».
- Уоллес А. Р. 1911. Дарвинизм. Изложение теории естественного подбора и некоторых из ее приложений. Пер. проф. М. А. Мензбира. М.
- Урманцев Ю. А., Трусов Ю. П. 1961. О свойствах времени.— Вопр. фил., № 5.
- Уэвелл (Юэлл) В. 1867—1869. История индуктивных наук, т. 1—3. СПб.
- Филиппов М. М. 1893. Лейбниц, его жизнь и деятельность: общественная, научная и философская. СПб.
- Фишер Куно. 1905. История новой философии, т. 3. Лейбниц. СПб.
- Флуранс П. 1856. О долговечности человеческой и о количестве жизни на земном шаре. СПб.
- Фохт К. 1865. Человек, место его в мироздании. СПб.
- Хабаров А. В. 1940. Ломоносов и геологические науки.— Природа, № 9.
- Хаин В. Е. 1960. Философские вопросы геологических наук на современном их этапе развития.— В кн.: Философские вопросы естествознания. М., Изд-во МГУ.
- Хасанов И. А. 1966. Две концепции пространства и времени.— Вопр. фил., № 2.
- Циттель К. 1934. Палеонтология, ч. 1. М., ОНТИ.
- Чемберс Р. 1863. Естественная история мироздания. М.
- Чемена И. А. 1892. Дарвинизм, научное исследование теории Дарвина о происхождении человека. Одесса.
- Чернышевский Н. Г. 1906. Происхождение теории благотворности борьбы за жизнь.— Чернышевский Н. Г. Собр. соч., т. 10, ч. 2. СПб.
- Шандер Е. В. 1961. Современная геология и ее место в естествознании.— Изв. АН СССР, серия геол., № 10.
- Шатский Н. С. 1936а. «Геологические наблюдения» Ч. Дарвина.— В кн.: Дарвин Ч. Сочинения, т. 2. М.—Л., Биомедгиз.
- Шатский Н. С. 1936б. Дарвин как геолог.— Там же.
- Шатский Н. С. 1937. О неокатастрофизме. К вопросу об орогенических фазах и о процессе осадкообразования.— Пробл. сов. геологии, 7, № 7.
- Шатский Н. С. 1960. Геология в исследованиях Чарльза Дарвина.— Бюлл. МОИП, отд. геол., 35, вып. 1.

- Шатский Н. С. 1961. О длительности складкообразования и о фазах складчатости.— Изв. АН СССР, серия геол., № 1.
- Шатский Н. С., Косыгин Ю. А., Пейве А. В. и др. 1951. К вопросу о периодичности осадкообразования и о методе актуализма в геологии.— В кн.: К вопросу о положении в науке об осадочных породах. М., Изд-во АН СССР.
- Шиманский В. Н. 1956. Проблемы и задачи палеонтологических исследований. М., Изд-во МГУ.
- Эвелинг Э. 1897. Ч. Дарвин и К. Маркс.— Научное обозрение, № 70.
- Эвелинг Э. 1923. Чарлз Дарвин. Жизнь и деятельность. Пер. с нем. М., «Красная новь».
- Эйхвальд Э. И. 1840. Первобытный мир России, т. I. СПб., Изд-во СПб. мин. об-ва.
- Эйхвальд Э. И. 1844. О рыбах первобытного океана в окрестностях Павловска.— Отечественные зап., 36, науки и искусства.
- Эйхвальд Э. И. 1846. Геогнозия преимущественно в отношении России. СПб.
- Эйхвальд Э. И. 1850. Палеонтология России. Новый период. СПб.
- Эйхвальд Э. И. 1854. Палеонтология России. Древний период. СПб.
- Энгельгардт М. А. 1897. Жорж Кювье, его жизнь и научная деятельность. СПб.
- Энгельгардт М. А. 1893. Чарльз Лайель, его жизнь и научная деятельность. СПб.
- Яншин А. Л. 1963. Принцип актуализма и проблема эволюции геологических процессов.— В кн.: Пути и методы познания закономерностей развития Земли (Тезисы докладов на объединенной теоретической конференции философских семинаров научных учреждений АН СССР). М., Изд-во АН СССР.
- Abel O. 1912. Geschichte und Entwicklung der Paläontologie der Wirbeltiere.— In: Paläobiologie der Wirbeltiere, Wien.
- A century of Darwin. 1958. Ed. by S. A. Barnett. London — Melbourne — Toronto.
- Adams F. D. 1932. Earliest use of the term geology.— Bull. Geol. Soc. America, 43, N 1.
- Adams F. D. 1933. Sir Charles Lyell.— Science, 78, N 2010—2035.
- Adams F. D. 1954. The birth and development of the geological sciences. New York.
- Adickes E. 1911. Untersuchungen zur Kants physischer Geographie. Tübingen.
- Adickes E. 1924. Kant als Naturforscher, B. 1. Berlin.
- Agassiz L. 1855. Outline of comparative physiology touching the structure and development of the races of animals, living and extinct. London.
- Backlund H. G. 1941a. Die ältesten Baustücke Fennoskandias im Lichte des Aktualitätsprinzip. Zs. Dtsch. geol. Gesellsch., 93, H. 6.
- Backlund H. G. 1941b. Zum Aktualitätsprinzip.— Geol. Rundschau, 32, H. 1—5.
- Baer K. E. 1864. Reden gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen. Erste Theil, SPb.
- Baer K. E. 1874. Geographische Fragen aus der Vorzeit. Dorpat.
- Baer K. E. 1886. Ueber Darwins Lehre. In: Reden gehalten in wissenschaftlichen Versammlungen. Zweite Theil, Braunschweig.
- Baer K. M. 1897. Lebensgeschichte Cuvier's. Braunschweig.
- Bailey E. B. 1950. James Hutton — founder of modern geology (1726—1797).— Proc. Roy. Soc. Edinburgh (1948—49), sect. B, 63.
- Bailey E. B. 1963. Charles Lyell. London (British men of science).
- Bakewell R. 1819. Einleitung in die Geologie nebst einer Freyologie und Mineralgeographie von England. Nach der 2. Ausg. übers. von K. Müller. Freyberg.
- Barker H. B. 1938. Uniformitarianism and inductive logic.— Pan Amer. Geol., 69, N 3.
- Beebe W. ed. 1944. Book of naturalists: an onthology of the best natural history. New York.
- Beringer K. Ch. 1929. Über eine Fiktion in der Geologie. Die Naturwissenschaften, H. 27, 5 Jule.
- Beringer C. Ch. 1939. Das Werden des erdgeschichtlichen Weltbildes in Spiegel grosser Naturforscher und Denker aus zwei Jahrhunderten. Stuttgart.
- Beringer K. Ch. 1954. Geschichte der Geologie und des geologischen Weltbildes. Stuttgart.
- Berry E. W. 1929. Shall we return to cataclysmal geology? Amer. J. of Sci., 17, N 1—2.
- Bentz F. Jk. 1963. Geologie communication.— In: The fabric of geology. Ed. C. C. Albritton. Massachusetts.
- Beurlen K. 1935a. Der Aktualismus in der Geologie.— Zbl. f. Min., Geol. u. Paläontol., Abt. B, N 12.
- Beurlen K. 1935b. Bedeutung und Aufgabe geologischer Forschung.— Zs. f. gesamte Naturwissenschaft, H. 1/2.
- Beurlen K. 1939. Einige Bemerkungen zur Geschichte der Geologie.— Zs. Dtsch. geol. Gesellsch., 91, H. 3.
- Bonney T. G. 1895. Charles Lyell and modern geology. London. Paris and Melbourne.
- Boucher de Perthes J. 1847—1864. Antiquités celtiques et antédiluviennes, t. 1—3. Paris.
- Boucher de Perthes, J. 1860. De l'homme antédiluvien et de ses oeuvres. Paris.

- Bradley W. H. 1963. Geological laws.— In: The fabric of geology. Ed. C. C. Albritton. Massachusetts.
- Brockhaus ABC der Naturwissenschaft und Technik. Leipzig, 1955.
- Bronn H. G. 1842. Die Gletschertheorie und Eiszeithypothese der Herrn L. Agassiz.— N. J. Min., Geol. u. Paläontol., H. 1.
- Buckland W. 1820. *Vindiciae Geologicae; or the connexion of geology with religion explained.* Oxford.
- Buckland W. 1824. *Reliquiae diluvianae.* 2 ed. London.
- Buch L. 1825. Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln. Berlin.
- Buch L. 1827. Über die Verbreitung großer Alpengeschiebe.— Pogg. Ann. Phys., 9.
- Buffon G. L. 1749. *Histoire naturelle générale et particulière*, t. 1. Paris.
- Buffon G. L. 1837—1840. Buffon's sämtliche Werke samt den Ergänzungen nach der Klassifikation von G. Cuvier. B. 1—9. Köln.
- Buffon G. L. 1894. *Des époques de la nature.* 1780. Ed. Lucien Picard, Paris, t. 1—2.
- Buffon G. L. 1952. *Les grands naturalistes français.* Collection dirigée par R. Heim, t. 1. Paris.
- Bülow K. 1963 (1954). An aktualistische Wesenzüge der Gegenwart.— Zs. Dtsch. geol. Gesellsch., 105, N 2.
- Bülow K. 1959a. Ch. Darwin als Geologe.— Geologie, 8, H. 8.
- Bülow K. 1959b. Gedankengänge Cuvies in der Geologie des Gegenwart.— Forschungen u. Fortschritte, 33, H. 9.
- Bülow K. 1960. Der Weg des Aktualismus in England. Frankreich und Deutschland.— Ber. d. geol. Gesellsch. Dtsch. Demokrat. Rep., 5, H. 3.
- Burmeister H. 1848. *Geschichte der Schöpfung. Eine Darstellung des Entwicklungsganges der Erde und ihrer Bewohner.* Leipzig.
- Burnet Th. 1684. *The theory of the Earth.* London.
- Burt F. A. 1949. Origins of geologic terms.— Sci. Monthly, 69, N 1.
- Butterfield H. 1951. *The origins of modern science.* London.
- Cabanis P. J. G. 1804. Über die Verbindung des physischen und moralischen in dem Menschen.— Bd. 1. Hall — Leipzig.
- Cannon W. F. 1961. John Herschel and the idea of science.— J. History of Ideas, 22, N 2.
- Cannon W. F. 1960. The uniformitarian — catastrophist debate.— Isis, 51, pt. 1, N 163.
- Cannon W. F. 1961. The impact of uniformitarianism. Two letters from John Herschel to Charles Lyell. 1836—1837.— Proc. Amer. Philos. Soc., 105, N 3.
- Carter G. S. 1957. *A hundred years of evolution.* New York.
- Carter G. S. 1958. The century of darwinism.— Nature, 182, N 1351.
- Cayeux L. 1941. *Causes anciennes et causes actuelles en géologie.* Paris.
- Chamberlin T. C. 1898. The ulterior basis of time divisions and the classification of geological history.— J. Geol., 6.
- Chamberlin T. C. The method of multiple working hypotheses.— J. Geol., 1897, 5; 1929, 39.
- Charpentier J. Fr. W. 1804. *Beiträge zur geognostische Kenntnis der Reisengebirges.* Berlin.
- Claypole E. W. 1888. Darwin and geology.— The American Geol. 1, N 3.
- Cloyne-Austen R. A. 1842. On the geology of the southeast of Devonshire.— Trans. Geol. Soc. London, 2nd series, 6.
- Coleman W. 1962. Lyell and the «Reality» of species. 1830—1833.— Isis, 53, pt. 3, N 175.
- Collingwood R. G. 1945. *The idea of nature.* Oxford.
- Conybeare J. 1830—1831. On Mr. Lyell's Principles of geology.— Philos. Mag. 8, 9.
- Conybeare W. D. 1832. Report on the progress, actual state and ulterior prospects.— Rept. of British. Assoc. Sci. N 2.
- Conybeare W. D., Phillips W. 1822. *Outline of the geology of England and Walls.* London.
- Cotta B. 1848. *Briefe über Alexander von Humboldt's Kosmos.* Leipzig.
- Cotta B. 1856. *Die Lehre von den Flözformationen.* Freiberg.
- Cuvier G. 1801—1802. *Vorlesungen über vergleichende Anatomie.* T. 1—4. Leipzig.
- Cuvier G. 1812. *Recherches sur les ossemens fossiles des quadrupèdes*, t. 1—4. Paris.
- Cuvier G. 1830. *Die Umwälzungen der Erdrinde in naturwissenschaftlichen und geschichtlichen Beziehung.* Bonn.
- Cuvier G. 1832. *Das Tierreich, geognet nach seiner Organisation.* Leipzig.
- Cuvier G. 1845. *Briefe an C. H. Pfaff.* Herausgeg. v. W. F. Baer. Kiel.
- Cuvier G. In: *The Encyclopedia Britanica*, 9 ed., v. 6, London, 1877.
- Cuvier G., Brogniart N. 1835. *Description géologique des environs de Paris*, 3 éd. Paris.
- Dacqué E. 1903. *Der Descendenzgedanke und seine Geschichte vom Alterum bis zur Neuzeit.* München.
- Dampier W. 1948. *History of science*, 4 ed. London.
- Dana D. 1863. *Manual of geology.* Philadelphia.

- Darwin Ch. 1837. On certain areas of elevation and subsidence in the Pacific and Indian oceans, as deduced from the study of coral formations.—*Proc. Geol. Soc. London*, **2**.
- Darwin Ch. 1887. *The life and letters*, v. 1—3. ed. F. Darwin, London.
- Darwin Ch. 1903. *More life and letters*, v. 1—2, ed. F. Darwin and A. C. Seward. London.
- Darwin E. 1915. *A century of family letters. 1792—1896*. London.
- Darwin C. G. 1959. Same episodes in the life of Charles Darwin.—*Proc. Amer. Philos. Soc.*, **103**, N 5.
- Datto N. C. 1963. One hundred years of darwinism.—*Sci. Cult. India*, **29**, N 6.
- Davis W. M. 1895. Bearing of physiography on uniformitarianism. (Abs.)—*Bull. Geol. Soc. America*, **7**, 1.
- Davis W. M. 1904. The relations of the earth sciences in view of their progress in the nineteenth century.—*J. Geol.*, **12**, N 8.
- Dawson S. W. 1894. Some recent discussion in geology.—*Bull. Geol. Soc. Am.*, **5**.
- De la Beche H. 1832. *Handbuch der Geognosie*. Berlin.
- De la Beche H. 1839. Report on the geology of Cornwall, Devon and West Semerset. London.
- Dickson Al. 1964. *Charles Darwin and natural selection*. New York.
- Dictionary of natural biography, v. 1. London—Oxford. 1887.
- Dingle H. 1932. *Geschichte der Naturphilosophie*. Berlin.
- Draper J. W. 1864. *History of the intellectual development of Europe*, v. 1—2. London.
- Drossbach P. 1943. *Kant und die gegenwärtige Naturwissenschaft*. Berlin.
- Du Bois-Reymond E. 1886—1887. *Reden von Emil Du Bois-Reymond*, Bd. 1—2. Leipzig.
- Du Bois-Reymond E. 1890. *Über die Grundlagen der Erkenntnis in den exacten Wissenschaften*. Tübingen.
- Eiseley L. C. 1958. *Darwin's century*. New York.
- Eiseley L. C. 1959. Charles Lyell.—*Sci. America*, **201**, N 2.
- Elic de Beaumont L. 1852. Notice sur les systèmes de montagnes, v. 1—3. Paris.
- Esper E. 1810. *Lehrbuch der Mineralogie*. Erlangen.
- Eyles V. A. 1957. John Playfair: Illustrations of the Huttonian Theory of the Earth.—*Isis*, **48**, pt. 3, N 153. Boox review.
- Eyles V. A. 1961. Sir James Hall (1761—1832). *Endeavour*, **20**, N. 80.
- Eyles V. A. 1964. Abraham Gotlob Werner (1749—1817) and his position in the history of the mineralogical and geological sciences. *History of Science*, v. 3.
- Eyles V. A., Eyles J. M. 1951. Some geological correspondence of James Hutton.—*Ann. Sci.*, **7**, N 4.
- Fairbridge R. W. 1950. Recent and Pleistocene coral reefs of Australia. *Journ. Geol.*, vol. **58**, N 4.
- Fairchild H. L. 1924. The development of geologic science.—*Sci. Monthly*, **20**, N 1.
- Fenton C. L., Fenton M. A. 1952. The story of the great geologists. New York.
- Fifty years' progress in geology. 1876—1926.—In: *The Johns Hopkins university studies in geology*, N 8. Baltimore, 1927.
- Fitton W. H. 1832—1833. Notes on the progress of geology in England. *The London and Edinburgh Philos.—Mag. a. J. Sci.*, **1**, N 1, 4; **2**, N 7.
- Fitton W. H. 1839. *Elements of geology by Charles Lyell*.—*The Edinburgh Rev.*, **69**, July.
- Fleming J. 1822. *The Philosophy of zoology*, v. 1—2. Edinburgh.
- Fleming D. 1959. The century of the origin of species.—*J. of the History of Ideas*, **20**, N 3.
- Flourens P. 1845. *Histoire des travaux de Cuvier*. Paris.
- Flourens P. 1856. *Requiel des écloges historiques*. Paris.
- Forbes E. 1846. *Fauna and Flora of British Isles*.—*Great Britain Geol. Surv.*, mem., **1**.
- Füste J. H. G. 1771. *Geschichte der Erdkörpers aus seinem äusserlichen und interirischer Beschaffenheiten hergeleitet und erwissen*. Berlin.
- Galbraith F. W. 1961. What is geology? *Univ. Arizona, Studies in Geol.*, **1**.
- Gaudry M. A. 1859. Sur les résultats des fossiles géologiques entreprises aux environs d'Amiens.—*C. R. Acad. Sci. Paris*, **49**.
- Geikie A. 1875. Sir Charles Lyell.—*Nature*, London, **12** August 26.
- Geikie A. 1905. *The founders of geology*. London.
- Geikie A. 1906. Lamarck and Playfair: geological retrospect of the year 1802.—*Geol. Mag.*, N 4, 5, 7.
- Geikie A. 1909. *Darwin as geologist*. London.
- Geoffroy St.-Hilaire E. 1833. Le degré d'influence du monde ambiant pour modifier les formes animales, etc.—*Mém. Acad. Sci.*, Paris **12**.
- Geoffroy St.-Hilaire E. 1838. *Fragments biographiques, précédés d'études sur la vie, les ouvrages et les doctrines de Buffon*. Paris.
- Geoffroy St.-Hilaire E., Serres M. de. 1828. Rapport fait à l'Académie Royale des sciences, sur un mémoire de M. Roulin ect. *Mém. Mus. Hist. Natur.*, **17**.

- Gerder I. G. 1784. Ideen zu einer Philosophie der Geschichte der Menschheit. Riga u. Leipzig.
- Gillispie Ch. 1951. Genesis and geology. Harvard.
- Gillispie Ch. 1959. Lamarck and Darwin in the history of science.— In: Forerunners of Darwin. 1745—1859. Baltimore.
- Goldschmidt K. 1944. The material basis of evolution. New Haven.
- Gould S. I. 1965. Is uniformitarianism necessary? — Amer. J. Sci., 263, N 3.
- Gray Asa. 1860. Physical theories of the phenomena of life. Frazer's Mag. July.
- Grove W. R. 1866. Presidential address. Ann. Rept. British Assoc. for the Advanc. of Sci.
- Gruber H. E., Gruber V. 1962. The age of reason: Darwin's development during the Beagle Voyage.— Jsis, 53, pt. 2, N 172.
- Günter S. 1901. Geschichte der anorganischen Wissenschaften in XIX Jahrhundert. Berlin.
- Haarmann E. 1933. Die Zeitlichkeit der Erdkrustenbewegungen. Stuttgart.
- Haarmann E. 1935. Um das geologische Weltbild. Stuttgart.
- Haarmann E. 1936. Sir Archibald Geikie in memoriam. Stuttgart.
- Haeckel E. 1868. Natürliche Schöpfungsgeschichte. Berlin.
- Hagner A. F. 1963. Philosophical aspects of the geological sciences.— In: The fabric of geology. Ed. C. C. Albritton, Massachusetts.
- Hall J. 1798. Experiments on Whinstone and Lava.— Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 5.
- Hawkes L. 1958. Some aspects of the progress in geology in last fifty years.— Quart. J. Geol. Soc. London, 113, pt. 3, N 451.
- Heberer G. 1959. Darwin Charles und Wallace Alfred Russel. Stuttgart.
- Heberer G. 1960. Was heisst heute Darwinismus? Göttingen.
- Heberer G. 1960. Hundert Jahre Evolutionsforschung. Stuttgart.
- Helmholtz H. 1896. Vorträge und Reden, Bd. 1—2. Braunschweig.
- Herschel J. 1842. A preliminary discourse on the study of natural philosophy. London.
- Hisinger W. 1819. Versuch einer mineralogischen Geographie von Schweden. Freiberg.
- The History of science. Origine and results of the scientific revolution. A symposium. Carlton — Melbourne. 1958.
- Hobbs W. H. 1921. Earth evolution and its facial expression New York.
- Hoff K. von. 1822—1841. Geschichte der durch Überlieferung nachgewiesen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. Bd. 1—5, Gotha.
- Hoffmann F. 1838. Geschichte der Geognosie und Schilderung der vulkanischen Erscheinung. Berlin.
- Hölder H. 1960. Geologie und Paläontologie in Texten und ihrer Geschichte. München.
- Hooymaas R. 1957. The parallel between the history of the Earth and the history of animal world.— Archiv Inter. hist. sci., Paris, N 38.
- Hooymaas R. 1959. The principle of uniformity in geology, biology and theology. Leiden.
- Hornor L. A. 1846. Anniversary address of the President.— Quart. J. Geol. Soc. London 2, pt. 1.
- Hummel K. 1925. Geschichte der Geologie. Berlin — Leipzig.
- Hutton J. 1788. Theory of the Earth; or an investigation of the laws observable in the composition, dissolution and restoration of land upon the globe. Trans. Roy. Soc. Edinburgh, 1.
- Hutton J. Theory of the Earth, v. 1—2. Edinburgh, 1795; v. 3. London. 1899.
- Huxley Th. H. 1883. Palaeontology and the doctrine of Evolution.— In: Critiques and addresses. London.
- Huxley Th. H. 1887a. Lay Sermons.— In: Addresses and reviews 9-th ed. London.
- Huxley Th. H. 1887b. On the reception of the organic of species.— In: The life and letters of Charles Darwin. Ed. Fr. Darwin, v. 2. London.
- Huxley Th. H. 1892. Essays upon some controversial questions. London — New York.
- Huxley Th. H. 1899. On the persistent types of animal life.— In: Huxley Th. H. The scientific memoirs, v. 2. London.
- Huxley L. 1900. Life and letters of Thomas Henry Huxley, v. 1—2. London.
- Huxley Th. H. 1908. Geological reform (1869).— In: Discourses, biological and geological collected essays, v. 8. London.
- Immanuel Kant's physische geographie. 1801—1804. B. 1—3. Mainz u. Hamburg.
- Judd J. 1909. Darwin and geology.— In: Darwin and modern science. Ed. A. C. Seward. Cambridge.
- Kaemmerer A. 1834. Überblick der Theorien der Geologie Werner's und Hutton's. St.-Petersburg.
- Kaiser E. 1931. Der Grundsatz des Aktialismus in der Geologie.— Zs. Deutsch. geol. Gesellsch., 83, H. 6.
- Kerferstein Ch. 1840. Geschichte der Geognosie. Halle.
- Kirtley F. M., Shirley L. 1939. A source book in geology. London — New York.
- Kirwan K. 1785. Anfangsgründe der Mineralogie. Berlin — Stettin.

- Kitts D. B. 1963. The theory of geology.—In: fabric of geology. Ed. C. C. Albritton. Massachusetts.
- Kober L. 1925. Gestaltungsgeschichte der Erde. Berlin.
- Kober L. 1928. Der Bau der Erde. Berlin.
- Kofoed Ch. A. 1943. An American pioneer in science.—Dr. William Charles Wells. 1757—1817.—Sci. Monthly, 57, N 6—12.
- König E. 1907. Kant und die Naturwissenschaft. Braunschweig.
- Kries J. 1924. Im Kant und seine Bedeutung für die Naturforschung der Gegenwart. Berlin.
- Krynine P. D. 1956. Uniformitarianism—a dangerous doctrine.—J. Paleontol., 30, N 4.
- Lake P. 1930. The century of Lyell's Principles of geology.—Geol., Mag., 67, N 792.
- Lamarck J. B. 1801—1802. Hydrogéologie. Paris.
- Laurillard C. L. 1833. Cuvier as a naturalist. The Edinburgh New Philos. J., 16, N 31.
- Launay L. de. 1905. La science géologique, ses méthodes, ses résultats, ses problèmes, son histoire. Paris.
- Le Conte J. 1896. Memoir of James Dwight Dana.—Bull. Geol. Soc. of America, 7.
- Le Conte J. 1900. A century of geology.—Ann. Rept. Smithson. Inst.
- Le Conte J. 1905. Evolution and its relation to religious thought. 2 ed. New York.
- Leiber A. 1910. Lamarck. Studie über die Geschichte seiner Lebens und Denkens. München.
- Leibnitz G. W. 1883. Protogaea, sive de prima facie telluris etc. Gotta, 1748. Act. Lips.
- Leibnitz G. W. 1906. Huptschriften zur Grundlegung der Philosophie, v. 1—2. Leipzig
- Lenard Ph. 1954. Great men of science. London.
- Lenz J. G. 1793. Grundriß der Mineralogie, nach dem neusten Wernerschen System Hildburghausen.
- Lenz J. G. 1822. Handbuch der vergleichenden Mineralogie. Giessen.
- Leonhard K. 1819. Zur Naturgeschichte der Erde. Frankfurt.
- Lovejoy A. O. 1959a. The argument for organic evolution before the Origin of species. 1830—1859.—In: Forerunners of Darwin. Baltimore.
- Lovejoy A. O. 1959b. Buffon and the problem of species.—In: Forerunners of Darwin. Baltimore.
- Lovejoy A. O. 1959c. Kant and evolution.—In: Forerunners of Darwin. Baltimore.
- Luc J. A. de. 1810. Traité élémentaire de géologie. Paris.
- Lyell Ch. 1827. Review of Scrope's «Geology of Central France».—Quart. Rev., 34, N 72 (Peu.).
- Lyell Ch. 1830—1833. Principles of geology, v. 1—3. London.
- Lyell Ch. 1845. Travels in North America with geological observation on the United States, Canada and Nova Scotia, v. 1—2. London.
- Lyell Ch. 1850. Anniversary address of the President.—Quart. J. Geol. Soc. London, 6.
- Lyell Ch. 1851a. Anniversary address of the President.—Quart. J. Geol. Soc. London, 7.
- Lyell Ch. 1851b. Zweite Reise nach den Vereinigten Staaten von Nord America. Braunschweig.
- Lyell Ch. 1859. Presidential address.—The Athenaeum, N 1665, 24 Sept.
- Lyell Ch. 1863. The geological evidences of the antiquity of man with remarks on theories of the origin of species by variation. London.
- Lyell Ch. 1875. Principles of geology.—Ed. 12, v. 1—2, London.
- Lyell Ch. «Scotsman», 1875. 5 March.
- Lyell Ch. 1881. Life, letters and journals, v. 1—2. London.
- Mantell G. 1822. The fossils of the South Downs or illustrations of the geology of Sussex. London.
- Macgregor M. 1947. James Hutton, the founder of modern geology; 1726—1797.—Endeavour, 6, N 23.
- Macgregor M. 1950. Life and times of James Hutton.—Proc. Roy. Soc. Edinburgh, sect. B, (1948—1949). 63.
- MacIntyre D. B. 1963. James Hutton and the Philosophy of geology.—In: The fabric of geology Ed. C. C. Albritton. Massachusetts.
- Marcus E. 1927. Die Zeit — und Raumlehre Kants. (Transzendante Aesthetik).—In: Anwendung auf Mathematik und Naturwissenschaft. München.
- Margenau H. 1943. Theory and scientific development.—Sci. Monthly, 57, July to December.
- Matousek O. 1950. Buffon and the philosophy of his natural history.—Ach. Inter. His. Sci. Trans., 29, N 11.
- May E. 1950. Das Prinzip des Aktualismus in seiner generellen wissenschaftstheoretischen Bedeutung.—Scientia (ASSO) 90, N 1.
- Merton R. K. 1962. Priorities in scientific discovery.—In: The sociology of science. Ed. by B. Barber and Hirsch. New York.



- Meunier S. 1911. L'évolution des théories géologiques. Paris.
- Meyer A. B. 1870. Charles Darwin und Alfred Russel Wallace. Ihre ersten Publicationen über «die Entstehung der Arten» Erlangen.
- Miller H. 1861. Foot-prints of the creation. Edinburgh.
- Moore R. 1957. Charles Darwin. London.
- Moro A. L. 1751. De Crostaceis de glialtri Marini corpiche sui Manti sitrovana, 2. Venezia.
- Murchison R. I. 1839. Silurian system. London.
- Murchison R. I. 1842. Address geological Society of London.
- A new English Dictionary on historical principles. Ed. by J. A. H. Murray, H. Bradley, W. A. Craigie, C. T. Onione, v. 1, 1888. Oxford.
- Newell N. 1956. Catastrophism and the fossil record.— *Evolution*, 10, N 1.
- Newton Isaac. 1687. Philosophiæ naturalis principia mathematica. London.
- North F. 1965. Sir Charles Lyell. London.
- Oken L. 1813. Lehrbuch der Naturgeschichte, Teil I. Mineralogie. Leipzig — Jena.
- Orbigny A. de. 1849. Cours élémentaire de paléontologie stratigraphique. Paris.
- Osborn G. F. 1898. From the greek to the Darwin. London.
- Owen R. 1857. Key to the geology of globe. London.
- Packard A. C. 1901. Lamarck, the founder of evolution. New York.
- Page D. 1861. The past and present life of the globe being a sketch in outline of the world's life system. Edinburgh — London.
- Page D. 1868. The Earth's crust: a hundry outline of geology. Edinburgh.
- Paine M. 1856. A review of theoretical geology. London.
- Pasquier L. 1833. Eloque of Baron Cuvier.— *The Edinburgh New Philos. J.*, 15.
- Pearson K. 1892. The grammar of science. London.
- Pfannenstiel M. 1961. Unbekannte Briefe von Sir Charles Lyell an Hermann von Meyer.— *Bull. Geol. Instit. Univ. of Upsala*, 40.
- Phillips J. 1844. Memoirs of William Smith. London.
- Pirson I. 1919. Biographical memoir of James Dwight Dana, 1813—1895. Washington.
- Piveteau J. 1954. Oeuvres philosophiques de Buffon. Paris.
- Playfair J. 1802. Illustrations of the Huttonian theory of the Earth. Edinburgh.
- Playfair J. 1805. Biographical account of the late Dr. James Hutton. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, 5.
- Potonie R. 1957. Zu Cuviers Kataklysmentheorie.— *Paläontol. Zs.* 31, N 1/2.
- Prevost C. 1864. De la chronologie des terrains et du synchronisme des formations.— *C. R. Acad. Sci. Paris*, 20, 14 April.
- Prestwich I. 1859. Flint implement in the Driff.— *The Athenaeum*, N 1675.
- Radl E. 1930. The history of biological theories. London.
- Ramsay A. 1863—1864. Presidential address to the geological society.— *Quart. J. Geol. Soc. London*, 19—20.
- Reich O. 1905. Karl Ernst Adolf v. Hoff der Bahnbrecher moderne: Geologie. Eine wissenschaftliche Biographie. Leipzig.
- Richardson G. F. 1855. An introduction to geology and its associate sciences. London.
- Richter K. 1818. Taschenbuch zur Geognosie. Frayberg.
- Richter F. 1823. Die Bergbaukunst nach A. Werners Vorlesungen. Dresden.
- Rossmäessler E. 1856. Die Geschichte der Erde. Frankfurt a/M.
- Roth J. L. 1872. Über die Lehre von Metamorphismus und die Entstehung der kristallinischen Schiefer. *Abh. d. Kön. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin*, aus dem Jahre 1871.
- Rutten M. G. 1957. Origin of life on earth, its evolution and actualism.— *Evolution*, 11, N 1.
- Rutten M. G. 1962. The geological aspects of the origin of life on Earth. Amsterdam.
- Sainte-Claire Deville Ch. 1878. Coup-d'oeil historique sur la géologie et sur les travaux d'Elie de Beaumont. Paris.
- Sandberg C. G. S. 1932. Der Grundsatz des Aktualismus und die Bestimmung gewisser Ablagerungen als Glaziogenes.— *Zs. Deutsch. geol. Gesellsch.*, 84.
- Sarton G. 1921. Herbert Spencer. Bruxelles.
- Sarton G. 1936. The study of the history of science. Cambridge — Massachusetts.
- Sarton G. 1959. A history of science. Hellenistic science and culture in last three centuries. Cambridge.
- Schelling F. W. J. 1798. Von der Weltseele, eine Hypothese der höheren Physik zur Erklärung des allgemeinen Organismus. Hamburg.
- Schindewolf O. H. 1944. Grundlagen und Methoden der paläontologische Chronologie. Berlin.
- Schindewolf O. 1950. Der Zeitfaktor in Geologie und Paläontologie. Stuttgart.
- Schmidt C. W. 1928. Wörterbuch der Geologie, Mineralogie und Paläontologie.
- Schubert G. 1813. Handbuch der Geognosie und Bergbaukunde. Nürnberg.
- Science before Darwin. Ed. by H. M. Jones and J. B. Cohen with the assistance of E. Mendelsohn. London, 1963.
- Scrope (Poulett) G. P. 1825. Considerations on volcanos London.

- Scrope (Poulett) G. P. 1827a. Memoir on the geology on Central France. London.
- Scrope (Poulett) G. P. 1827b. Memoir on the geology of Central France.—The Quart. Rev., N 72 (Peu.)
- Scrope (Poulett) G. P. 1830. Lyell's Principles of geology. The Quart. Rev., N 86 (Peu.).
- Scrope (Poulett) G. P. 1873. Die Bildung der vulkanischen Kegel und Krater. Berlin.
- Sedgwick A. 1834. Presidential address.—Proc. Geol. Soc. London, N 6.
- Sedgwick A. 1850. A discourse on the studies of the University of Cambridge. 5 ed. London a. Cambridge.
- Seidlitz W. 1920. Revolutionen in der Erdgeschichte. Jena.
- Semper M. 1911. Bemerkung über Geschichte der Geologie und daraus resultierende Lehren.—Geol. Rundschau, 2.
- The shorter Oxford English dictionary on historical principles. Prep. by W. Little, H. W. Bowler, J. Coulson. 1936. Oxford.
- Simpson G. G. 1960. The world into which Darwin led us.—Science, US, 131, N 3405.
- Simpson G. G. 1963a. Biology and the nature of science. Science, US, 139, N 3550.
- Simpson G. G. 1963b. Historical science.—In: The fabric of geology. Ed. C. C. Albritton. Massachusetts.
- Sir Charles Lyell. Bart. 1865. The Illustrated London News, v. 46, N 1305.
- Sir Charles Lyell, Bart F. F. S. Nature. London, 1875, 11, 4 March.
- Sollas W. J. 1900. Evolutional geology.—Nature, London, 62, N 1611.
- Steffens H. 1801. Beiträge zur inneren Naturgeschichte der Erde. Teil 1. Freyberg.
- Stille H. 1924. Grundfrage der vergleichende Tektonik. Berlin.
- Suess E. 1863. Über die Verschiedenheit und die Aufeinanderfolge der tertiären Landfaunen in der Niederung von Wien.—Sitzber. d. math.—naturwiss. Klasse d. k. Akad. d. Wissensch. Wien, 47, Abt. 1.
- Taton R. 1957—1964. Histoire générale des sciences, t. 1—3. Paris.
- Thomas H. H. 1947. The rise of geology and its influence on contemporary thought.—Ann. Sci., 5.
- Tomkiewiff S. I. 1950. James Hutton and the Philosophy of geology.—Proc. Roy. Soc. Edinburgh, 63, sect. B, (1948—49).
- Ure A. 1829. A new system of geology. London.
- Vogelsang H. 1867. Philosophie der Geologie und mikroskopische Gesteinstudien. Bonn.
- Wallace A. R. 1869. Principles of geology or the modern changes of the Earth and its inhabitants considered as illustration of geology, by Sir Charles Lyell, v. 2.—The Quart. Rev. 126. (Peu.).
- Walther I. 1893—1894. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena.
- Walther I. 1926. Die Methoden der Geologie als historischer und biologischer Wissenschaft.—In: Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. 10, H. 5, Lief. 185. Berlin—Wien.
- Ward H. 1943. Charles Darwin and theory of evolution. London.
- Wegman E. 1958. Das Erbe Werner's und Hutton's Geologie. H. 3/6.
- Werner A. G. 1774. Von den äusserlichen Kennzeichen der Fossilen. Leipzig.
- Werner A. G. 1787. Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten. Dresden.
- Werner A. G. 1791. Neue Theorie von der Entstehung der Gänge. etc. Freyberg.
- Whell W. 1831. Progress of geology. The Elinburgh New Philos. J., 11.
- Whewell W. 1832. Changes in the organic world now in progress.—The Quart. Rev., 48 (Peu.).
- Whewell W. 1835. Principles of geology. 3 ed. London.—The Quart. Rev., 53 (Peu.).
- Whewell W. 1840. The philosophy of the inductive sciences, founded upon their history, v. 1—2. London.
- Whewell W. 1881. The life and selections from the correspondence of William Whewell. London.
- Whiston W. 1708. A new theory of the Earth, from its original to the consummation of all things. London.
- Wightman W. P. 1951. The growth of scientific ideas. London.
- Wilkie J. S. 1965. The idea of evolution in the writings of Buffon.—Ann. Sci., 12, N 1, 3, 4.
- Wilson L. 1962. The development of uniformitarianism in the mind of Sir Charles Lyell (1797—1875).—In: Abstracts of 10-th International congress history of science August 26—September 2. Ithaca—Philadelphia.
- Woodward H. B. 1911. History of geology. London.
- Wright C. W. 1958. Order and disorder in nature.—Proc. Geol. Assoc., London, 69, pf. 1—4.
- Zimmermann W. 1953. Evolution, die Geschichte ihrer Probleme und Erkenntnisse. Freiburg—Berlin.
- Zirkle C. 1959. Species before Darwin.—Proc. Philos. Soc. America, 103, N 5.
- Zittel K. 1899. Geschichte der Geology und Paläontology bis Ende des XIX Jahrhunderts. München—Leipzig.

## ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

- Абих Г. В.— 157  
 Агассиц Л. (Agassiz L.) — 10, 17, 33, 46, 95, 104, 105, 147, 164, 205  
 Адамс Ф. Д. (Adams F. D.) — 54, 126  
 Адикс Э. (Adickes E.) — 64  
 Айлс В. А. (Eyles V. A.) — 67  
 Амлинский И. Е.— 84, 162  
 Андре К. (Andrée K.) — 117  
 Араго Ф. (Arago F.) — 131  
 Аристотель (Aristoteles) — 80, 82, 176  
 Архангельский А. Д.— 42  
 Аршиак де Э. Ж. (d'Archiac E. J.) — 156, 188  
  
 Баквелл Р. (Bakewell R.) — 55  
 Бакланд Г. Г. (Backlund H. G.) — 40  
 Барранд И. (Barrande I.) — 103, 108  
 Батюшкова И. В.— 5  
 Бейрлен К. (Beurlen K.) — 38, 39  
 Бейли Э. К. (Bailey E. B.) — 66, 67, 126  
 Бёкланд В. (Buckland W.) — 10, 17, 33, 79, 94, 96, 97, 104, 123, 127, 128, 149, 152, 156  
 Белинский В. Г.— 107  
 Белоусов В. В.— 67  
 Берингер К. (Beringer K.) — 39, 117  
 Беркли Д. (Berkley J.) — 68, 69  
 Бернал Д. (Bernal J.) — 127  
 Бертран М. (Bertrand M.) — 48  
 Блюменбах И. Ф. (Blumenbach J. F.) — 82, 98, 117  
 Блэк Д. (Black J.) — 68  
 Богданов А. П.— 169, 171  
 Бокль Г. Т. (Buckle H. Th.) — 49  
 Бонне Т. Г. (Bonney T. G.) — 126  
 Боннэ Ш. (Bonnet Ch.) — 52, 71, 104  
 Борзенков Я. А.— 172  
 Борисак А. А.— 26, 82, 83, 86, 92, 126, 139, 140, 141  
 Бошкович Р. И. (Bošković R. I.) — 68  
 Брейслак С. (Breislak S.) — 66  
 Бронн Г. Г. (Bronn H. G.) — 196  
 Броньяр Ал. (Brongniart Al.) — 79, 86, 127  
 Бурнет Т. (Burnet Th.) — 53  
 Бух фон Л. (Buch L. von) — 31, 33, 34, 45, 56, 65, 66, 98, 100, 105, 106, 119, 123, 137, 156  
 Буше де Перт Ж. (Boucher de Perthes J.) — 91, 146  
 Буэ А. (Boué A.) — 101  
 Бэр К. М.— 49, 91, 92, 172—181  
 Бюлов К. (Bülow K.) — 39  
 Бюффон Ж. Л. (Buffon G. L.) — 5, 18, 28, 45, 49, 50, 52, 53, 56—61, 64, 67, 69, 72, 73, 76, 81, 82, 87—89, 92, 109, 110, 113—115, 135, 160, 189  
  
 Валлиснери А. (Vallisneri A.) — 53  
 Вальтер И. (Walther J.) — 38, 39, 42, 117, 118, 200  
 Вальх И. Э. И. (Walch J. E. I.) — 76  
 Варсанофьева В. А.— 67, 169  
 Василий Великий — 62  
 Вернадский В. И.— 29, 51, 58, 62, 64, 69, 89, 202, 203  
 Вернейль Ф. Э. П. (Verneuil Ph. E. P.) — 188  
 Вернер А. Г. (Werner A. G.) — 45, 54—56, 79, 87, 110  
 Вик д'Азир Ф. (Vieq d'Azyr F.) — 82  
 Вольф Х. (Wolf Ch.) — 62  
 Вреде Е. Ф. (Wrede E. F.) — 116  
 Вудворд Г. (Woodword H.) — 157  
 Вудворд Д. (Woodword J.) — 45, 52, 53  
 Высоцкий Б. П.— 5, 36, 118, 120, 200  
  
 Галилей Г. (Galilei G.) — 182, 192  
 Гамильтон В. (Hamilton W.) — 66  
 Гейки А. (Geikie A.) — 14, 33, 41, 67, 73, 75, 107, 108, 111, 117, 126, 182, 183  
 Геккель Э. (Haeckel E.) — 114, 139, 142, 146, 147, 195, 205  
 Гексли Т. Г. (Huxley Th. H.) — 9, 32, 35, 41, 67, 139, 140, 146, 161, 163, 197  
 Генсло Д. С. (Henslow J. S.) — 128  
 Гердер И. Г. (Gerder J. G.) — 71, 104  
 Герцен А. И.— 36  
 Гершель В. (Hershel W.) — 131  
 Гершель Д. (Herschel J.) — 16, 135, 140, 150  
 Гёте И. В. (Goethe J. W.) — 49, 104, 116  
 Геттон Дж. (Hutton J.) — 17, 18, 27, 33, 37, 45, 49, 50, 57, 59, 60, 63, 66—77, 79, 80, 87, 88, 108, 116, 117, 120—122, 125—127, 130, 135, 137, 151, 152, 154, 156, 189, 191, 193  
 Головкинский Н. А.— 55, 197  
 Гольдшмит К. (Goldschmidt K.) — 17, 204  
 Гопкинс Д. (Hopkins J.) — 132  
 Гордеев Д. И.— 5, 62  
 Гоулд С. Я. (Gould S. J.) — 40  
 Гофф К. Э. А. (Hoff K. E. A.) — 17, 37, 39, 54, 65, 87, 117—121, 125, 130, 137  
 Гоффман Ф. Г. (Hoffmann F.) — 95, 101  
 Грей Аза (Gray Asa) — 147, 180, 195  
 Гремяцкий М. А.— 53  
 Гренвиль Р. (Grenville R.) — 66  
 Гук Р. (Hook R.) — 72

- Гукер И. (Hooker J.) — 145, 147, 195  
Гумбольдт фон А. (Humboldt A.) — 45, 56, 65, 66, 97—100, 105, 119, 123, 127, 199  
Гюммель К. (Hümmel K.) — 39
- Давиташвили Л. Ш.— 22, 93, 94, 104, 157, 176, 195, 196  
Дакке Э. (Dacqué E.) — 192, 193  
Дарвин Ч. (Darwin Ch.) — 6, 9, 13, 17, 20—22, 27, 33, 34, 37, 38, 41, 42, 47, 60, 77, 79, 81—83, 91, 106, 108, 115, 123, 126, 128, 135, 137—142, 144, 145, 147—152, 161, 163, 164, 167, 168, 170, 173, 176, 178—203, 205  
Дарвин Э. (Darwin E.) — 57, 160, 163  
Двигубский И. А.— 125  
Декандоль А. (De Candolle A.) — 140  
Де ла Беш Г. (De la Beche H.) — 79, 84, 137, 156  
Делоне Л. (Launay de L.) — 5, 15, 28, 32, 78, 160  
Делюк Ж. А. (Deluc J. A.) — 66, 67, 69, 92  
Де-Майе — 52  
Демаре Н. (Desmarest N.) — 65, 66, 111, 127  
Демосфен (Demosphenes) — 127  
Депере Ш. (Dépéret Ch.) — 92  
Де-Фриз Г. (De-Vries H.) — 17, 33, 35, 204  
Джемсон Р. (Jameson R.) — 79  
Джиллиспи Ч. (Gillispie Ch.) — 94, 108  
Джэд Д. (Judd J.) — 139, 140  
Добантон Л. Ж. М. (Daubenton L. J. M.) — 57, 82  
Добюиссон де Вуазен Ж. Ф. (d'Aubuisson de Voisins J. F.) — 66  
Доломье Д. Г. С. (Dolomieu D. H. S.) — 67, 92, 132  
Дроссбах П. (Drossbach P.) — 64  
Дэви Г. (Davy H.) — 132  
Дэвис В. М. (Davis W. M.) — 150  
Дэна Д. Д. (Dana J. D.) — 23, 33, 48, 200, 201  
Дюфрениу П. А. (Dufrénoy P. A.) — 66
- Ефремов И. А.— 146, 187
- Жоффруа Сент-Илер Э. (Geoffroy St-Hilaire E.) — 17, 80, 84, 161—163, 166, 169  
Жюссье А. Л. (Jussieu A. L.) — 57  
Жюссье Б. (Jussieu B.) — 57
- Зюсс Э. (Suess E.) — 48, 196
- Иванов А. Н.— 62
- Кабанис П. Ж. Ж. (Cabanis P. J. G.) — 109, 115  
Кайе Л. (Cayeux L.) — 17, 20  
Кайзер Эрих (Kaiser Er.) — 38—40, 103, 117, 118  
Каменский П. П.— 157  
Кампер П. (Camper P.) — 76, 82  
Канаев И. И.— 57  
Кант Им. (Kant Im.) — 48, 57, 61, 64, 65, 69, 72, 131—133, 135, 167, 189  
Карпов В. П.— 84, 108  
Картер Г. С. (Carter H. S.) — 182  
Катрфраж де Б. (Quatrefrages de B.) — 147  
Кедров Б. М.— 25, 30  
Кениг Э. (König E.) — 64
- Кильмейер К. Ф. (Kielmeyer K. F.) — 82  
Кирван Р. (Kirwan R.) — 69  
Клайполь Э. В. (Claypole E. W.) — 66  
Кюбер Л. (Kober L.) — 9, 53, 101  
Ковалевский В. О.— 47, 178, 179, 196, 197, 205  
Колумб Х. (Columbus) — 80  
Комаров В. Л.— 108  
Конибир В. (Conybeare W.) — 76, 79  
Конибир Д. (Conybeare J.) — 67  
Коперник Н. (Copernik N.) — 192  
Копнин П. В.— 36, 43  
Королюк И. К.— 150  
Котта Б. (Cotta B. F.) — 67, 160, 161, 183, 199, 206  
Криз И. (Kries J.) — 64  
Кювье Ж. (Cuvier G.) — 10, 17, 21, 25, 33, 43, 45, 53—55, 60, 61, 67, 76, 77, 79—96, 102—106, 108—110, 117, 122—124, 127, 142, 143, 161, 162, 173, 177—179, 183, 202, 203, 205
- Лавуазье А. Л. (Lavoisier A. L.) — 68, 111  
Лайель Ч. (Lyell Ch.) — 17, 18, 25, 27, 28, 33, 34, 37—41, 46—48, 50, 54, 55, 59—61, 67, 70, 72, 76, 77, 83, 91, 95, 97, 101, 105, 108, 112, 113, 116—148, 150—158, 164, 166, 168, 169, 172, 184, 186, 187, 189—191, 193—196, 198—200, 202, 205  
Ламарк А. (Lamarck A.) — 110  
Ламарк Ж. Б. (Lamarck J. B.) — 17, 21, 21, 26, 33—35, 45, 49, 50, 57, 59—61, 80, 83—85, 89, 103, 108—116, 120, 121, 125, 135, 139—144, 152, 153, 161, 163, 164, 174, 177, 189, 191, 196  
Лаплас П. С. (Laplace P. S.) — 9, 16, 48, 65, 80, 98, 131—133, 164, 167  
Ласепед Б. Ж. Э. (Lacépède B. J. E.) — 72, 82  
Леббок Д. (Lubbock J.) — 146  
Лейбниц Г. В. (Leibnitz G. W.) — 17, 18, 58, 59, 62, 68, 69, 189  
Леконте Д. (Le Conte J.) — 33, 139, 197, 198  
Ленин В. И.— 29  
Ленц И. (Lenz J.) — 55  
Леонард К. (Leonard K.) — 55  
Лепехин И. И.— 58  
Линдлей К.— 166  
Линней К. (Linné K.) — 53, 54, 60, 61, 81, 84, 96, 108, 137  
Ловеджой А. О. (Lovejoy A. O.) — 57, 64  
Ломоносов М. В.— 57, 59, 61—64, 76, 124, 169, 189  
Лонсдэйл В. (Lonsdale W.) — 103  
Лотце Г. (Lotze H.) — 146  
Льюис Д. Г. (Lewis J. G.) — 6
- Макинтер Д. Б. (Mac Intyre D. B.) — 67  
Маркс К. (Marx K.) — 108  
Маркус Э. (Marcus E.) — 64  
Маслов В. П.— 150  
Матусек О. (Matousek O.) — 52, 57  
Мей Э. (May E.) — 39, 40  
Мелюхин С. Т.— 25  
Мензбир М. А.— 82  
Меррей Д. (Murray J.) — 150  
Меррей Д. (Murray J.; издатель) — 128  
Микулинский С. Р.— 42, 124, 157, 161, 169, 172, 178, 195  
Миллер Г. (Miller H.) — 66

- Морю А. Л. (Moro A. L.) — 65, 72  
 Мурчисон Р. И. (Murchison R. I.) — 17, 33, 79, 102, 103, 128, 141  
 Мэтью П. (Mathew P.) — 123
- Никитин С. Н.** — 197  
 Ньютон И. (Newton I.) — 16, 68, 77, 151, 182
- Ор Э. (Haugh E.) — 33, 48, 101, 201  
 Окен Л. (Oken L.) — 81, 105, 160, 161  
 Орбиньи А. де (d'Orbigny A.) — 10, 17, 33, 46, 94, 95, 103, 105, 157, 205  
 Осборн Г. (Osborn H.) — 17, 37, 71, 92
- Павлов А. П. — 58, 62, 126, 169  
 Паккард А. С. (Packard A. S.) — 108  
 Паллас П. С. (Pallas P. S.) — 45, 49, 56, 76  
 Пасквер Л. (Pasquier L.) — 80  
 Пенк В. (Penck W.) — 111  
 Перуджино — 91  
 Писарев Д. И. — 22  
 Планк М. (Planck M.) — 23  
 Платон (Plato) — 91  
 Плейфер Д. (Playfair J.) — 17, 33, 67—69, 73, 75, 121, 127, 137, 152, 156  
 Поляков И. М. — 50, 108  
 Потонье Р. (Potonié R.) — 92, 93  
 Прево К. (Prévost C.) — 17, 33, 83, 101, 124, 127, 156  
 Прествич Д. (Prestwich J.) — 146  
 Пузанов И. И. — 108  
 Пустовалов Л. В. — 38  
 Пфафф К. Ф. (Pfaff K. F.) — 61, 83, 85, 86, 90, 91  
 Пэдж Д. (Page D.) — 14, 26, 33—35, 200
- Равикович А. И.** — 15, 41, 68, 126, 146, 150, 164  
 Райков Б. Е. — 170, 172, 195  
 Райх О. (Reich O.) — 117, 118  
 Рамзай Э. К. (Ramsay A. C.) — 129  
 Раттен М. Г. (Rutten M. G.) — 38, 40  
 Рафаель — 91  
 Реомюр Р. А. (Réaumur R. A.) — 52  
 Рихтер К. (Richter K.) — 55  
 Рот Ю. (Roth J. L. A.) — 37, 38  
 Руби В. В. (Rubey W. W.) — 21  
 Рулье К. Ф. — 33, 42, 47, 161, 169—172, 181  
 Руссо Ж. Ж. (Rousseau J. J.) — 52  
 Рютимейер Л. (Rüttimeyer L.) — 146
- Сартон Г. (Sarton G.) — 167  
 Седжвик А. (Sedgwick A.) — 10, 13, 14, 17, 33, 79, 96, 101, 103—105, 128, 141, 143, 152—156, 194, 195  
 Сент-Клер Девиля Ш. (Sainte-Claire Deville Ch.) — 102  
 Симпсон Г. Г. (Simpson G. G.) — 40  
 Скроп (Пулетт) Г. Ю. (Scrope-Poulett G. J.) — 14, 17, 52, 66, 67, 97, 121—123, 128, 130, 151, 152  
 Смит В. (Smith W.) — 79, 86  
 Смит Р. (Smith R.) — 66  
 Соболев С. Л. — 193  
 Соверби Д. (Soverby J.) — 103  
 Соколов Д. И. — 126, 157  
 Соллас В. (Sollas W.) — 16, 33, 48, 198, 200  
 Соловьев Ю. Я. — 5, 146, 197  
 Соссюр Г. Б. (Saussure G. B.) — 56, 111
- Спалланцани Л. (Spallanzani) — 66  
 Спенсер Г. (Spencer H.) — 23, 33, 161, 167—169, 183, 187  
 Станчинский В. В. — 191  
 Стено Н. (Steno N.) — 45  
 Страбон (Strabo) — 137  
 Страхон Н. М. — 21, 40, 103
- Тимирязев К. А. — 38, 139, 140  
 Тихомиров В. В. — 5, 39, 44, 54, 67, 68, 78, 97, 124—126, 156, 157  
 Томкеев С. И. (Tomkeieff S. I.) — 67  
 Томпсон В. (лорд Кельвин) (Thomson W.) — 28, 190  
 Требра Ф. В. (Trebra F. W.) — 66  
 Туровский М. — 36, 43
- Уистон В. (Whiston W.) — 45, 52, 53, 58  
 Уитроу Д. (Witroy J.) — 24  
 Уоллес А. Р. (Wallace A. R.) — 163, 180, 182, 192, 193, 195  
 Уорд Г. (Ward H.) — 129, 139, 140
- Файбридж Р. В. (Faibrige R. W.) — 150  
 Филиппов М. М. — 17  
 Филлипс В. (Phillips W.) — 76, 79  
 Филлипс Д. (Phillips J.) — 137, 156  
 Фиттон В. Г. (Fitton W. H.) — 76, 126, 152  
 Флеминг Д. (Fleming J.) — 17, 123, 124  
 Флуранс М. Ж. П. (Flourans M. J. P.) — 76, 80, 93  
 Фойгт И. К. (Voigt J. K.) — 116  
 Форбс Э. (Forbes E.) — 156  
 Фохт К. (Vogt K.) — 146
- Хаарман Е. (Haarmann E.) — 31, 36  
 Хабаков А. В. — 62  
 Хагнер А. Ф. (Hagner A. F.) — 29  
 Хаин В. Е. — 54, 67, 97  
 Хельдер Г. (Hölder H.) — 57, 66, 67, 95, 118, 199  
 Хизингер В. (Hisinger W.) — 55  
 Хинтон Д. (Hinton J.) — 37  
 Хойкас Р. (Hooykaas R.) — 5, 21, 32, 38, 40, 67, 70, 108, 122, 126  
 Холл Д. (Hall J.) — 72, 75  
 Хоукс Л. (Hawkes L.) — 33, 34, 198, 199, 205
- Цельзий О. (Celsius O.) — 137  
 Циттель К. (Zittel K.) — 51, 54, 84, 157  
 Цицерон (Ciceron) — 131
- Чемберс Р. (Chambers R.) — 33, 161, 163—167, 169  
 Чемена И. А. — 195
- Шанцер Е. В.** — 39  
 Шарпантье Ж. (Charpentier J.) — 116, 117  
 Шатский Н. С. — 39, 41, 101, 118, 139, 148, 151, 183, 193, 199, 204  
 Шейхцер И. Я. (Scheuchzer I. J.) — 45, 53  
 Шеллинг Ф. В. (Schelling F. W.) — 105, 154, 160  
 Шиндевольф О. (Schindewolf O.) — 17, 204  
 Шлоттгейм Э. Ф. (Schlottheim E. F.) — 103  
 Шмерлинг П. К. (Schmerling P. K.) — 91  
 Штеффенс Г. (Steffens G.) — 55  
 Штилле Г. (Stille H.) — 101, 139, 204  
 Штор Г. К. К. (Store H. K. K.) — 67  
 Шуберт Г. (Schubert H.) — 55

Щуровский Г. Е.— 33

Эйхвальд Э. И.— 49, 157

Эли де Бомон Л. (Élie de Beaumont L.) —  
46, 48, 56, 66, 94, 100—103, 123, 138, 152,  
155

Энгельгардт М. А.— 126

Энгельс Ф. (Engels F.) — 30, 32, 52

Эспер Э. (Esper E.) -- 55

Эшер фон Линт (Escher von der Linth) —  
153

Юэлл В. (Whewell W.) — 38, 117, 151, 152,  
154—156

Яншин А. Л.— 38

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

В указатель включены рубрики, охватывающие лишь общие понятия (мировоззрение, учение, метод и пр.) и отрасли науки (тектоника, стратиграфия и др.). Не помещены такие фундаментальные понятия, как материализм и идеализм в естествознании, а также катастрофизм, униформизм и эволюционизм, поскольку их содержание раскрывается в соответствующих рубриках.

- Абсолютная идея, дух** — 105, 160, 161, 165  
**Агностицизм** — 68, 69  
**Актуализм:**  
возникновение термина — 37, 38  
дискуссии — 38—40, 154  
метод — 40—42, 56, 60, 63, 65, 66, 72, 73, 84, 87, 88, 113, 116, 117, 120, 121, 124, 125, 129, 130, 141, 143, 151, 154, 157, 162, 164, 168, 175, 184  
принцип (однообразия) — 38—40, 140  
**Акты творения, витализм, креацианизм** — 46, 54, 82, 95, 104, 144, 158  
**Аналогия и тождество в развитии** — 26, 34, 41, 42, 130, 154, 155, 185, 200  
**Антропоморфизм** — 68, 69  
**Биостратиграфический, палеонтологический, руководящих форм метод** — 45, 77, 79, 86, 201, 202  
**Вид в биологии:**  
вымирание — 59, 89, 90, 102, 142, 143, 170  
изменчивость — 141, 142, 191  
неизменяемость (постоянство) — 60, 64, 82, 83, 96, 104, 105, 141  
скачки в их появлении — 35, 54, 60, 83, 88, 103, 104, 158, 162, 165, 166, 178, 179, 189, 204  
трансмутация, перерождение, трансформизм — 59, 115, 147, 153, 170, 178, 179, 188, 192  
центры развития (творения) — 166, 178  
**Возникновение жизни** — 89  
**Время:**  
в геологии — 27—29, 58, 59, 63, 64, 72, 84, 114, 118, 120, 122, 135, 142, 154, 157, 166, 172, 175, 190, 198  
в биологии — 27, 29, 59, 114, 142, 166, 167, 175, 191, 192  
**Вторичные (обычные) законы, причины** — 13, 14, 94, 97, 174  
**Геологическая динамика, динамическая геология** — 74, 129, 158  
**Геологические методы** — 36, 43  
**Геосинклиналей теория** — 48, 101, 201, 204  
**Геохронология:**  
абсолютная — 28, 136, 198, 201  
относительная — 54, 79, 80  
**Дедуктивный метод** — 149, 167  
**Деистическое мировоззрение** — 53, 54, 57, 69, 77, 108, 109, 151, 164, 173, 174, 181  
**Естественный отбор** — 21, 123, 182, 184, 185, 188, 189, 191, 196, 200, 201  
**Естественная теология** — 94, 104, 153  
**Закон параллельного развития** — 162, 163, 167, 169, 171, 199  
**Закон соподчинения (корреляции) органов** — 82, 85  
**Законы:**  
вторичные, см. вторичные законы  
первичные, см. первичные законы  
**Земля:**  
необратимость в развитии — 61, 102, 103, 121, 168, 185, 198—200, 204  
происхождение (см. также Канта-Лапласа гипотеза) — 74, 88, 103, 130, 131  
**Зоогеография** — 57, 142, 173, 178  
**Индуктивный метод** — 53, 81, 148, 163, 173, 194  
**Историческая геология** — 80, 81  
**Канта-Лапласа гипотеза** — 64, 65, 100, 131—133, 167  
**Катастрофы, катаклизмы, перевороты, потопы** — 10—12, 19, 63, 66, 67, 88, 92—97, 105—107, 112, 113, 116, 138, 139, 157, 165, 170, 175  
**Классификация в неорганическом и органическом мире** — 54, 55, 59, 82, 85, 177  
**Климаты прошлого, причины изменений** — 132—135, 200  
**Конечные причины, телеология, целесообразность, целеустремленность, цель в природе** — 61, 82, 109, 143, 176, 179  
**Конкретно-научные методы** — 36, 37  
**Контракции гипотеза** — 47, 48, 96, 100, 101, 200  
**Кратеров поднятия гипотеза** — 97—100, 119, 122, 123

- Лабораторные методы, методики** — см. эмпирические методы
- Лестница существ** — 71, 85, 177
- Наблюдения, описания метод** — 54, 56, 119, 127
- Натурфилософия, натурфилософский метод** — 53, 56, 61, 81, 154, 160, 161, 183
- Неокаатастрофизм** — 101, 199, 204
- Неокисленного металлического ядра гипотеза** — 132
- Неоуниформизм** — 48
- Неполнота геологической летописи, учение** — 145, 146, 165, 186, 187
- Непрерывности:**  
закон — 17, 139, 142, 171, 198, 206  
принцип — 15, 17, 18, 20, 58, 72, 114, 120, 136, 137, 142, 147, 153, 155, 165, 168, 177, 185, 189
- Непунизм** — 45, 55
- Однообразия:**  
закон — 16, 17, 122, 124, 129, 199, 206  
принцип — 15—17, 19, 20, 70, 71, 113, 120—122, 153, 155, 162, 184, 185, 198, 199, 205
- Онтологический метод** — 39
- Опускания, теория происхождения коралловых рифов** — 149—151
- Палеогеографический метод, палеогеография** — 112, 197
- Палеонтология:**  
зарождение и развитие — 47, 76, 86, 112  
ископаемые организмы, их роль в осадконакоплении — 73, 89, 111  
эволюционная — 47, 196, 197
- Параллельных горных цепей гипотеза** — 100, 101, 138
- Первичные (необычные) законы, причины** — 13, 94, 95, 97, 174
- Периодизация** — 44, 123
- Плутонизм** — 45, 55, 74, 75, 193
- Полярные силы** — 105, 154, 160
- Приоритет** — 6—8, 79, 80, 86, 118, 193
- Прогресс** — 22, 175, 176, 200  
в неорганическом мире — 23, 24, 102, 162, 165—168, 171  
в органическом мире — 21—24, 102—104, 144, 145, 153, 162, 168, 176, 185, 197, 204
- Происхождение человека, см. человек**
- Регионально-геологические исследования** — 79
- Сжатия гипотеза, см. контракции гипотеза**
- Самопроизвольное зарождение (самозарождение)** — 114, 144, 164, 174—177
- Силы (агенты, факторы) природы:**  
необычные, или первичные — 10—14, 56, 67, 119, 158, 164, 195, 196  
обычные, или вторичные — 10—14, 62, 65, 119, 155  
скорость — 12, 113, 121  
род — 10, 11, 113, 121, 122, 154, 174  
энергия — 11, 12, 113, 119, 121, 154, 174
- Скачок в природе** — 20, 29—31, 95, 206  
в неорганическом мире — 29, 83, 97, 100—102, 204
- Сравнительно-анатомический метод** — 43, 82
- Сравнительно-исторический метод** — 42, 170, 171, 184
- Стратиграфия:**  
возникновение и развитие — 79, 80, 95  
метахронность и синхронность в появлении фауны и флоры — 103, 158, 168, 169, 187, 188, 196, 197  
реальность границ — 187, 205
- Стремление к совершенствованию** — 26, 34, 71, 113
- Суммирование мелких отклонений в течение длительного времени:**  
закон (закон дифференцирования) — 199, 206  
принцип — 15, 18, 19, 21, 84, 114, 120, 135, 146, 169, 179, 180, 190, 191, 202, 204
- Тектоника** — 98, 101, 136—138, 150, 151, 159
- Теоретические методы, см. актуализм и сравнительно-исторический метод**
- Теологическое воззрение** — 52, 55, 66, 69, 70, 94, 151, 203
- Типы в органическом мире, учение** — 84, 178
- Униформистский принцип, см. актуализм (принцип)**
- Цикличность** — 25, 26, 70, 72—74, 101, 154, 155
- Человек, происхождение** — 47, 90, 91, 104, 115, 116, 146, 147, 158, 172, 180, 192, 193, 195
- Эволюция, философская категория** — 30
- Эксперимент в геологии** — 75, 122
- Эмпирические методы, методики** — 36, 37, 43



## БИОГРАФИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК<sup>1</sup>

Абих Герман Вильгельмович (Васильевич) (1806—1886) — немецкий геолог, с 1843 г. переселился в Россию. Окончил Берлинский университет. Совершил путешествия по Италии с целью изучения вулканов. В России А. занял профессорскую кафедру в Дерптском (Тартуском) университете (1843). С 1853 г.— член Петербургской АН. Свои научные исследования посвятил изучению Кавказа. Работы А. по тектонике, стратиграфии, петрографии и полезным ископаемым отличались тщательностью толковых наблюдений и научной достоверностью, в связи с чем некоторые выводы не потеряли значения до наших дней. Был сторонником катастрофистского учения, хотя и не разделял всех положений этой доктрины.

Агассиц Жан Луи Рудольф (1807—1873) — швейцарский естествоиспытатель, в 1846 г. переехал в США. Свою научную деятельность начал в Невшателе, и в возрасте 25 лет получил звание профессора. В США продолжил преподавание зоологии и геологии сначала в Бостонском, а затем Гарвардском ун-те, где основал знаменитый музей сравнительной анатомии. Был разносторонним натуралистом, но больше всего прославился как знаток рыб, продолжив в этом направлении исследования французского ученого Ласпеда (см.). Много лет проводил наблюдения в Альпах и пришел к правильному выводу о ледниковой эпохе в истории Земли. В теоретической биологии и геологии А. развивал катастрофистское учение и упорно придерживался божественных актов творения.

Араго Доменик Франсуа (1786—1853) — знаменитый французский физик и астроном. Образование получил в Парижской политехнической школе, в которой с 1809 г. читал профессорские курсы по математике и геодезии. С 1830 г. состоял непременным секретарем Академии наук и директором Парижской обсерватории, избирался в Палату депутатов. Крупных успехов А. добился в оптике. Ему принадлежало первое наблюдение вращения плоскости поляризации света в кристаллическом кварце (1811). Совместно с О. Френелем исследовал законы интерференции поляризованных лучей, выявил связь между полярными сияниями и магнитными бурями и установил намагничивание железных опилок электрическим током. Вместе с Ж. Био проводил градусное измерение меридиана от Барселоны до о. Форментри. По его просьбе У. Лавуазье провел математический анализ неправильностей движения Урана, в результате чего была теоретически предсказана заурядная планета, вскоре открытая и названная Нептуном.

Аршиак Этьен Жюль де (1802—1868) — французский естествоиспытатель и историк науки. Аристократ по происхождению, он готовился к военной карьере и окончил Сен-Сирскую высшую военную школу, однако его увлекли геологические и палеонтологические исследования. Его первая обстоятельная монография в восьми томах посвящена истории геологических знаний за период 1834—1862 гг. С 1857 г. А. профессор палеонтологии в Музее естественной истории Парижа; написал ряд учебных руководств по стратиграфической палеонтологии (1862—1864); палеонтологии Франции (1868) и др. Разделял теоретические воззрения школы Кювье и Д'Орбиньи.

Барранд Иохим (1799—1883) — известный палеонтолог и геолог. Учился (1819—1824) в Политехнической школе в Париже, по окончании которой получил диплом инженера. После революции 1830 г. вместе с Карлом Х (в должности наставника внука короля) уехал в эмиграцию сначала в Шотландию, а затем в Прагу (1832), где прожил до конца дней, обретя там новую родину. Вскоре (1833) стал инженером по съемке трассы конно-железной дороги. Во время проведения работ заинтересовался ископаемыми, которые в изобилии встречались в известняках. С этих пор Б. начал собирать коллекции из нижнепалеозойских отложений Средней и Западной Чехии, привлекая в качестве помощников рабочих каменоломен, шахт и т. п. В его руках оказа-

<sup>1</sup> В справочнике не помещены сведения об ученых всемирноизвестных (И. Ньютон, Ч. Дарвин, М. В. Ломоносов и др.), двадцатого века и тех, по биографии которых в распоряжении автора не оказалось материалов.

лась огромная коллекция разных групп палеозойских форм, которую Б. без помощников описал и зарисовал. Свой труд «Силурийская система центральной Богемии», получивший мировое признание, опубликован в 24 томах (1852—1888); последние тома издавались посмертно. Палеонтологические описания Б. отличаются четкостью и достоверностью, благодаря чему многие выделенные роды и виды признаны и в настоящее время. Изученные отложения Средней и Западной Чехии Б. отнес к силурийским и подразделил на четыре отдела, восемь ярусов и ряд горизонтов и зон. Сейчас известно, что в состав «баррандовского силура» входят также кембрий, ордовик и девон, но предложенные им стратиграфические единицы в некоторых своих частях сохранили значение до сих пор. Наблюдал появление слоев с более молодой фауной среди древней и предположил, что молодые формы образовывали временные поселения, названные им «колониями». Гипотеза «колониий», однако, не получила поддержки у современников и справедливо отвергалась. Был сторонником неизменяемости видов.

Беркли Джордж (1685—1753) — английский философ. Первоначально занимал пост декана, затем епископа в Клейне (Ирландия). Пытался организовать миссионерский колледж на Бермудских островах и создать в Нью-Йорке философское общество. Завещал Йельскому колледжу свою библиотеку, которая по тому времени считалась крупной (800 томов). Оставил ряд трактатов, в которых развивал систему субъективного идеализма, рассматривая материю как сумму «идей». Отсюда его представление, что вещи существуют постольку, поскольку мы их воспринимаем сознанием. Когда же не было человека, то тогда все вещи существовали как «идеи» в сознании бога. Бог вечен, поэтому сотворенный им мир вещей не может исчезнуть.

Бёкланд Вильям (1784—1856) — английский естествоиспытатель. Образование получил в Оксфорде, по окончании которого в 1808 г. стал священником. Совмещал службу в церкви с научными занятиями, посвятив свои исследования геологии. С 1813 г. почти до самой смерти Б. читал лекции в Оксфорде. Его дважды выбирали президентом Лондонского геологического общества (1824 и 1840 гг.). Главное внимание привлекала его книга «Свидетели потопа», где были обобщены сведения о распространении, условиях залегания и происхождения пещерной фауны четвертичного периода. В теории геологии Б. придерживался катастрофистских представлений, хотя на склоне своих лет признал правоту униформистских принципов своего ученика Лайеля.

Блэк Джемс (1728—1793) — английский химик. В течение 40 лет читал лекции в Глазговском, а затем Эдинбургском ун-тах. Проводил экспериментальные работы, в результате которых открыл углекислый газ («связанный воздух»). Своими опытами положил начало количественному методу в изучении атмосферы. В истории химии известен как создатель понятий о теплоемкости, скрытой теплоте плавления и пр. Его работы подготовили падение гипотезы флогистона. В течение ряда лет находился в общении с Геттоном (см.), которого держал в курсе своих химических опытов и идей.

Блюменбах Иоганн Фридрих (Блуменбах) (1752—1840) — немецкий естествоиспытатель. Учился в Иенском и Геттингенском университетах. Много лет был профессором Геттингенского университета (с 1776). Особую известность приобрели его лекции по сравнительной анатомии и физиологии. Славился энциклопедическими знаниями, и на его лекции приходили студенты разных факультетов. Изучал черепа обезьян и человека и внес крупный вклад в развитие антропологии. Он разделял господствовавшие в ту эпоху представления о божественном акте творения. Однако это не помешало ему сделать вывод, что расы *Homo sapiens* — разновидности одного вида, который варьирует под влиянием климата. По его инициативе была поставлена конкурсная тема о роли современных сил в изменении Земли.

Богданов Анатолий Петрович (1834—1896) — русский зоолог и антрополог. Окончил Московский университет в 1855 г. и в 1857 г. стал профессором. Будучи учеником К. Ф. Рулье, воспринял эволюционистские идеи. Наиболее известные труды посвящены антропологии. Б. сделал ряд интересных обобщений о взаимоотношении между расами и этническими группами. Относился отрицательно к расизму. Много сил и времени отдавал общественной деятельности. Его имя связано с созданием Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии (1863). Организованные им выставки (1867, 1872, 1879) послужили основой для создания Московского политехнического и антропологического музеев.

Бокль Генри Томас (1821—1862) — английский историк и социолог, сторонник позитивистской философии. Основным движущим началом, определявшим историческое развитие народов, по его мнению, была физико-географическая среда, особенно формы ландшафта. Несмотря на ограниченность концепции Б., в его трактовке было положительное начало, так как он стремился изгнать элементы теологического и субъективистского толкования истории, в частности, выступая против сведения ее к жизнеописанию монархов и полководцев.

Бонне Шарль (1720—1793) — швейцарский натурфилософ. В своих работах «Опыт психологии» (1775), «Аналитические опыты о способах души» (1760) проповедовал единство тела и нематериальной души, признавая это единство не только за животными, но и за человеком. Подчеркивал, что науке неизвестно, как осуществляется эта связь. Учение о «лестнице существ», подробно обоснованное Б., а также некоторые его выводы по физиологии и психологии оказали глубокое влияние на натуралистов второй половины XVIII — начала XIX веков.

**Бошкович Руджре Иосип** (1711—1787) — хорватский математик и философ. Образование получил в Дубровниках, а с 1725 г. изучал физику и математику в Риме. С 1740 г. занимал профессорские кафедры в Риме, Павии и Милане. Выполнял дипломатические поручения в качестве посла Дубровицкой республики в ряде европейских столиц (1756—1783). Написал труды по астрономии, математике, метеорологии и пр. Наибольшее известностью пользуются философские сочинения Б. Многие его философские построения созвучны нашим представлениям. Он признавал реальность физического мира и считал, что материя строится из точек, не имеющих размеров и находящихся в непрерывном взаимодействии. В этом построении тайлос рационального начала, поскольку материя и движение оказывались неразрывно связанными между собой. Представления Б. о пространстве, времени, движении и т. п. опередили свой век; высказанные им идеи близки к тем, которые описываются в теории относительности.

**Брейслак Сципион** (1748—1826) — итальянский естествоиспытатель немецкого происхождения. Преподавал физику и математику в Риме; все свободное время посвящал геологическим занятиям. Особенно успешно проводил полевые наблюдения в бытность директором квасцового завода близ Пуццуоли и Сольфатары. Здесь Б. имел возможность наблюдать вулканические явления и движение земной коры. Он написал специальные работы по геологии и физической географии Италии, а также книги по общим вопросам геологии, в которых подчеркивал роль эндогенных процессов.

**Бронн Генрих Георг** (1800—1862) — немецкий естествоиспытатель. Окончил Гейдельбергский университет, где специализировался по естественной истории. В 1821 г. получил звание приват-доцента, а с 1833 г. профессора и стал директором зоологической школы. С 1824 г. начал проводить систематические геологические исследования в Верхней Италии и Южной Франции и собрал богатые коллекции ископаемых. Основной труд «*Lethaea geognostica*» посвящен стратиграфической палеонтологии. Для своих выводов использовал статистический метод, который в ту эпоху пропагандировал Лайель. В вопросе о причинах изменения животных придерживался пресловутой гипотезы «перечеканки форм». В истории науки Б. сыграл важную роль как один из издателей всемирно известного немецкого журнала «Ежегодник по минералогии, геологии и палеонтологии».

**Броньяр Александр** (1770—1847) — французский натуралист. Начал научную карьеру в качестве профессора естественной истории в Центральной школе искусств и ремесел в Париже (1797), затем перешел в Музей естественной истории, где занимался минералогией. В течение ряда лет был директором знаменитого фарфорового завода в Севре; там он организовал замечательный музей керамики. Более всего прославился совместной работой с Кювье (см.), с которым экскурсировал в окрестностях Парижа. Они опубликовали совместные труды (1811), в которых сформулировали био-стратиграфический метод (или, как тогда говорили, метод руководящих форм) и показали практический путь его использования. На основании личных наблюдений и литературных данных Б. составил сводную геохронологическую шкалу (1829), которая получила мировое признание и долгое время использовалась геологами разных стран. Оставил также работы по петрографии и практической геологии.

**Бурнет Томас** (1635—1715) — английский богослов. Образование получил в свободной школе Норфаллтона. В 1651 г. за выдающиеся успехи был направлен стипендиатом в Кембридж; после окончания университета остался там преподавателем (1657). Опубликовал довольно много сочинений на богословские темы, которые были написаны в духе нетерпимой ортодоксии о непогрешимости христианского учения. Интересовался общими вопросами естествознания. В истории науки прославился книгой «Священная теория Земли» (переведена с латинского языка на английский в 1684—1689 гг.). Идеи Б. подверглись суровой критике со стороны Бюффона (см.) в первой части его знаменитой «Всеобщей и частной естественной истории».

**Бух Христиан Леопольд фон** (1774—1853) — знаменитый немецкий естествоиспытатель. В 1790—1793 гг. изучал науки в Горной академии во Фрейберге под руководством Вернера. Для пополнения образования посещал унты в Галле и Геттингене. Большую роль в жизни Б. сыграла дружба с Гумбольдтом (см.), чей энциклопедический гений оказал на него благотворное влияние. Вместе с Гумбольдтом Б. проводил наблюдения в Альпах. Затем самостоятельно совершил путешествие по Италии, побывал в Оверни (Франция) — области третичного вулканизма, совершил путешествие на Канарские острова. В Скандинавии установил медленное поднятие прибрежных районов. После этих поездок Б. резко отмежевался от нептунистических воззрений Вернера и примкнул к школе плутонистов. Последовательно развивал катастрофистскую концепцию и был одним из основоположников гипотезы кратеров поднятия.

**Буше де Перт Жак** (1788—1868) — французский археолог и писатель. По традиции семьи готовился на службу в таможену и в 1825 г. был назначен директором таможи близ г. Авбия (устье р. Соммы). Все свободное время экскурсировал в долине Соммы, собирая в аллювиальных осадках плейстоценового возраста орудия первобытной культуры ископаемого человека, а также кости вымерших млекопитающих. Очень долго его работы не принимались всерьез или же просто замалчивались. После опубликования «Происхождения видов» Дарвина группа видных английских ученых (Лайель, Прествич и др.) признала правоту высказываний Б. де П. о постепенном развитии

человеческого рода, о существовании первобытного человека совместно с вымершими млекопитающими и пр.

Бэр Карл Максимович (1792—1876) — знаменитый русский естествоиспытатель, уроженец Эстонии. Окончил медицинский факультет Дерптского (Тартуского) ун-та, побывал в разных странах (Австрия, Германия), где работал в лабораториях выдающихся исследователей-биологов. Был приглашен в Кенигсбергский университет читать курсы сравнительной анатомии, антропологии и других разделов биологии. В этот период жизни сделал важные открытия по эмбриональному развитию позвоночных: описал яйцо млекопитающих, установил спинную струну (хорду), проследил развитие глаза, а также стадии формирования головного мозга, детально изучил эмбриональное развитие цыпленка — классического объекта с эпохи Аристотеля. Это позволило сделать принципиальные обобщения, которые впоследствии послужили важным материалом для формулирования биогенетического закона (см. Геккель). За выдающиеся научные заслуги Б. был избран академиком Петербургской АН. После переезда в Петербург организовал экспедиции, которые сам возглавлял (на Новую Землю, Каспийское море и пр.). Наблюдая строение речных долин в Европейской России, Б. сформулировал «закон», согласно которому реки, текущие в меридиональном направлении (в северном полушарии), имеют крутой правый берег; что вызвано вращением Земли. «Закон» Б. содержит так много исключений, что его нельзя рассматривать как универсальный. Теоретические воззрения Б. содержали важные элементы эволюционизма (признание прогресса, роль длительного времени и пр.). Однако он не разделял многих положений теории Дарвина.

Бюффон Жорж Луи Леклерк (1707—1788) — знаменитый французский естествоиспытатель, чьи работы оказали большое влияние на воззрение натуралистов многих поколений. Благодаря своим исключительным способностям он в 26 лет стал действительным членом Парижской АН. Занимая с 1739 г. пост директора Ботанического сада, Б. воспитал многих выдающихся ученых (Ламарка, Жюссье, Добантона и др.). Наиболее популярное сочинение «Всеобщая и частная естественная история» начало публиковаться с 1749 г. и вышло в 36 томах (1749—1788). В этом монументальном труде (который ему помогали составлять многочисленные ученики) сделана попытка охарактеризовать содержание всех разделов тогдашнего естествознания. Обладая многосторонним талантом, Б. прославился как выдающийся знаток французского языка. Его речи, произнесенные в стенах АН, служили образцом красноречия, оказывая воспитывающее воздействие на ученых разных специальностей. Б. приписывают известное изречение, что «стиль — это сам человек».

Валлиснери Антонио (1661—1730) — итальянский естествоиспытатель. По образованию врач, окончил школу Мальпиги в Болонье. С 1700 г. стал профессором по кафедре медицины в Падуанском университете. За научные заслуги был избран членом Лондонского Королевского общества (Британская АН). Занимался исследованиями в различных областях биологии (ботаника, зоология, паразитология, вопросы наследования признаков у человека и пр.). Наибольшую известность получили работы по водорослям, в честь него назвали многоклеточную багряную водоросль *Vallisneria*. Один из немногих натуралистов того времени, который рассматривал ископаемые организмы, встречающиеся в пластах на равнинах и в горах, как памятники древней жизни, а не как «фигурные» камни, занесенные на вершины гор пиллигримами. Он оставил любопытные зарисовки форм дислокаций пород, которые наблюдал в Альпах. Ему принадлежит мысль о связи между особенностями залегания пластов и выходами подземных вод на поверхность (источники).

Вальтер Иоганнес (1860—1937) — немецкий палеонтолог и геолог. Окончил биологический факультет Иенского университета; для пополнения образования слушал лекции по геологии в Лейпцигском и Мюнхенском университетах. В течение многих лет (1886—1930) преподавал геологию и палеонтологию первоначально в Иенском, а затем в университете в Галле. Был неутомимым путешественником, посетившим все континенты. Научные интересы его были многообразны. Он долго изучал процессы денудации в пустынных и полупустынных областях, для чего совершил экспедиции почти во все крупные пустыни земного шара. В своей книге «Законы образования пустынь» (1891) описал процессы, названные им дефляция (развевание) и коррозия (вытачивание). Эта работа неоднократно переиздавалась и переводилась на другие языки, в том числе и на русский. В. посетил влажные тропики (Индия, Цейлон), где изучал образования латеритов и предложил гипотезу их образования. Немало сил он вложил в решение проблем литологии, в связи с чем разработал сравнительно литологический метод. Свои идеи в этой области знания изложил в монографии «Введение в геологию как историческую науку» (1893—1894). В этом всемирноизвестном труде сделана попытка оценить методы геологии, в особенности метод актуализма, который В. предложил называть онтологическим.

Вальх Иоганн Эрнст Эммануэль (1725—1778) — немецкий профессор красноречия и поэтики в Иенском университете. Интересовался естествознанием и обладал по тем временам богатой палеонтологической и геологической коллекциями, на основе которых писал свои сочинения. Среди последних выделяется четырехтомник «Естественная история окаменелостей» (1762—1773), получивший широкое распространение.

Вернер Абраам Готтлоб (1749—1817) — знаменитый немецкий естествоиспытатель. Учился во Фрейбергской горной школе и Лейпцигском университете, после окончания которого стал преподавать минералогию, геогнозию и горное дело во Фрейбергской горной академии (с 1775 г.), занимая там должность профессора до конца жизни. Полевые исследования проводил исключительно в родной Саксонии, что наложило отпечаток ограниченности на его геологическое воззрение. Он изучал рудные жилы и дал для них интересную и для той эпохи прогрессивную классификацию. Наибольшее значение в истории геологии имели его выводы о классификации пород разного возраста. Хотя выделенные им формации (первозданная, переходная и вторичная) отражали примитивную схему, все же это была первая вполне научная попытка относительной геохронологии, что давало в руки геологов полевой метод исследования. Всемирную известность В. получил как блестящий лектор и защитник непутистического учения.

Вик д'Азир Феликс (1748—1794) — выдающийся французский сравнительный анатом, один из предшественников Кювье (см.). Читал лекции в Париже, в которых смело проводил сравнение между строением органов человека и аналогичными органами млекопитающих и других позвоночных (1773). Разрабатывая метод гомологии органов, он подошел к пониманию закона корреляции, который впоследствии был сформулирован Кювье; в отличие от последнего выступал против витализма.

Вольф Христиан (1679—1754) — известный немецкий философ-идеалист и математик. Изучал богословие и математику в Иенском университете. Еще в студенческие годы опубликовал первое сочинение, на которое обратил внимание Лейбниц (см.). В 1703 г. В. выпустил труд, в котором пытался доказать, что философия нуждается в математическом методе. За этот труд получил право читать профессорские курсы в Лейпцигском университете. После вторжения войск Карла XII в Саксонию (1706) переехал в Галле, где занял кафедру математики и естествознания. С годами восстановил против себя реакционные католические круги, которые усмотрели в его философии отступление от церковных догматов. Под угрозой смертной казни оставил Галле (по приказу короля Фридриха I) и поехал в Марбургский университет. Здесь его лекции слушал М. В. Ломоносов. После вошествия на престол Фридриха II был оправдан и вернулся в Галле, где его избрали вице-канцлером, а затем канцлером университета. В. не создал оригинальной философской системы и следовал за Лейбницем, хотя и не разделял целиком его представление о монадах. Главное внимание В. обратил на математизацию философских категорий. Научное наследство его велико, оно охватывает почти все разделы математики и философии. Содействовал организации АН в Петербурге.

Вреде Карл Фридрих (1766—1826) — немецкий естествоиспытатель и математик. Преподаватель Берлинской гимназии, а с 1806 г. профессор математики в Кенигсбергском университете. Проводил геологические наблюдения в Прибалтике, высказал предположение о существовании полярного моря на территории Северной Европы на последних этапах геологической истории. Перевел на немецкий язык «Гидрогеологию» Ламарка (1805) и писал критические статьи, направленные против гипотезы французского натуралиста. В. ставил опыты с целью изучения электрических явлений в животном организме (1804); написал исследования по дифференциальному и интегральному исчислению.

Вудворд Джон (1665—1728) — английский естествоиспытатель. Окончил Кембридж, где получил степень доктора медицины. С 1692 г. профессор медицины в Лондонском колледже Грэхема. Член Лондонского Королевского общества (Британская АН). Основные работы посвящены истории Земли, которую В. связывал со всемирным потопом.

Гейки Арчибальд (1835—1924) — известный английский геолог и географ, ученик и соратник Мурчисона (см.). После окончания Эдинбургского университета вместе со своим учителем провел полевые исследования на Шотландском плоскогорье (результаты опубликованы в 1862 г.). Изучал геологию Англии, а также совершал путешествия по США. Самый значительный след оставлен им в области четвертичной геологии, геоморфологии и петрографии. Начав свою деятельность в эпоху господства гипотезы дрейфта, Г. был одним из тех, кто способствовал ее крушению и торжеству теории покровного оледенения. В петрографии популяризовал микроскопический метод изучения пород и на основе этого метода написал монографии по изверженным породам Шотландии (1900, 1902 гг.). Г. приобрел известность как педагог; много лет был профессором Эдинбургского университета (с 1871). Его перу принадлежит всемирно известные руководства по динамической геологии (1882 и 1903 гг.) и полевой геологии (1900, пятое издание), которые долгое время служили образцом не только в Англии, но и за ее пределами. Г. написал ряд работ по истории науки, в частности, по истории европейской геологии XIX в.

Геккель Эрнст (1834—1919) — немецкий естествоиспытатель. По образованию врач, окончил Берлинский университет (1857); посвятил себя изучению общих проблем биологии. Более 40 лет читал лекции в Иенском университете, занимая должность сначала приват-доцента, а затем — профессора (1861—1909). Г. страстный борец за дарвинизм, горячий пропагандист естественно-исторического материализма, противник христианства, оказал большое влияние на умы своих современников. После опубликования

«Происхождения видов» Дарвина стал настойчиво писать о роли естественного отбора. Однако Г. не просто излагал основные положения дарвинизма, но обогатил это учение новыми обобщениями. Ему принадлежит окончательная формулировка биогенетического закона, который гласит, что онтогенез (индивидуальное развитие) есть краткое, сжатое повторение филогенеза (развитие рода). Выдвинул положение об естественном происхождении живого из неживого (так называемая архигония). Однако Г. пытался распространить естественный отбор, в частности, одну из его сторон — борьбу за существование — на человеческое общество (социал-дарвинизм), что неизбежно должно было привести к расистским высказываниям. Широкую известность приобрели его книги «Мировые загадки» и «Естественная история миротворения», которые способствовали распространению материалистического мировоззрения. Один из немногих натуралистов прошлого века, пытавшийся воскресить идеи Ламарка, в особенности так называемое наследование благоприобретенных признаков.

Гексли Томас Генри (1825—1895) — знаменитый английский биолог. Образование получил в Итоне, по специальности врач. Долгие годы занимал профессорскую кафедру в Королевской горной школе. Свыше 10 лет был секретарем Лондонского Королевского общества (Британская АН), а в 1881—1885 гг. — президентом. Занимался широким кругом вопросов. Ему принадлежит обширная монография по современным радиогляриям, он изучал анатомию черепов первобытных людей, писал статьи по теории геологии, палеонтологии и т. п. Наибольшую известность приобрел последовательной борьбой за дарвинизм. Сам Дарвин не принимал участия в полемике, и всю тяжесть критики выдержал Г., прозванный верным псом дарвинизма. Характерно, что в 1863 г. Г. отстаивал происхождение человека от обезьяны, т. е. за 8 лет до опубликования книги Дарвина о человеке.

Генсло Джон Стивенс (1796—1861) — английский естествоиспытатель. Изучал математику в Кембридже. После окончания университета (1810) занялся ботаникой и геологией. Участвовал в экспедиции на остров Уайт с Седжвиком (см.). Вместе с ним основал Кембриджское философское общество, привлекая молодежь к изучению естественной истории. Благодаря влиянию Г. Дарвин отправился в кругосветное плавание на корабле «Бигль». Г. постоянно поддерживал связь с молодым натуралистом, помогая ему советами и зачитывая присланные им работы в научном обществе. Г. опубликовал несколько книг по ботанике (каталог британских растений, физиологическая ботаника и др.). Он помог Гукеру (см.) организовать музей в Кью. В теоретическом естествознании Г. придерживался крайних катастрофистских воззрений и твердо верил в божественные акты творения.

Гердер Иоганн Готфрид (1744—1803) — немецкий натурфилософ. В 1762—1764 гг. слушал лекции Канта в Кенигсбергском университете. Во многом он соглашался со своим великим соотечественником, но отвергал кантовскую «вещь в себе». Занимал должность придворного проповедника в Бюккенбурге и суперинтенданта протестантской церкви в Веймаре. Он развивал деистическое миропонимание, которое для его эпохи имело прогрессивные черты. Отстаивал единство неорганического и органического миров, а также представление о лестнице существ. Но по вопросу о происхождении человека придерживался догмата о божественном акте творения. Идеи Г. оказали большое воздействие на духовную жизнь Европы. Под влиянием его воззрений находились такие выдающиеся мыслители, как Гете, Радищев, Гегель и др.

Гершель Джон (1792—1871) — известный английский астроном, крупнейший специалист по изучению двойных звезд. Составил 11 каталогов двойных звезд и большой каталог туманностей (5079 единиц). Четыре года (1833—1837) провел в обсерватории на мысе Доброй Надежды, исследуя звезды Южного полушария. Несколько раз состоял президентом астрономического общества. Сделал изобретение в фотографии, открыв, что гипосульфит закрепляет изображение; ему принадлежат термины «негатив» и «позитив». Интересовался философскими проблемами естествознания. Анализировал принцип постепенности, проблему времени, методы естествознания и пр. В связи с этими вопросами написал книгу «Философия естествознания», переведенную на русский язык в 1868 г.

Геттон Джемс (1726—1797) — знаменитый шотландский натуралист. Изучал медицину в Эдинбургском и Лейденском университетах, где слушал также лекции по юриспруденции. Возвратившись на родину из Нидерландов, занялся сельским хозяйством на своей родовой ферме и написал руководство по агрономии (*Elements of the agriculture*). В этой книге, которая до сих пор не опубликована, Г. высказал интересные мысли относительно естественного и искусственного отбора, причем употреблял эти термины в смысле, близком к дарвиновскому пониманию. Однако вскоре Г. оставил ферму и переехал в Эдинбург (1768), где целиком отдался геологическим исследованиям, периодически совершая выезды в поле. Вокруг него организовался кружок ученых и писателей, которые придерживались передовых идей в естествознании и философии. Г. сформулировал в общей форме униформистское учение и придавал актуалистическому методу первостепенное значение в геологических исследованиях.

Головкинский Николай Алексеевич (1834—1897) — видный русский геолог. После окончания Казанского университета (1861) был оставлен для подготовки к профессорскому званию, которое получил в 1868 г. Довольно быстро (1871) попал в Новороссийский университет, где в течение 10 лет был ректором (1871—1881). После

того как он покинул университет в знак протеста против реакционных действий царского правительства в области просвещения, стал работать земским гидрогеологом в Крыму. Изучал два района: Поволжье, где исследовал четвертичные и пермские отложения, и Крым, где занимался подземными водами. Занимался теоретическими вопросами, ему принадлежит идея о зависимости особенностей слоеобразования от передвижения берегов древних бассейнов. Ввел метод изучения колебательных движений на основе анализа мощностей пород, а также разработал учение о фациях.

Гофф Карл Эрнст Адольф (1771—1837) — немецкий естествоиспытатель. По образованию юрист, но должности дипломат. Со студенческой скамьи интересовался минералогией, геологией и географией. Неоднократно совершал экскурсии в Тюрингские горы и в другие районы Германии. Первоначально был сторонником нептунистического учения, но наблюдения над условиями залегания базальтов заставили его встать на позиции школы вулканистов. Оставил солидное литературное наследство (свыше 80 работ), из них самое известное пятитомное сочинение «История естественных изменений поверхности земной коры, установленное на основании исторических свидетельств» (1822—1841), в котором подробно обосновал актуалистический метод.

Грей Аза (1810—1888) — знаменитый американский ботаник. Окончил медицинский колледж в Фэрфильде (1831), проводил врачебную практику и одновременно стал систематически заниматься ботаникой. Результаты своих исследований отсылал (с 1827) в Нью-Йорк Д. Торри — профессору колледжа по подготовке терапевтов и хирургов. В 1833 г. стал помощником Торри. В 1836 г. написал учебник по ботанике, в котором исходя из построений Декандоля (см.) пытался отказаться от искусственной систематики. С 1838 г. занял профессорскую кафедру в Мичиганском университете и получил командировку в Европу для ознакомления с коллекциями, а также установления контактов с выдающимися ботаниками. По возвращении был приглашен профессором в знаменитый Гарвардский университет, где работал до конца жизни. Г. был великолепным знатоком флоры США. Он собрал и обработал крупнейший гербарий по флоре Северной Америки. В своих исследованиях развивал не только морфолого-систематическое, но также физиологическое и ботанико-географическое направления. Г. опубликовал обширные монографии, из которых наибольшую известность приобрело «Руководство по ботанике» (1848; неоднократно переиздавалось) и многотомное издание «Synoptical Flora» (1878, первые тома совместно с Торри). Распространению славы Г. способствовал Дарвин, который благодарительно ссылался на него в «Происхождении видов». В свою очередь Г. популяризировал дарвинизм в США, хотя и не смог до конца принять его, поскольку не порывал с божественными актами творения.

Гук Роберт (1635—1703) — знаменитый английский естествоиспытатель. В 1653 г. поступил в Оксфорд и после окончания курса был оставлен ассистентом Р. Бойля. С 1665 г. профессор Лондонского колледжа. Член Лондонского Королевского общества (Британской АН), секретарь общества в 1677—1682 гг. Оставил заметный след в разных разделах естествознания: геологии, физике, механике, ботанике. Он высказал мысль (1674) о взаимном тяготении небесных тел и в общей форме дал картину движения планет. Эта идея была впоследствии разработана в трудах Ньютона. Теплоту Г. рассматривал как результат механического движения частиц вещества. Был выдающимся изобретателем (впервые построил воздушный насос) и конструктором (усовершенствовал барометр, зеркальный телескоп и пр.). Созданный им микроскоп позволил увидеть, что растительная ткань состоит из ячеек, которые Г. назвал «клетками». Написал геологические работы: «Чтение о землетрясении» (1687) и «О причинах частого нахождения раковин и других морских объектов на поверхности Земли» (1705). Проявил себя как незаурядный наблюдатель, обладающий огромной интуицией. Он высказал мысль о постоянном изменении поверхности Земли под влиянием не только внешних, но и внутренних (тепло) факторов. Догадывался, что ископаемые организмы — памятники древней жизни.

Гукер Джозеф Дальтон (1817—1911) — известный английский ботаник и ботанико-географ. Учился на медицинском факультете Глазговского университета, который окончил в 1839 г., после чего в составе экспедиции Джемса Росса посетил Австралию, Новую Зеландию, Тасманию и др. земли южного полушария. После возвращения опубликовал обстоятельные монографии по растительности этих стран. Книги выходили с перерывом с 1844 по 1860 г. Побывал также в северных областях Индии, где до него не был ни один ботаник, и привез обширные коллекции экзотических растений. В 1865 г. после смерти отца (Вильяма Джексона Гукера, 1785—1865) занял его пост директора Королевского ботанического сада в Кью, который он возглавлял полвека. В истории науки Г. известен как друг Дарвина, с которым находился в тесном научном общении. Он был первым, кому Дарвин прочитал второй вариант очерка (1844) о происхождении видов. Вместе с Лайелем Г. представил сочинение Уоллеса и Дарвина о теории естественного отбора на памятном заседании Линнеевского общества в 1858 г.

Гумбольдт Александр Фридрих Вильгельм фон (1769—1859) — знаменитый немецкий естествоиспытатель и путешественник; за разносторонний талант и широту научного охвата был прозван современниками Аристотелем XIX в. Получил блестящее домашнее образование. Подобно многим другим выдающимся натуралистам имел пристрастие к коллекционированию. Свои сборы растений он показал (1785) из-

вестному ботанику К. Л. Вильденову, который не только помог Г. разобраться в гербарии, но и познакомил его с основами геологии (системой Варнера). Одновременно Г. посещал частные лекции по физике и философии. В 1787 г. поступил в университет во Франкфурте-на-Одере. Однако оставил его на следующий год, и в 1789 г. перешел на факультет права Геттингенского университета, который в ту эпоху славился своими преподавателями и лабораториями по естественной истории. Большое влияние на Г. оказали лекции Блюменбаха (см.). Еще студентом Г. путешествовал по Рейну (1790), и отчет о поездке напечатал с позиций господствовавшего тогда нептунизма. Совершил поездку по Европе вместе с Форстером — спутником Джемса Кука во время второго кругосветного плавания. Эта поездка определила круг интересов Г. Он предпринял шаги, чтобы попасть во Фрейбергскую горную академию, куда поступил в 1791 г. Г. проявил необыкновенное усердие и получил после окончания должность ассессора Горного департамента в Берлине. Здесь он довольно успешно продвигался по служебной лестнице, что, однако, не мешало ему вести серьезные научные занятия по ботанике, минералогии и физике. Скоро Г. оставил государственную службу и совершил путешествие по Швейцарии и Италии, готовя себя к далеким экспедициям. В 1799 г. вместе с французским естествоиспытателем Бонпланом Г. отправился в знаменитое американское путешествие (1799—1804), принесшее ему мировую славу. Из Южной Америки он привез ботанические, зоологические и геологические коллекции, а также многочисленные наблюдения по физической географии, этнографии, экономике и пр. На основе этих материалов совместно с Бонпланом Г. написал многотомный труд «Путешествие по экваториальной области Нового Света» (30 томов; 1807—1834). После завершения своего монументального труда Г. снова собрался в путешествие, т. е. русское правительство пригласило его посетить Сибирь. Вместе с известным минералогом Розе и знатоком водной микрофауны Эренбергом он побывал на Урале, Алтае, в Прикаспийских степях (1829). Результатом этого путешествия было двухтомное сочинение «Заметки о геологии и климатологии Азии» (1831), где дано обобщение по физической географии и геологии обширной территории Сибири. Однако Г. допустил ряд серьезных ошибок, в частности предположив, что в Центральной Азии (Тянь-Шань) имелись действующие вулканы. Последние 20 лет жизни Г. писал книгу, в которой пытался изложить весь цикл естественных наук, представив жизнь Вселенной в ее единстве. Эту книгу — «Космос» (1845—1848) — Г. не успел завершить. Г. был сторонником учения о переворотах и одним из основоположников гипотезы кратеров поднятия.

Дарвин Эразм (1731—1802) — английский естествоиспытатель, врач и поэт, дед Ч. Дарвина. По своему мировоззрению принадлежал к деистам и был поклонником натурфилософии. В самом значительном труде «Храм природы» (1803) изложил свои представления о развитии природы в поэтической форме. Как и в другом своем сочинении «Зоология или законы органической жизни» (1794—1796) Д. проповедовал эволюционизм. Он считал, что все животные возникли из смешения немногих представителей. Он верил, что под влиянием упражнения или неупражнения органов животные видоизменялись. В этом отношении Д. можно рассматривать как предшественника Ламарка.

Двигубский Иван Алексеевич (1771—1839) — русский естествоиспытатель, интересовался широким кругом вопросов (медицина, зоология, ботаника, физика, геология и др.). Д. читал курс минералогии в Московском университете (1806—1833). В своих лекциях он продолжил лучшие традиции, заложенные М. В. Ломоносовым, пропагандируя теорию развития. Ярко подчеркивал, что все на Земле изменяется и то, что было раньше, часто не может повториться теперь. В геологии доказывал, что формирование рельефа связано не только с деятельностью экзогенных факторов, но также обязано эндогенным агентам (вулканам и землетрясениям). Если вспомнить, что в ту эпоху господствовали нептунистические воззрения, то защищаемое Д. положение следует считать смелым для того времени. Один из первых в России, кто по достоинству оценил палеонтологический метод и в своих лекциях говорил о смене организмов в разрезе земной коры.

Декандоль Альфонс (1806—1893) — знаменитый швейцарский ботаник, на труды которого часто ссылался Дарвин. В 1841 г. занял кафедру своего отца (О. Декандоля) в Женевском университете и завершил обширный труд отца по описанию цветковых растений своей родины. Занимался не только описательной ботаникой, но стремился установить закономерности распределения флоры. Это распределение он объяснял влиянием условий среды (почва, среднегодовая температура, влажность и пр.), а также геологической историей местности. Эти исследования выдвинули Д. в число основателей научной географии растений.

Де ла Беш Генри Томас (1796—1855) — английский геолог. Окончил военное училище и участвовал в сражениях против наполеоновских войск. После демобилизации в 1815 г. вступил в Лондонское геологическое общество, по поручению которого занимался полевыми исследованиями в Англии (Корнваллис, Девоншир и пр.) и в других странах. В своей деятельности всегда стремился сочетать научные изыскания с практическими запросами. Он вложил много сил в создание геологической карты Великобритании и добился в 1835 г. организации Государственного геологического комитета, первым директором которого стал сам. Избирался членом Королевского общества (Бри-



танская АН) в 1835 г., а также президентом Лондонского геологического общества (1848—1849). Наибольшую известность получили его труды по геологии Корнваллиса, Девоншира и Сомерсета (1839) и учебные руководства (1834, 1851). В области теории развивал умеренный катастрофизм.

Делюк Жан Андре (1727—1817) — швейцарский естествоиспытатель. Получил блестящее образование для своего времени по математике и естественной истории. Первая половина его жизни была посвящена коммерции, по делам которой он посещал соседние страны. Кроме того, совершал специальные поездки в Альпы. Во время путешествий он совместно с братом (Гильюмом Антуаном) собирал коллекции, послужившие основой для Музея минералогии и естественной истории в Женеве. Впоследствии музей был сильно расширен племянником Д. Андре Делюком. Одновременно Д. не менее усердно занимался метеорологией. В 1773 г. он побывал в Англии и стал членом Лондонского Королевского общества (Британская АН). Здесь он завязал дружеские связи с королевой Шарлоттой, с которой находился длительное время в переписке; он посвятил ей свои самые значительные труды. Последние годы жизни много экскурсировал по Европе (Швейцария, Франция, Голландия и Германия). В геологии придерживался воззрения, что библейские потопы — главная движущая сила в истории Земли. Кювье считал Д. лучшим геологом своего времени. Однако его работы по метеорологии имели в науке гораздо большее значение, чем геологические сочинения.

Демаре Никола (1725—1815) — французский естествоиспытатель, действительный член французской АН. Полевые исследования проводил на юге Франции, в Оверни в области третичного вулканизма. Составил петрографическую карту этой области. Много экскурсировал в пределах Парижского бассейна. В отличие от своих современников отстаивал магматический генезис базальта и гранита. Он имел мужество выступать против катастрофистских представлений о внезапном образовании речных долин. В своих работах пропагандировал актуализм.

Джэд Джон Веслей (1840—1916) — английский геолог, профессор геологии в Лондонской горной школе. Занимался исследованием вулканических процессов и изверженных горных пород. Был в контакте со многими выдающимися учеными Англии (Лайелем, Дарвином, Гейки, Мурчисоном, Гексли). На основании бесед с ними написал книгу «Рождение эволюции», в которой пытался показать, что идеи, развиваемые Дарвином, явились продолжением учения Лайеля.

Джемсон Роберт (1774—1854) — английский естествоиспытатель. Учился в Горной академии во Фрейберге, где слушал лекции Вернера. На протяжении более 40 лет читал курсы по естественной истории в Эдинбургском университете (по ботанике, зоологии, геологии, минералогии, гидрологии и т. п.). В разделе зоологии начинал рассуждения с человека, рассматривая его строение как представителя животного мира. Излагал также учение о виде. В геологических лекциях следовал ортодоксальному нептунизму, но на склоне лет несколько сдал свои позиции и признал важность эндогенных процессов. Был организатором науки; основал два журнала и Музей естественной истории при Эдинбургском университете. По отзывам современников, музей уступал по своим размерам только Британскому в Лондоне.

Добантон Луи Жан Мари (1716—1800) — французский естествоиспытатель. По образованию врач, специализировался по анатомии позвоночных, изучению которых посвятил многие годы жизни. Сотрудничая с Бюффеном, помогал ему в составлении знаменитой многотомной «Естественной истории», в которой Д. принадлежит описание 182 видов млекопитающих. Разрабатывал основы сравнительно-анатомического метода, хотя и не сумел его сформулировать, что сделал Кювье (см.). После смерти Бюффона (1788) был назначен директором Королевского ботанического сада, к работе которого он привлекал знаменитых ученых.

Доломье Деодот-Ги-Сильван Танкред Гратет (1750—1801) — выдающийся французский естествоиспытатель. Знатного происхождения, он готовился к военной карьере и только случайность (дуэль, которая закрыла ему возможность продолжать военную службу) привела к занятиям по минералогии и геологии. Быстро сделал успехи и опубликовал сочинение об изменениях, вызванных геологическими процессами, которые он связывал в основном с водой (*Recherche sur la pesanteur des corps a differentes distance du centre de la terre*, 1777). За эту работу был выбран в члены-корреспонденты Парижской АН. Пользуясь поддержкой высокопоставленных людей, совершил ряд путешествий по Италии, Испании и др. странам. В 1783 г. он изучал последствия землетрясения в Калабрии. Минерал доломит, названный в его честь, он описал в 1791 г. Во время революции жил за пределами родины, вернулся лишь после падения Робеспьера (27 июля 1794). Вскоре был назначен профессором горной школы. За научные заслуги Д. включили в штат ученых, которые должны были сопровождать Наполеона в Египет. Д. доплыл до Нила, но внезапная болезнь заставила его в марте 1797 г. вернуться в Европу. На пути корабль зашел в Неаполь; этот город находился в состоянии войны с Францией, в связи с чем пассажиров арестовали и переправили в тюрьму. Вскоре всех отпустили, кроме Д., которого из политических соображений посадили в подземный каземат и ввели для него строгий режим. Лишь через 21 месяц удалось его освободить, и Д. вернулся во Францию. Там он возглавил музей естественной истории после смерти Добантона (см.). Однако здоровье Д. было сильно подорвано и через полтора года он скончался. Хотя Д. не оставил после себя обширного

научного наследства, он оказал определенное влияние на своих современников. Его работы, написанные блестящим слогом, охватывали разнообразные проблемы и тем самым приобщали читателя, развивая у него вкус к исследованию природы. Все геологические процессы Д. объяснял действием воды и силы тяжести. Внутренним процессам он уделил мало внимания. Его идеи оказали известное влияние на Кювье и Ламарка.

**Дэви Гемфри** (1778—1829) — знаменитый английский химик. Сын бедных родителей, он в 1795 г. окончил лишь начальную школу и поступил учеником аптекаря. В годы ученичества, обладая блестящими способностями, занялся самообразованием в области естествознания и иностранных языков. Упорный труд доставил ему известность, он получил место химика в Бристольском институте. Здесь он исследовал газы и изучал их воздействие на живые организмы. В 1803—1813 г. читал профессорские курсы в Лондонском Королевском институте. В 1803 г. он стал членом Лондонского Королевского общества (Британская АН), президентом которого избирался в 1820—1827 гг. Был блестящим экспериментатором. Он сформулировал электрохимическую теорию и водородную теорию строения кислот. Однако Д. отвергал атомное строение вещества, которое доказывал его соотечественник и современник Дальтон. Мировую известность Д. принесли открытия щелочных металлов — калия и натрия. Это открытие навело Д. на мысль, что в центральной части Земли находились щелочные металлы в чистом виде и что якобы в результате их окисления происходило выделение тепла, которое могло служить источником расплавления пород и тем самым образования лавы. Эта гипотеза встретила множество затруднений, и сам Д. от нее впоследствии отказался.

**Дэвис Вильям Морис** (1850—1934) — американский геолог и географ. Окончил Гарвардский университет, после чего уехал в Аргентину, где в течение трех лет вел наблюдения на метеорологической станции. После возвращения в США (1876) почти 40 лет был связан с родным университетом, читая там профессорские курсы. Первые научные работы посвящены метеорологии, по которой он написал также учебное руководство, но затем увлекся вопросом происхождения рельефа и выработал концепцию о циклах эрозии, которая для того времени сыграла прогрессивную роль. По этой проблеме Д. опубликовал статьи и книги, оказавшие заметное влияние на мышление геоморфологов в течение более полувека. Д. один из немногих исследователей, которые в первой половине XX в. выступали в защиту идей Дарвина о происхождении коралловых рифов. Написал монументальную сводку (1928), в которой подробно обобщал дарвиновскую теорию опускания.

**Дэна Джемс Дуайт** (1813—1895) — известный американский естествоиспытатель, отличавшийся широким диапазоном интересов. Он оставил сочинения по геологии, минералогии, географии, палеонтологии и эволюционному учению. Окончил Йельский университет (в Нью-Хавене) и в 1833 г. получил ученую степень. С 1850 г. до конца жизни состоял профессором этого университета по кафедре естественной истории и много лет читал курсы по геологии и минералогии. Под его руководством Йельский колледж достиг международного признания. Неоднократно совершал далекие путешествия; самое известное из них — кругосветное плавание в составе экспедиции Уилкса. Он посетил Южную Атлантику и Тихоокеанские острова, где изучал коралловые рифы. Наибольшую славу Д. принесли его работы по минералогии («Система минералов», 1837, переведена также на русский язык), в которых он разработал химическую классификацию минералов; по коралловым рифам («Коралловые рифы и острова»), где он поддерживал теорию опускания Дарвина, а также статьи, опубликованные в 1873 г., где впервые появился термин «геосинклиналь». В своем знаменитом «Руководстве по геологии» (*Manual of geology*), много раз переиздававшемся, Д. пытался проанализировать историю Земли с эволюционистских позиций.

**Дюфренуа Пьер Арман** (1792—1857) — французский горный инженер. Состоял профессором минералогии Горной школы в Париже. Написал работы по геологии и полезным ископаемым Франции и другим странам Европы. Принимал участие в составлении геологической карты Франции под руководством Эли де Бомона (см.).

**Жоффруа Сент-Илер Этьен** (1772—1844) — знаменитый французский естествоиспытатель. Первоначально занимался минералогией, довольно быстро углубился в изучение позвоночных и с 1793 г. возглавил кафедру зоологии позвоночных в Музее естественной истории в Париже. Обладая философским складом ума, стремился к широким обобщениям, им был сформулирован «закон единого плана строения животного мира», для обоснования которого он использовал сравнительно-анатомический и сравнительноэмбриологический методы. Глубоко изучая анатомию позвоночных, распространял этот закон на происхождение некоторых органов, которые утратили морфологическое сходство (например, крылья птиц и конечности млекопитающих). Так было сформулировано учение о гомологичных и аналогичных органах. Правильно изложил сущность концепции, допускал преувеличения и даже грубые ошибки. Считал, что хитиновые покровы членистоногих по происхождению соответствовали якобы скелету позвоночных. Эти и некоторые другие неточности были использованы Кювье, который в знаменитом диспуте (1830) пытался отвергнуть и положительные стороны концепции Ж. С.-И. Последний, как и Ламарк, верил во всемогущество внешних условий, которые, по его мнению, были главным образом ответственны за трансмутацию видов. Но в отличие от Ламарка он выдвигал идею скачкообразной эволюции.

**Жюссье Антуан Лоран (1748—1836)** — знаменитый французский ботаник, племянник Бернара Жюссье (см.); унаследовал от него должность директора Версальского (Трианонского) ботанического сада (с 1770). Продолжая развивать идеи своего предшественника, Ж. все известные в то время виды растений (20 тысяч) сгруппировал в 15 классов, разбив их в пределах каждого класса на семейства. Выделенные им систематические категории близки к современным. Он расположил их в виде единого ряда, в котором каждое последующее звено как бы развивается из предыдущего. Хотя Ж. подошел вплотную к созданию генетической систематики растений, он был сторонником неизменяемости видов.

**Жюссье Бернар (1699—1777)** — французский естествоиспытатель. С 1758 г. директор знаменитого Трианонского ботанического сада в Версале. Много занимался вопросами классификации растений и выдвинул идею «естественной системы». Свои представления претворил в жизнь на грядах сада, на которых посадил растения в порядке систематической принадлежности. Широко пропагандировал свои опытные участки, показывая их посетителям и рассказывая о них на лекциях. К его ученикам относил себя Руссо.

**Зюсс Эдуард (1831—1914)** — известный австрийский геолог и палеонтолог. Окончил Венский политехникум в 1852 г. Около 40 лет возглавлял кафедру геологии в Венском университете (1851—1901), которая была создана при нем. За выдающиеся заслуги был избран (1898—1911) президентом Венской АН. Занимался изучением различных групп ископаемых организмов (аммониты, брахиоподы, третичные позвоночные и др.). Особое внимание уделял юрским аммонитам; описал новые роды и критически пересмотрел систематику. Свои геологические исследования в основном посвятил альпийской Европе. Мировое признание получил за свой трехтомный труд «Лик Земли» (*Das Antlitz der Erde*), который начал публиковаться с 1883 г. и был завершен в 1911 г. В этой работе впервые дан синтез по геологии всех материков с позиции гипотезы контракции. З. выдвинул некоторые положения — неоднородность земной коры (сиалическая и симатическая оболочки), понятие о варисийской складчатости и др., которые определили развитие теоретической мысли в геологии. «Лик Земли» был переведен на многие европейские языки.

**Кабанис Пьер Жан Жорж (1757—1808)** — французский натуралист, врач и философ. Образование получил в Париже под руководством известного врача Дюбреля. В ранние годы испытал влияние выдающихся ученых, философов и общественных деятелей Франции, своими работами подготовившими буржуазную революцию (Мирабо, Дидро, Гольбах, Кондорсе, Джефферсон и пр.). Во врачебной практике сочетал клинические наблюдения (по анатомии и физиологии) с широкими философскими обобщениями. В философии придерживался материалистического миропонимания, признавая движение как неотъемлемое свойство материи. К пониманию этого вопроса он подходил глубже, чем его последователь Ламарк. Однако К. не избежал заблуждений механистического материализма — утверждал, что мышление выделяется мозгом, подобно тому как печень и другие железы выделяют свои продукты. В этом отношении был предшественником вульгарных материалистов XIX в. К. не были чужды некоторые элементы эволюционизма. По его представлению Земля и населявший ее органический мир претерпели изменения с момента своего возникновения. Исчезновение животных он объяснял как действие переворотов, так и несовершенством организации. За человеком признавал способность видоизменяться на протяжении длительной истории. Был сторонником эксперимента в медицине и отвергал средневековые традиции врачебной практики, требуя точных наблюдений у постели больного. Наиболее ошутимых результатов добился в изучении центральной нервной системы, проводя систематические исследования природы рефлексов. Для этого наблюдал угасание рефлексов у людей, подвергшихся гильотинированию.

**Кампер Петер (1722—1789)** — голландский натуралист. На протяжении многих лет (1750—1773) читал профессорские курсы в разных городах Голландии. Прославился своими работами по сравнительной анатомии. Выполнил ряд тонких анатомических исследований по строению хрусталика глаз позвоночных. Усердно изучал плейстоценовых слонов и сравнивал их с современными. Его выводы использовал Кювье в своих знаменитых работах по ископаемому слону.

**Кильмейер Карл Фридрих (1765—1844)** — немецкий естествоиспытатель, оказавший известное влияние на Кювье, который под его руководством заинтересовался анатомией животных. Много лет К. преподавал в Тюбингенском университете, где читал разные курсы (ботаники, фармакологии, химии и др.). В теоретической биологии разделял воззрение Бонне о лестнице существ. Но в отличие от последнего верил в родство между различными группами животных. Идея К. о развитии в органическом мире путем соблюдения равновесия сил (в результате чего в одних местах силы убывают, а в других возрастают) рассматривалась Шеллингом (см.) как самая важная, положившая начало новому естествознанию.

**Кирван Ричард (1733—1812)** — ирландский естествоиспытатель. До 33 лет занимался коммерцией, но затем бросил ее и переехал в Лондон, где посвятил себя науке. Вел лабораторные исследования по аналитической химии (солевым растворам) и за достигнутые результаты получил награду (медаль Коплея) в 1787 г. После этого поселился в Дублине и вскоре стал президентом Ирландской АН. Среди геологических

сочинений выделяется руководство «Элементы минералогии» (1784), которое выдержало три издания (последнее в 1810 г.) и было первым систематическим пособием такого рода на английском языке. В области теоретических воззрений отличался консерватизмом. Защищал гипотезу флогистона, когда от нее большинство ученых отказались, и проповедовал библейский всемирный потоп как движущую силу в истории Земли.

Ковалевский Владимир Онуфриевич (1842—1883) — знаменитый русский ученый — основоположник эволюционной палеонтологии. После окончания Петербургского училища правоведения (1861) занялся издательской деятельностью. При его участии были переведены на русский язык и опубликованы книги Лайеля и Дарвина. Вместе со своей женой, будущим знаменитым математиком Софьей Васильевной Ковалевской слушал лекции и посещал практические занятия П. Ф. Лэсгафта по функциональной анатомии в Медико-Хирургической академии; это сыграло важную роль в формировании будущих научных интересов К. В 1869—1872 гг. изучал кости ископаемых лошадиных, и на эту тему защищал диссертацию в Иенском университете. После защиты провел ряд блестящих исследований по ископаемым копытным и написал монографии, открывшие новую глазу в истории палеонтологии. В отличие от своих современников, которые видели в палеонтологии науку описательную, К. стремился анализировать ископаемые организмы с точки зрения их приспособлений к условиям жизни (экологии). В результате выявил важнейшие закономерности развития организмов (закон адаптивного развития, неравномерность темпов эволюции и пр.). К. оставил сочинения на геологические темы, в которых анализировал палеогеографию юры и мела Европы, пресноводные фауны мела, а также стратиграфию третичных отложений.

Конибир Вильям Дэннел (1787—1857) — английский геолог. Получил богословское образование в Оксфорде; в студенческие годы принимал участие в работе тамошнего геологического клуба и слушал лекции по геологии и минералогии. После окончания курса обучения много экскурсировал по Англии и Шотландии и изучал палеозойские ископаемые. Совместно с Филлипсом (см.) установил каменноугольную систему и написал капитальный труд по геологии Англии и Уэльса. В этой книге авторы дали описание многих разрезов от силурийских до четвертичных включительно. Выделенные стратиграфические подразделения в некоторых своих частях сохранили значение до наших дней.

Котта Карл Бернгард (1808—1879) — известный немецкий геолог. Образование получил во Фрейбергской академии (1827—1831) и в Гейдельбергском университете. С 1842 г. стал профессором геогнозии во Фрейберге, где проработал более 30 лет. Вместе с другим известным геологом К. Ф. Науманном проводил исследования в Саксонии и Восточной Тюрингии и составил ряд карт. Его книга «Геология настоящего времени» сыграла большую роль в распространении эволюционных представлений не только в Германии, но и за ее пределами.

Кювье Жорж (1769—1832) — знаменитый французский естествоиспытатель. Окончил в 1788 г. Каролинскую академию в Штутгарте, где выделялся своими исключительными способностями. Отсутствие средств не позволило ему продолжить образование, и он вынужден был поехать в качестве домашнего учителя в семью богатого нормандского дворянина. Годы пребывания в Нормандии использовал для самостоятельных занятий, изучал анатомию морских беспозвоночных, а также проводил ботанические и геологические наблюдения. В 1793 г. по рекомендации академика Тесе уехал в Париж, где был встречен доброжелательно Жоффруа Сент-Илером (см.), который привлек его к работе Парижского музея естественной истории. Вскоре К. выбрали профессором Колледж де Франс (старейшего высшего учебного заведения Франции), а в 1795 г. — во Французскую АН, где он с 1802 г. до конца жизни был непреклонным секретарем отделения естественных наук. В 1796 г. впервые выступил в Париже публично с результатами исследований костей ископаемых слонов. В своем докладе на основании превосходных анатомических наблюдений доказывал отличие строения древних слонов от современных и сделал вывод о вымирании животных в прошлые геологические эпохи. Научное наследство К. огромно, оно касается ископаемых третичных млекопитающих, систематики животного мира, геологии Парижского бассейна и пр. К. сформулировал биостратиграфический и сравнительноанатомический методы, которые блестяще использовал в своих исследованиях. Всемирную известность получила его книга «Рассуждения о пераэроах на поверхности земного шара» (1812), в ней он пытался обосновать гипотезу катастроф.

Лайель Чарлз (1797—1875) — знаменитый английский естествоиспытатель, один из реформаторов современной геологии. Учился в Оксфорде, где изучал юриспруденцию. Под влиянием Бёкланда (см.) заинтересовался геологией и оставил адвокатскую практику, целиком отдавшись научным исследованиям. Совершил многочисленные поездки по Англии и странам континентальной Европы. Вместе со своей женой Мэри Лайель — дочерью известного английского геолога Леонарда Горнера (одного из первых президентов Лондонского геологического общества) — посетил дважды Северную Америку (1841—1842 и 1846—1848 гг.) и опубликовал двухтомное сочинение о своей поездке. Дважды избирался президентом Лондонского геологического общества. В завещании все свое состояние передавал в распоряжение этого общества с тем, чтобы присуждались премии за лучшие научные труды по геологии. В истории

естествознания заслужил почетную известность как инициатор заседания Лондонского Линнеевского общества, состоявшегося в 1858 г., на котором он докладывал о теории естественного отбора Дарвина. Это было первое публичное оглашение идей Дарвина. В своем всемирноизвестном сочинении «Основы геологии» (1830—1833) разработал униформистское учение, многие положения которого (принцип суммирования, длительность геологической истории, метод актуализма, учение о неполноте каменной летописи, геологическая динамика и пр.) в той или иной степени не утратили своего значения до настоящего времени.

Ламарк Жан Батист Пьер Антуан (1744—1829) — знаменитый французский естествоиспытатель. В 17 лет пошел добровольцем в армию и получил после первого сражения чин лейтенанта и медаль за храбрость. Военная жизнь не удовлетворяла одаренного юношу, он ушел в отставку и поехал учиться в Париж, где поступил в Высшую медицинскую школу (1772—1776). В студенческие годы подружился с Ж. Ж. Руссо, который охотно брал милодого натуралиста на загородные прогулки и давал наставления по сбору и гербаризации растений. Интерес к ботанике стал у Л. преобладающим, и он много времени проводил в ботаническом саду, где его заметили Добантон (см.) и сам директор Бюффон (см.). Уже в 1778 г. Л. опубликовал трехтомный определитель растений «Флора Франции», получивший широкое признание. После возвращения из путешествия по странам Европы (1781—1782) его выбрали действительным членом Парижской АН (1783). Новая полоса в жизни Л. наступила после того, как он возглавил кафедру низших животных (названных им беспозвоночными) при Музее естественной истории в Париже (1793). Курс лекций Л. читал в продолжение двадцати пяти лет. Среди его слушателей были ученые, ставшие впоследствии знаменитыми (Эйхвальд, Бленвиль, Флуранс), а также писатель Балзак. В 1818 г. Л. ослеп, но работу не прерывал и диктовал свои труды дочери Корнелии. Л. оставил богатое научное наследство по разным разделам естествознания (ботанике, зоологии, геологии, палеонтологии, метеорологии). Наибольшей известностью пользуются его сочинения — «Философия зоологии» (1809), «Гидрогеология» (1801—1802), «Естественная история беспозвоночных животных» (1815—1822, в семи томах), «Анализ сознательной деятельности человека» (1820). Л. создал целостное эволюционное учение, разработал классификацию беспозвоночных, высказал интересные идеи по зоопсихологии и происхождению человека, написал важные работы по палеонтологии.

Ласепед Бернгард Жермен Этьен (1756—1825) — французский естествоиспытатель, политический деятель и композитор. Образование получил дома под руководством отца. С детства увлекался книгами Бюффона, в особенности его «Естественной историей», которая определила выбор будущей специальности. Во время буржуазной революции принимал участие в политической жизни и состоял членом Законодательного собрания. В период правления якобинцев вынужден был покинуть Париж, куда вернулся через некоторое время (1796) после падения Робеспьера. Вскоре его избрали сенатором (1799), а в 1801 г. Л. стал президентом сената; в эпоху реставрации получил звание пэра Франции. Преуспевал в разных областях естествознания. Его первые научные сочинения посвящены электрическим явлениям (1781). Опубликовал работу на общую тему «О предмете физики» (1782), которую высоко оценил Бюффон, пригласивший Л. в качестве ассистента в возглавляемый им Ботанический сад. Участвовал в подготовке «Естественной истории» и написал два тома по истории четвероногих (1788—1789) и один по рептилиям (1789). С 1796 г. занялся изучением ископаемых и современных рыб и опубликовал на эту тему пять томов (1803). Последние годы жизни он писал сочинение «История общей физики и цивилизации в Европе» (1826).

Леббок Джон (1834—1913) — английский естествоиспытатель и политический деятель. Аристократ по происхождению, он окончил Итон — привилегированное учебное заведение в 1845 г. и вскоре стал активно участвовать в банковских операциях своего отца. Однако интерес к науке стал у него преобладать, и он оставил коммерцию. Успешно занялся энтомологией и одно время был президентом Энтомологического общества Великобритании. Главный интерес Л. был сосредоточен в области антропологии и археологии. Его книги — «Донисторические времена» (1865) и «Происхождение цивилизации» (1870) — принесли ему мировую славу. В этих работах развивал представление о длительности эволюции, которую претерпел человеческий род.

Лейбниц Готфрид Вильгельм (1646—1716) — знаменитый немецкий философ-идеалист, естествоиспытатель. Наибольшей известностью пользуются философские сочинения; особенно выделяется книга «Монадология», в которой Л. изложил суть своей философской системы. В основу рассуждений он положил так называемые «монады», представляющие по его мнению, духовные единицы — принцип деятельности вещей, явлений и процессов. Сложность мира, по Л., связана со сложностью входящих в него монад, т. к. нет двух абсолютно сходных монад, то не может быть двух сходных вещей и явлений (принцип «всеобщего различия»). В этом принципе и в некоторых других Л. высказывал диалектический подход к познанию мира, но сущность его философии отличалась ярко выраженными идеалистическими положениями (учение о монадах, о предустановленной гармонии и т. п.). Работал в разных отраслях естествознания и математики. Его имя вместе с именем Ньютона вошло в историю математики как основоположника дифференциального и интегрального исчисления. В гео-

логии и биологии защищал идею развития, исходя из «принципа непрерывности», возвел этот принцип в закон и доказывал, что все во Вселенной находится в тесной связи, благодаря чему в недрах прошлого рождается будущее и всякое данное состояние можно объяснить на основе изучения прошлого. В этом положении таилась предпосылка к обоснованию метода актуализма. Принцип непрерывности привел Л. к принятию постепенного развития (перехода) неорганической природы в органическую. В истории геологии немалое влияние на развитие теоретической мысли оказала его гипотеза о первоначальном раскаленном состоянии Земли.

Лепехин Иван Иванович (1740—1802) — русский естествоиспытатель, ученик знаменитого путешественника и исследователя Камчатки — С. П. Крашенинникова. Избранный членом Петербургской АН (1771), стал ее первым непререкаемым секретарем (1783). В 1762—1767 гг. проходил курс наук в Страсбургском университете. По возвращению в Россию отправился в путешествие в качестве одного из руководителей знаменитых экспедиций, организованных Академией наук, в Поволжье, Урал и на север Европейской части России (1768—1772). Примерно через год после возвращения снова поехал на полевые работы в Белоруссию и Прибалтику (1773). Главный труд Л. в четырех томах посвящен физической географии Европейской части России (очерки по биогеографии, карсту, геоморфологии и пр.). Для того времени работа Л. представляла ценную сводку.

Линней Карл (1707—1778) — знаменитый шведский естествоиспытатель. С детства проявлял интерес к природе и отличался пристрастием к коллекционированию. Учился в Лундском и Упсальском ун-тах (1727—1729), где проходил курс естественных наук. Необыкновенные способности Л. обратили внимание профессоров О. Цельзия и Рудбека. Студенту поручали ассистирование по ботанике. В студенческие годы совершил поездку по Лапландии, откуда привез богатый гербарий, послуживший основой для публикации известного труда «Флора Лапландии» (1737). Следующий выезд Л. сделал в гористую часть средней Швеции — провинцию Далеккарлию. Здесь он изучал не только растения (кормовые травы), но также коллекционировал минералы и горные породы и занимался геологическими наблюдениями. Интерес к геологии, вероятно, возник под влиянием О. Цельзия, который изучал побережье Балтийского моря и сделал вывод об отступании берегов в результате падения уровня океана. Это мнение разделял Л. В 1735 г. Л. переехал в Лейден, где встретился с известным ученым Бургавом, чьи теоретические воззрения в области биологии оказали большое влияние на Л. По рекомендации Бургава Л. назначили директором ботанического сада в г. Гарткале, там же он защитил диссертацию. Вскоре Л. посетил Париж и встретился с Б. Жюссье (см.), который познакомил его с обширными ботаническими коллекциями Ж. П. Турнефора и др. натуралистов. За время пребывания за границей Л. опубликовал ряд важных сочинений: «Система природы» (1735, при жизни автора выдержала 12 изданий), «Основы ботаники» (1736), «Роды растений» (1737). В 1738 г. вернулся в Швецию и поселился в Стокгольме, где занялся врачебной практикой. Когда в 1739 г. из Упсалы в Стокгольм была переведена Шведская АН, то ее президентом избрали Л. В 1741 г. переехал в Упсалу, где занял кафедру в университете после смерти своего учителя профессора Рудбека. Годы преподавания были самыми плодотворными в жизни Л. Он с успехом читал лекции, слушать которые приезжали ученые и студенты из разных стран, в том числе и из России. Под его руководством сотни учеников защищали диссертации. За годы его деятельности Упсальский ботанический сад приобрел мировую славу. Л. неутомимо вел научные исследования и публиковал обширные монографии по ботанике: «Флора Швеции» (1745), «Флора Цейлона» (1747), «Виды растений» (1753). Будучи глубоко религиозным человеком, пытался примирить библейскую картину мира с естествознанием. Был стойким защитником представления о неизменяемости видов.

Лонсдэйль Вильям (1794—1871) — английский естествоиспытатель. Окончил военную школу, участвовал в сражениях против наполеоновских армий. За битву у Саламанки (Испания) и на полях Ватерлоо получил медали за храбрость. Возвратившись после окончания войны в родные места (г. Бат), начал усердно изучать породы и ископаемые, которые собирал в окрестностях Бата. Его коллекции послужили основой для создания местного Музея естественной истории. Много лет проводил наблюдения над условиями залегания пород в окрестностях Бата и выдвинул идею о наличии в этом районе так называемой оолитовой (юрской) формации, о чем доложил в 1829 г. в Лондонском геологическом обществе. Изучение ископаемых из отложений Южного Девоншира (1837) позволило сделать вывод, что они имеют черты строения, промежуточные между каменноугольными и силурийскими. Этот вывод послужил доказательством в пользу выделения девонской системы Мурчисоном (см.) и Седжвиком (см.). Крупный знаток палеозойских кораллов, к нему поступали коллекции из разных стран, в том числе и из России.

Меррей Джон (1841—1914) — известный английский океанограф. Окончил Эдинбургский университет; участник знаменитой кругосветной океанографической экспедиции «Челленджер» (1872—1876) и редактор ее трудов. Совместно с А. Ренаром составил карту распределения осадков в мировом океане, установив, что состав морских грунтов зависит от их удаленности от берегов. В истории геологии приобрел печальную известность как непримиримый противник дарвиновской теории опускания коралловых

рифов. Сформулировал гипотезу, согласно которой океанические рифы должны расти на мало подвижной абрадированной подводной платформе. Воззрения М., получившие поддержку среди геологов и географов второй половины XIX в., подверглись резкой критике в XX столетии и в настоящее время отвергнуты.

Моро Антонио Лазарро (1687—1764) — итальянский естествоиспытатель. Много экскурсировал по вулканическим областям Италии, описал появление островов Санторино в Эгейском море и горы Монте-Нуова близ Неаполя. Проводил наблюдения в окрестностях Этны и Везувия. Труд М., в котором излагались его воззрения на геологические процессы, опубликован в 1740 г. В отличие от многих своих современников, М. придавал главное значение эндогенным факторам (магматическим), чрезмерно умаляя роль внешних агентов (воды, атмосферы и организмов). Образование гор понимал как воздымание пластов под напором глубинных газов. Правильно предполагал, что ископаемые организмы, находясь в горах, попали туда не случайно по прихоти творца, а что это остатки древних видов, захороненных в местах своего обитания.

Мурчисон Родерик Импи (1792—1871) — известный английский геолог и географ. Окончил военную школу, принимал участие в военных действиях против наполеоновских войск и получил медаль за храбрость. После окончания войны вышел в отставку. В течение ряда лет жил в своем поместье и занимался охотой. После женитьбы его жизнь резко изменилась, т. к. его супруга, обладавшая незаурядными способностями и наблюдательностью, склонила М. к систематическим занятиям по естественной истории, главным образом по геологии. М. начал свои полевые исследования вместе с Фиттоном (см.) и очень скоро сделал необыкновенные успехи, показав редкую выносливость и умение ориентироваться в природе. Уже в 1825 г. избран членом Лондонского геологического общества. По поручению об-ва проводил изыскания в различных районах Англии (иногда вместе с Седжвиком) и на континенте Европы (Италия, Швейцария, Франция) вместе с Лайелем (см.). Начиная с 1831 г. изучал ископаемые и породы, подстилающие знаменитый комплекс древнего красного песчаника. После восьми лет исследований выделил самостоятельную систему, которую назвал силурийской (1839). Совместно с Седжвиком (см.) и Лонсдэйлом (см.) установил девонскую систему, к которой отнес древний красный песчаник. Большую роль в познании геологии Европейской России и Урала сыграло знаменитое путешествие М. (1841—1842) вместе с русским ученым Л. А. Кайзерлингом и французским палеонтологом Р. Е. Р. Вернейлем. Немалую помощь им оказали русские ученые, предоставившие все имевшиеся в их распоряжении материалы. Во время путешествия по России выделил самую верхнюю часть палеозойской группы в пермскую систему (1845).

Никитин Сергей Николаевич (1851—1909) — русский геолог и палеонтолог. Окончил Московский университет в 1871 г., где слушал лекции известного естествоиспытателя Шуровского. Своими работами по стратиграфии юрских и меловых отложений Европейской части России завоевал признание как талантливый полевой исследователь и наблюдательный палеонтолог. С момента организации Геологического комитета (1882) стал его неременным сотрудником. По поручению Геолкома проводил съемку в центральных районах Европейской части России. Детально сопоставил стратиграфию юрских и меловых отложений Русской платформы с западноевропейскими, установил границы распространения ледниковых осадков и организовал работу по изучению подземных вод нашей страны. Описывал мезозойских амmonoидей с позиции теории естественного отбора Дарвина. В теоретической геологии склонялся к униформизму, отрицал реальность стратиграфических подразделений, опираясь на принцип непрерывности.

Ог Эмиль (Густав) (1861—1927) — знаменитый французский геолог и палеонтолог. После окончания Страсбургского университета защитил докторскую диссертацию (1884). В 1888 г. переехал в Париж и в должности профессора преподавал в Сорбонне. Позднее (1902) избирался президентом Геологического общества Франции, а в 1917 г. стал действительным членом Французской АН (в 1909 — член-корреспондент АН в Петербурге). Вел исследования в различных отраслях геологии (тектоника, стратиграфия, геокартирование) и палеонтологий. Вначале с увлечением изучал амmonoидей, которым посвятил несколько монографий. Будучи последователем дарвиновской теории, интересовался не только классификацией головоногих моллюсков, но и вопросами онтогении и филогении. Больше всего известны сочинения О., посвященные теории геосинклиналей. Первая работа на эту тему («Геосинклинали и континентальные площади») появилась в 1900 г. В 1907—1911 гг. впервые в истории нашей науки О. написал двухтомный курс геологии на основе теории геосинклиналей. При характеристике геосинклиналей подчеркивал их подвижность и как следствие этого способность накапливать мощные серии осадков. Учение о геологических циклах (литогенез, орогенез и глиптогенез) не получило поддержки. Также был отвергнут его «закон», согласно которому регрессии в геосинклиналях (вызванные поднятием горных цепей) якобы сопровождались трансгрессиями на платформах. Изучение истории Русской платформы (проведенное А. П. Карпинским, А. Д. Архангельским и др. русскими учеными), а также прилегающих к ней геосинклиналей — Уральской и Крымско-Кавказской, — показало несостоятельность «закона» Ога.

Окен Лоренц (1779—1851) — немецкий естествоиспытатель и врач, один из идейных вождей натурфилософов XIX в. На протяжении многих лет читал лекции в

Иенском университете (с 1807), однако высказываемые им радикальные взгляды вынудили его покинуть Иену и переехать в Швейцарию, где с 1812 г. стал ректором Цюрихского университета. Создал журнал (1818) «Isis» («Изида»)<sup>1</sup>, в котором печатались работы по истории науки. Как истый натурфилософ О. в своих выводах нередко переплетал верные и подчас прогрессивные суждения с досужими вымыслами, вдохновленными поэтическим воображением. В основу своей концепции О. клал идею развития; он считал, что первые существа на Земле зародились из первичной слизи, что организмы построены из слизистых «пузырей» (которые в какой-то мере соответствовали понятию о клетке) и т. п. Большую известность приобрела теория позвоночного происхождения черепа; в ней О. доказывал, что череп позвоночных образовался в результате слияния позвонков, которые в отличие от туловищных имели более мощную мозговую полость.

Орбиньи Алсид Дессалин де (1802—1857) — знаменитый французский палеонтолог, много сделавший для развития стратиграфической палеонтологии. Работал под руководством Кювье. Более семи лет путешествовал по Южной Америке. Возвратившись во Францию, получил известность и стал профессором палеонтологии в Музее естественной истории в Париже. Оставил богатое научное наследие, не потерявшее своего значения до наших дней. Ему принадлежит обширная монография по мезозойским ископаемым и стратиграфии мезозойских отложений. Коллекции, обработанные О., достигают 100 000 экземпляров. В своих работах он развивал катастрофистское учение и верил в божественные акты творения.

Осборн Генри Фэрфильд (1857—1935) — американский палеонтолог. Широкую известность получили его обширные труды по третичным млекопитающим (титанотерии, хоботные). Занимался также геологией, астрономией и др. разделами естествознания. Написал обобщающую сводку «От Гераклита до Дарвина», в которой пытался проанализировать теоретические воззрения крупнейших ученых в области биологии. Сам склонялся к ламаркизму с ярко выраженным уклоном в сторону психоламаркизма. В 1931 г. выдвинул гипотезу так называемого аристокенеза, понимая под этим возникновение новых признаков как изначально целесообразно направленный процесс.

Павлов Алексей Петрович (1854—1929) — известный русский геолог и палеонтолог. Окончил Московский университет в 1878 г. и в 1885 г. защитил докторскую диссертацию. Вскоре после смерти В. О. Ковалевского (1883) стал заведовать кафедрой, на которой проработал до самой смерти. В 1916 г. был избран членом Российской АН. Главные его труды посвящены стратиграфии верхнеюрских и нижнемеловых отложений Европейской России. В его палеонтологических работах, которые посвящены аммонитам и белемнитам, встречаются высказывания по эволюционному учению (генетические ряды форм, закономерности индивидуального развития и пр.). П. выделил новые типы континентальных отложений — пролувий и делювий. Оставил интересные обобщения по тектонике Русской платформы, указав на такие крупные дислокации, как Доно-Медведицкое поднятие, Жигулевские горы, а также на структурные формы платформ (синеклизы и антеклизы). Большую роль в развитии геологии сыграли его работы, в которых впервые сопоставлялись русские и альпийские четвертичные отложения. До настоящего времени не утратили своего значения его исследования по истории человека в Европе. П. много времени отдавал популяризаторской и общественной деятельности. Публичные лекции П. привлекали к себе молодежь, которая под влиянием его красноречия и любви к науке нередко пополняла ряды геологов.

Паккард Альфеус Спринг (1839—1905) — американский естествоиспытатель. С 1878 г. профессор зоологии и геологии университета в г. Провиденсе. Путешествовал по Северной Америке, посетил Кубу, Мексику, побывал в Алжире и Египте. Оставил работы по географии Северной Америки и Мексики (ему принадлежит подробное описание вулкана Попокатепетль), изучал геологию докембрия и карбона Канады. Наибольшей известностью пользуется его книга «Ламарк как основоположник эволюции» (1891), в которой он всесторонне разобрал эволюционное учение великого французского натуралиста и предложил для его учения новый термин — ламаркизм.

Паллас Петр Симон (1741—1811) — уроженец Германии, получил образование в Германии, Голландии и Англии. В 1767 г. был приглашен в Россию и по приезде избран членом Петербургской АН. На следующий год (1768) он возглавил академические экспедиции в разные районы нашей страны (Поволжье, Урал, Сибирь), продолжавшиеся до 1774 г. В 1793 г. он посетил юг Европейской России. Экспедиции П. отличались комплексным подходом к изучению природы. Наряду с широким географическим описанием П. приводил сведения по геологии, экономике, этнографии и пр. Замечательные исследования железного метеорита, обнаруженного вблизи Красноярска, стяжали ему мировую славу; в честь П. такой тип метеоритов получил название палласитового железа. Наибольший след в истории геологии оставил своими теоретическими работами. Его воззрения оказали влияние на Вернера (см.), Соссюра (см.). Гипотеза П. сводилась к следующему. Ядра горных цепей состоят из гранитов, древнейших по возрасту образований земной коры. К этим ядрам на склонах примыкают сланцы, которые образовались в результате разрушения гранитов, когда последние поднялись выше

<sup>1</sup> С 1912 г. Дж. Сартон перевел журнал в США.



уровня мирового океана. Граниты и сланцы не содержат органических остатков и принадлежат к так называемой первичной формации. За сланцами следуют известняки, в которых можно найти остатки вымерших животных,— это «вторичная формация». Наконец, у подножья горных цепей залегают рыхлые песчаники, глины, мергели с остатками растений и животных — «третичная формация». После того как горные цепи окончательно поднялись, море отступило и пласты приобрели наклонное положение.

Плейфер Джон (1747—1819) — шотландский математик и физик. Окончил университет Святого Андрея, где показал выдающиеся способности и был оставлен (1766) как кандидат в преподаватели математики в Колледже Маршалла (Абердине). Через шесть лет вернулся в родной университет для чтения лекций по естественной философии, но без особого успеха, и в 1773 г. стал священником сначала в приходе Лифф, а затем — в Бенве, который освободился после смерти его отца. В 1782 г. сложил священнические обязанности и перешел на должность воспитателя в пансионе Фергюссона в Рэте. П. имел возможность часто наезжать в Эдинбург, где принимал участие в организации литературных и научных обществ. Там сблизился с Геттоном (см.) и другими учеными и стал ревностным поклонником его идей. Оставил сочинения по математике; в особенности пользовалось успехом его руководство «Элементы геометрии», выдержавшее несколько изданий. Наибольшую известность приобрела его книга «Иллюстрации к геттоновской теории Земли» (1802), в которой популяризировалось учение Геттона. П. занимался историей науки, им написаны научные биографии выдающихся шотландских деятелей (Мэтью, Стюарт, Геттон, Робинсон и пр.).

Прево Луи Констан (1787—1856) — французский геолог, ученик Кювье. Много лет преподавал геологию и минералогию в Центральной школе искусств и ремесел в Париже. С 1848 г. член Парижской АН, один из основоположников Французского геологического общества (1829). Изучал современные вулканы Италии и древние — Франции (Овернь), а также геологию Парижского бассейна. В отличие от большинства своих соотечественников, которые были сторонниками катастрофизма, разделял униформистское воззрение, и в своих работах широко использовал метод актуализма.

Прествич Джозеф (1812—1896) — английский геолог. Образование получил в Париже и в Университетском колледже в Лондоне. Свою карьеру начал как коммерсант, но довольно быстро переключился на изучение бассейна р. Темзы. В 1851 г. опубликовал книгу, в которой подробно описывал геологическое строение окрестностей Лондона. С 1884 г. возглавил преподавание геологии в Оксфорде. П. сыграл (вместе с Д. Ж. Эвенсом и Г. Фалькнером) большую роль в пропаганде исследований Буше де Перта (см.).

Пфафф Кристин Генрих (1773—1852) — немецкий естествоиспытатель и врач. Долгое время практиковал в Гейсенгайме (Вюртемберг). С 1797 г. профессор медицины, физики и химии в Кильском университете. Оставил обширные труды по влиянию электричества на организмы, по животному магнетизму, по химии кислот и минералов. Кроме того, писал по общим вопросам естествознания. В первые годы своей деятельности Кювье поддерживал с П. оживленную переписку, в которой делился своими научными планами.

Рамзай Эндрю Кромбри (1814—1891) — известный английский геолог, директор геологической службы Великобритании. Занимался разными разделами геологической науки. Наиболее интересные работы оставил по вопросам денудации, морской абразии и древнему оледенению Европы и Северной Америки. В теоретическом плане пропагандировал эволюционистское воззрение; в частности, придерживался дарвиновского понимания перерывов в осадконакоплении.

Рот Юлиус Людвиг Адольф (1818—1892) — немецкий геолог. Был учеником фармацевта в Тюбингене и Берлине (1841—1844); работая в дрезденской аптеке, совершал экскурсии в Саксонские и Богемские горы и заинтересовался геологией. В 1845—1848 гг. слушал в Берлине лекции по геологии выдающихся ученых (Г. Розе, Е. Митчерлих и др.). В 1848 г. участвовал в организации немецкого геологического общества, секретарем которого состоял почти 18 лет (1849—1866). В 1861 г. получил доцентуру, а в 1867 г. — профессию в Берлинском университете; член Прусской АН. Неоднократно совершал путешествия в Италию (окрестности Неаполя) и долго работал в Нижнесилезских горах и других районах Германии вместе с Розе и Э. Бейрихом. Занимался петрографией изверженных пород и кристаллических сланцев, а также химической минералогией. Развивал идеи Лайеля в области метаморфизма. Опубликовал трехтомное руководство «Общая и химическая геология» (1879—1893), которое выросло из курса лекций, читаемых Р. в Берлинском университете.

Рулье Карл Францевич (1814—1858) — выдающийся русский естествоиспытатель. В 1829 г. поступил в Московское отделение Петербургской Медико-хирургической академии. Это отделение в научном отношении было тесно связано с Московским университетом. Годы учения (1829—1839) Р. совпали с социальным и идейным брожением в России, которое в естествознании сказывалось в пропаганде передовых идей. Среди учителей Р. можно назвать таких, как И. А. Двигубский (см.), Г. Е. Щуровский, М. Г. Павлов, М. А. Максимович и др. Это несомненно подготовило молодого натуралиста к восприятию новых течений в геологии и биологии. По окончании курса наук Р. стал ассистентом по кафедре естественной истории Медико-хирургической академии. В 1837 г. защитил докторскую диссертацию и был назначен адъюнкт-профессором

ром. Р. читал разнообразные курсы (минералогии, зоологии, ботаники) как в академии, так и в Московском университете, где одновременно состоял хранителем Музея естественной истории. Лекции Р., отличавшиеся красноречием и широким подходом к излагаемым проблемам, привлекали к себе многочисленную аудиторию. В 1840 г. возглавил кафедру зоологии Московского университета; эту должность он сохранял до конца жизни. Здесь он создал школу зоологов с совершенно новым экологическим подходом. В среде его учеников выросли ученые с мировым именем (Н. А. Северцов, С. А. Усов, Я. А. Борзенков, А. Н. Богданов). На протяжении многих лет (1837—1851) состоял секретарем Московского общества испытателей природы, где вел обширную переписку с отечественными и зарубежными натуралистами, помогал членам общества в организации экспедиций, основал научно-популярный журнал «Вестник естественных наук», редактором которого был до конца жизни. Р. оставил сочинения по палеонтологии, стратиграфии; зоологии, зоопсихологии и др. разделам естествознания. Развитие в природе понимал с эволюционистских позиций. Определел содержание сравнительноисторического метода.

Р ю т и м е й е р Л ю д в и г (1825—1895) — швейцарский палеонтолог, в течение многих лет (с 1855) занимал профессорскую кафедру в Базельском университете. Посвятил свои исследования ископаемым млекопитающим (лошади, олени и пр.). Его выводы широко использовались Дарвином и В. О. Ковалевским. Р. интересовался проблемами четвертичной геологии, в частности, происхождением Альпийских террас и озер.

С е д ж в и к А д а м (1785—1873) — известный английский естествоиспытатель. Получил образование в Кембридже; после окончания у-та был оставлен преподавателем и достиг профессорского звания. Отличаясь необыкновенным красноречием и энциклопедическими знаниями, оказывал исключительное влияние на умы молодежи. Вся его жизнь была посвящена науке, любовь к которой он сумел внушить своим многочисленным ученикам, в том числе и Дарвину. Свои научные интересы сосредоточил в геологии, интенсивно работая в поле. Наибольший вклад С. внес в стратиграфию. Выделил кембрийскую систему и на основании изучения отложений древнего красного песчаника совместно с Мурчисоном (см.) — девонскую. В области теоретического естествознания придерживался катастрофистской концепции.

С е н т - К л е р Д е в и л ь Ш а р л ь (1814—1876) — французский геолог и метеоролог. Ассистент и преемник Эли де Бомона (см.) в Колледже де Франс. Путешествовал по Вест-Индии, посетил Teneriff и Италию. Результаты своих исследований опубликовал в семи томах (1856—1864). Главная тема научной работы — вулканические процессы; изучал химический состав магматических минералов и пород. Его успехи в метеорологии были так велики, что в 1872 г. правительство назначило его главным инспектором метеорологических станций Франции и Алжира.

С к р о п Г е о р г Ю л и у с (П у л е т т)<sup>1</sup> (1797—1876) — английский геолог и политический деятель. Образование получил в Кембридже. Будучи студентом, совершил путешествие по странам Европы; интересовался итальянскими вулканами и наблюдал извержение Везувия. После завершения курса обучения С. изучал древние вулканы Овернь (Франция). В 1825 и 1827 гг. вышлн его две работы, отражавшие результаты полевых наблюдений. В этих трудах С. показал себя оригинальным ученым, не побоявшимся пойти против господствовавших тогда непутистических представлений. Свои выводы по теории вулканизма построил на основе метода актуализма. За выдающиеся научные достижения был избран членом Лондонского Королевского общества (АН Великобритании). После женитьбы стал отходить от науки и посвятил себя политической карьере. С 1833 г. стал членом парламента, где заседал до 1868 г. Здесь развил бурную деятельность, выступая с речами, а также в печати в защиту «закона о бедных».

С м и т В и л ь я м (1769—1839) — знаменитый английский натуралист и инженер. Работая по сооружению каналов (в 90-х годах XVIII в.), подметил закономерность в распределении видов ископаемых организмов в юрских слоях окрестностей г. Бата, что послужило основанием для формулировки биостратиграфического метода. Пропаганду своих воззрений начал с 1799 г., когда им была составлена «Шкала осадочных образований Англии», которая в рукописном виде получила широкое признание. В последующие годы (с 1801) занялся составлением геологической карты Англии и Уэльса; выделил семь разновозрастных формаций. Через 12 лет (1813—1815) составил на 15 листах геологическую карту Англии, Уэльса и части Шотландии, где было выделено уже 20 формаций, нанесенных разными цветами. Эти и другие картографические материалы, а также его знаменитая «Стратиграфическая шкала» (1817) сыграли выдающуюся роль в развитии биостратиграфии.

С о к о л о в Д м и т р и й И в а н о в и ч (1788—1852) — известный русский минералог и геолог, профессор Петербургского Горного института, в стенах которого проработал свыше 30 лет; член Петербургской АН. Приобрел известность своими учебниками по минералогии (объемом 1100 стр.), «Курсом геогнозии» (1839, в трех томах) и «Руководством к геогнозии» (1842, в двух томах) и др. Эти книги, написанные на основе курса лекций, содержали богатый материал по геологии и минералогии России и в те-

<sup>1</sup> После женитьбы Скроп присоединил к своей фамилии фамилию жены — Пулетт.

чение многих лет служили основными пособиями для студентов, специализировавшихся по геологии. Крупный организатор и популяризатор науки. По его инициативе стал издаваться в Петербурге «Горный журнал», долгое время бывший центральным геологическим печатным органом России. Его публичные лекции пользовались неизменным успехом и способствовали распространению геологических знаний в нашей стране.

**Соллас Вильям Джон** (1849—1936) — английский геолог. С 1883 г. профессор геологии и минералогии в Дублинском ун-те. С 1889 г. член Лондонского Королевского общества (Британская АН); с 1897 г. профессор геологии и палеонтологии в Оксфорде. Занимался петрографией и кристаллографией, изучал ископаемые силура по музейным образцам Оксфорда. Прославился организацией и исследованием первой в мире буровой скважины на коралловом рифе — атолле Фунафуту (Маршаллские острова), высказался в пользу теории опускания Дарвина.

**Соссюр Горацй Бенедикт** (1740—1799) — швейцарский естествоиспытатель. Занимался широким кругом вопросов: электрическими явлениями, физической географией, геологией, ботаникой. 14 раз пересекал Альпы и заложил основы научного альпинизма. Один из первых стал защищать взгляд, что дислоцированные породы первоначально залегают горизонтально и лишь впоследствии были выведены из этого состояния под влиянием бокового давления. По мнению С., это давление возникало при переворотах, памятниками которых являются эратические валуны и гигантские осыпи. Считал, что отхлынувшие дилuviальные воды, некогда заливавшие Альпы, произвели обвалы и промыли глубокие долины. Свои взгляды изложил в четырехтомном труде «Путешествие в Альпы» (1779—1796). Кроме того, он написал наставление по полевым исследованиям, где призывал ученых тщательно проводить наблюдения и, обладая изобретательным умом, давал ряд практических советов. Создал некоторые полевые приборы, как волосной гигрометр, диафранометр (для определения прозрачности воздуха), прибор для определения твердости минералов и пр.

**Спалланцани Ладзаро** (1729—1799) — итальянский естествоиспытатель, начинал свою карьеру как профессор логики и греческого языка в Реджио (1755) и Модене (1763) и только с 1769 г. стал читать лекции по естественной истории в Павии. Проводил геологические и географические наблюдения во время путешествий по Италии. Как тонкий натуралист, верно схватывал общий ход процессов, умело используя передовые методы. Однако геологические сочинения С. составляют небольшую часть его научного наследства. Прославился исследованиями, составившими эпоху в истории биологии; ставил эксперименты с целью опровергнуть самопроизвольное зарождение микроскопических организмов (которые тогда назывались «инфузориями»), провел блестящие опыты по оплодотворению лягушек и жаб, доказал химическое разложение пищи в желудке млекопитающих и пр.

**Спенсер Герберт** (1820—1903) — английский социолог, много работавший в области теоретического естествознания. Первоначально преподавал в средней школе, затем стал техником и лишь с 1846 г. посвятил себя литературной деятельности. Социологические и психологические сочинения С. построены на концепции позитивизма. По своим философским воззрениям придерживался агностицизма, утверждая, что сущность вещей человек никогда не сможет постигнуть, поэтому ученые должны ограничиваться описанием явлений. Труды С. в XIX в. пользовались популярностью. Был защитником эволюционного учения, о котором писал еще до опубликования «Происхождения видов» Дарвина. После появления труда Дарвина принял теорию естественного отбора.

**Стено Николаус** (1638—1687) — знаменитый датский естествоиспытатель, переселившийся в Италию. Получил медицинское образование в Копенгагене и проходил курс усовершенствования в Париже. Много путешествовал по Европе. Подобно другим натуралистам своего времени интересовался широким кругом вопросов (физиологией, анатомией, кристаллографией, геологией и т. п.). Наибольшую известность получила его диссертация «О твердом, естественно содержащемся в твердом» (1669). В этой работе высказаны идеи по геологии, которые до сих пор сохранили свое научное значение. Отметим только самые главные. С. расчленил осадочные толщи окрестности Тосканы на шесть подразделений (эпох) и тем самым положил начало понятию о стратиграфических подразделениях. Каждая эпоха, по мнению С., характеризовалась перемещением морских бассейнов, изменением рельефа, а также появлением и исчезновением животных и растений. В этих положениях можно видеть одну из первых попыток обосновать катастрофистское воззрение на историю Земли и жизни. К числу важнейших выводов С. относятся — представление об относительном возрасте пластов по условиям их залегания (древние подстилают более молодые), утверждение о горизонтальном залегании осадочных пород в эпоху их накопления и образование дислокаций после их отложений. С. также оставил заметный след в кристаллографии. Он открыл закон постоянства гранных углов («Закон Стено») и предположил, что нарушения в правильности роста кристаллов связаны с неравномерностью отложения вещества, поступающего из раствора.

**Томсон Вильям** (лорд Кельвин) (1824—1907) — знаменитый английский физик. Его выдающиеся дарования обнаружались рано, и в 11 лет он стал посещать Глазговский университет, где профессором состоял его отец. Семнадцати лет Т. поступил в Кембридж, который закончил в 1845 г. В том же году поехал в Париж для усо-

вершенствования в лабораторию известного физика Реньо. Вернувшись на родину, занял кафедру естественной философии в Глазговском университете (1846), которой руководил более 50 лет. Выводы Т. по второму закону термодинамики, по электромагнетизму и другим физическим проблемам принесли ему мировую славу. Для геологов представляют интерес работы Т., посвященные определению абсолютного возраста Земли. Его исходные позиции (определения скорости охлаждения нашей планеты и пр.) по современным представлениям оказались неверными, но это не снимает признания того, что его расчеты сыграли революционизирующую роль в геологии, реально показав, что история Земли насчитывает многие миллионы лет.

Уистон Вильям (1667—1752) — английский астроном и богослов. После окончания Кембриджа получил звание члена Колледжа (1693). Вскоре стал священником в Муре, церковном округе Норвичского епископства и проповедником в Суффолке. Затем переехал в Лондон (1698), где прожил до конца жизни. После ухода Ньютона (1701) с поста профессора стал его преемником (1703—1710). Писал работы по астрономии, а также комментировал ньютоновскую математику. Основные сочинения У. посвящены богословию. Он лично знал Ньютона, с которым полемизировал по вопросу о реформе протестантского богослужения. Интересовался некоторыми христианскими актами, по которым оставил исторические исследования. Его известное сочинение «Новая теория Земли» (впервые изданное в 1696 г.) пользовалось популярностью. Книга была написана с целью доказать справедливость библейской космогонии и всемирного потопа.

Уоллес Альфред Рассел (1823—1913) — знаменитый английский естествоиспытатель, одновременно с Дарвином сформулировал теорию естественного отбора. Совершил большие экспедиции в бассейн р. Амазонки (1848—1852) и на Малайский архипелаг (1854—1862). Необычайно плодотворным было путешествие по Малайскому архипелагу, где ему удалось собрать коллекции (ботанические, зоологические, геологические), насчитывавшие свыше 125 000 экз. Установил биогеографическую границу, разделяющую азиатскую и австралийскую части архипелага. В 1858 г. послал Дарвину свою работу «О стремлении разнородностей бесконечно удалиться от первоначального типа», в которой излагал главные положения теории естественного отбора. Чтобы сохранить приоритет Дарвина, Лайель (см.) и Гукер (см.) доложили на заседании Линнеевского общества (1 июля 1858) о теории Дарвина и Уоллеса. Надо отдать справедливость У., что он никогда не оспаривал приоритет Дарвина, справедливо считая, что последний глубже разработал концепцию (в частности, У. не проводил сравнения между естественным и искусственным отбором). Эволюционные воззрения У. сочетал с идеалистическим представлением о нематериальном происхождении человеческого сознания.

Филлипс Вильям (1775—1828) — известный английский геолог, посвятивший себя главным образом изучению геологии Англии. Был активным общественным деятелем, принимал энергичное участие в работах Лондонского геологического общества. Широкой известностью пользовались его учебные пособия («Введение в минералогию», 1816; «Общая минералогия и геология», 1815), которые выдержали много изданий. В первой половине XIX в. учебники Ф. служили образцом литературы такого рода. Среди его научных сочинений в истории геологии оставила след монография, написанная совместно с Конибиром (см.).

Фиттон Вильям Генри (1780—1861) — английский естествоиспытатель. Получил образование в Эдинбургском университете на медицинском факультете, который закончил в 1812 г. На протяжении нескольких лет вел врачебную практику в г. Моч-Фамтине. В 1820 г. переехал в Лондон и целиком отдался геологическим исследованиям, ежегодно выезжая на полевые работы на юг Англии. Его главные труды, опубликованные с 1824 по 1836 г., посвящены геологическому строению верхнемеловых отложений юго-востока Англии. Был одним из немногих ученых, которые тотчас после выхода в свет «Основ геологии» Лайеля поддержали его.

Флуранс Мари Жан Пьер (1794—1867) — французский физиолог, по образованию врач. С 1830 г. состоял профессором Музея естественной истории в Париже. После избрания (1828) в состав Парижской АН быстро занял выдающееся место, став непременным секретарем. В связи с этой должностью выступал по самым различным вопросам, проявив себя ученым широкого диапазона. Главные исследования посвящены установлению функций центральной нервной системы позвоночных, а также человека. Им был открыт в продолговатом мозгу центр дыхания и пр.

Фойгт Иоганн Карл Вильгельм (1752—1821) — немецкий естествоиспытатель. Образование получил в Иенском университете, где с 1773 г. изучал правоведение. В 1776 г. увлекся минералогией и перешел во Фрейбергскую академию, где слушал лекции Вернера (см.). Совершил ряд путешествий по разным провинциям Германии. Провел исследования по каменным углям и торфу, интересуясь их составом, условиями залегания и генезисом. Занимался изучением базальтов, которым по примеру Вернера приписывал осадочное происхождение. Написал учебные руководства по минералогии, которые пользовались признанием в конце XVIII — начале XIX веков.

Форбс Эдвард (1815—1854) — английский палеонтолог и зоолог. После окончания Эдинбургского университета поехал в Париж (1836—1837), где слушал лекции Прево, Жоффруа Сент-Илера и др. Принимал активное участие в работе Лондонского геологического общества (в 1853 г. избрался президентом); был первым штатным палеон-

тологом Геологического комитета Великобритании. Совершал путешествия по Европе (Норвегия, Альпы), Северной Африке (Алжир), плавал по Средиземному морю, собирая современные и ископаемые моллюски. Его палеонтологические труды посвящены сидурийским дистодем, морским звездам, третичным иглокожим и моллюскам и пр. На основании собственных наблюдений, а также используя материалы своих коллег, пришел к крупным обобщениям по палеогеографии ледниковой эпохи, которую впервые назвал гляциальной. Убедительно доказал на основании изучения ископаемых и современных моллюсков, что в недавнее время Британские острова соединялись с Европейским материком. Выдающийся интерес имела его работа «Флора и фауна Британских островов» (1846), в которой устанавливалась вертикальная зональность распределения морских организмов. На эту работу и на ряд других ссылался Дарвин в «Происхождении видов».

**Фохт (Фогт) Карл** (1817—1895) — немецкий естествоиспытатель и общественный деятель. Учился в Гисенском и Берлинском ун-тах. Для пополнения образования более пяти лет (1839—1844) работал в палеонтологической лаборатории Агассица (см.) в Невшателе (Швейцария). Вернувшись на родину (1847), стал профессором Гисенского университета. За участие в революции 1848 г. был приговорен к смертной казни и был вынужден уехать в эмиграцию (Франция, Швейцария). Работал в разных областях естествознания (палеонтология рыб, зоология беспозвоночных, гидробиология, антропология, гляциология). Наибольшую известность получили его труды по червям (1851); он выделил из ранее принятого типа *Vermes* три типа: плоских, круглых и кольчатых червей. Определенной известностью пользовались его «Лекции о человеке» (1863—1865), в которых он пытался применить идеи Дарвина в антропологии. Боролся с религиозными предрассудками и настойчиво пропагандировал происхождение человека от обезьяны. Свои доказательства строил на основе вульгарного материализма, выдвигая положение, согласно которому мозг выделяет мысль, подобно тому, как печень — желчь.

**Холл Джемс** (1761—1832) — английский естествоиспытатель, по образованию химик. Увлекался геологией и в особенности петрографией. Основатель экспериментального направления в петрографии. Прославился своими опытами над магматическими породами. Ему принадлежало доказательство, что различия в структуре излившихся (аморфных) и глубинных (кристаллических) магматических пород связаны со скоростью их застывания. Путешествовал по Италии, побывал в разных районах Альп. На протяжении многих лет находился в тесной дружбе с Геттоном (см.), часто с ним дискутировал, но в конце концов примкнул к школе плутонистов; его воззрение содержало элементы катастрофизма.

**Циттель Карл Альфред** (1839—1904) — немецкий геолог и палеонтолог. В течение многих лет возглавлял кафедру палеонтологии в Мюнхенском университете; принимал участие в экспедициях, посещавших разные районы (Скандинавия, Франция, Италия). На протяжении двух лет (1873—1874) работал в Ливийской пустыне, где изучал меловые и третичные отложения. Главный научный интерес Ц. был сосредоточен на проблемах биостратиграфии. Его перу принадлежат сочинения по нуммулитам Алжира, Венгрии, Центральным Апеннинам, а также по меловым и юрским аммонитам, белемнитам, брахиоподам и ископаемым рыбам. Он оставил классические труды по ископаемым губкам. Великолепное знание юрских и меловых форм позволило Ц. уточнить границу между этими системами в пределах Апеннинского п-ова. В трудах Ц. встречаются теоретические обобщения (вопросы онтогенеза и филогенеза аммонитов, палеогеографическое районирование мезозойских морей и пр.). Наибольшую славу он завоевал созданием монументального руководства «Основы палеонтологии», которое в конце XIX — начале XX вв. оказалось самым полным справочником. Этот труд был переведен на многие языки, в том числе и на русский (1934, первый том). К числу капитальных сочинений принадлежит его получившая всемирную известность «История геологии и палеонтологии до конца XIX века» (1899). В этом обширном исследовании собран ценный фактический материал по истории разных отраслей геологии и палеонтологии.

**Чемберс Роберт** (1802—1871) — английский ученый и издатель. Главная тема его научных занятий — изучение шотландского фольклора и некоторых сторон шотландской истории (история восстаний). Однако наибольшую известность приобрели опубликованные им (совместно с братом Вильямом) биографические и энциклопедические словари. Популярностью пользовалась его книга «Следы естественной истории миротворения».

**Шарпантье Жан (Иоганн)** (1786—1855) — швейцарский геолог, уроженец Фрейберга. Свыше 40 лет работал на соляных копях в Бексе (Швейцария) и одновременно был профессором геологии в Лозанне. Кроме геологии, интересовался современными моллюсками, по которым составил каталог для территории Швейцарии. Много путешествовал по Альпам, наблюдал деятельность современных ледников и следы древнего оледенения. Эти исследования привели его к формулировке теории покровного оледенения. Провел многолетние наблюдения в Пиренеях и опубликовал (1823) работу по геологии этого района.

**Шейхцер Иоганн Якоб** (1672—1733) — швейцарский естествоиспытатель. По образованию медик; долгое время имел врачебную практику в Цюрихе, там же состоял профессором естественной истории и усердно изучал ископаемые. Опубликовал се-

рию монографий: в них описал и изобразил большое количество ископаемых животных и растений, которых считал погибшими в водах всемирного потопы. Кости гигантской саламандры (получившей в честь его название *Andrias scheuchzeri*) рассматривал как остатки человека — свидетеля всемирного потопы. Биографы описывали исторический курьез, когда он вследствие необычайного увлечения и рассеянности становился жертвой мистификации со стороны студентов, подбрасывавших во время экскурсий в каменистые самые невероятные предметы. Легковерный профессор в пылу научного энтузиазма всерьез изображал и описывал их. В конце концов Ш. узнавал об обмане и глубоко от него страдал.

Шеллинг Фридрих Вильгельм Иозеф (1775—1854) — известный немецкий философ-идеалист. Окончил Тюбингенский ун-т, где изучал философию и богословие. Был профессором Иенского университета, после смерти Гегеля (1831) занял его кафедру философии в Берлине. В своих лекциях и сочинениях развивал натурфилософские представления, в основе которых лежала идея о полярности (противоположности), являющейся, по его мнению, основной движущей силой в развитии природы и общества. В природе он видел противоположность в полюсах магнетизма и электричества, в щелочности и кислотности, в живой природе — в чувствительности и возбудимости, в обществе — в формировании субъективного и объективного. Эта идея о диалектическом противоречии в развитии природы имела положительное значение. Она толкала естествоиспытателей на поиски причин и закономерностей развития природных вещей и процессов. Однако движущей силой всего Ш. считал абсолютный дух, проявляющий себя в разных формах на разных ступенях развития природы и общества. При этом он допускал, что главный метод — индуктивный. Поэтому не случайно, что натурфилософия Ш., имевшая успех в первой четверти XIX в., довольно быстро потерпела крах в глазах натуралистов.

Эйхвальд Эдуард Иванович (1795—1876) — русский естествоиспытатель. Окончил Берлинский университет в 1817 г., где изучал естественные науки и специализировался по медицине. В 1819 г. вернулся в Россию и на протяжении почти 40 лет читал профессорские курсы по разным отраслям естествознания, в том числе и по палеонтологии (в Петербургском Горном институте). Занимался зоологией, ботаникой, анатомией и физиологией животных, минералогией и палеонтологией. Неутомимый путешественник, посетил главным образом южные районы нашей страны и собрал богатые коллекции минералов, животных и растений. Оставил богатое научное наследство и написал учебные руководства по минералогии (1844), геологии (1846) и палеонтологии (1854—1861), которые долгие годы служили главным пособием для студентов университетов и горных учебных заведений. Особенно прославился своей четырехтомной монографией «Палеонтология России» (1860—1868). Многие виды, роды и семейства ископаемых (преимущественно Европейской России) из отложений разного возраста, которые были описаны Э., до сих пор сохранили свое значение.

Эли де Бомон Жан Батист Арман Луи Леонс (1798—1874) — знаменитый французский натуралист. Окончил политехническую и горную Парижскую школы. С 1832 г. профессор Колледж де Франс. Проводил полевые наблюдения в Западной Европе (Франция, Италия и др.). Занимался проблемой рудообразования и склонялся к тому, что металлическое оруденение связано с магматическими интрузиями; придавал также важную роль летучим компонентам магмы, в частности сульфидам. Выдающимся событием было опубликование геологической карты Франции (1841), составленной под руководством Э. де Б. Продолжал традиции шотландской школы и много трудился над получением искусственных минералов и пород. Положил начало в геологии научному обоснованию гипотезы контракции, связав ее с тектонической жизнью Земли; выдвинул гипотезу параллельных горных цепей, которая, однако, еще при жизни Э. де Б. подвергалась суровой критике. Один из лидеров катастрофизма.

Юэлл<sup>1</sup> Вильям (1794—1866) — английский математик и историк науки. По происхождению сын плотника, обладал блестящими способностями, благодаря чему после окончания общеобразовательной школы попал в Кембридж (1812), где был оставлен лектором по математике и вскоре стал наставником студентов. В 1828 г. получил звание профессора и сначала читал курс минералогии, а позже переклучился на цикл богословских дисциплин. Принадлежал к разносторонним ученым, его интересовали разнообразные вопросы. По складу своего ума был теоретиком. Попытка вести полевые наблюдения (1826—1828), но вскоре оставил их, отдавшись всецело литературной и педагогической деятельности. В преподавании отличался консервативными взглядами и всячески противился реформам. Широкую известность получила его «История индуктивных наук», переведенная на многие европейские языки, в том числе и на русский<sup>1</sup> (1867—1869). По своему мировоззрению примыкал к позитивистам, он открыто становился на сторону божественных актов творения в вопросе происхождения человека. В геологии придерживался умеренного катастрофизма.

<sup>1</sup> В русской литературе фамилия была неправильно переведена как Уэвелл.

## О Г Л А В Л Е Н И Е

Введение	5
<b>Часть I.</b>	
<b>Теоретические основы катастрофизма, униформизма и эволюционизма,</b>	
<i>Глава 1.</i> Главный вопрос в геологии	9
<i>Глава 2.</i> Главнейшие принципы	15
<i>Глава 3.</i> Прогресс, время и «скачок» в геологии	22
<i>Глава 4.</i> О параллелизме во взглядах натуралистов XIX в. на развитие неорганической и органической природы	32
<i>Глава 5.</i> Теоретические методы геологии	36
<b>Часть II.</b>	
<b>История идей катастрофизма, униформизма и эволюционизма</b>	
<i>Глава 6.</i> Периодизация	44
<i>Глава 7.</i> Исторические предпосылки появления главнейших идей геологии (вторая половина XVIII в.)	49
<i>Глава 8.</i> Эпоха господства катастрофизма (первая четверть XIX в.)	78
<i>Глава 9.</i> Элементы униформистского учения в эпоху господства катастрофизма (первая четверть XIX в.)	107
<i>Глава 10.</i> Борьба между катастрофистами и униформистами (30—50-е годы XIX в.)	126
<i>Глава 11.</i> Идея эволюции в геологии до опубликования книги «Происхождение видов» Ч. Дарвина (30—50-е годы XIX в.)	160
Идея эволюции в геологии после опубликования книги «Происхождение видов» Ч. Дарвина (60—70-е годы XIX в.)	182
Заключение. Оценка исторической роли катастрофизма, униформизма и эволюционизма	202
Литература	207
Именной указатель	219
Предметный указатель	223
Биографический справочник	225

## CONTENTS

Introduction . . . . .	5
Part I.	
<b>Theoretical fundamentals of catastrophism, uniformitarianism and evolutionism</b>	
<i>Chapter 1.</i> The main subject in geology . . . . .	9
<i>Chapter 2.</i> The most important principles . . . . .	15
<i>Chapter 3.</i> Progress, time and a «jump» in geology . . . . .	22
<i>Chapter 4.</i> On parallelism in views of naturalists of the XIX century about the development of inorganic and organic nature . . . . .	32
<i>Chapter 5.</i> Theoretical methods of geology . . . . .	39
Part II.	
<b>History of the ideas of catastrophism, uniformitarianism and evolutionism</b>	
<i>Chapter 6.</i> Periodization . . . . .	44
<i>Chapter 7.</i> Historical premise of the appearance of the most important ideas in geology (the second half of the XVIII century) . . . . .	49
<i>Chapter 8.</i> Epoch of predominance of catastrophism (the first quarter of the XIX century) . . . . .	78
<i>Chapter 9.</i> Elements of the uniformitarianism concept in the epoch of the predominance of catastrophism (the first quarter of the XIX century) . . . . .	107
<i>Chapter 10.</i> Fight between catastrophists and uniformitarianist (thirties and fifties of the XIX century) . . . . .	126
<i>Chapter 11.</i> Idea of evolution in geology . . . . .	
Before publishing «Origin of species» by Charles Darwin . . . . .	160
Idea of evolution in geology after publishing «Origin of species» by Charles Darwin . . . . .	182
Conclusion. Appreciation of the historical role of catastrophism, uniformitarianism and evolutionism . . . . .	202
Bibliography . . . . .	207
Index of names . . . . .	219
Subject index . . . . .	223
Biography reference book . . . . .	225

*Александра Иосифовна Равикович*

### **Развитие основных теоретических направлений в геологии XIX века**

Труды ГИН, вып. 189

*Утверждено к печати Геологическим институтом АН СССР*

Редактор издательства Л. В. Миракова. Технический редактор И. Н. Жмуркина.

Сдано в набор 15/X 1968 г. Подписано к печати 30/I 1969 г. Формат 70×108<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага тип. № 1.

Усл. печ. л. 21,7. Уч.-изд. л. 22,9. Тираж 1200 экз. Т-00956. Тип. зак. 5405.

Цена 2 р. 29 к.

Издательство «Наука». Москва, Подсосенский пер., д. 9.

2-я типография издательства «Наука». Москва, Шубинский пер., д. 10.



## ИСПРАВЛЕНИЯ И ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
4	3 св.	стр. 000	стр. 248
17	Табл. 4. лев. колонка, 1 стр.	XIX в.	XVIII в.
31	1 стр.	1963	1933
32	20 св.	1959	1952
164	27 св.	в реализации	в развитии

А. И. Равикович. Развитие основных теоретических пред-  
звлений...

Цена 2 р. 29 к.