

ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Г. П. Хомизури

ГЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ
МЫСЛЬ
В АНТИЧНОСТИ



В дар
Библиотеке
ИИИ НАН Армении

от автора

6.05.16



РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ
ИМ. В.И.ВЕРНАДСКОГО

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

VERNADSKY
STATE GEOLOGICAL
MUSEUM



MOSCOW NAUKA 2002

ESSAYS ON THE HISTORY
OF GEOLOGICAL KNOWLEDGE

Volume 31

G. P. Khomizuri

**GEOTECTONIC
IDEA
IN ANTIQUITY**



MOSCOW NAUKA 2002

18965

ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Выпуск 31

Г. П. Хомизури

ГЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ МЫСЛЬ В АНТИЧНОСТИ



МОСКВА «НАУКА» 2002



УДК 55(09)
ББК 26.33
Х 76

Издание выходит с 1953 г.

Редакционная коллегия:

академик *Д.В. Рундквист* (главный редактор), *Г.В. Калабин*,
М.Н. Кандинов, *Е.Г. Мирлин*, *Ю.Я. Соловьев*

Ответственный редактор:

член Международной комиссии по истории
геологических наук (ИНИГЕО) *Ю.Я. Соловьев*

Рецензенты:

Б.М. Ребрик, *В.И. Фельдман*

Хомизури Г.П.

Геотектоническая мысль в античности / Г.П. Хомизури; Отв. ред.
Ю.Я. Соловьев. – М.: Наука, 2002. – 213 с.: ил. – (Очерки по истории
геологических знаний; Вып. 31).

ISBN 5-02-006444-0

Впервые в результате 20-летнего изучения античной литературы и трудов по истории античного времени (более 5000 источников) заполнена имевшаяся лакуна в истории геологии. Установлено, что античные мыслители часто обращались к вопросам строения и развития Земли, нередко верно интерпретировали природные явления, высказывали идеи, намного опередившие их время. Составлен "Биографический словарь", в который включены 76 имен античных авторов, чьи идеи внесли тот или иной вклад в развитие геотектонической мысли.

Книга предназначена для широкого круга читателей различных специальностей.
Библ. – 450 наименований, 19 портретов, 4 рис., 1 фото, 4 табл. и 3 схемы.

Editorial board:

D.V. Rundqvist (Editor-in-Chief), Member of the Russian Academy of Sciences,
G.V. Kalabin, *M.N. Kandinov*, *Ye.G. Mirlin*, *Yu.Ya. Soloviov*

Responsible editor:

Yu.Ya. Soloviov, Member of the International Commission on the History
of Geological Sciences (INHIGEO)

Reviewed by:

B.M. Rebrik, *V.I. Feldman*

По сети АК

ISBN 5-02-006444-0

© Хомизури Г.П., 2002

© Российская академия наук и издательство
"Наука", серия "Очерки по истории
геологических знаний" (разработка,
оформление), 1953 (год основания), 2002

ЭТА КНИГА НУЖНА НЕ ТОЛЬКО ИСТОРИКАМ НАУКИ О ЗЕМЛЕ...

Выявлением истоков геотектонической мысли Г.П. Хомизури целеустремленно занимался с середины 70-х годов: сначала в лаборатории истории геологии Геологического института АН СССР, потом – в Институте геологических наук АН АрмССР и, наконец, завершил свое исследование в отделе истории геологии Государственного геологического музея им. В.И. Вернадского РАН.

В проблеме “Зарождение и развитие важнейших направлений в геологии” античное время для историков науки – неспаханная целина. Именно поэтому автору данной книги приходилось по крупицам извлекать факты истины из многоязычного банка малоизвестных или почти забытых опубликованных литературных источников. Те, кто занимается подобными научными разработками, могут воочию представить титанические усилия по отысканию и анализу всех доступных трудов натурфилософов, географов, историков, драматургов и поэтов античного времени. Г.П. Хомизури продемонстрировал, что не просто любит историю, а всецело увлечен ею. Автор, по моему глубокому убеждению, неуклонно следовал девизу: все, что касается истинной истории, должно быть только правдой, и писать ее надо беспристрастно, основываясь лишь на фактах. В процессе чтения многочисленных текстов первоисточников он выявлял неточности, заблуждения и ошибки, содержащиеся, к сожалению, в целом ряде опубликованных работ по истории геологии. Благодаря неистощимому трудолюбию автору удалось преодолеть, казалось бы, непреодолимые трудности, поскольку он руководствовался еще одним девизом: чем полнее представлены проверенные, дополненные и уточненные сведения, тем они ценнее для читателя.

Будучи неутомимым энтузиастом и талантливым исследователем в области истории наук о Земле, в частности истории геологических наук, Г.П. Хомизури без колебаний взялся за разработку столь трудоемкой научно-исторической темы, посвятив ей более 20 лет жизни. В итоге упорных и кропотливых изысканий

появился фундаментальный труд, на страницах которого впервые не только в отечественной, но и в мировой литературе с всеобъемлющей полнотой рассмотрена интереснейшая предыстория геотектоники – одной из основополагающих отраслей геологических знаний. Автору удалось последовательно воссоздать картину зарождения и первых этапов развития геотектонической мысли в сочинениях античных авторов Древней Греции (включая эллинистическую эпоху), Древнего Рима и начала средневековья.

Выявлению истины в значительной степени способствовали принятые Г.П. Хомизури в ходе исследования пять методологических принципов историко-научного исследования: при изложении взглядов любого автора или при дословном цитировании строго обязательна ссылка на литературный источник; всевозможными путями стараться иметь дело с первоисточниками; не искать в работах древних мыслителей того, о чем они даже и не помышляли; оценивая вклад любого автора и отражая влияние его на развитие науки, никогда не забывать, что главная цель историко-научного изыскания – это история идей, положенных в основание конкретной отрасли знаний; всегда стремиться к детальности исследований.

Руководствуясь этими принципами, Г.П. Хомизури внимательно просмотрел более пяти тыс. литературных источников, скрупулезный анализ которых позволил выявить существовавшие на протяжении 750 лет представления древних мыслителей по вопросам строения и развития Земли и ее поверхности, проследить взгляды древних на движения земной коры и причины, их вызывающие. Закономерным итогом стало выделение трех этапов в античности, каждый из которых с подробной его характеристикой получил отражение в таблицах, составленных автором. Установленные им этапы имеют обоснованные интервалы времени: первоначальное накопление общегеологических знаний и возникновение геотектонической мысли (585–331 гг. до н.э.); осмысление природных явлений и систематизация геотектонических знаний (330–8 гг. до н.э.); выработка общегеологических понятий и обобщение геотектонических знаний (7 г. до н.э.–168 г. н.э.).

На базе собранных обширных материалов автору представилась дополнительная возможность кратко рассмотреть состояние геотектонической мысли в средневековье, – последующем неотъемлемом звене в эволюции естественнонаучного мышления человечества. Имеющиеся данные по средневековью четко укладываются в два интервала времени: период упадка геотектонической мысли (169–950 гг.); период возобновления и развития геотектонических представлений (951–1491 гг.). Эти сведения

представляют несомненный интерес, ибо никто пока не проводил даже такого неполного исследования.

В предыстории геотектоники как науки автору удалось проследить главные тенденции развития геотектонической мысли, а также установить, что античные мыслители в целом ряде случаев верно интерпретировали наблюдаемые в природе явления и нередко высказывали идеи, намного опередившие их время.

Специалисты, обычно рассматривая геологические воззрения немногих (около 20 самых известных к настоящему времени) античных авторов, ограничивались, как правило, обзором отдельных трудов тех мыслителей античности и средневековья, которые занимались изучением природы.

Г.П. Хомизури "открыл" более 50 новых имен античных авторов (Аполлоний Тианский, Деметрий из Каллатиса, Псевдо-Аристотель, Помпей Трог, Ферекид и др.), чьи идеи сыграли значительную роль в развитии общегеологических представлений. Одним из весомых результатов проведенного исследования стало включение в научный оборот большого количества текстов, которые ранее не фигурировали в информационном банке данных. В "Биографическом словаре", удачно дополняющем книгу, компактно охарактеризована деятельность 76 античных авторов, чьи идеи внесли тот или иной вклад в становление геотектонических представлений.

Помимо заполнения большой лакуны в истории геологических наук, книга Г.П. Хомизури дает возможность гораздо полнее представить развитие научной мысли, а также деятельность философов, географов, историков, поэтов и драматургов античного времени. Читатели различной профессиональной ориентации обнаружат в тексте этой оригинальной книги много новой информации. Ценные сведения вызовут интерес прежде всего у специалистов в области истории наук о Земле, геологов, тектонистов, географов, философов, историков, преподавателей университетов и высших учебных заведений, а также у лекторов, популяризирующих геологические знания. В качестве справочного пособия книга может использоваться сотрудниками информационной службы, библиотек, музеев и, конечно, специалистами по античному времени.

31-й выпуск неперIODической традиционной серии "Очерки по истории геологических знаний" выходит в свет под названием "Геотектоническая мысль в античности". Верю, что этот увлекательный экскурс в древнюю историю человеческого мышления оправдает надежды многочисленных почитателей выше упомянутой специализированной, широко известной серии, издающейся с 1953 г.

В заключение добавлю, что Г.П. Хомизури – профессиональный историк науки. Это признано в третьей четверти XX в., когда издательством “Наука” в 18-м выпуске “Очерков по истории геологических знаний” была опубликована (тир. 850 экз.) его книга «Развитие понятия “геосинклиналь”» (1976), быстро получившая известность среди тектонистов, историков геологии и давно уже ставшая библиографической редкостью.

Предлагаемая вниманию читателей новая монография была высоко оценена во время публичной защиты ее автором диссертации “Возникновение и развитие геотектонической мысли в античности” в Институте истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, завершившейся единогласным присуждением Г.П. Хомизури ученой степени доктора геолого-минералогических наук по специальности “История науки и техники”.

Доктор геолого-минералогических наук

Ю.Я. Соловьев

ПРЕДИСЛОВИЕ

В 1897 г. был опубликован труд А. Гейки “Основатели геологии” (“The Founders of Geology”). В этом труде, а также в книгах К. Циттеля (*Zittel*, 1899), К. Саппера (*Sapper*, 1903), А.П. Павлова (1921), В.В. Тихомирова и В.Е. Хаина (1956) и др. был заложен фундамент дальнейшего, детального изучения всемирной истории геологии. Однако из-за колоссального обилия материала это оказалось не под силу не только одному автору, но и целым коллективам. С 60-х годов XX столетия наблюдается тенденция написания истории какой-либо одной отрасли геологии: палеогеографии (*Соловьев*, 1966), кристаллографии (*Шафрановский*, 1978), геотектоники (*Резанов*, 1987).

Что же касается первоначальных этапов развития наук о Земле, то они по-прежнему излагаются крайне схематично. Вся история геологических знаний до Н. Стено (вторая половина XVII в.) обычно излагается на двух–трех страницах, и в основном – это пересказ К. Саппера (*Sapper*, 1903): Аристотель, Страбон, Ибн Сина, Бируни и на каждого – по три–четыре абзаца, не более. Даже не упоминаются те авторы, чье влияние на развитие геологической мысли трудно переоценить: Ксенофан, Демокрит, Геродот, Овидий, Анонимы “Братья Чистоты и Друзья Верности” и др.

Это объясняется тем, что творцы новой науки – истории геологии – главной целью своих исследований поставили наметить ее основные вехи, не вдаваясь в детали. По твердому убеждению автора, настало время, когда необходимо досконально изучать историю отдельных наук о Земле. И начинать следует, конечно, с античности, дабы в дальнейшем продолжить столь же детальное изучение последующих периодов истории геологических знаний.

Проследившая общегеологические представления в античности, я поставил основной целью рассмотреть зарождение и развитие геотектонической мысли в силу следующих соображений. В античное время накапливались знания о строении и развитии земной поверхности, а также минералах и горных породах (сего-

дня это предмет изучения кристаллографии, минералогии, литологии и петрографии). История кристаллографии в 1978 г. была подробно освещена И.И. Шафрановским. Что же касается минералогии, литологии и петрографии, то в античных источниках невозможно отметить даже зачатки этих отраслей геологии. Имело место лишь описание фактов: в таком-то районе встречаются такие-то руды и такие-то минералы и никаких размышлений о закономерностях их образования и никаких ответов на вопросы “почему” и “как”.

Иная ситуация складывалась с накоплением знаний о строении и развитии Земли и ее поверхности (что составляет в настоящее время предмет геотектоники). Почти каждое наблюдение по этим вопросам подвергалось осмысливанию, и предпринимались попытки их объяснения. История геологического знания в античности не сводится только к истории геотектонической мысли. Однако знания о строении и развитии Земли и ее поверхности в той или иной степени имеют отношение как к геотектонике, так и к остальным (кроме перечисленных выше) наукам о Земле. Например: утверждение Ксенофана о том, что находки ископаемых окаменелостей свидетельствуют о былом опускании суши в море, имеет отношение не только к геотектонике, но и к палеонтологии и к стратиграфии; высказывание Платона (Федон, 111d) о том, что “под землей текут неиссякающие, невероятной ширины реки – горячие и холодные”, явно относится как к гидрогеологии, так и к геотектонике.

Таким образом, выполнение основной цели исследования – реконструкции истории геотектонической мысли в античности – позволяет изучить и историю возникновения и развития некоторых других отраслей геологического знания в античности. Чтобы достигнуть этой цели, я поставил перед собой следующие задачи:

1. Провести сплошной просмотр и анализ сочинений не только натурфилософов, но и географов, историков, поэтов и драматургов античности и показать, что такой путь дает возможность полноценно описать первоначальные этапы развития геотектонической мысли.
2. Выявить основные тенденции ее развития.
3. Разработать периодизацию ее истории.

Воссоздание истории зарождения и развития общегеологических представлений в античности качественно отличается от восстановления истории других областей естествознания и техники. При изучении истории физики, химии, техники наряду с текстовым материалом могут исследоваться материальные свидетельства развития мысли: водопроводы, тот или иной строительный

материал, различные сплавы, механизмы, приборы и др. При изучении истории геологической мысли античного времени – только тексты.

Исходные данные извлекались из текстового материала, который подразделяется на три группы:

1. Монографии и статьи по истории геологии, вводные главы фундаментальных трудов по различным наукам о Земле.

2. Монографии и статьи по истории философии, географии и гражданской истории.

3. Основная группа – тексты античных авторов, а для досократиков – и свидетельства о них.

Монография состоит из “Введения”, главы, посвященной методологическим принципам исследования, трех глав, характеризующих три этапа развития геотектонической мысли в античности, главы, кратко рассматривающей состояние геотектонической мысли в средневековье, и “Заключения”. Я придерживаюсь определения геотектоники, данного В.Е. Хаиным (1973, с. 6): “Геотектоника – наука о структуре, движениях, деформациях и развитии верхних твердых оболочек Земли в связи с развитием Земли в целом”. В соответствии с этим определением и построена композиция разделов в главах, посвященных истории развития геотектонической мысли: 1. Строение земной коры. 2. Движения земной коры. 3. Закономерности развития земной коры. 4. Причины движений земной коры. 5. Методы исследований.

Для максимальной информативности исследование снабжено справочным материалом (отсутствие которого в трудах по истории геологии я считаю крупным недостатком). Помимо списка использованной литературы и “Указателя имен” составлены “Хронологические схемы жизни и деятельности мыслителей античности” и “Биографический словарь”, куда включены те мыслители античности, чьи идеи имели конкретное значение для развития геотектонической мысли.

Хочу выразить особую благодарность Ю.Я. Соловьеву, чьи научные консультации способствовали успешному завершению исследования. Считаю приятным долгом выразить глубокую признательность В.И. Фельдману, Б.М. Ребрику, С.И. Романовскому, И.А. Резанову, А.И. Суворову, Э.Г. Малхасяну, В.А. Янкову, Н.Н. Каландадзе, В.Б. Сейраняну и Э.Л. Даниеляну, просмотревшим рукопись или ее отдельные разделы и оказавшим мне неоценимую помощь своими указаниями и советами.

Что касается практического применения, то история науки создается не для того, чтобы восславить науки и устроить торжественную процессию из множества знаменитых ученых, и не потому, что, охваченные пылкой любовью к наукам, мы стремимся узнать, исследовать и сохранить все, что так или иначе касается их состояния вплоть до мельчайших деталей. Наша цель значительно важнее и серьезнее. Она, кратко говоря, сводится к убеждению в том, что с помощью такого изложения, какое мы описали, можно значительно увеличить мудрость и мастерство ученых в самой научной деятельности и в организации ее и, кроме того, оттенить движения и изменения, недостатки и достоинства в истории мысли в такой же мере, как и в гражданской истории, а это в свою очередь дает возможность найти наилучший путь руководства ими

Ф. Бэкон

С незапамятных времен человек интересовался окружающим его миром, природными явлениями и всем тем, что относится к Земле как к планете: минералами, горными породами, неровностями земной поверхности и их происхождением, землетрясениями, вулканами и причинами их возникновения, пещерами, реками, то исчезающими под землей, то вырывающимися на поверхность, изменениями расположения береговой линии, находками в горах окаменелых раковин и проч.

Постепенно накапливавшиеся знания о Земле так или иначе систематизировались и впоследствии составили предмет изучения геологии. Ее развитие, особенно с последней четверти XIX столетия привело к тому, что единая прежде наука дифференцировалась на отдельные отрасли знаний: историческую геологию, стратиграфию, литологию, геотектонику, палеонтологию, палеогеографию, минералогию, петрографию, геофизику, геохимию, гидрогеологию, сейсмогеологию и др.

Повторим, что предпринимавшиеся с конца XIX в. попытки написать историю всех отраслей геологии показали, что это не под силу не только одному автору, но и целым коллективам. Наибольшей неполнотой описания отличаются работы по истории первоначальных этапов развития геологической мысли. Основ-

ной недостаток этих исследований заключается в том, что их авторы ограничивались обзором трудов тех мыслителей, кто непосредственно занимался изучением природы. Однако исключительная популярность таких авторов, как Эсхил, Фукидид, Овидий приводила к тому, что любая высказанная ими даже вскользь мысль получала широкое признание. Именно поэтому, например, мысль Геродота: “Египет – дар Нила” цитировалась чаще, чем куда более глубокие рассуждения Демокрита или Ксенофана.

Материал, собранный мною за двадцать с лишним лет показал, что в предшествующих трудах по истории геологии пропущен огромный пласт. Перефразируя известное высказывание Д. Ле Конта об истории Земли, мы имеем не книгу по истории геологии в античности, а вырванные листы из этой книги. Именно поэтому мною было принято решение: тотально просмотреть всю доступную литературу античности: сочинения философов, географов, историков, драматургов, поэтов и выписать рассуждения, имеющие хоть малейшее отношение к геологической мысли. Полученные результаты свидетельствуют, что это единственно правильный путь для возможно более полного освещения общегеологических представлений в античности.

Прежде чем приступить к сбору первоисточников по античности, мною были просмотрены все доступные труды по истории геологии и выбраны те из них, которые показались заслуживающими наибольшего внимания. Назову их: А. Гейки (*Geikie*, 1897), К. Циттель (*Zittel*, 1899), К. Саппер (*Sapper*, 1903; рус. пер.: *Саппер*, 1904), А.П. Павлов (1921), К. Гуммель (*Hummel*, 1925), В.А. Обручев (1932, 1942), Д.И. Мушкетов (*Мушкетов И.В., Мушкетов Д.И.*, 1935), В.В. Белоусов (1948, 1954, 1962, 1993), Ф. Адамс (*Adams*, 1954), В.В. Тихомиров и В.Е. Хаин (1956), А.И. Джанелидзе (1959), Г. Хёльдер (*Hölder*, 1960), И.И. Потапов (1964), В.Е. Хаин (1964, 1973), И.В. Батюшкова (1966, 1975), Ю.Я. Соловьев (1966, 1993), Д.И. Гордеев (1967, 1972), Л.А. Пухляков (1970), Б.М. Ребрик (1984), Э. Хэллем (1985), И.А. Резанов (1987), Ф. Элленберже (*Ellenberger*, 1988), И.Г. Малахова (1989), Г. Фаул и К. Фаул (*Faul H., Faul C.* 1993), История геологии (1973).

Однако во всех перечисленных выше трудах первоначальные этапы развития геологической мысли даны схематично, что и побудило меня к проведению данного исследования. Как было указано выше, его основная цель – история геотектонической мысли в античности.

Я не разделяю взглядов, согласно которым о науке как таковой (а стало быть и о ее истории) можно говорить лишь с XVII в. До этого времени якобы была по существу философия, а не наука – в лучшем случае наука была тесно связана с философией, а в худшем – с фантастикой. Например, историк науки Л.Я. Жмудь

(1989, с. 7–8), говоря о тех, кто с VI в. до н.э. до V в. н.э. “не только сохранял старые знания, но и приумножал их”, дает примечание: “Сюда, разумеется, не входят античные историки и филологи, чьи занятия были еще весьма далеки от научных”.

Г.Ф. Трифонов (1997, с. 7) еще более категоричен: “До XVIII в. на общих представлениях о Земле лежал отпечаток схоластического направления мышления с сильным уклоном в сторону мистики и теологии. Первые геологические представления были умозрительными, полутеологическими и мало основанными на наблюдениях. Поскольку фактуального знания еще было недостаточно, то для объяснения связей между геологическими объектами и явлениями широко привлекались мифические и полуфантастические силы”.

Данные утверждения совершенно не соответствуют исторической истине. “Метеорологика” или “О Небе” Аристотеля, не говоря уже о “Географии” Страбона – это не философские, а научные труды. Большинство приводимых в данном исследовании высказываний античных авторов основано не на их философских (или мифологических) позициях, а на осмыслении наблюдаемых ими природных явлений.

Одним из важнейших вопросов истории науки является периодизация. Взгляды на эту проблему менялись со временем, так же как и взгляды на периодизацию гражданской истории. Попытки втиснуть ее в прокрустово ложе какой-либо одной схемы (периодизация от одного выдающегося исследователя до другого, по социально-экономическим формациям, по столетиям, по научным открытиям) успеха не имели, да и иметь не могли.

Развитие любой науки происходит неравномерно и зависит от множества причин. Для различных наук периоды расцвета и упадка не совпадают. Если, например, “промежуток времени с конца II в. до н.э. до конца I в. н.э. не выдвинул ни одного крупного имени в области математики или астрономии” (Рожанский, 1983, с. 30), то в области геологии к этому периоду относится деятельность Посидония, Страбона, Сенеки и Плиния Старшего, оказавших значительное влияние на зарождение и развитие общегеологических представлений.

Периоды, которые выделяются в развитии разных областей естествознания (например, геологии и химии), не будут совпадать хронологически, хотя их история, безусловно, взаимосвязана. Еще более взаимосвязана история развития наук о Земле (геотектоника, стратиграфия, литология), но и их периоды могут не совпадать. Например, середина IX в., когда были написаны многочисленные труды о минералах и драгоценных камнях, – вне всякого сомнения, крупный рубеж в истории минералогии. Однако вплоть до трудов аль-Масуди и “Посланий Братьев Чистоты и

Друзей Верности” мы не встречаем ни одного более или менее серьезного рассуждения о строении и развитии Земли и ее поверхности. Граница нового периода в истории геотектоники отстает минимум на сто лет.

Развитие любой отрасли знания обусловлено открытием новых фактов, появлением новых идей, методов исследования, деятельностью того или иного ученого, выдающимися достижениями в смежных дисциплинах. Солидаризируясь с В.В. Тихомировым (1966, 1970, 1977), примем за основные факторы развития науки теоретическую идею, научное открытие, исследовательский метод (идея – факт – метод).

На первых этапах развития геологической мысли (вплоть до эпохи Возрождения) ведущей была идея, а факты, как правило, лишь иллюстрировали ее. Начиная с эпохи Возрождения фактам придается все большее значение, и именно на их основе высказываются те или иные идеи. После трудов Ч. Лайеля важная роль отводится методу, базирующемуся на той или иной теоретической предпосылке. Бурное развитие научно-технического прогресса с 20-х годов XX столетия позволяет геологам получать информацию, ранее совершенно им недоступную, что привело к новому видению мира. Это, в частности, можно проиллюстрировать на примере развития понятия “геосинклиналь” (Хомизури, 1976).

Вопросы периодизации рассматривались многими историками геологии (Тихомиров, Хаин; 1956, Хаин, 1964, 1973, 1986; Тихомиров, 1966, 1970; Соловьев, 1966, 1993; Гордеев, 1967; Высоцкий, 1968, 1969, 1971, 1977; Круть, 1973), однако общепринятого подхода к периодизации самых ранних этапов развития геологии не существует.

В.Е. Хаин (1964, 1973) дал периодизацию лишь со второй половины XVII столетия. Имеются периодизации развития геологии на ранних этапах, однако в чрезвычайно обобщенном виде. Например, в коллективном труде “История геологии” (1973, с. 9) читаем: «Монография состоит из четырех глав, соответствующих крупным периодам в истории геологии. В первой главе “Первоначальное накопление геологических знаний и ранние представления о строении Земли (с древности до середины XVIII в.)...» Б.П. Высоцкий (1969, с. 4; 1971, с. 38; 1977, с. 25) весь ранний период (вплоть до 1500 г. н.э.) относит к “пранауке”.

Подобная схематичность свойственна многим работам. Правда, в качестве периодов, в них, как правило, выделяются Эллада, эллинизм, Древний Рим и средневековье, но по существу это не периодизация, а лишь краткое изложение воззрений в упомянутые исторические периоды под общим заголовком “Первоначальное накопление геологических знаний”.

Проблема периодизации привлекала внимание и историков географии, и их изыскания в этой области полезны для нас. Наиболее детально этот вопрос рассмотрел А.Б. Дитмар (1980, с. 10–17). Но если периодизации историков геологии страдают схематичностью, то периодизация Дитмара – излишней дробностью; некоторые из выделенных им этапов (450–404 и 338–323 гг. до н.э., т.е. 46 и 15 лет) вряд ли можно проследить не только в географии, но и в истории любой науки.

Проведенное исследование, а также анализ периодизаций других авторов дает основание выделить в истории геотектоники следующие периоды:

1. Первоначальное накопление и первые попытки систематизации и обобщения геотектонических знаний (585 г. до н.э.–168 г. н.э.).
2. Упадок геотектонической мысли (169–950 гг.).
3. Возобновление и развитие геотектонических представлений (951–1491 гг.).
4. Возрождение геотектонической мысли (1492–1667 гг.).
5. Подготовительный (1668–1748 гг.).
6. Героический (1749–1851 гг.).
7. Классический (1852–1899 гг.).
8. Критический (1900–середина 60-х годов XX в.).
9. Современный (с 60-х годов XX в.).

Первый период (585 г. до н.э.–168 г. н.э.), который предшествующими авторами характеризовался как время эпизодических высказываний по вопросам строения и развития Земли и ее поверхности, можно подразделить на три крупных этапа:

1. Первоначальное накопление общегеологических знаний и зарождения геотектонической мысли (585–331 гг. до н.э.).
2. Осмысление природных явлений и систематизация геотектонических представлений (330–8 гг. до н.э.).
3. Выработка общегеологических понятий и обобщение геотектонических знаний (7 г. до н.э.–168 г. н.э.).

Наше исследование является первым опытом детального описания возникновения и развития геотектонической мысли в античное время. Но, как писал Дж. Бернал (1956, с. 8), “имеется ряд оправданий для тех, кто делает первую попытку сделать набросок в данной области – во всяком случае, своими упущениями и ошибками они побуждают других, более способных и свободных создать более полную картину”.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

“Что позволено Юпитеру, не позволено быку”... Среди наук, разумеется, нет ни Юпитеров, ни быков, нет главных и не главных наук. Но есть науки, возникшие раньше и науки, возникшие позже. Последние вырабатывают свою методологию исследований, но опираясь на опыт родственных и старших по возрасту наук. История науки вне всякого сомнения – наука более поздняя, чем гражданская история и, казалось бы, должна была использовать опыт гражданской истории.

Я не предлагаю каких-то новых методологических принципов, но лишь стремился показать, что забвение элементарных методологических принципов приводит или к искажению, или к неполноте исторического описания.

Первый методологический принцип – при цитировании или изложении взглядов какого-либо автора обязательна ссылка на источник.

Данный принцип был четко сформулирован Марком Блоком (1986, с. 52): “Для историка, приводящего какой-то документ, указание на то, где его скорее всего можно найти, равносильно исполнению общеобязательного долга быть честным”.

Эта, казалось бы, азбучная истина сплошь и рядом нарушается. В качестве примера можно привести “Историю геологических наук” Д.И. Гордеева (1967, 1972), рекомендованную в качестве учебного пособия для студентов геологических факультетов. Ссылки в ней крайне редки. Проверка некоторых утверждений (о чем – ниже) показала, что они искажают историческую истину.

Отсутствие ссылок на источник в ряде случаев не дает возможность выяснить истинное положение вещей. Я с глубочайшим уважением отношусь к Карлу Сапперу. Его “Исследование земной коры” (Sapper, 1903) до сих пор остается одним из самых значительных трудов в области истории геологии. Однако отсутствие в нем ссылок на источники очень затрудняет работу, что, на мой взгляд, достаточно хорошо видно на следующем примере.

Согласно Сапперу (1904, с. 86), Ефрем Сирин утверждал, что подземный огонь не только подогревает ключи, но и делает возможным существование органической жизни на Земле, ибо в противном случае все живое погибло бы от холода. Поскольку ссылки на источник Саппер не привел, мне пришлось построчно просмотреть 8-томник “Творений Ефрема Сирина” (1901–1907). Однако подобного утверждения я там не нашел.

У Ефрема Сирина есть очень интересные наблюдения природы (см.: Наст. изд., с. 145). Что же касается причин того или иного явления, то он всегда подчеркивал, что это – дело рук Божиих: “Не верите вы, потому что надмили ум свой эллинским упованием, и безрассудно говорите, что землетрясения бывают от подземных ветров, а не от Господня посещения” (Ответ утверждающим...).

Но сказанное выше отнюдь не проясняет вопроса. С одной стороны, все творчество Ефрема Сирина свидетельствует о том, что он не мог высказать обсуждаемое утверждение. С другой стороны, Саппер – серьезный исследователь и вряд ли мог позволить себе сочинять небылицы. Так что вопрос о том, утверждал ли Ефрем Сирин что-либо подобное или нет, повисает в воздухе.

Второй методологический принцип – работать только с первоисточниками (разумеется, если это возможно; если такой возможности нет – обязательно оговаривать).

Забвение этого принципа наносит непоправимый вред, ибо из одного издания в другое начинают гулять всевозможные вымыслы, искажая подлинную картину прошлого науки.

Традиция небрежной работы с источниками приводит к тому, что некоторые геологи и историки геологии позволяют себе исключительно поверхностно излагать историю ее первоначальных этапов, с совершенно непонятным пренебрежением относиться к выдающимся мыслителям прошлого и главное – не утруждают себя знакомиться с первоисточниками, беззастенчиво списывая или у Саппера или друг у друга.

Приведу лишь один пример. Саппер (1904, с. 55, 84, 89) писал: “Амвросий (...) видел могущественное действие прибора и заключил из этого, что море могло само выдолбить эти углубления своими свирепыми волнами (...) Внутренность Земли Альберт, как и Аристотель, представлял себе пронизанной пустотами и каналами, по которым циркулирует воздух (...) порыв ветра поднимает это место вверх”.

В 1975 г. И.В. Батюшкова почти дословно (и без всякой ссылки) переписывает это у Саппера, а в 1988 г. В.П. Гаврилов также почти дословно и также без ссылки – у Батюшковой (сравнение

трех текстов показывает, что Гаврилов списывал у Батюшковой, а не у Саппера):

Некий Амвросий, наблюдая действие прибоя, пришел к заключению, что море своими бурными волнами вырывает углубления (...)
Немецкий ученый Альберт Больштедт (1193–1280 гг.) считал, подобно Аристотелю, что Земля пронизана каналами и пустотами; циркулирующий по ним воздух поднимает участки суши...

(Батюшкова, 1975, с. 12).

Некий Амвросий, наблюдая воздействие морских волн на берег, пришел к выводу о том, что море своими бурными волнами вырывает углубления (...)
в трудах немецкого ученого средневековья А. Вольштедта (1193–1280) (...) А. Вольштедт полагал, что Земля пронизана каналами и пустотами; циркулирующий по ним воздух поднимает участки суши...

(Гаврилов, 1988, с. 6–7).

Упоминаемый Батюшковой и Гавриловым “некий Амвросий” – автор многочисленных богословских трудов, один из “Отцов Церкви” Амвросий Медиоланский (достаточно заглянуть хотя бы в “Энциклопедический словарь” Брокгауза и Ефрона или в “Большую Советскую Энциклопедию”), а “немецкий ученый Вольштедт” (кстати, не Вольштедт, а Больштедт) – величайший мыслитель средневековья, философ, богослов и естествоиспытатель Альберт фон Больштедт, известный более как Альберт Великий (достаточно опять же заглянуть в любую, более или менее серьезную энциклопедию). Я уж не говорю о том, что считающий себя научным работником (оба автора были тогда кандидатами наук) должен об этом знать, вообще никуда не заглядывая.

Забвение второго принципа приводит к грубейшим искажениям истории науки, что наглядно видно на следующем примере. В.Н. Кунин (1964, с. 17) утверждал, что Фалес якобы говорил: “Вода из океана под напором ветров проникает глубоко под землю, откуда под давлением силы тяжести, сжимающей горные породы, поднимается вверх и питает реки и ручьи”. Однако это чистейший вымысел. Ни в оставшихся от Фалеса фрагментах, ни в свидетельствах о нем других авторов ничего подобного приведенному Куниным текста нет.

Выдумки некоторых авторов порождают невероятную путаницу, сбивают с толку читателей и отвлекают специалистов, тратящих время на поиски несуществующих текстов. Так, на поиски данного “текста” (а может, Фалес действительно утверждал что-либо подобное?) я потратил впустую несколько дней.

Будучи уверенным, что приведенный выше “текст” Фалеса не существовал, я бы не стал тратить время на его поиски, если бы не встретил эту “цитату” у историков философии Э.Н. Михайловой и А.Н. Чанышева (1966, с. 48). Это – вторичный упрек

Кунину – ведь подобные “цитаты” вводят в заблуждение не только историков науки, но и историков философии, и упрек историкам философии, использующим в научных трудах без проверки “цитаты” (и не кого-нибудь, а Фалеса!) из популярных статей далеких от истории и философии авторов.

Порочная практика использования материала из вторых или третьих рук мешает не только историкам геологии, но и самим геологам. Ярчайший тому пример – спор на протяжении 20-х годов XX столетия о характере осадков геосинклиналей. Ведущие геологи мира в многочисленных статьях оспаривали положение Э. Ога о том, что в геосинклиналях могут встречаться осадки абиссальных глубин. Это – явное заблуждение, ибо Ог подобного не утверждал, специально оговаривая, что в геосинклиналях наблюдаются лишь батиальные и неритовые осадки: “Большей частью слои геосинклинали относятся к батиальным формациям, а по краям ее идут неритовые образования; это наблюдение, впрочем, не имеет абсолютного значения, так как иногда и слои геосинклинали относятся к неритовым формациям” (Haug, 1907, p. 160).

Работа с первоисточниками, вне всякого сомнения, подразумевает критический подход к ним. Например, легенды и басни о мыслителях античности, так модные в то время, в настоящем исследовании игнорируются. Ярчайший пример такой басни: “Землетрясение Пифагор считал следствием того, что покойники сошлись вместе” (Элиан, Пестрые рассказы, IV, 17).

Третий методологический принцип, сформулированный Г.Ф. Гегелем: “Не искать в древних философских учениях больше того, что мы вправе там находить” (Гегель. 1932, с. 43–44).

Вот один из наиболее показательных примеров. Д.И. Гордеев (1967, с. 60) утверждал следующее: “Эмпедокл высказал идею о том, что внутри земного шара находится огненно-жидкая масса с высокой температурой, которая и порождает такие грозные явления, как вулканические извержения. Горячие источники, вытекающие из недр Земли, обусловлены также этой огненно-жидкой массой”.

Однако анализ сохранившихся фрагментов из трудов Эмпедокла и свидетельств о нем позволяет с уверенностью сказать лишь о том, что он говорил о наличии тепла (огня?) под землей: “Почему камни отвердевают скорее от теплых вод, нежели от холодных? Не потому ли, что камень образуется вследствие исчезновения влаги, влага же скорее исчезает от тепла, чем от холода. Итак, камни образуются вследствие теплоты; так и Эмпедокл (объясняет этой причиной) возникновение скал, камней и горячих источников” (Аристотель. Probl., 24, 11; 973 a11).; “Эм-

педокл полагает, что вода нагревается огнями, запертыми во многих местах под покровом земли в случае, если они находятся под той почвой, через которую протекает вода” (*Сенека. Вопросы Природы*, III, 24).

Приписанное Гордеевым Эмпедоклу утверждение – “внутри земного шара находится огненно-жидкая масса” – является не чем иным, как стремлением “вычитать” у Эмпедокла нечто, о чем тот и не помышлял.

Если в трудах античных мыслителей не следует “искать больше того, что мы вправе там находить”, то тем более не следует додумывать за них и приписывать им те взгляды, которые они могли бы высказать. Приведу два примера.

По сохранившимся фрагментам из трудов мыслителей Эллады мы не можем выяснить, опирались ли они на какой-либо фактический материал. Только Ксенофан высказывал свои суждения на основании изучения конкретного материала. Согласно же А.Б. Дитмару (1973, с. 17), “в находках морских раковин вдали от моря и на высоких горах Анаксимандр видел подтверждение своих взглядов”. Отрицать подобного предположения, разумеется, нельзя, но идти по пути подобных предположений тоже нельзя. Сама история науки как наука должна строго придерживаться фактов. (Впрочем в частном письме в ответ на мой вопрос Дитмар признал, что его утверждение было предположением и не основано на каком-либо источнике.)

Следующий пример. Анаксимандр указывал, что “все место вокруг Земли занимает первичная влага: одна часть ее, высыхая от действия Солнца, образует, превратившись в пар, дуновения ветров и повороты Солнца и Луны; другая же, оставшаяся часть представляет собой море (...). [Море], высыхая, уменьшается, и, в конце концов, все станет когда-нибудь сушей” (*Аристотель. Метеорологика*, VI 353 b6).

Изложив это утверждение Анаксимандра, И.В. Батюшкова (1975, с. 8) сочла необходимым добавить, что такой же точки зрения придерживался и Гераклит, так как якобы, по его мнению, “при образовании мира из первоначального огня образуется его противоположность – вода, из которой потом образуется земля”. А Т. Гомперц (1911, с. 59) утверждал даже: “Совершенно естественно, что он (Гераклит – Г.Х.), подобно этому последнему (Анаксимандру. – Г.Х.), опираясь на очевидные данные, вытекающие из изучения бассейна Средиземного моря, считал, что встарь поверхность, покрытая морем, была больше”.

Однако в дошедших до наших дней фрагментах из трудов Гераклита и свидетельствах о его учении других античных авторов на эту тему имеются лишь рассуждения общепhilософ-

ского характера (а о Средиземном море вообще нет ни слова). С таким же успехом подобное утверждение можно приписать (но совершенно безосновательно) и Фалесу, так как тот утверждал, что все существующее, в том числе и Земля, произошло от воды.

Но если в первом случае я смог установить истину, то во втором этого сделать невозможно по вполне понятным причинам. И этот вопрос (как и в случае с Ефремом Сириным) повисает в воздухе.

Четвертый методологический принцип. Восстанавливая историческую справедливость и воздавая должное тому или иному исследователю, следует помнить, что главная цель историка науки – это история самой науки, идей, положенных в ее основание. Если гражданская история – это “наука о людях во времени” (Блок, 1986, с. 18), то история науки – это наука о научных идеях во времени.

Леонардо да Винчи за 300 лет до Уильяма Смита сформулировал положение о том, что одни и те же окаменелости принадлежат одному и тому же слою горных пород. Но, поскольку записи Леонардо по геологии были опубликованы лишь в XX столетии, влияния на развитие стратиграфии они не имели. А идея о принадлежности окаменелостей определенного вида определенному слою пород получила развитие лишь после работ Смита и развивалась в XIX, а не в XVI в., что обусловило именно такое, а не иное ее развитие.

Что же касается античности, то выяснить, кому принадлежит та или иная идея, подчас просто невозможно. Вопросы приоритета осложняются тем, что античная литературная этика не требовала, чтобы при заимствовании чужой мысли указывался ее автор. “В древности понятия плагиата не существовало, и автор, списывающий у своего предшественника, этим только демонстрировал свое уважение к нему” (Лурье, 1947в, с. 143).

Помимо этого, предпринимались и умышленные попытки предать забвению имя того или иного автора. По мнению не только современных специалистов, но и античных комментаторов, Платон и Аристотель вставляли в свои труды отрывки из Демокрита, умышленно не ссылаясь на него. И, разумеется, старались предать забвению те взгляды Демокрита, которые противоречили их собственным: “Платон хотел сжечь все сочинения Демокрита (...) и неудивительно: ведь Платон, упоминая почти всех древних философов, Демокрита не упоминает нигде, даже там, где надо было возражать ему; ясно, что он понимал: спорить ему предстояло с лучшим из философов” (Диоген Лаэртский. О жизни... IX, 40).

Отсутствие ссылок на первоисточник серьезно затрудняет воссоздание эволюции научной мысли. Рассматривая, к примеру, то или иное положение Аристотеля, мы не знаем, является ли это просто цитатой из Демокрита (Ксенофана, Анаксагора и др.), развитием взглядов Демокрита Аристотелем, или идеей, впервые высказанной самим Аристотелем.

Изучая истоки какой-либо идеи, в большинстве случаев невозможно установить ни даты, когда эта идея была высказана впервые, ни ее автора. “Науки, – писал в XVIII в. Л. Карно, – подобны величественной реке, по течению которой легко следовать после того как оно приобретает известную правильность; но если хотят проследить реку до ее истока, то его нигде не находят, потому что его нигде нет; в известном смысле источник рассеян по всей поверхности Земли. Таким же образом, если хотят вернуться к источнику наук, то не находят ничего, кроме мрака, смутных идей, порочных кругов, и теряются в примитивных представлениях” (цит. по: Ильин, 1984, с. 31).

В 1959 г. П. Тейяр де Шарден распространил это положение на все явления природы, назвав его “законом устранения эволюционных корешков”. По его мнению, не только в истории мысли, но и в истории любого процесса, “мы сталкиваемся с фундаментальным условием опыта, в силу которого начала всех вещей имеют тенденцию становиться материально неуловимыми” (Тейяр де Шарден, 1965, с. 92).

При анализе собранного материала главная задача историка науки состоит в том, чтобы показать, как и почему развивалась та или иная идея, причем “существеннее бывает верно наметить путь развития, а не указать конкретный древний феномен, к которому обязательно сводятся все позднейшие варианты” (Иванов, 1985, с. 84).

Пятый методологический принцип – о детальности исследований. При всем уважении к В.И. Вернадскому я считаю спорным его утверждение о том, что историк науки “должен останавливаться только на тех явлениях, которые уже отразились определенным, явно выразившимся образом, влияние которых может быть прослежено во времени” и не согласен с тем, что если “в изучаемый период времени” исследуемые нами “явления не проявили себя осязательным образом”, то данный “процесс мысли (...) не подлежит историческому изучению” (Вернадский, 1981в, с. 36).

Руководствуясь данной методологической установкой, историк 1950-х годов, штудировав труд Д. Дэна 1873 г., не должен был останавливать внимания на его положении о том, что геосинклинали образуются при столкновении океанических и конти-

ментальных площадей (*Dana*, 1873, p. 424), так как эта идея в 50-х годах еще “не проявила себя осязательным образом”. А историк геологии 70-х годов, ознакомившись с работой историка 50-х годов и, обнаружив, что Дэна рассматривал вопрос местоположения геосинклиналей, должен был или поверить своему предшественнику, что Дэна не мог предвосхитить идей “новой глобальной тектоники”, или вновь штудировать труд Дэна. Но, как справедливо отметил Д. Гилберт, “значение научной работы можно измерить числом предыдущих публикаций, чтение которых становится ненужным после этой работы” (цит. по: *Нейгебауер*, 1968, с. 147).

Доверяя К. Циттелю как авторитету (а он и был таковым), жившие после него геологи и историки геологии были уверены, что если Циттель в своем труде по истории геологии (*Zittel*, 1899) не привел цитируемый ниже отрывок из Аристотеля, стало быть, в нем и не может быть чего-то заслуживающего внимания:

“Одни и те же участки суши и моря никогда не остаются неизменными, хотя общий объем того и другого неизменен, ведь о суше надо предполагать то же, [что и о море]. Часть [моря] поднимается вверх, другая снова опускается, [причем] и та, что заливают [сушу]. И та, что отступает, меняют места” (*Аристотель*. Метеорологика, VIII 358 b30–34).

Это положение Аристотеля, вне всякого сомнения (пусть и в зачаточном виде) предвосхитило “закон Ога” о сопряженности трансгрессий и регрессий моря. Но Циттель и не мог заметить этого предвосхищения, так как Э.Ог сформулировал свой закон год спустя (*Haug*, 1900, p. 683). Да, Циттель не мог привлечь внимание читателя на этот отрывок, так как он еще “не проявил себя осязательным образом”, но процитировать этот отрывок стоило бы.

Исследуя творчество того или иного автора, историк геологии должен изложить все его взгляды по той отрасли наук о Земле, историю которой он изучает. А вот заострить внимание он, конечно, должен на тех высказываниях, которые имеют значение для развития современной геологии.

Акцент на ту или иную проблему, интерпретация и осмысление корректно и всесторонне поданного материала – все это зависит от опыта и интуиции конкретного историка геологии и от времени написания исследования. И совершенно прав В.И. Вернадский (1912, с. 127), утверждавший, что “история науки и ее прошлого должна критически составляться каждым научным поколением и не только потому, что меняются запасы наших знаний о прошлом, открываются новые документы или находят новые приемы восстановления былого. Нет! Необходи-

мо вновь научно перерабатывать историю науки, вновь критически уходить в прошлое, потому что благодаря развитию современного знания в прошлом получает значение одно и теряет другое. Каждое поколение научных исследователей ищет и находит в истории науки отражение научных течений своего времени". Например, появление концепций "новой глобальной тектоники" и "нового униформизма" неизбежно заставило историков геологии переосмыслить собранный и, казалось бы, уже упорядоченный материал.

ЭТАП ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО НАКОПЛЕНИЯ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ МЫСЛИ (585–331 г. до н.э.)

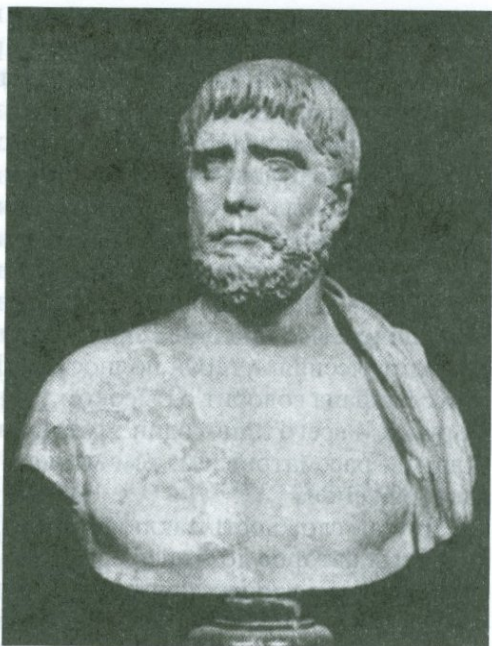
За начало этапа условно принят год предсказания затмения Фалесом, который, по мнению большинства историков философии и науки, считается основоположником древнегреческой и общеевропейской натурфилософии. С.Н. Трубецкой (1906, с. 59) полагал, что предсказанное Фалесом “затмение 585 года является, таким образом, первой точной хронологической датой в истории греческой науки: 28 мая 585 года есть официальный день ее рождения”.

Что касается предсказания Фалесом затмения, то этот факт оспаривался как в античности, так и в наше время. Геродот (История, I, 74) утверждал, что Фалес правильно определил лишь год затмения. По мнению крупного историка античности О. Нейгебауера (1968, с. 144), “можно смело сказать, что рассказ о предсказании Фалесом солнечного затмения не более достоверен, чем другой рассказ о предсказании Анаксагором падения метеоритов”. Почти так же категорически высказался по этой проблеме видный историк астрономии А. Паннекук (1966, с. 110). Однако предсказал ли Фалес дату затмения или нет, вне всякого сомнения, одно: Фалес – это эпоха в истории философии и науки, и у нас нет никакого основания брать за начало этапа какую-либо другую дату.

За верхнюю границу этапа так же условно принят 331 г., так как примерно к 330 г. относится написание Аристотелем естественнонаучных трактатов, положивших начало новому этапу в развитии геологической мысли. Более детальное обоснование границы этого и следующего этапов будет дано в начале следующей главы.

Зачатки геологических представлений появились уже у первобытного человека. Некоторые явления природы (рассматриваемые ныне геологией) – землетрясения, вулканические извержения, изменения со временем очертаний суши и моря, подземные пещеры – разумеется, не могли не заинтересовать наших предков и не оказать влияния на их мировоззрение, что отразилось в мифах и легендах.

Рассмотрение мифов и легенд выходит за рамки данного исследования, однако это не означает, что они останутся вне поля нашего зрения. Необходимо иметь в виду, что ироническое отношение к мифам и легендам со времен Просвещения* было сильно поколеблено трудами Г. Шлимана в XIX столетии и С. Маринатоса в XX. Поэтому при изучении истории геотектонической мысли на ранних этапах ее развития не следует отбрасывать мифы – например, исследования Маринатоса показали, что в мифе о Девкалионовом потопе за-



Фалес (ок. 625–547 гг. до н.э.)

фиксировано реальное событие с точностью чуть ли не до года.

Что же касается развития геологической мысли, как таковой, то при попытках реконструкции истоков любого научного знания мы должны всегда руководствоваться указанием Вернадского (1977, с. 49): “Мы можем говорить о науке, научной мысли, их появлении в человечестве – только с того времени, когда отдельный человек сам стал раздумывать над точностью знания и стал искать научную истину для истины, как дело своей жизни, когда научное искание явилось самоцелью”. А прямых свидетельств такого рода до VI в. до н.э. у нас нет. Разумеется, накапливались знания о минералах, горных породах и рудах, о землетрясениях и об извержениях вулканов, об изменениях очертаний суши и моря. Мы, конечно, можем строить красивые схемы, подтверждая

* Гиперкритическое отношение к мифам наблюдается и в наши дни в работах вулгарных материалистов: “Миф об истреблении людей катастрофическими землетрясениями, проливными дождями или наводнениями встречается у многих народов (...) Отсюда попытки реалистически объяснить их как воспоминание о грандиозных природных явлениях (...) Вот таким путем абстрактный рационализм и геология вновь следуют рука об руку. В действительности история потопы и Ноева ковчега принадлежит миру легенд точно так же как история Красной Шапочки или Снегурочки” (Донини, 1966, с. 88–89).

их теми или иными аргументами, но все это, в конечном счете, будет не чем иным, как домыслом. О реальном развитии геотектонической мысли мы можем судить лишь на основе письменных свидетельств, а таковых до VI в. до н.э. у нас нет.

Основная трудность данного исследования заключается в том, что от трудов многих авторов античности до нас дошли лишь фрагменты. Показательно в этом смысле отношение к трудам Полибия и Сенеки. От многотомного труда Полибия остались пять книг полностью, от остальных книг – много фрагментов, а от 34-й книги, посвященной описанию Земли, – ни одного. Большинство сочинений Сенеки дошли до наших дней, а его труд о землетрясениях утерян полностью. Всего лишь один фрагмент из Ксенофана говорит о высоком уровне его наблюдений, а у нас на руках – всего лишь один этот фрагмент. И чем более ранний этап мы рассматриваем, тем меньше этих фрагментов в нашем распоряжении.

Другая сложность заключается в том, что поскольку тексты античных авторов до нашего времени не сохранились, и мы пользуемся ими из вторых или третьих рук, всегда может зародиться сомнение в подлинности того или иного текста. Например, высказывание жившего в VI в. до н.э. Ксенофана о том, что находки окаменелых раковин на суше свидетельствуют, что прежде данная суша была затоплена морем. Спустя восемь столетий эту мысль пересказал Ипполит. А не является ли это выдумкой Ипполита?

Таких сомнений не следует сбрасывать со счетов, однако нельзя на этом основании подвергать сомнению любой текст. Д. Мак-Дауэлл (1987, с. 53), со ссылкой на Д. Уарвика, приводит слова Аристотеля о том, что “критик, пока у него нет доказательств обратного, обязан признавать правоту за документом, а не за самим собой” (в доступных мне трудах Аристотеля я, к сожалению, этих слов не нашел).

От первого этапа до наших дней дошли лишь “Истории” Геродота и Фукидида и труды Платона. От трудов остальных мыслителей – фрагменты. Судя по “Метеорологике” Аристотеля, в которой он попытался обобщить знания о Земле, древнегреческие мыслители редко обращались к вопросам строения и развития Земли, сосредоточив свое внимание на выработке общепhilosophического мировоззрения, вопросов морали, этики, общих законов природы.

Однако только что высказанное предположение, по всей вероятности (а, быть может, и наверняка), не отражает истинного положения дела. Трудность как раз и заключается в том, что авторы эпохи эллинизма, Древнего Рима и средневековья цитировали в своих трудах отрывки именно общепhilosophического харак-

тера, не уделяя внимания (или даже специально замалчивая) естественнонаучные размышления.

Сохранившийся, благодаря Сенеке и Ипполиту, отрывок из Ксенофана говорит о высоком уровне наблюдений природных явлений еще в VI в. до н.э. А что еще говорил Ксенофан? А Анаксагор? А Демокрит? Сказанное выше (“До наших дней дошли лишь “Истории” Геродота и Фукидида и труды Платона. От трудов остальных мыслителей – фрагменты”) не отражает масштаба потерь. Утрачены полностью или сохранились незначительные фрагменты десятков трудов мыслителей Эллады, в которых те, вне всякого сомнения, рассматривали вопросы по интересующей нас теме:

<i>Анаксимандр.</i>	О Природе.
<i>Ферекид.</i>	Гептамахос.
<i>Анаксимен.</i>	О Природе.
<i>Ксенофан.</i>	О Природе.
<i>Гекатей.</i>	Землеописание. О египетской философии.
<i>Парменид.</i>	О Природе.
<i>Эпихарм.</i>	О Природе.
<i>Алкмеон Кротонский.</i>	О Природе.
<i>Ксантос.</i>	История Лидии.
<i>Левкипп.</i>	[названия неизвестны].
<i>Анаксагор.</i>	[названия неизвестны].
<i>Эмпедокл.</i>	О Природе.
<i>Гиппон.</i>	Метеорология.
<i>Архелай.</i>	[названия неизвестны].
<i>Диоген Аполлонийский.</i>	Метеорология.
<i>Энопид.</i>	[названия неизвестны].
<i>Ион Хиосский.</i>	Триагм.
<i>Демокрит.</i>	Большой Мирострой; Малый Мирострой; Миропписание; О планете; О Природе; Причины наземных явлений; О камне; Большой Год, или Астрономия; Описание Земли; Плавание вокруг океана.
<i>Филолай.</i>	О Природе.
<i>Демокл.</i>	[названия неизвестны].
<i>Алкидамант.</i>	Физики.
<i>Антистен Афинский.</i>	О Природе; Вопросение о Природе.
<i>Аристипп Киренский.</i>	О физике.
<i>Метродор.</i>	[названия неизвестны].
<i>Евдокс Книдский.</i>	Объезд Земли.
<i>Эфор.</i>	История.

А произведения логографов, о которых мы знаем понаслышке? А не включенные в этот список чисто исторические труды, в которых (как видно из “Историй” Геродота и Фукидида) тоже могли быть затронуты те или иные природные явления?..

Утрачено многое, но благодаря авторам эпохи эллинизма, средневековья и Древнего Рима до наших дней дошли некоторые взгляды на строение и развитие Земли и ее поверхности мысли-

телей Древней Греции. Аристотель, Теофраст, Псевдо-Аристотель, Деметрий из Скепсиса, Цицерон, Страбон, Сенека, Плиний Старший, Александр Афродизийский, Аэций, Диоген Лаэртский, Секст Эмпирик, Ипполит, Аммиан, Прокл, Симплиций и др., цитируя или пересказывая древнегреческих авторов, сохранили бесценный материал, на основе которого мы можем реконструировать развитие геотектонической мысли в Элладе. Кроме того, Платон и Аристотель, заимствуя у Демокрита (и не ссылаясь на него) те или иные идеи, хотя и попытались предать забвению его имя, в то же время сохранили его идеи и передали их потомкам.

Итак, чем же мы располагаем для написания истории геологической мысли в Древней Греции? Ниже упоминаются только те фрагменты, в которых затрагиваются вопросы по интересующей нас теме.

<i>Фалес.</i>	Один фрагмент о землетрясениях.
<i>Анаксимандр.</i>	О Природе – несколько фрагментов.
<i>Ферекид.</i>	Свидетельства о предсказании им землетрясения.
<i>Анаксимен.</i>	О Природе – несколько фрагментов.
<i>Пифагор.</i>	Один фрагмент о форме Вселенной.
<i>Ксенофан.</i>	Один, но очень ценный фрагмент и одно свидетельство о его взглядах
<i>Гекатей.</i>	В изложении Арриана.
<i>Парменид.</i>	О Природе – несколько фрагментов.
<i>Ксантос.</i>	История Лидии – один фрагмент.
<i>Левкипп.</i>	Один, очень ценный фрагмент.
<i>Анаксагор.</i>	Несколько фрагментов.
<i>Эмпедокл.</i>	О Природе – большое количество фрагментов.
<i>Гиппон.</i>	Один фрагмент.
<i>Геродот.</i>	История – весь труд.
<i>Архелай.</i>	Несколько фрагментов.
<i>Диоген Аполлонийский.</i>	Несколько фрагментов.
<i>Энопид.</i>	Один фрагмент.
<i>Фукидид.</i>	История – весь труд.
<i>Демокрит.</i>	Большое количество фрагментов.
<i>Демокл.</i>	Один фрагмент.
<i>Платон.</i>	Большинство трудов.
<i>Евдокс Книдский.</i>	Объезд Земли – несколько фрагментов.
<i>Эфор.</i>	История – один фрагмент.
<i>Псевдо-Скиллак.</i>	Перипл – полностью.

Кроме того, просмотр произведений поэтов, драматургов и риториков Древней Греции показал, что некоторые из них также касались вопросов строения и развития Земли. В частности, для нас представляют интерес высказывания Эсхила, Пиндара, Иона Хиосского и Эхина и – вне всякого сомнения, в утерянных произведениях этих и других поэтов, драматургов и риториков могли быть заслуживающие нашего внимания мысли.

Дошедшие до наших дней фрагменты трудов мыслителей Эллады не позволяют с достаточной уверенностью сказать, часто или редко они обращались к вопросам строения и развития Земли, ибо все фрагменты сохранились благодаря средневековым авторам. Последние же, умышленно или не имея заинтересованности, пропускали именно те места в трудах античных мыслителей, которые являются темой нашего исследования.

Однако эти сохранившиеся фрагменты позволяют с достаточной уверенностью утверждать, что в тех случаях, когда внимание мыслителей Эллады привлекало то или иное природное явление, они правильно его интерпретировали, а иногда высказывали суждения, намного опередившие их время.

Поскольку в большинстве случаев мы имеем дело лишь с фрагментами, вопросы приоритета, касающиеся той или иной идеи в трудах мыслителей античности, – наиболее сложные. Не имеет смысла каждый раз оговаривать некоторую условность употребления слов “впервые” и “первый”. Но об этом всегда следует помнить (не говоря уже о законе “устранения эволюционных корешков”).

Выше уже говорилось об умышленных попытках предать забвению имя того или иного автора, что также затрудняет установление приоритета конкретного античного мыслителя. Но еще раз повторим, что главная цель данного исследования – не столько выявить взгляды того или иного автора, сколько проследить сам процесс развития научной мысли.

Не менее сложна и другая проблема – не являются ли открытия древнегреческих натурфилософов всего лишь заимствованием идей, давно уже разработанных в более древних цивилизациях? Данной позиции придерживались как в античности, так и в современности. “Учение это заимствовали эллины, как в древнее время, так и недавно” (*Геродот*, История, II, 123); “Роль Фалеса заключалась скорее в перенесении знаний с Востока на греческую почву, что послужило лишь стимулом к пробуждению философской мысли в Греции” (*Маковельский*, 1914, с. 4). Рассматривая данную проблему, необходимо иметь в виду следующие обстоятельства.

1. “Не следует считать, что изобретатель должен быть лишен своей славы только потому, что ему был известен некий прототип его открытия: таков уж удел слабого разума человеческого, что, пока он не получил толчка от чего-либо извне, он вряд ли может открыть что-либо выдающееся” (*Cavalierius*, 1647, с. 183; цит. по: *Лурье*, 1947в, с. 353).

2. Древнегреческая философия не возникла из восточной мудрости. По мнению большинства историков философии, в Грецию

с Востока были перенесены религиозные идеи, облеченные в мифологическую форму. Эти идеи вошли в древнегреческую религию, и лишь оттуда ими воспользовались философы Эллады.

3. Некоторые естественнонаучные сведения, открытые исследователями более древних цивилизаций, “распространялись по всему миру, в том числе они дошли и до нас, причем подкрепленные тысячелетним длительным наблюдением (...) Однако, – заключает Платон, – мы должны признать, что эллины совершенствуют все то, что они получают от варваров” (Послезаконие, 987а, е). Мыслителей Эллады интересовали не переданные авторитетной традицией научные истины (что характерно для цивилизаций Востока), а логическое доказательство их правильности. *Credo* древнегреческих философов не поклоняться авторитетам: ни чужим, ни своим. Каждая идея (даже заимствованная) была ими критически пересмотрена, выстрадана и по праву стала явлением древнегреческой культуры.

Вы, греки, племя умное: за вас

Прядут другие, сами же вы ткете.

Выходит сеть, в ней нет единой нитки,

Сученной вами, все же – ваша сеть

(Гегбель. Гигес и его кольцо, 100–103).

Влияние идей, высказанных и разработанных мыслителями Эллады, на развитие философии и науки невозможно переоценить. Каждый, кто хотя бы бегло знакомился с историей той или иной отрасли научного знания, не может не заметить, что многие положения данной науки (пусть даже в самом общем виде) были высказаны еще древнегреческими натурфилософами. По мнению видного историка науки Б.Л. ван дер Вардена (1959, с. 10), “все сходящиеся к Ньютону линии развития математики, механики и астрономии получили свое начало в Греции”. Ниже будет показано, что многие (в том числе и фундаментальные) понятия геологии были впервые (разумеется, в самом общем виде) сформулированы мыслителями Эллады.

В Древней Греции большое значение для развития геолого-географических представлений имели мореплавание и торговля с народами, населявшими побережье Средиземного моря, с одной стороны, эти народы расширили кругозор жителей Эллады, вызвали повышенный интерес к явлениям природы и позволили ее выдающимся мыслителям сформулировать и разработать первые научные проблемы. С другой стороны, развитие мореплавания вызвало необходимость описания разных стран и народов, тех или иных явлений природы и вычерчивания географических карт известной в то время суши, а также осмыслить неизвестные до этого факты и явления.

Основная заслуга древнегреческих философов заключается в том, что они стали объяснять явления природы, исходя из признания материального (а не сверхъестественного) начала. Фалес в качестве первоосновы всего существующего называл воду, Анаксимен – воздух, Ферекид – землю.

Сказанное не означает, что мыслители Эллады были атеистами. Один из двух, по всей вероятности, достоверных фрагментов из трудов Фалеса гласит: “Все полно богов”. Следует вообще очень осторожно относиться к сообщениям типа: “Гиппон, который, кажется, был притом безбожником” (*Симплиций*. Комментарии к “Физике” Аристотеля, 23, 22). Э. Тэйлор (1939, с. 260–261) указывал, «насколько ошибочны бывают суждения, если они основаны на произвольном ограничении смысла слов. Ланг, Моффат и Азара (...) приписывали отсутствие религии племенам, верования которых не были сходны с их собственными (...) Мы находим такие отзывы уже в то время (...), когда греки прилагали соответствующее выражение “атеией” к древним христианам, которые не верили в их классических богов».

Переход от мифологического мировоззрения к философскому нельзя считать достижением лишь мыслителей милетской школы, как это обычно преподносится большинством историков философии. Вероятно, это было явлением, характерным в Древней Греции VI в. до н.э. Подтверждение тому – творчество современника Фалеса, Анаксимандра и Анаксимена, мыслителя из Сирова Ферекида. По свидетельству Секста Эмпирика (*Против физиков*, I, 360), “Ферекид Сирский назвал началом и элементом всего землю”, т.е., по Ферекиду, первооснова всего существующего материальна.

Это вроде бы противоречит учению Ферекида о трех вечных первоначалах: Зевсе, Гее и Кроносе (Времени), порождающем из своего семени Огонь, Воздух и Воду. Но здесь необходимо отметить два обстоятельства.

Во-первых, по оставшимся фрагментам из трудов Ферекида мы не можем сказать, что в его взглядах было определяющим: сверхъестественное или материальное. Во-вторых, вполне вероятно, что учение Ферекида о трех божественных первоначалах является лишь образным выражением его материалистических воззрений. Например, Эмпедокл высказывал свои взгляды также образным мифологическим языком (*О Природе*, 6):

Выслушай, прежде всего, что четыре есть корня Вселенной:

Зевс лучезарный, и животворящая Гера, и Гадес,

Также слезами текущая в смертных источниках Нестис,

что однако не вводит в заблуждение историков философии, относящих воззрения Эмпедокла к материалистическим, ибо им

хорошо известен другой отрывок, не оставляющий никаких сомнений:

Скажем о первых и равных по древности мира основах,
В коих возникло все, что ныне мы зрим во Вселенной:
Бурное море, земля, бременеющий влагою воздух,
Также эфирный Титан, облакающий вкруг мирозданье

(там же, 38).

Кроме того, следует иметь в виду, что некоторые античные авторы умышленно камуфлировали свои воззрения, ибо высказывать их откровенно было небезопасно. Анаксагор, обвиненный в том, что его астрономическое учение подрывает традиционную религию, был вынужден бежать из Афин. По свидетельству Плутарха (Никий, XXIII), “первым, кто создал чрезвычайно ясное и смелое учение о Луне, о ее сиянии и затмениях, был Анаксагор, но (...) сочинение его (...) считалось не подлежащим огласке и лишь тайно, с осторожностью передавалось из рук в руки отдельными лицами. В те времена не терпели естествоиспытателей (...) и Протагор был изгнан, и Анаксагора Периклу едва удалось освободить из темницы, и Сократ, непричастный ни в коей мере ни к чему подобному, все-таки погиб из-за философии”.

Согласно псефизме (постановлению) Диопифа, жителям Афин было запрещено исследовать то, “что на небе и под землей”. Именно в этом был обвинен Сократ. По этой же причине бежал из Афин и Аристотель (см.: Жмудь, 1989, с. 8–9).

Предсказание землетрясения Ферекидом (о чем будет сказано в дальнейшем) было сделано на основе наблюдения природного явления, а не приписано какому-то божеству. Это еще одно подтверждение, что причины природных явлений Ферекид искал не в сверхъестественном, а в материальном мире.

Другим важным аспектом взглядов первых философов Эллады было то, что “вода” Фалеса, “воздух” Анаксимена и, вероятно, “земля” Ферекида трактовались не только как генетическое начало, но (и прежде всего) как основа всего существующего (я упорно обхожу молчанием “апейрон” Анаксимандра по причине, о которой будет сказано ниже). “Для мифологического мировоззрения характерно сведение начала именно к генетическому началу, что является проекцией на мир общественных отношений родового общества: как род имеет одного общего родоначальника, так и все природные явления, воспринимаемые в превращенной мифологической форме, имеют общее начало, своего прародителя, все из себя рождающего в первом, втором, третьем и дальнейших поколениях. Начало же как основа – это нечто принципиально иное, это некая постоянная сущность, лежащая под

изменчивыми состояниями – видоизменениями этой сущности” (Михайлова, Чаньшев, 1966, с. 37).

Следует также особо отметить, что мыслители Эллады в VI в. до н.э. поистине совершили революцию в видении мира. Чтобы понять значимость тех или иных утверждений Анаксимандра, Анаксимена, Ксенофана и др. древнегреческих авторов, надо вспомнить, какое представление об окружающем мире было у жителей Эллады в то время. Маковельский (1914, с. 43) так излагал взгляды современников первых философов Эллады: “Земля – плоский диск; вокруг нее течет Океан, представляющий по своей форме замкнутый в себе круг относительно малой ширины. Над Землей – Небо, которое имеет форму полушария. Радиус небесного полушария равен радиусу Земли (поэтому эфиопы, живущие на крайнем востоке и западе, черны от близости Солнца). Небо – неподвижно, светила же на нем вращаются; они поднимаются из Океана, проходят по Небу и опять погружаются в воды Океана” (см. рис. 1).

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СТРОЕНИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ*

Первое высказывание о строении земного шара мы встречаем у Анаксимандра. По его мнению, “земля, ссыхаясь вследствие чрезмерной сухости сильной жары или (размокая) после сильных дождей, дает довольно большие трещины” (Аммиан. История, XVII, 7, 12).

О наличии в “земле Египта (...) больших и длинных трещин (...), принимающих в себя большое количество влаги”, двести лет спустя писал Эфор (Симокатта. История, VII, XVII, 21) и за двести лет до Эфора – Энопид (там же, 37).

В словах преемника Анаксимандра Анаксимена о том, что “при засухах (...) земля, высыхая, трескается, и, когда она слишком орошается водами, то проваливается” (Аристотель. Метеорология, BVII 365 бб), мы можем усмотреть косвенное признание наличия подземных пустот (не будь этих пустот – Земле некуда было бы проваливаться). К сожалению, прямого указания Анаксимена на существование пустот в Земле нет (или не сохранилось).

Первое четко высказанное положение о наличии подземных пустот дошло до нас от Анаксагора, который прямо указывал: “По природе [земля] вся равномерно пористая” (Hippolytus. The Refutation... I, 8,5).

* “Земная кора” – разумеется, условное выражение. В античное время такого понятия не существовало. Под “земной корой” здесь и далее подразумеваются верхние части земного шара.

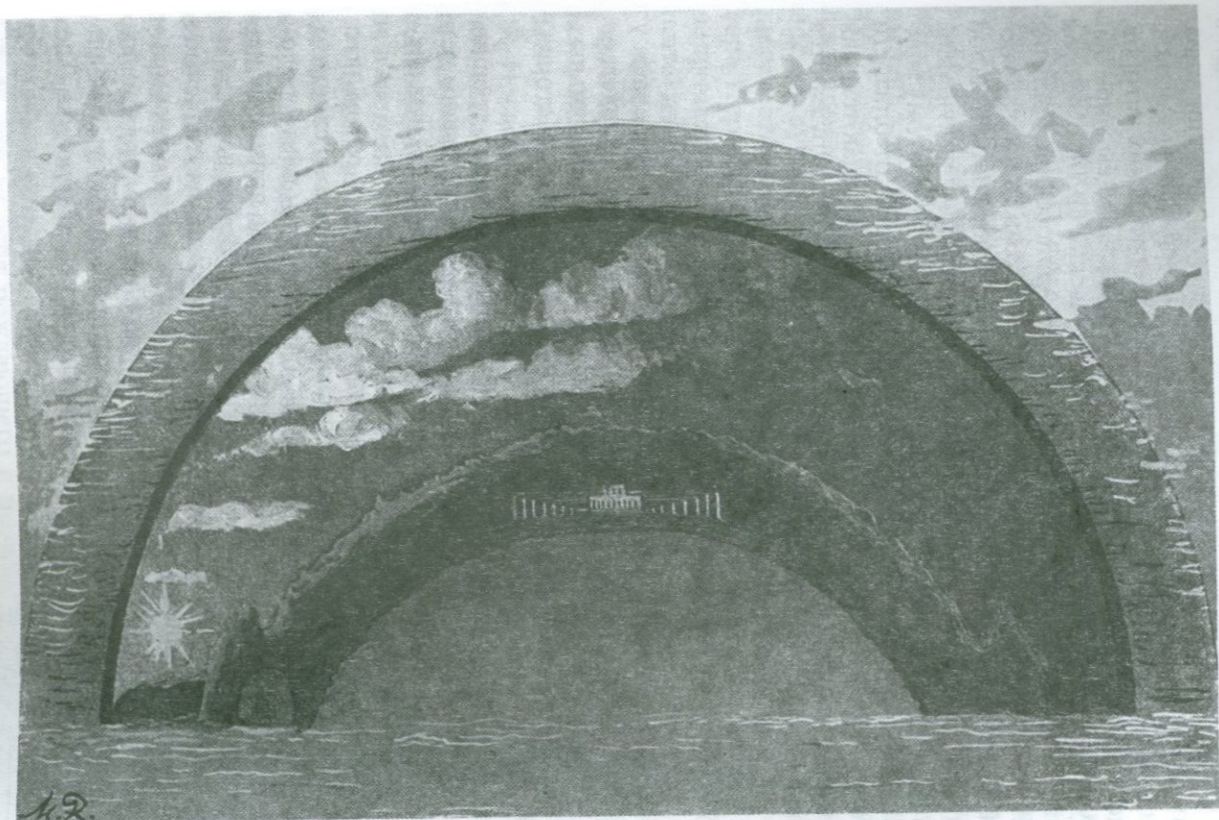


Рис. 1. Небо и Земля по представлению вавилонян

Мысль о том, что внутри Земли находятся обширные пустоты, зародилась задолго до появления натурфилософии. В “Илиаде” Зевс грозит богам низвергнуть их

... в сумрачный Тартар,

В пропасть далекую, где под землей глубочайшая бездна:

Где и медяный помост, и ворота железные, Тартар,

Столько далекий от ада, как светлое небо от дола

(Илиада, VIII, 13–16).

О подземных пустотах повествовалось и в других древнегреческих мифах и легендах: о заточении Ураном своих детей, Кроносом – гекатонхейров и Зевсом – титанов в недра Земли, о Тифоне, о подземном царстве мрачного Аида, куда спускались Дионис за Семелой, Орфей за Эвридикой и Геракл за Цербером. О подземных недрах и обитающих там существах неоднократно упоминал Гомер (Илиада, III, 278; XV, 225; XIX, 259; XX, 61–65; Одиссея, XI, 302–303 и др.).

Представление о наличии подземных пустот получило широкое признание у мыслителей Древней Греции, что легко объяснимо природными условиями страны, изобилующей многочисленными, часто довольно значительными карстовыми пещерами, а также реками, то исчезающими под землей, то вырывающимися на поверхность.

Ученик Анаксагора Архелай говорил, что “ветры уносятся в пустые места земли” (Сенека. Вопросы Природы, VI, 12, 1). О том, что “некоторая часть земли имеет пустоты”, писал Демокрит (там же, VI, 20). Диоген Аполлонийский указывал, что “вся земля пронизана сообщающимися между собой ходами” (там же, IV, 2). О подземных пустотах писали также Пиндар, Геродот и Платон.

Наблюдения заполненных водой карстовых пещер и вырывающихся на поверхность подземных рек и источников (источники ключевой воды неоднократно упоминаются в “Одиссее”: VII, 129–131; X, 107–108; XII, 306; XIII, 408; XVII, 205–206; XX, 161–162) натолкнули жителей Эллады на мысль о том, что подземные пустоты и каналы содержат воду, а под землей текут громадные реки.

Поскольку в “Большом гимне Атону” древних египтян, написанном за тысячу лет до рассматриваемых событий в Элладе, говорилось:

Ты создал благодатный Нил в подземном мире,

Его принес на землю ты своей любовью

(цит. по: Авдиев, 1924, с. 92),

возникает соблазн считать идею о наличии воды в земных пустотах заимствованной эллинами у египтян. Однако, на мой взгляд,



Пиндар (ок. 518 – 438 гг. до н.э.)

такая возможность слишком мала, ибо до этой мысли мог самостоятельно додуматься любой народ.

Описывая Аид, Гесиод указывал, что там течет знаменитая река Стикс, водами которой клянутся боги. Он писал, что Стиксу досталась десятая часть всей воды на Земле (Теогония, 787–789).

Пиндар писал о громадной подземной реке, текущей под дном Средиземного моря от берегов Пелопоннеса до о. Сицилия:

Отдых священных Алфея,
Славных отпрыск Сиракуз, Ортия

(Нем., I, 1–).

Читая Немейские оды Пиндара, я не обратил внимания на это место, и лишь впоследствии, перечитывая Страбона, на-

ткнулся на цитируемый ниже отрывок, из которого стало ясно, что Пиндар писал о подземной реке Алфей:

“Ортигия (остров напротив Сиракуз. – Г.Х.) расположена поблизости от материка и соединена с ним мостом. На острове находится источник Арефуса, который изливает свой поток непосредственно в море. Передают мифический рассказ о том, что река Арефуса – это Алфей, который берет начало в Пелопоннесе, но течет под землей. В доказательство приводят факты вроде следующих. Какая-то чаша, упавшая в реку в Олимпии, была вынесена волнами сюда в этот источник, и вода источника будто бы мутнеет от жертвоприношений быков в Олимпии” (Страбон. География, VI, II, 4).

О подземных реках писал и Геродот: “Предметы, попадающие в озеро (на о. Закинф. – Г.Х.), проходя под землей, появляются затем в море. А море находится в 4 стадиях от озера” (История, IV, 195); “Озеро же это (Стимфальское. – Г.Х.) изливается в невидимую расселину и снова появляется на поверхность в Аргосе, где его воды аргосцы называют [рекой] Эрасином” (там же, VI, 76); “В этом городе (Колоссы. – Г.Х.) река Лик извергается в расселину и исчезает под землей. Затем приблизительно через 5 стадий эта река снова выходит на поверхность и впадает в Меандр” (VII, 30).

Говоря о пустотах Земли, Демокрит указывал, что в эти пустоты “стекается большое количество воды” (Сенека. Вопросы Природы, VI, 20). О наличии воды в подземных пустотах говорил Анаксагор: “В земле есть полые места, в которых заключается вода” (Hippolytus. The Refutation..., I, 8, 5).

По некоторым сведениям, о больших количествах воды в недрах Земли писал Гиппон (в приведенной ниже цитате после слов “Некоторые полагают” А.В. Лебедев в квадратных скобках проставил “Гиппон?”): “Некоторые полагают, что подобно тому, как с наружной стороны Земли лежат обширные болота, великие и судоходные озера, подобно тому, как на огромные пространства Земли простираются моря, наводняющие впадины, так и недра Земли изобилуют пресными водами, причем разлиты они не меньше, чем наземный Океан и его залив, а скорее даже глубже” (Сенека. Вопросы Природы, III, 8).

Платон также полагал, что впадины Земли “связаны друг с другом подземными ходами разной ширины, идущими в разных направлениях, так что обильные воды переливаются из одних впадин в другие, словно из чаши в чашу, и под землей текут неиссякающие, невероятной ширины реки – горячие и холодные” (Федон, 111d).

О том, что “земля Египта (...) принимает в себя большое количество влаги и во время зимы удерживает ее в своих недрах” в конце рассматриваемого нами этапа писали Эфор (*Симокатта*. История, VII, XVII, 21) и Энопид (там же, 37).

По мнению древнегреческих авторов, помимо воды, в пустотах и трещинах Земли может находиться воздух. Согласно Анаксимандру, “земля, ссыхаясь, (...) дает довольно большие трещины, в которые сверху проникает бурный воздух в чрезмерном количестве” (*Аммиан*. История, XVII, 7, 12).

По мнению Демокрита, воздух, “попав в подземные проходы и ища выхода, приводит все в движение” (*Сенека*. Вопросы Природы, VI, 20). О том, что “ветры уносятся в пустые места Земли”, писал Архелай (там же, 12, 1). По свидетельству Диогена Лаэртского (О жизни... II, 9), Анаксагор указывал, что “землетрясение есть обратное движение воздуха в недра Земли”. Однако специалисты рекомендуют относиться к труду Диогена критически (*Лосев*, 1979, 1981), а в изложении Аристотеля (*Метеорологика*, BVII 365 a20), “Анаксагор говорит, что эфир, устремленный по своей природе вверх, попадая в пустоты под землей, вызывает ее колебание” (“Эфир”, по его терминологии, то же, что огонь” – *Аристотель*. О Небе, ГПШ 302 b5; ср.: АПШ 270 b25 и “Метеорологика”, АПШ 339 b22).

Идея о подземных пустотах, содержащих огонь, вероятно, принадлежит Эмпедоклу (если не принимать во внимание “эфир-огонь” Анаксагора), хотя прямого указания на существование подземных пустот у Эмпедокла нет: “Почему камни отвердевают скорее от теплых вод, нежели от холодных? Не потому ли, что камень образуется вследствие исчезновения влаги, влага же скорее исчезает от тепла, чем от холода. Итак, камни образуются вследствие теплоты; так и Эмпедокл (объясняет этой причиной) возникновение скал, камней и горячих источников” (*Аристотель*. Probl., 24, 11; 973 a11); “Эмпедокл полагает, что вода нагревается огнями, запертыми во многих местах под покровом земли в случае, если они находятся под той почвой, через которую протекает вода” (*Сенека*. Вопросы Природы, III, 24; см. также: *Прокл*, Комментарии к “Тимею” Платона, 141E; *Плутарх*. О первичном холоде, 19, 953 E; *Псевдо-Плутарх*. Строматы, V, 26, 4).

Идея Эмпедокла была воспринята Энопидом (*Симокатта*. История, VII, XVII, 37) и развита Платоном, полагавшим, что “огонь под землею в изобилии, и струятся громадные огненные реки и реки мокрой грязи, где более густой, где более жидкой, вроде грязевых потоков в Сицилии, какие бывают перед извержением лавы, или вроде самой лавы” (*Федон*, 111 e).

Что же касается размеров подземных пустот и каналов, то еще в мифах и легендах Древней Греции говорилось о том, что эти размеры весьма и весьма значительны. Описывая Аид, Гесиод указывал:

... Тот, кто вошел бы туда чрез ворота,

Дна не достиг бы той бездны в течение целого года

(Теогония, 740–741).

Говоря о строении земной коры, следует особо также указать на зарождение идеи о неоднородности ее строения, т.е. о различных структурных элементах земной коры. Демокрит, вскрывая причины возникновения землетрясений, писал: “Если же после того как она (вода. – Г.Х.) уже устремилась, она остановится в каком-либо месте и в ней сосредоточится вся сила движения потока, то она ударяется о близлежащую землю и приводит в движение наиболее неустойчивую ее часть” (Сенека. Вопросы Природы, VI, 20).

Этому утверждению Демокрита было суждено стать одним из фундаментальных положений геотектоники – спустя 2500 лет идея об устойчивых (платформы) и неустойчивых (геосинклинали) участках земной коры становится ведущей в теоретической геологии.

РАЗМЫШЛЕНИЯ О ДВИЖЕНИЯХ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Проживая в тектонически беспокойной стране, древние греки никогда не смотрели на Землю как на застывшее тело, не подверженное изменениям. Землетрясения, вулканические извержения, обвалы в горах, глубокие трещины в земле вследствие землетрясений – все это недвусмысленно говорило о постоянных изменениях поверхности Земли, что нашло отражение в мифах и легендах Эллады о “Колебателе Земли” Посейдоне, о Тифоне, заставляющем содрогаться Эту и извергать потоки огня, камней и дыма.

Рассуждения натурфилософов Древней Греции о преобразовании лика Земли касались или изменений очертаний суши и моря, или движений самой земной поверхности. Вначале мы рассмотрим высказывания древнегреческих мыслителей, относящиеся к изменениям очертаний суши и моря. Хотя констатация этих преобразований земной поверхности и не предполагает непрерывных движений земной поверхности, без подобной констатации трудно представить возникновение идеи о движениях самой земной поверхности.

Рассуждения об изменениях очертаний суши и моря (на что первым обратил внимание в VI в. до н.э. Анаксимандр) примерно

до I в. до н.э. сводились в основном к следующему: здесь прежде было море, а сейчас – суша, или наоборот: здесь прежде была суша, а сейчас – море. Анаксимандр указывал, что существующее в наши дни море – не более, как остаток первичного водного покрова: солнечное тепло, образующее воду в пар, в будущем осушит всю Землю:

“Все место вокруг Земли занимает первичная влага: одна часть ее, высыхая от действия Солнца, образует, превратившись в пар, дуновения ветров и повороты Солнца и Луны; другая же, оставшаяся часть представляет собой море (...) [Море], высыхая, уменьшается, и в конце концов оно все станет когда-нибудь сушией” (*Аристотель*. Метеорологика, VI 353 b6). “Этого мнения придерживались, как свидетельствует Теофраст (...), Диоген (Аполлонийский. – Г.Х.)..” (*Александр Афродизийский*. Комментарии к: Аристотель, Метеорологика, VI 353 а 2).

Демокрит также полагал, что “море все время уменьшается вследствие выделений и испарений и что, наконец, вся вода израсходуется, и оно высохнет” (*Александр Афродизийский*. Комментарии... 78, 14).

Некоторые древнегреческие мыслители придерживались точки зрения, прямо противоположной гипотезе Анаксимандра–Демокрита. Описывая землетрясение на Эвбее, Фукидид обратил внимание, что после землетрясения “вода частью затопила землю (...) и там, где прежде была суша, теперь море” (История, III, 89, 2, 5).

Не исключено, что подобную точку зрения разделял и Анаксагор: “На вопрос, станут ли когда-либо горы в Лампсаке морем, он (Анаксагор. – Г.Х.), как говорят, сказал: “Да, если не будет недостатка во времени” (*Диоген Лаэртский*. О жизни... II, 10).

Однако вполне возможно, что Анаксагор подчеркивал лишь длительность процесса, а не его направленность. Так что, на мой взгляд, подобная интерпретация воззрений Анаксагора на изменение очертаний суши и моря может носить только характер (хотя и весьма вероятного) предположения.

Выше уже отмечалось, что некоторые авторы неправомерно утверждали, что Анаксимандр и Гераклит опирались в своих рассуждениях на какой-то фактический материал.

Однако еще более неправомерно утверждение о том, что в Элладе “подлинное знание, будучи всеобщим и аподиктическим, ни с какой стороны не соприкасалось с фактом, который отделялся от него не только гносеологически, но и социально” (*Ильин*, 1984, с. 39). Этому утверждению противоречит только что приведенное высказывание Анаксагора, а также фрагменты из трудов Ксенофана, Ксантоса, Евдокса и др.

Первым, кто начал строить свои рассуждения об изменениях очертаний суши и моря, базируясь на конкретном геологическом материале, был Ксенофан, полагавший, что “земля бывает смешана с морем и со временем освобождается от влаги, причем в качестве доказательства он приводит следующие (факты): в странах, удаленных от моря, и на горах находят раковины: в сиракузских каменоломнях, по его словам, был найден отпечаток рыбы и тюленей [по *Гомперцу*, 1911, с. 141 – водорослей]; на Паросе же – отпечаток анчоуса (по *Лурье*, 1970, с. 501 – ветки лавра) в углублении камня, а на Мелите – пласты вообще всяких [представителей] морского [животного или растительного мира]. Он говорит, что эти [предметы] были [там] в старину, когда все было покрыто грязью, отпечатки же сохранились на грязи, когда она высохла. Все люди гибнут всякий раз, когда, погрузившись в море, земля становится грязью, затем снова он полагает начало рождению, и такое чередование бывает во всех мирах” (*Hippolytus. The Refutation...*, I, 14).

Здесь необходимо отметить гениальную догадку Ксенофана, полагавшего, что находки ископаемых животных и растительных организмов на суше свидетельствуют о былом затоплении данной суши морем. Это открытие Ксенофана за 500 лет до нашей эры, отрицалось не только в средневековье, когда окаменелости принимались за причудливые образования, обязанные своему происхождению небесным светилам (см. *рис. 2*). В XVIII в. величайший мыслитель того времени Вольтер считал утверждение о том, что окаменелости есть остатки ископаемых организмов, бредом сумасшедшего. На полях “Естественной истории” Бюффона он писал: “Листья индейских деревьев в Сент-Помоне и в Германии! А почему не с Луны? В сумасшедший дом, в сумасшедший дом!” (цит. по: *Гордон*, 1949, с. 411). В 1768 г. Вольтер написал специальное сочинение “О феноменах природы” (*Вольтер*, 1989), которое настолько же эффектно, насколько и неубедительно.

Справедливости ради, следует отметить, что Вольтер подверг резкой критике Бюффона в вопросе об интерпретации находок ископаемых окаменелостей (подробнее см.: *Канаев*, 1966, с. 61–62) ввиду того, что в те годы подобные находки приводились в подтверждение библейского предания о Всемирном Потопе (кстати, Бюффон не разделял этих взглядов). А взгляды эти были очень живучи. В преддверии 1524 г. “Европа ожидала, в молитве и в страхе, второго потопы, который (по предсказанию крупного астролога того времени Штеффлера. – *Г.Х.*) (...) должен был произойти в феврале этого года. Когда роковой месяц приблизился, жители берегов двинулись толпами на горы; некото-

Litteræ Alphabeti in Saxis à natura formate.



Figure Geometricæ à natura in Saxis formate.



Рис. 2. Удивительные рисунки на камнях (по А. Кирхеру, 1665 г.)

рые из них, чтобы спастись от воды, запаслись лодками, а президент Ориаль, в Тулузе, построил себе Ноев ковчег“ (Тэйлор, 1939, с. 77).

Между прочим, на рубеже нашего столетия было установлено, что представители некоторых отсталых племен совершенно правильно объясняли происхождение окаменелостей. Саппер (1904, с. 151) писал: «Во время моих путешествий по Центральной Америке я имел случай убедиться лично, что совершенно необразованные индейцы, в самом деле, тотчас определяли хорошо сохранившиеся раковины двустворчатых или брюхоногих моллюсков, как “paiteu xul”, т.е. “некогда бывших животных”».

Тэйлор (1939, с. 197) также указывал, что “даже гренландцы и туземцы островов Тихого океана заметили ископаемые остатки организмов в недрах страны и высоко на горах и объясняют их происхождение тем, что земля была некогда покрыта водой или что море поднималось до большой высоты и залило горы, отложив на самых вершинах их остатки рыб”.

Однако и в XX в. “просвещенные” европейцы подчас интерпретировали находки окаменелостей на более низком уровне, нежели туземцы. Тэйлор описал случай, когда «близ Лондона, на одном поле, в красной глине было найдено несколько костей монета, а вскоре после этого в окрестностях распространился рассказ приблизительно в следующей форме: “Несколько лет тому назад в этих местах проходили животные, предназначавшиеся для зверинца Уомвелла. Один из слонов пал и был зарыт в поле, а теперь эти ученые господа нашли его кости и воображают, что напали на допотопного слона”» (там же, с. 242).

Возвращаясь к Ксенофану, следует отметить, что мыслители античности более благосклонно отнеслись к его объяснению находок на суше окаменелостей. Ксантос в V в. до н.э. сообщал, что ему “приходилось во многих местах вдали от моря – в Армении, в Матие и в Нижней Фригии – видеть камни в форме двустворчатой раковины, раковины гребенчатого типа, отпечатки гребенчатых раковин и лиман, поэтому он высказал убеждение, что эти равнины были когда-то морем” (*Страбон. География, I, III, 4*). К сожалению, “дошедшие до нас отрывки Ксанфа слишком незначительны, чтобы позволить нам делать заключения относительно того, что могло стоять в потерянной части сочинения” (*Шеффер, 1883, с. 38*).

На обнаружение раковин, как на признак бывшего затопления суши морем, указывал Геродот: “Затем в горах находят раковины” (*История, II, 10*). Об ископаемых рыбах в Пафлагонии “на сухих местах” говорил и Евдокс Книдский (*Страбон. География, XII, III, 41*). Однако из текста Страбона неясно, объяснял ли Евдокс подобные находки каким-либо образом.

Изменения очертаний суши и моря, наблюдаемые в районах интенсивной деятельности речных наносов, впервые были отмечены Гекатеем, установившим, что долина Нила – наносного происхождения и ранее была морским заливом (см. подробнее в разделе “Причины движений земной коры”).

Предание о Всемирном Потопе, дважды изменившем очертания суши и моря (сначала залившем, а затем обнажившем сушу), мы встречаем в одном из фрагментов из Гесиода, процитированном Страбоном (*География, VII, VII, 2*):

Властвовал некогда Локр над славным народом лелегов,
Их-то Кронийон Зевес, кому ведомы вечные мысли,
Девкалиону предал – из земли избранное племя*.

* “Сын Прометея Девкалион и его двоюродная сестра и жена Пирра – единственные люди, спасшиеся по воле Зевска от потопа. Отец неоднократно упоминаемого Гомером царя Крита Девкалион (*Илиада, XII, 117, 210, 221; XV, 301; XXII, 113* и др.; *Одиссея, XIX, 180*) и троянец Девкалион, убитый Ахиллесом (*Илиада, XX, 478–483*), – лишь тезки Прометея и к потоку никакого отношения не имеют.

Опыт Г. Шлимана показал возможность поиска документальных подтверждений реальности событий, запечатленных в мифах и легендах. Подтверждение того или иного мифа фактическим материалом заставляет нас по-новому смотреть на данный миф.

Например, предания о потопах (Огигов потоп, Девкалионов потоп, потоп во времена Ноя) традиционно рассматривались как перенесение на родную почву шумерского предания об Утнапиштиме, т.е. чистым вымыслом, не опирающимся на реальные события и не представляющим интереса даже с точки зрения пранауки (см. например: *Немировский*, 1978).

Однако многолетние наблюдения С. Маринатоса, высказавшего еще в 1934 г. гипотезу о гибели критской культуры в результате извержения вулкана на Ферах, подтвердили факт гигантского наводнения. Самое поразительное в этом открытии – почти полное совпадение даты потопа, определенной радиоуглеродным методом (1520 ± 60 лет до н.э.) с традиционной датой Девкалионового потопа – 1526 г. до н.э. (подробнее: см. *Ильинская*, 1982)*.

Открытие С. Маринатоса позволяет нам рассматривать Девкалионов потоп как фиксацию реального явления, дважды изменившего очертания суши и моря: сначала залившего, а затем обнажившего сушу. Констатация подобного явления хотя и не предполагает неперемных движений поверхности Земли, но без подобной констатации трудно представить зарождение идеи о ее движениях. Поэтому при изучении геотектонической мысли на ранних этапах ее развития следует обращать особое внимание на любые рассуждения об изменениях земной поверхности (например, легенда об Атлантиде).

Предание о потопе мы встречаем также у Пиндара:

Повествуется,
Черную землю
Затопила водяная сила,
Но хитростью Зевса
Глубины поглотили потоп

(Ол., 9, 49–53).

Еще одно упоминание о потопе имеется у Пиндара во фрагменте 52 К, 18.

Предание о потопе не было чуждо и Геродоту, так как он говорил о “времени царя Девкалиона” как об историческом факте (История, I, 56).

* Радиоуглеродный анализ колонки грунта, поднятого при бурении со дна оз. Манзала в дельте Нила и содержащего обломки вулканического стекла, по химическому составу сходного с тем, что покрывает склоны Санторина, также дал возраст ок.1500 г. до н.э. (Природа. 1986. № 11. С.116).

Помимо простой констатации изменений очертаний суши и моря древнегреческие авторы указывали и на движения поверхности Земли. Описывая различные виды ее движений, мыслители Эллады не давали их классификации, да они и не ставили перед собой такой задачи. Однако приводимые ими примеры позволяют нам провести такую классификацию.

Во-первых, движения земной поверхности подразделялись на вертикальные и горизонтальные.

Вертикальные (в основном отрицательные) движения – это обрушения отдельных участков суши, на которые обратил внимание еще в VI в. до н.э. Анаксимен (*Аристотель. Метеорология*, BVII 365 b6). О провалах и обрушениях участков суши при землетрясениях писал также Демокл, согласно которому землетрясения в Лидии и Ионии “поглотили не только селения, но и разрушили гору Сипил” (*Страбон. География*, I, III, 17).

Об опусканиях суши без специального указания на обрушения и провалы говорил Ксенофан: “... когда, погрузившись в море, земля становится грязью...” (*Hippolytus. The Refutation... I*, 14); “Учит он также, что земля, которая непрерывно понемногу опускается, со временем уйдет в море” (*Псевдо-Плутарх. Строматы*, 4).

Вплоть до Посидония и особенно Страбона, никто не говорил о колебаниях обширных участков суши. Правда, в рассказе об Атлантиде у Платона (Тимей, 24e–25d; Критий, 108 e, 113–121 c) говорится о том, что этот, некогда цветущий остров (континент) погрузился в море. Батюшкова (1975, с. 9) полагала, что “эта легенда, по-видимому, является первым указанием на возможное опускание суши”.

С этим утверждением нельзя согласиться хотя бы потому, что Анаксимен за 200 лет до Платона совершенно недвусмысленно говорил об опусканиях суши: “Земля, высыхая, трескается, а когда она слишком орошается водами, то проваливается” (*Аристотель. Метеорология*, BVII 365 b6).

Однако рассказ Платона об Атлантиде имел широкую популярность в Элладе, и вполне возможно, что впоследствии античные мыслители (Посидоний, Страбон и др.) пришли к мысли о колебательных движениях обширных участков суши под влиянием именно этого сообщения о гибели Атлантиды.

Мысль о положительных колебаниях земной поверхности встречается уже в мифах Эллады. Пиндар писал о том, что

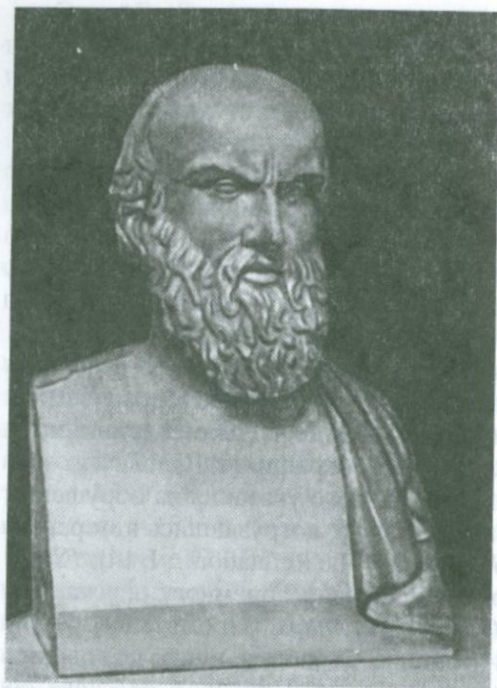
Есть у людей старое слово:

Когда Зевс и бессмертные делили землю,

Тогда Родос не виднелся в пучине,

Тогда остров таился в соленой глубине

(Ол., VII, 54–57).



Эсхил (525–456 гг. до н.э.)

снова он (Ксенофан. – Г.Х.) полагает начало рождению {...} земля бывает смешана с морем и со временем освобождается от влаги” (*Hippolutus. The Refutation...* I, 14). Имел ли в виду Ксенофан опускание уровня моря или поднятие суши – нельзя сказать со всей определенностью, хотя, на мой взгляд, есть больше оснований для второго предположения.

О горизонтальных перемещениях участков суши древнегреческие авторы ничего не говорили. Однако один вид движений, о котором писали многие, нельзя, строго говоря, отнести к вертикальным движениям – имеется в виду описываемый ими факт отрыва частей суши от материков при землетрясениях. Какова бы ни была причина подобных перемещений (большинство авторов имели в виду именно вертикальные движения при землетрясениях), – результат сводился к перемещению этих участков суши в горизонтальном направлении.

На отрыв обломков суши от материков впервые указал Эсхил: «Ведь то, что Сицилия была некогда “оторвана” от материка вследствие землетрясения, утверждают как Эсхил, так и другие писатели» (*Страбон. География, VI, I, 6*). Об отрыве о. Эвбея

Во время дележа отсутствовал Гелиос и потому остался “безземельным”. Вспомнив о нем, Зевс решил провести жеребьевку заново, однако Гелиос остановил его и попросил передать ему ту землю, которую он видел “сквозь седое море” (там же, 62). Зевс исполнил его просьбу и вывел остров из пучины.

В рассматриваемый нами этап о положительных колебаниях земной поверхности мы имеем лишь один (и то спорный) отрывок из Ксенофана:

“... когда, погрузившись в море, земля становится грязью, затем

от материка писал Ион Хиосский: “Ион говорит об Эвбее в своей сатировой драме “Омфала”:

Легкая волна Еврипа отделила Эвбейскую землю
От Беотии, проливом отрезав
Выступ берега морского

(там же, I, III, 19).

Особо следует отметить указание Платона на наличие движений в недрах Земли. По его мнению, подземные реки “заполняют каждое из углублений, и каждая из них в свою очередь всякий раз принимает все новые потоки воды или огня, которые движутся то вверх, то вниз, словно какое-то колебание происходит в недрах” (Федон, 111e). И хотя тут же следует фраза: “Природа этого колебания вот какая”, далее в тексте никаких объяснений нет (вне всякого сомнения, пропуск текста переписчиком – странно, что комментаторы не указали на лакуну).

Ввиду очень частых землетрясений в Древней Греции (материковой, островной и на Малоазийском побережье) об этих явлениях писали буквально все, а по свидетельству Цицерона, Анаксимандр однажды даже предсказал землетрясение, убедив лакедемонян “покинуть свой город и жилища и ночевать в поле в полном вооружении, так как произойдет землетрясение. И оно действительно произошло, причем весь город был разрушен и вершина горы Тайгет сорвалась, точно корма, оторвавшаяся от корпуса корабля” (О дивинации, I, 50, 112; см. также: *Pliny. Natural History*, II, LXXXI). (см. рис. 3).

Плиний Старший (там же) и Максим Тирский (Беседы, 29, 5) указывали, что подобное (и удачное) предсказание было сделано Ферекидом. На чем основывал свое предсказание Анаксимандр, нам неизвестно. Что же касается Ферекида, то он “предсказал своим согражданам землетрясение по повышению уровня воды в колодце” (*Pliny. Natural History*, II, LXXXI). Но следует отметить, что, согласно Цицерону (О дивинации, I, 50, 112), Ферекид предсказал землетрясение, “увидев, что в неиссякаемом дотоле колодце вдруг иссякла вода”, а Диоген Лаэртский (О жизни... I, 116) утверждал, что Ферекид “отведав воды из колодца, предсказал, что на третий день случится землетрясение, – и оно случилось”.

Однако авторство Ферекида в IV в. было подвергнуто сомнению. Согласно Аммиану (История, XXII, 16, 22), впервые верно предсказал землетрясение Анаксагор, изучая “колодезную муть”. Евсевий Кесарийский, следуя за Порфирием, утверждал следующее: «Андрон в “Треножнике” рассказывает о предсказаниях философа Пифагора: как однажды в Метапонте он почув-

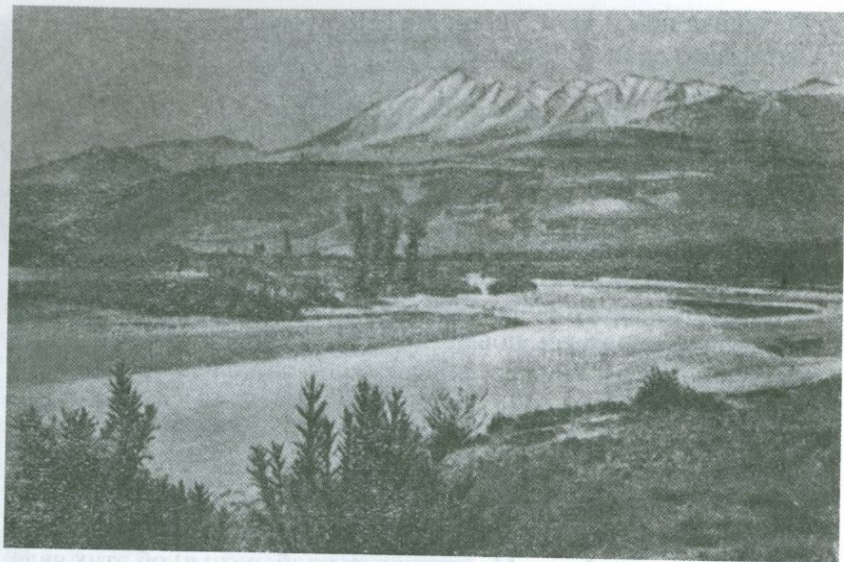


Рис. 3. Долина Эвроты. Вдали – снежные вершины Тайгета (Сергеев, 1948, с. 149)

ствовав жажду, зачерпнув [воды] из колодца и, попив, предсказал, что на третий день будет землетрясение. Приведя еще несколько примеров, он [Порфирий] добавляет: “Все, что Андрон рассказал о Пифагоре, украл Феопомп (...) события он использует те же самые, а имя подменил другим – предсказывающим все это он сделал Ферекида Сиросского”» (Евсевий. Приготовление к Евангелию, X, 3, 6).

В данном отрывке Евсевий Кесарийский ссылался на “Филологические лекции” Порфирия (Фрагменты ранних... 1989, с. 88). Однако о том, что Пифагор “безошибочно предсказывал землетрясения”, Порфирий писал и в специальном труде, посвященном Пифагору (Порфирий. Жизнь Пифагора, 29).

Следует отметить, что цитировавшийся выше Диоген Лаэртский, сообщив о предсказании Ферекида, добавил: “Некоторые приписывают эти чудеса Пифагору” (О жизни... I, 116).

Но дело не в том, предсказал землетрясение Ферекид или Пифагор, и сбылось ли их предсказание. Для нас представляет интерес сама постановка проблемы: землетрясение можно предсказать по изменению уровня воды в колодце и по изменению ее состава, ибо это предвосхищает ультрасовременные взгляды по этой проблеме: «За 2,5 месяца перед Пржевальским землетрясением 5.VI.1970 г. наблюдалось систематическое возрастание температуры и воды в скважине “Пржевальск”» (Любимова и др.,

1985, с. 104); “Как показало открытие, сделанное узбекскими исследователями во время Ташкентского землетрясения 1966 г., в период подготовки землетрясения изменяется химический состав подземных вод” (*Барсуков и др.*, 1987, с. 23).

Для большинства мыслителей Древней Греции землетрясения – местные, локальные явления. Только Фалес и Анаксагор полагали, что причины возникновения землетрясений и их последствия имеют вселенский характер. Фалес, например, указывал: “Земля (...) вследствие подвижности воды носится в разные стороны, когда происходит землетрясение” (*Сенека*. Вопросы Природы, III, 14).

Анаксагор же считал, что землетрясения возникают вследствие сотрясения Земли в целом, что вызвало резкую критику Аристотеля: “Также нелепо говорить, что (...) землетрясение (...) происходит вследствие того, что она (Земля. – Г.Х.) ударяется снизу вверх вся от самого конца до начала” (*Метеорологика*, VII 365 a31).

Писали древнегреческие мыслители и о вулканических извержениях: “Ксенофан сообщает, что некогда на Липаре пламя в течение шестнадцати лет не появлялось, а на семнадцатый год возникло вновь. И из Этны огненная лава не истекает постоянно, но с перерывами в несколько лет” (*Псевдо-Аристотель*. Рассказы о диковинах, 833 a38). По мнению Поздняковой (1987, с. 236), предполагаемый источник – *Теофраст*. О сицилийском извержении; по мнению *Дильса-Кранца* – “возможно, из Тимея”.

О вулканической деятельности в Лидии имеются сведения и в сохранившихся фрагментах Ксантоса (там же, с. 251).

ПОПЫТКИ НАЙТИ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Рассматривая различные явления природы и размышляя о развитии мира, мыслители Эллады высказывали соображения о том, как протекают те или иные явления во времени. Большинство придерживалось идеи о вечности Космоса, высказанной еще Анаксимандром, утверждавшим, что из Беспредельного “выделились небеса и вообще все миры, число которых бесконечно. Он объяснил, что все они погибают по истечении весьма значительного времени после своего возникновения, причем с бесконечных времен происходит круговращение их всех” (*Псевдо-Плутарх*. Строматы, 2; см. также: *Hippolytus*. The Refutation... I, 6, 1).

Эту точку зрения разделял Ксенофан: “По Ксенофану, мир не рожден, вечен и неуничтожим” (*Аэций*, II, 4, 11) и его ученик

Парменид: “Парменид (...) доказывает вечность Вселенной” (Александр Афродизийский. Комментарии к: Аристотель, Метафизика, АШ 984 б3). О вечности Космоса писали Гераклит (фрагмент 30), Мелисс Самосский и др.

Исходя из идеи о вечности Вселенной, философы Эллады говорили о длительности существования Земли, т.е. о геологическом времени. Например, Анаксагор на вопрос о том, станут ли когда-либо горы в Лампсаке морем, ответил: “Да, если не будет недостатка во времени” (Диоген Лаэртский. О жизни... II, 10).

В отличие от Анаксагора, Геродот (История, II, 11) указал даже конкретную цифру – 20 000 лет. Однако утверждение Геродота о том, что Аравийский залив мог быть занесен илом за 10 000 лет (там же), показывает, что он вслед за египетскими жрецами сильно преувеличивал размеры деятельности рек, принимая слишком малые (в геологическом масштабе) интервалы времени (по мнению египетских жрецов, со времен Менеса, т.е. с 3200 г. до н.э. до V столетия до н.э. Нилом были намыты все наносные отложения от Фив вниз по реке, т.е. на протяжении более 1000 км – см.: Геродот. История, II, 4).

Наряду с идеей о вечности Космоса в Древней Греции, еще задолго до появления натурфилософии, было широко распространено представление о вечном круговращении некоторых природных явлений. Среди историков философии имеются две точки зрения на истоки этих представлений.

Согласно первой, идея круговращения, периодического повторения некоторых природных явлений была заимствована древнегреческими мыслителями у вавилонян. Вавилонские жрецы и гадалки (называвшиеся в Элладе халдеями) вели подробные записи астрономических и метеорологических явлений, и, проанализировав многовековые наблюдения, пришли к выводу о периодической повторяемости некоторых явлений природы, например годового движения Солнца на фоне звезд и затмений.

После заключения милетским тираном Фрасибулом мира с Лидией (а древнегреческая философия зародилась как раз в Милете) облегчаются связи греков с другими народами Азии, в том числе и с Вавилоном, с которым лидийский правитель Крез поддерживал дружеские отношения.

По мнению других историков философии, мыслители Эллады могли познакомиться с астрономическими и космогоническими взглядами вавилонян и косвенным путем – от египтян, заимствовавших их в свою очередь от вавилонян. Согласно Диодору

Сицилийскому, фиванские жрецы предсказывали затмения, подобно халдеям, священная наука которых проникла в Египет уже в XV в. до н.э. (Трубецкой, 1906, с. 57–58). Геродот (История, II, 123), изложив взгляды египтян на “круговращение” человеческой души, указал, что “учение это заимствовали некоторые эллины как в древнее время, так и недавно”.

Конечно, мыслители Эллады многое заимствовали у египтян и вавилонян, история которых намного древнее. Однако идея круговращения, вероятно, свойственна большинству античных народов. Как показал А.Я. Гуревич (1969, с. 107), в первобытном обществе и в античном мире (имеется в виду не только Эллада и Древний Рим, но и Египет, Индия, Китай) время – “это не привычное и обычное для нас векторное время: время не течет линейно из прошлого в будущее, оно либо не движется, либо вращается по кругу. Через определенные промежутки времени возвращается то, что некогда уже было”. Подобные представления Гуревич объясняет “невычлененностью человека из природы и связанным с этим подчинением его сознания периодическим сменам природных сезонов” (там же).

Однако не следует думать, что представление о круговращении природных процессов было преодолено при переходе к понятию о линейном, направленном характере времени, Ч. Лайель, которого никак нельзя заподозрить “в невычлененности из природы”, утверждал, что после того как Великий Год закончит полный цикл, “могут возвратиться те роды животных, память о которых запечатлелась в древних породах наших материков. Громадный игуанодон может возвратиться в леса, пихтозавр – в море, а над тенистыми рощами древовидных папоротников, возможно, снова пронесется птеродактиль” (Lyell, 1840, p. 193).

В то же время древние иудеи вплотную подошли к понятию о линейном характере времени. Правда, они “не совсем избежали влияния господствующей идеи о цикличности процесса мирового целого, но они переосмыслили это учение в духе собственной традиции. Эон иудейской апокалиптики – не настоящий цикл, а лишь тот этап в развитии единого процесса, который придает ему ценность и значение” (Dawson, 1960, p. 126; цит. по: Мень, 1986, с. 499).

Основное различие в мировоззрении древних греков (да, вероятно, и других народов) и иудеев заключалось в том, что “греческий “космос” покоился в пространстве, выявляя присущую ему меру, библейский “олам” движется во времени” (Аверинцев, 1971, с. 231).

Изучение литературных памятников Эллады показывает, что уже Гомер неоднократно говорил о “годах круговратных” как в “Илиаде” (II, 134, 295, 551; VIII, 404, 418; XXIV, 765), так и в “Одиссее” (II, 107; VII, 261; X, 469–470; XI, 294–295; XIV, 287, 293–294; XV, 230–231; XIX, 152–153; XXIV, 142–143).

Вопросы периодичности природных явлений интересовали, вероятно, уже Фалеса, ибо ему приписывается определение длины года: “Говорят, что он открыл времена года и разделил год на 365 дней” (*Диоген Лаэртский*. О жизни... I, 27). Однако, по мнению К. Гёбеля, “уже до Фалеса греки знали, что солнечный год имеет 365 1/4 дня, и им уже были известны солнцестояния” (*Goebel*, 1910; цит. по: *Маковельский*, 1914, с. XXXVI).

Ставшее еще с античного времени хрестоматийным сообщением о том, что Фалес точно предсказал дату солнечного затмения, также свидетельствует, что Фалес, видимо, разделял взгляды о периодической повторяемости природных явлений.

Первым, кто наиболее четко высказал мысль о периодичности мирового процесса, был Анаксимандр, утверждавший, что “с бесконечных времен происходит круговращение [миров]” (*Псевдо-Плутарх*. Строматы, 2). Это положение Анаксимандра разделял и Анаксимен (*Аэций*, II, 1, 3).

Идее круговращения, или периодичности мирового процесса, большое внимание уделял Гераклит, считавший, что Космос “рождается из огня и вновь превращается в огонь (и эта смена совершается) периодически в течение всей вечности” (*Диоген Лаэртский*. О жизни... IX, 8).

Спустя полвека идею периодичности высказали Левкипп (*Аэций*, II, 1, 3) и Эмпедокл. Последний указывал:

Тленного также двояко рождение, двояка и гибель;
Эту рождает и губит всеобщий порыв к единенью,
То же, разладом питаюсь, в нем вскоре конец свой находит:
Сей непрерывный обмен никак прекратиться не в силах

(*Эмпедокл*. О Природе, XVII, 3–6).

Мысль о круговращении мирового процесса разделяли также Архелай, Диоген Аполлонийский и Демокрит (*Аэций*, II, 1, 3).

Идею Гераклита о мировых пожарах как о периодах мирового процесса развил Платон: “Тела, вращающиеся по небосводу вокруг Земли, отклоняются от своих путей, и потому через известные промежутки времени все на Земле гибнет от великого пожара” (Тимей, 22 d).

В связи с рассуждениями о периодичности мирового процесса появилось понятие о “Великом Годе”, который “описы-

вает круги Солнца, Луны и пяти подвижных светил, сойдясь вновь в том знаке, где некогда были вместе. Глубокая зима этого года – $\chi\alpha\tau\alpha\lambda\upsilon\sigma\mu\omicron\varsigma$, что у нас зовут потопом, а лето – $\epsilon\chi\lambda\upsilon\rho\omega\iota\varsigma$, то есть мировой пожар (и в эти чередующиеся времена мир словно исходит то огнем, то водой)” (*Цензорин*. Книга о дне рождения, XVIII).

Здесь же следует отметить, что мыслители Эллады попытались определить продолжительность “Великого Года”, или одного цикла, т.е. дать количественную оценку явления: “Аристарх думал, будто в нем 2 484 годичных оборота, по Арету из Диррахия – 5 552, по Гераклиту и Лину – 10 800, по Диону – 10 884, по Орфею – 120 000, по Кассандру – 3 600 000. Другие же считают, будто он бесконечен и никогда не замыкается в себе” (там же).

Идея круговращения явлений природы от годичного движения Солнца до периодичности мирового процесса вообще предполагает и круговращение геологических процессов. Первым, кто высказался довольно определенно по этому вопросу, был Ксенофан, учивший, что “земля бывает смешана с морем и со временем освобождается от влаги (...) Все люди гибнут всякий раз, когда, погрузившись в море, земля становится грязью, затем снова он полагает начало рождению, и такое чередование бывает во всех мирах” (*Hippolytus. The Refutation... I, 14*).

Не следует думать, что Анаксимандр, в противовес идее Ксенофана о периодических затоплениях суши, придерживался точки зрения о направленности природных явлений вообще. Все древнегреческие философы разделяли положение, высказанное как раз Анаксимандром (*Маковельский*, 1914, с. 38) о круговращении, периодическом повторении явлений природы. Рассуждения Анаксимандра о постепенном исчезновении водного покрова на Земле касались лишь одного из повторяющихся циклов.

Рассматривая вопрос о том, как протекают события в рамках одного цикла, мыслители Эллады, отрицая однообразие явлений природы во времени, подчеркивали постоянные изменения в окружающем нас мире, указывая на стадийность происходящих процессов.

Впервые идея стадийности в самом общем виде и не связанная с развитием Земли была высказана Гесиодом. Развитие человеческого общества, по Гесиоду, происходило стадийно и в нем можно выделить пять стадий (веков): 1) золотое поколение людей, 2) серебряное, 3) медное, 4) поколение героев, или полубогов и 5) железное поколение людей (“пятый век”) (*Гесиод*. Работы и дни).

Идея стадийности была близка и Солону, который высказал мысль о сменах возрастов человека по 7-летнему циклу:

Мальчик незрелый, еще неразумный, зубов всех ограду
Первых теряет во рту, семь лишь исполнится лет.
Если же только вторые семь лет ему боги исполнят,
Признаки зрелости он в теле являет своим.
В третьи семь лет подбородок по мере развития членов
Уж обрывает пушком, кожа меняет свой цвет.
А в семилетке четвертой в расцвете он силы бывает, –
Силы, которую все признаком доблести чтут.
В пятой пора наступает для мужа о браке подумать
И поколение детей впредь обеспечить себе.
А на шестую вполне уж слагается разум у мужа;
Больше несбыточным он не предастся мечтам.
Семь семилеток минует – могуч он умом и речами,
Да и восьмую еще – вместе четырнадцать лет.
Полон он сил и в девятой, однако слабость начинают
В рвенье к великим делам разум его и язык.
Если ж достигнет еще и десятой конца семилетки,
Не преждевременной смерть будет тогда для него

(Солон. Седмицы человеческой жизни).

Спустя примерно полвека Псевдо-Гиппократ почти дословно пересказывает только что приведенное стихотворение Солона: “Возраст. В человеческой природе есть семь времен, которые мы называем возрастами: младенец, отрок, юноша, молодой человек, мужчина, пожилой муж, старик. Младенческий возраст простирается до 7 года, до перемены зубов; отроческий возраст до 14 ($= 2 \times 7$), до наступления половой зрелости; юношеский возраст до 21 ($= 3 \times 7$), до начала вырастания бороды; возраст молодого человека до 28 ($= 4 \times 7$), до полного развития тела; возраст мужчины до 49 ($= 7 \times 7$); возраст пожилого мужчины до 56 ($= 8 \times 7$) года. С этих лет человек называется стариком” (Псевдо-Гиппократ, О числе 7, V).

Однако заслуга Псевдо-Гиппократа не в том, что он повторил Солона – он распространил эту закономерность на процессы, происходящие во всей Вселенной: “Вселенная и все отдельные части ее имеют следующее устройство. Все должно быть и по внешней форме, и по своей внутренней сущности проявлять число 7” (там же, I а).

Вопросы стадийности интересовали и первых натурфилософов. Их рассуждения по этой проблеме (что представляет для нас особый интерес) касаются не мирового процесса вообще, а событий, связанных с развитием нашей планеты.

Размышляя над многочисленными фактами изменения суши и моря, Анаксимандр пришел к выводу, что существующее в наши дни море – не более, как остаток первичного водного покро-

ва; солнечное тепло, преобразующее воду в пар, в будущем осушит всю Землю: “Вначале, как они утверждают, вся область Земли была напоена влагой, а потом высушиваемая Солнцем часть [воды] превратилась в пар (...) оставшаяся же часть – это море (...) Море, высыхая, становится все меньше и меньше и, наконец, придет время, когда она совсем высохнет” (*Аристотель. Метеорология*, VI 353 b7–11).

Позднее “этого мнения придерживались, как свидетельствует Теофраст (...), Диоген (Аполлонийский – Г.Х.)” (*Александр Афродизийский. Комментарии к: Аристотель, Метеорология*, VI 363 a32).

Однако необходимо иметь в виду, что “во множестве космогонических мифов, где говорится о первоначальном состоянии мира, это состояние тем или иным образом оказывается связанным с водой. Даже у аборигенов Центральной Австралии (...) существуют предания, что когда-то все было покрыто водой. В таком виде этот мотив встречается в самых различных частях земного шара: на островах Океании, у северо-американских индейцев, у различных народностей Сибири и Европейской части России и даже в старых славянских легендах” (*Рожанский. 1972, с. 40–41*).

Отсюда, разумеется, не следует, что Анаксимандр и его последователи всего лишь заимствовали мифы древних. Основная заслуга древнегреческих философов как раз и состоит в попытках объяснить явления природы, исходя из признания естественных (а не сверхъестественных) сил.

Демокрит также полагал, что “море все время уменьшается вследствие выделений и испарений и что, наконец, вся вода израсходуется, и оно высохнет” (*Александр Афродизийский. Комментарии... 78, 14*).

О стадийности в развитии Земли (море – суша – море) говорил в цитированном выше отрывке Ксенофан, а также Гераклит: «Огонь правящим Вселенной Логосом или Богом через воздух превращается в воду, которая есть как бы семя мирообразования, и это он называет морем. Из последнего же в свою очередь возникают земля, небо и то, что между ними. А как затем мир опять возвращается в свое первоначальное состояние и происходит мировой пожар, это он разъясняет в следующих словах: “Он [огонь] разливается, как море, и получает свою меру по тому же самому Логосу, как было раньше до возникновения Земли» (*Климент. Строматы, V, 23*).

Проблема времени в геологических процессах включает в себя и вопрос о том, как протекают эти процессы – медленно и длительно или кратковременно и быстро.

Гомперц (1911, с. 141), рассматривая отношение античных философов к этой проблеме, указывал, что Ксенофан “выводил (...) неизбежность превращений, которые земная поверхность должна была претерпеть в минувшие эпохи, и притом в качестве антикатастрофиста (...) он считал эти превращения не результатом единичных, мощных переворотов, а плодом постоянных, неизмеримо малых процессов, лишь постепенно накапливающих великие изменения. Он провозглашал медленную постепенную периодическую смену суши и моря”. Вслед за Гомперцем это утверждение повторил Маковельский (1914, с. 90). Подобные высказывания встречаются и в наши дни (Лосев, 1964, с. 106; Блаватский, 1976, с. 62).

На мой взгляд, это слишком смелое утверждение. Внимательное чтение всех оставшихся фрагментов из Ксенофана и свидетельств о нем других античных авторов позволяет найти еще одно место, где говорится о постоянных изменениях поверхности Земли: “Учит он также, что земля, которая непрерывно понемногу опускается, со временем уйдет в море” (Псевдо-Плутарх. Строматы, 4). Однако никаких высказываний о катастрофах и тем более против оных у Ксенофана нет.

Гомперц и его последователи правы в том смысле, что древнегреческие философы, касаясь рассматриваемого нами вопроса, говорили о длительности изменения лика Земли (например, неоднократно цитировавшийся выше Анаксагор). Отсюда можно заключить, что мыслители античности были сторонниками идеи медленного, эволюционного развития поверхности Земли. Однако говорить о том, что они были антикатастрофистами, все же не следует.

СТРЕМЛЕНИЕ РАЗОБРАТЬСЯ В ПРИЧИНАХ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Древнегреческие мыслители не только описывали природные явления, но и пытались вскрыть причины, их вызывающие. Наибольшее внимание они уделяли землетрясениям, которые, по их мнению, являются причиной изменений очертаний суши и моря. Например, Фукидид писал: “Около этого времени море при Оробиях, что на Эвбее, вследствие продолжающихся землетрясений отступило от тогдашнего берега (...), после этого вода частью затопила землю (...) и там, где прежде была суша, теперь море. Причина этого явления состоит, по моему мнению, в следующем: где землетрясение было самое сильное, там оно сначала отводило воду от берега, потом внезапным новым

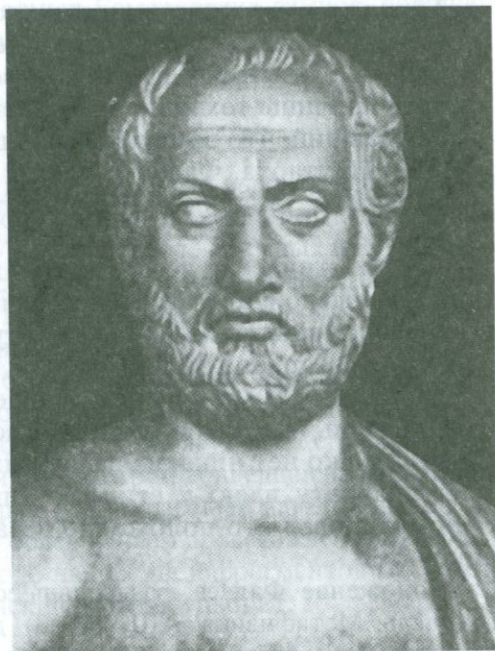
толчком оно тем сильнее производило наводнение; без землетрясения что-либо подобное, мне кажется, произойти не могло бы” (История, III, 2,5).

Эсхин, также упомянувший землетрясение при Оробиях, указал, что там, где прежде была суша, теперь море (см.: Ребрик, 1984, с. 34).

Многие древнегреческие авторы полагали, что землетрясения служат причиной движений поверхности Земли. Например, Геродот, связывавший землетрясения с разрывами земной поверхности, считал, что расселина в Фессалийских горах, по которой течет р. Пеней, “по-видимому, возникла под действием землетрясения” (История, VII, 120).

О провалах и обрушениях земной поверхности в результате землетрясений писали и другие древнегреческие авторы. Деметрий из Скепсиса привел сообщение Демокла, “который рассказывает о нескольких больших землетрясениях; одни из них происходили в древности в Лидии и Ионии в царствование Тантала и поглотили не только селения, но и разрушили гору Сипил; из болот там возникли озера, а Трою затопило волнами” (Страбон. География, I, III, 17).

По мнению некоторых мыслителей Эллады, землетрясения могут приводить не только к обрушениям, провалам, трещинам и подвижкам, но и к отрыву обломков суши от материков. Эсхил утверждал, что Сицилия была некогда “оторвана от материка вследствие землетрясения” (там же, VI, I, 6). Об отрыве о. Эвбея писал другой поэт Эллады Ион Хиосский (там же, I, III, 19). Однако в приведенном выше фрагменте нет указания на то, что этот отрыв оказался следствием землетрясения (возникла ли “легкая волна Еврипа” в результате землетрясения – область догадок).



Фукидид (ок. 460–400 гг. до н.э.)

Говоря о землетрясениях и их роли в изменении лика Земли, мыслители Эллады много места уделяли выяснению причин, их вызывающих. Как известно, первым, кто стал изучать причины тех или иных явлений природы, был Фалес, утверждавший, что все существующее возникло из воды. По мнению Плутарха, Фалес “полагал в воде начало рождения всего сущего, узнав об этом у египтян” (Об Исиде и Осирисе, 34).

Археологические исследования подтверждают, что египтяне задолго до Фалеса высказали мысль о том, что все существующее возникло из воды: “В ритуальном тексте на храмовой стене в Карнаке (период Сети I, правившего (в 1337–1317 гг. до н.э. – Г.Х.) мы читаем о воде, которая произвела все живые вещи, из которой выходят все вещи” (Францов, 1940, с. 50). Однако нет никаких свидетельств о том, что Фалес заимствовал эту идею у египтян. Вполне возможно, что он сформулировал это положение независимо от предшественников.

Положение Фалеса, разделявшееся также Гиппоном (Аристотель. Метафизика, АПШ 984 а3), для нас интересно прежде всего тем, что, опираясь на него, древние греки усматривали в воде причину землетрясений, т.е. причину возникновения одного из тектонических явлений.

Гомер (“Илиада” и “Одиссея”, созданные до VII в. до н.э., опирались на уже давно сформировавшуюся мифологию), также считавший, что все родилось из Океана (Илиада, XIV, 246), называет Посейдона “богом, потрясающим Землю”, “Колебателем Земли” (Илиада, VI, 201, 209, 440; VII, 445, 455; VIII, 440; XIII, 10, 34, 43, 59, 65, 125, 231; XIV, 150, 384; XV, 41, 174, 201, 205, 222; XX, 54–63, 132, 291, 310, 318, 330; XXI, 287; Одиссея, I, 72; V, 282, 339, 366, 375; VI, 326; VII, 56, 61, 271; IX, 283, 425; XI, 102; XIII, 25, 40, 46, 59, 62).

Гомер, разумеется, не ограничился лишь эпитетами, а нарисовал яркую картину могущества Колебателя Земли:

Страшно громами от неба отец и бессмертных и смертных
Грянул над ними; а долу под ними потряс Посидаон
Вкруг беспредельную землю с вершинами гор высочайших,
Все затряслось, от кремнистых подошв до верхов многоводных
Иды: и град Илион, и суда меднобронных Данаев.
В ужас пришел под землю Аид, преисподних владыка;
В ужасе с трона он прынул и громко вскричал, да над ним бы
Лоно Земли не разверз Посейдон, потрясающий землю,
И жилищ бы его не открыл и бессмертным и смертным

(Илиада. XX, 56–64).

В одном из так называемых Гомеровских гимнов, обращенных к Посейдону, говорилось:

Землю и море бесплодное он в колебание приводит
(...) Земли Колебатель...

(К Посейдону, 2, 4).

О Колебателе Земли писали и другие выдающиеся поэты и мыслители Эллады. Гесиод называл Посейдона “потрясающим Землю” (Работы и дни, 657), “колебателем земных недр” (Теогония, 15), “шумным Энносигеем” (т.е. Землеколебателем – там же, 441, 451, 816), “тяжко гремящим Энносигеем” (там же, 930) и “твердевздымателем” (Щит Геракла, 104).

Лосев и Васильева (1976, с. 387) указывали, что “историко-литературная традиция относит творчество Гесиода к рубежу VIII–VII вв. до н.э. и в хронологическом ряду ставит его после Гомера. Однако в связи с общим пересмотром концепции начального периода греческой литературы (...), в новейшей науке больше доверия получает (...) версия о более раннем происхождении Гесиода”.

В одном из дошедших до наших дней фрагментов Стесихора “Разрушение Трои” троянский вестник говорит:

... ни Земли Колебатель,
Трои священный защитник – Энносид...

(S105 (b), 252–253; цит. по: Стесихор. 1985, с. 231).

Эсхил, упомянувший в “Феорах” (18) “бога-землеколебателя”, в другой драме вкладывает в уста Прометея слова о “трезубце Посейдоновом, что земную твердь трепал, как лихорадка” (Прометей прикованный, 924–925).

“Колебателем суши” называл Посейдона Бакхилид (Геракл, 19; Юноши, или Тесей, 59). Пиндар, неоднократно обращавшийся к образу Посейдона, именовал его “Землеколебателем” (Пиф., 4, 33; 6, 51; Истм., 1, 53; Пеаны, 4, 41). О Посейдоне, “Земли Колебателе” говорил и Софокл (Трахинянки, 514).

Описывая землетрясение на Делосе, Геродот (История, VI, 98) отмечал, что “быть может, этим знамением бог (Посейдон. – Г.Х.) желал указать людям на грядущие бедствия”. Однако следует иметь в виду, что деяния богов и различные предзнаменования у Геродота в основном касались людских судеб. При рассмотрении явлений природы он в большинстве случаев опирался на наблюдаемые им самим факты. Даже в упоминании землетрясения на Делосе имеется вставка “быть может”.

В недошедшей до нас трагедии Эврипида “Эрехтей” разгневанный Посейдон ударил Эрехтея своим трезубцем, и афинского царя поглотила разверзшаяся земля (Ярхо, 1969, с. 696). Разверзшейся землей были поглощены также Валерий Конат (Плутарх.

Моралии, Собрание... 6) и один из семерых участников похода против Фив Амфиарай (*Плутарх*. Указ. соч.; *Аполлодор*. Мифологическая библиотека, III, 6, 8; *Стаций*. Фиваида, VII, 80–817; *Павсаний*. Описание Эллады, I, XXXIV, 2; II, XXIII, 2). Однако, согласно Ампелию (Памятная книжица, VIII, 9), Амфиарай был поглощен водами одного из озер Беотии.

Сходный сюжет имеется и в Ветхом Завете: когда Корей и его единомышленники восстали против Моисея, “расселась земля под ними; и разверзла земля уста свои и поглотила их и дома их, и всех людей Кореевых” (Числа, XVI, 31–32).

Аристофан называл Посейдона “синего моря и земли яростным колебателем” (Облака, 567–568; см. также: Ахарняне, 510–511; Лисистрата, 142). А Платон даже этимологию имени грозного царя морей выводил из его способности потрясать Землю: «Может быть, и то, что Посейдон называется так от слова “сотрясать” (σειειν), как сотрясающий морские глубины» (Менон, 403 а).

Попытку объяснить взгляды Гомера, Фалеса и их последователей еще в VI в. до н.э. предпринял Анаксимандр: “Землетрясения приходятся или на жаркие времена, или на времена чрезмерного падения небесных вод. Вот поэтому-то древние поэты и теологи называли Нептуна, силу влажной субстанции, Землеколебателем (Энносигеос) и Потрясателем Земли (Сисихтон)” (*Аммиан*. История, XVII, 7, 12).

Спустя двести лет, рассматривая этот вопрос, Аристотель также указал, что идея Фалеса имела глубокие корни в прошлом: “Некоторые полагают, что и древнейшие, жившие задолго до нынешнего поколения и первые писавшие о богах, держались именно таких взглядов на природу: Океан и Тетис они считали творцами возникновения, а боги, по их мнению, клялись водой, названной самими поэтами Стиксом, ибо наиболее почитаемое – древнейшее, а то, чем клянутся, – наиболее почитаемое” (Метафизика, АIII 983 b28–33).

Обратившийся к этой проблеме в начале XX столетия С.Н. Трубецкой (1906, с. 61) писал: “У греков представления о воде как источнике жизни и происхождения тварей можно искать не только у Гомера и орфиков, но и в очень древних памятниках микенской эпохи: на некоторых микенских вазах и урнах изображается зарождение или происхождение рыб, птиц, насекомых и четвероногих из водорослей, морских растений и среди ног колоссальных спрутов”.

Однако здесь необходимо указать на то, что Посейдон в гомеровское и даже послегомеровское время еще не обладал монопольным правом на колебание Земли – и в гимнах орфиков, и в

“Илиаде, и в “Одиссее”, и в “Гомеровских гимнах”, и в “Теогонии” Гесиода воспевались деяния других богов, колебавших Землю.

Например, когда в бой титанов с богами вступили гекатонхейры Бриарей, Котт и Гиес, “глухо земля застонала ⟨...⟩, великий Олимп задрожал до подножья от ужасающей схватки ⟨...⟩ земля содрогалась” (*Гесиод. Теогония, 679–681, 706*).

В I в. н.э. Аполлоний Тианский (как впрочем и все другие авторы эпохи эллинизма и Древнего Рима), вне всякого сомнения бравший образы из древнегреческого эпоса, назвал Бриарея (Эгеона) “колебателем холмов” (*Филострат. Жизнь Аполлония Тианского, IV, 6*).

Об Афине говорилось, что, родившись,

Прыгнула быстро на землю она из главы его вечной,
Острым копьем потрясая. Под тяжким прыжком светлоокой
Заколебался великий Олимп...

(Гомеровские гимны. К Афине, 8–10).

А когда могучая дочь Зевса “в битву с гигантами шла, так же дрожала земля до недр сокровенных” (*Эврипид. Геракл, 908–909*).

Сотрясать Землю могла и Артемида – когда она

... свой лук всезлатой напрягает,
Стрелы в зверей посылает стениящие. В страхе трепещут
Главы высокие гор. Густотенные чащи лесные
Стонут ужасно от рева зверей. Содрогается суша
И многорыбное море...

(Гомеровские гимны. К Афродите, 5–9).

Поэт эллинистического периода Аполлоний Родосский утверждал, что колебать Землю мог и брат Артемиды Аполлон:

... Остров заколебался
Под пятою его, и волна набежала на берег

(*Аргонавтика, II, 679–680*).

Дионис, мстя Пенфею за преследование культа в свою честь, сотрясает землю, разрушая его дворец (*Эврипид. Вакханки, 586–587, 624*). О том, что Дионис может сотрясать землю, 400 лет спустя писал Дамид (*Филострат. Жизнь Аполлония Тианского, III, 15*).

“Колебательницей” Земли была и волоокая Гера:

Так восклицала. И в землю ударила пышной рукою,
Заколебалась земля живоносная...

(Гомеровские гимны. К Аполлону Пифийскому, 162–163)*.

* По мнению Вересаева (1929, с. 71), “Пифийский гимн ⟨...⟩ относится, всего вероятнее, к девяностым годам шестого века, т.е. заведомо к послегомеровскому времени”.

Геракл, решив покончить с собой, не вынеся преследований Геры, с гневом говорит о ней Тесею:

... пусть она теперь светлейшая
Супруга олимпийца, танец свой
Последний пляшет там, на горной выси
Зевесовой, и под ее стопой
Гора дрожит...

(Эврипид, Геракл, 1303–1305).

Ну и, разумеется, могущественный супруг Геры Зевс также обладал возможностью колебать Землю. В орфических гимнах он воспевался как “Зевс-Кронион (<...> землетряс” (Лосев, 1957, с. 98).

О способности Зевса колебать Олимп писали Гомер и Гесиод:

Сам на златом престоле пространногремящий Кронион
Сел – и великий Олимп задрожал под стопами владыки

(Илиада, VIII, 442–443);

Тяжко великий Олимп под ногами бессмертными вздрогнул,
Только лишь с места Кронион поднялся. И земля застонала

(Теогония, 842–843).

Во время битвы Зевса с Тифоном также “тряслась земля непрерывно” (там же, 849), а когда Зевс ударом молнии поразил Капанея (одного из героев, осаждавших “семивратные Фивы”),

... далеко задрожала
Земля окрест...

(Эврипид. Финикиянки, 1182–1183).

Аристофан (Птицы, 1749–1750) также воспевал

Зевса копьё огненосное,
Гром, сотрясающий землю.

Мало того – царь богов и людей мог одним мановением бровей заставить содрогнуться Олимп:

Рек, и во знаменье черными Зевс помавает бровями:
Быстро волосы благовонные вверх поднялись у Крониды
Окрест бессмертной главы; и потрясся Олимп многохолмный

(Илиада, 528–530).

Спустя столетия Гораций (Оды, III, I, 8) еще более усилит могущество Зевса:

Мир он колеблет движением брови.

В способности потрясать Олимп Зевс намного превосходил свою божественную супругу. Обративший на это внимание Стра-

бон привел следующий отрывок из “Илиады” (VIII, 198–199):

... прогневалась мощная Гера,
Восколебалась на троне, и дрогнул Олимп многохолмный

и заключил: “То, что в случае с Герой произошло от движения всего ее тела, то Зевс достиг одним только мановением бровей” (География, VII, III, 30).

Колебал землю и извергал огненные потоки “Тифон огнедышащий” (*Эсхил*. Семеро против Фив, 511), “подножеством Этны крепко придавленный, близ узкого пролива он лежит” (*Эсхил*. Прометей прикованный, 364–365). Самое примечательное, что когда речь идет о божествах, то описываются их деяния в прошлом и, как правило, в далеком прошлом, а мощь Тифона зрители или их потомки могут увидеть воочию:

... хлынет некогда
Поток огня отсюда, и в зубах огня
Исчезнут нивы тучные Сицилии.
Так гнев Тифона шквалом огнедышащим
Вскипит и страшной изольется бурейю

(там же, 367–371).

Но не только боги могли колебать Землю:
по словам Эврипида (Ифигения в Авлиде, 1040–1042),

... муз хоровод дивноколых (<...>
Пелия высь златом пяты
Дрожать заставил.

В одном месте “Илиады” (XI, 156–158) говорится о том, что громадные толпы людей также могут заставить Землю задрожать:

Ратями поле наполнилось все, засияло от меди,
Воев, коней, колесниц; задрожала земля под стопами
Толп, устремившихся к бою...

Аналогичное место я встретил лишь у Эврипида (Вакханки, 728), сообщавшего, что от топота вакханок “задвигалась земля”. В сочинениях других древнегреческих авторов найти подобных утверждений мне не удалось.

На ранней стадии древнегреческий политеизм предполагал не только многобожие, но и выполнение одних и тех же функций различными богами. Впоследствии произошло разграничение этих функций, и монопольное право колебать Землю было передано Посейдону.

Возвращаясь к взглядам Фалеса, следует отметить, что он в отличие от своих предшественников не удовлетворился простой констатацией, что причина землетрясения заключена в воде, а попытался дать наглядное подтверждение этому тезису. По сви-

детельству Сенеки (Вопросы Природы, II, 14), Фалес полагал, что “земной круг поддерживается водой и плавает, наподобие корабля; а когда говорят, что [Земля] трясется, то она [на самом деле] качается на волнах по причине подвижности воды”. По мнению Фалеса, доказательством тому, что в воде действительно заключается причина колебаний Земли, и доказательством этому служит следующее обстоятельство: “При каждом значительном землетрясении появляются, как общее правило, новые источники” (там же, VI, 6).

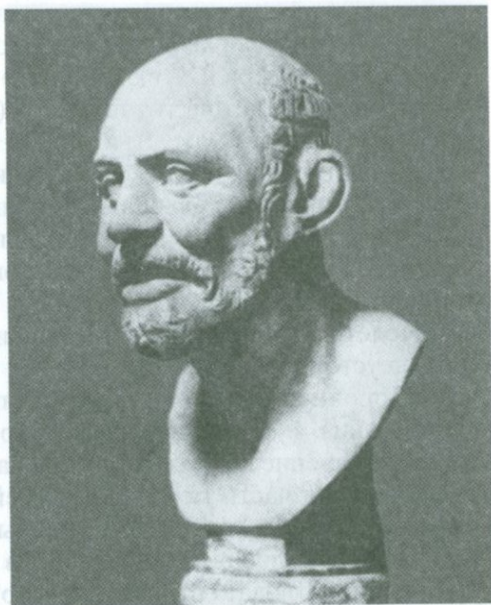
Движения земной поверхности именно с водой связывали также Анаксимен (обрушения, трещины) и Ферекид (землетрясения). Близкую позицию занимал Фукидид, также видевший в движениях воды причину изменений очертаний суши и моря, но объяснявший движения водного покрова воздействием землетрясений (История, III, 89, 2, 5).

Другой причиной возникновения землетрясений древнегреческие мыслители вслед за Анаксимандром называли воздух. Анаксимандр указывал: “Земля, ссыхаясь вследствие чрезмерной сухости сильной жары или [размокая] после сильных дождей, дает довольно большие трещины, в которые сверху проникает бурный воздух в чрезмерном количестве, и (так) благодаря им будучи потрясена сильным ветром, она сдвигается со своих мест. По этой причине землетрясения приходятся или на жаркие времена, или на времена чрезмерного падения небесных вод” (Аммиан. История, XVII, 7, 12).

Живший спустя сто лет Анаксагор придал взглядам Анаксимандра более четкую форму: “Такие тяжелые тела, как земля, занимают нижнее место; легкие, как огонь, – верхнее, а вода и воздух – среднее (...). Землетрясение есть обратное проникновение воздуха в недра Земли” (Диоген Лаэртский. О жизни... II, 8–9); “землетрясения бывают, когда верхний (слой) воздуха вторгается в (слой воздуха), находящийся под землей. От движения последнего сотрясается и лежащая на нем земля” (Hippolytus. The Refutation..., I, 8, 12; ср. Аристотель. Метеорологика, VII 365 a19).

По свидетельству же Сенеки, Анаксагор считал, что причиной землетрясения служит огонь, вспыхивающий под землей от столкновения сгущенного в тучи воздуха и свежего воздуха, ворвавшегося в недра земли с поверхности. В поисках выхода огонь “налегает на все, что встает у него на пути и разрушает преграды, пока не найдет себе узкий проход к небу или не [проломит] его сокрушительной силой” (Вопросы Природы, VII, 9, 1). Но и здесь, как мы видим, первоначальная причина – проникновение воздуха в недра Земли.

Близкой к Анаксагору точки зрения придерживался его ученик Архелай: “Ветры уносятся в пустые места земли; затем, когда уже все промежутки полны и воздух, насколько возможно, сгущен, вновь приходящий воздух давит прежний, изгоняет [его], частыми ударами сначала сгущает, затем выталкивает [его]; тогда последний, ища места, раздвигает все узкие места и пытается сокрушить свои оковы. Таким образом, происходит, что от усилий воздуха, ищущего выхода, производятся движения земли.



Демокрит (ок. 460–370 гг. до н.э.)

Итак, перед наступлением землетрясения бывает безветрие и тихая погода, очевидно, вследствие того, что сила воздуха, которая обычно производит ветры, задерживается в подземном месте” (там же, VI, 12, 1).

Мнение о том, что движения воздуха могут вызвать землетрясение, получила широкое распространение, и встречается не только в философских, но и в литературных произведениях. В одной из драм Эсхила Прометей восклицает:

... пусть воздух дрожит

От грома, от бешенства бури, пускай

Земля содрогнется до самых глубин,

До самых корней под ветром тугим

(Прометей прикованный, 1044–1047).

Наибольшее внимание причинам возникновения землетрясений уделял Демокрит. Рассмотрев всесторонне эту проблему, он указал, что «причин землетрясений много {...}. Он утверждает, что причиной землетрясений может быть воздух, иногда вода, иногда и то, и другое, и излагает это таким образом: «Некоторая часть земли имеет пустоты. Сюда стекается большое количество воды. Часть этой воды [“именно дождевая” – Дильс], разреженная и более жидкая, чем другие части. Прибывающая [сюда] более тяжелая вода выталкивает ее; поэтому она ударяется об участки земли

и приводит их в движение, так как она не может прийти в волнение, не приводя в движение то, обо что она ударяется (...)

Когда вода собралась в одно место и больше воды там не вмещается, она налегает на тот или иной (участок земли) и открывает себе путь сперва тяжестью, затем натиском. Ведь она после долгого заключения не может выйти иначе, как (проложив себе) спуск, и не может падать вниз спокойно, не сотрясая тех (участков земли), через которые или на которые она падает. Если же после того как она уже устремилась, она остановится в каком-либо месте, и в ней сосредоточится вся сила движения потока, то она ударяется о близлежащую землю и приводит в движение наиболее неустойчивую ее часть. Кроме того, почва, размягченная влагой, проникает в самую ее глубину, в конце концов оседает глубоко вниз, и самое дно деформируется; в этом случае наибольшее давление испытывает та ее часть, на которую приходится наибольшая часть тяжести текущей воды» (*Сенека. Вопросы Природы, VI, 20*). “А когда земля высыхает, она перетягивает [воду] из переполненных вместилищ в пустые, и, падая, при этом перемещении, [вода] сотрясает землю” (*Аристотель. Метеорология, BVII 365 b5*).

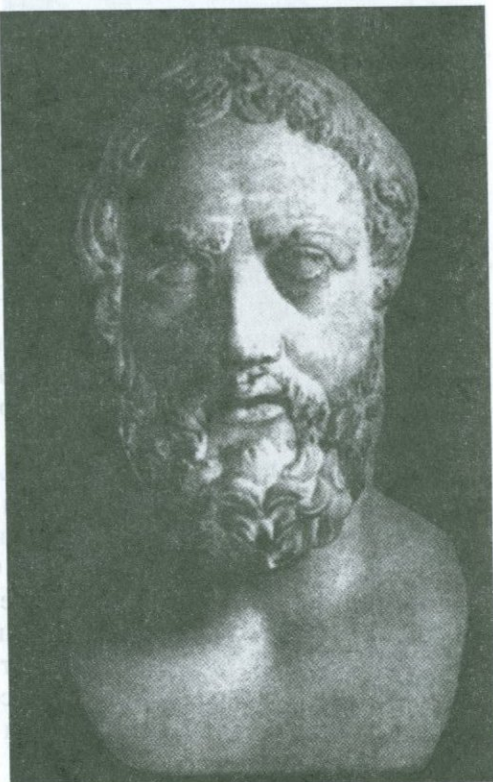
“Что же касается воздуха, то он иногда гонит волны и, когда его натиск усиливается, сотрясает землю, очевидно, ту ее часть, куда он нагоняет с разных сторон воду. Иногда, попав в подземные проходы и ища выхода, он приводит все в движение: если земля легко доступна для проникновения ветров, то и воздух слишком тонок, чтобы ему можно было бы прекратить путь, и слишком силен, чтобы его можно было бы остановить, когда он приведен в быстрое движение” (*Сенека. Вопросы Природы, VI, 20*).

По мнению некоторых древнегреческих авторов, и в первую очередь Гекатея и Геродота, изменения очертаний суши и моря могут быть вызваны деятельностью речных наносов: “Египет же историки Гекатей и Геродот (может быть, впрочем, сочинение о земле египетской принадлежит не Гекатею, а кому-то другому), оба называют даром реки” (*Арриан. Поход Александра, V, 6, 5*).

Но если Арриан сомневается в авторстве Гекатея, то крупный знаток античности В. Шмид (*Schmid, 1929. С. 698*) твердо уверен, что именно Гекатей впервые установил этот факт. Между прочим, выражение “Египет – дар Нила” у Геродота отсутствует – оно принадлежит или Страбону (*География, I, II, 23*) или Гекатею.

К сожалению, о взглядах Гекатея мы можем судить лишь по единственному отрывку из Арриана, а позиция Геродота подробно изложена им самим в его “Истории”. Путешествуя по Египту, Геродот обратил внимание, что долина Нила покрыта

илистыми наносами (История, II, 7). “Ни почва пограничной Аравии, – писал он, – ни Ливии, ни Сирии (...) не похожа на египетскую. Египетская почва рыхлая, именно потому, что она состоит из ила, перенесенного Нилом из Эфиопии. Почва же Ливии, как известно, каменистая и довольно песчаная, тогда как аравийская и сирийская – более глинистая и немного каменистая” (там же, II, 12).



Геродот (ок. 485–425 гг. до н.э.)

В результате дальнейших наблюдений и бесед с египетскими жрецами Геродот пришел к выводу, что Нильская долина “недавнего происхождения и является наносной землей”, а до этого была морским заливом (II, 10). Об изменении береговой линии моря в результате деятельности речных наносов он упоминал и в других местах “Истории” (II, 14, 15).

Полагая, что наличие илистых отложений может быть недостаточным аргументом, Геродот подкрепляет свое утверждение другими фактами: “Египетское побережье выдается в море дальше соседних областей. Затем в горах находят раковины, и из почвы выступает соленая вода, которая разрушает даже пирамиды” (II, 12).

Мысль Геродота о том, что очертания береговой линии моря могут подвергаться изменениям в результате деятельности речных наносов, возникла у него при наблюдениях в Греции, еще до путешествия по Египту. “У меня создалось впечатление, – писал он после бесед с египетскими жрецами, – что низменность, лежащая между упомянутыми горами к югу от Мемфиса, некогда была морским заливом совершенно так же как долины в Илионской области и в Тевтрании около Эфеса и долина Меандра (...) я мог

бы назвать Ахелой, который течет через Акарнанию и при впадении в море уже соединил с материком половину Эхинадских островов” (II, 10). Таким образом, беседы Геродота с египетскими жрецами не натолкнули его на мысль о роли речных наносов в изменении очертаний суши и моря, а лишь укрепили ее.

Причем немаловажное значение Геродот придавал фактору времени, указывая, что за 20 000 лет, прошедших до его рождения, такой огромный залив, конечно, мог быть занесен илом “столь огромной и деятельно [отлагающей наносы] реки” (II, 10).

Спустя сто лет Псевдо-Скиллак (*Перипл*, 34) повторяет в пересказе приведенный выше отрывок из Геродота: “Вся Акарнания [обладает] удобными гаванями, и к ней прилегают многочисленные острова, которые Ахелой, образуя наносы, превращает в материк”.

Согласно комментаторам (см.: *Шелов-Коведяев*, 1988, с. 253), Псевдо-Скиллак, будучи сам хорошим географом, при написании своего труда широко использовал сочинения своих предшественников, в том числе Геродота и самого Скиллака. От Скиллака до нас не дошло ни строчки, и вполне вероятно, что рассказ о деятельности Ахелоя Псевдо-Скиллак заимствовал не у Геродота, а Геродот и он заимствовали это повествование у Скиллака.

О том, что “Египет представляет собою землю, намытую водой”, в конце рассматриваемого нами этапа писал Эфор (*Симокатта*. История, VII, XVII, 21).

В эпоху Классической Греции возникла идея о влиянии космических сил на изменения лика Земли. Выше уже приводилось высказывание Анаксимандра, полагавшего, что первичная влага на Земле, “высыхая от действия Солнца, образует, превратившись в пар, дуновения ветров и повороты Солнца и Луны; другая же, оставшаяся часть представляет собой море (...) [Море], высыхая, уменьшается, и, в конце концов, оно все станет когда-нибудь сушей” (*Аристотель*. Метеорологика, VI 353 b6). Иными словами, изменения поверхности Земли находятся в прямой зависимости от Солнца. Эти взгляды Анаксимандра нашли поддержку у Диогена Аполлонийского (*Александр Афродизийский*. Комментарии к... VI 353 a2).

Следующий шаг в этом направлении сделал Платон, утверждавший, что “тела, вращающиеся по небосводу вокруг Земли, отклоняются от своих путей, и потому через известные промежутки времени все на Земле гибнет от великого пожара (...) Когда же боги, творя над Землей очищение, заполняют ее водами...” (Тимей, 22d).

Платон, как мы видим, уже не ограничивается воздействием только Солнца, а говорит о действии всех космических тел, окру-

жающих Землю. Указание Платона на воздействие внешних космических сил созвучно с высказываниями современных исследователей по этому вопросу (*Тамразян*, 1954, 1978; *Лунгерсгаузен*, 1963; *Зайков*, 1968; *Неручев*, 1988).

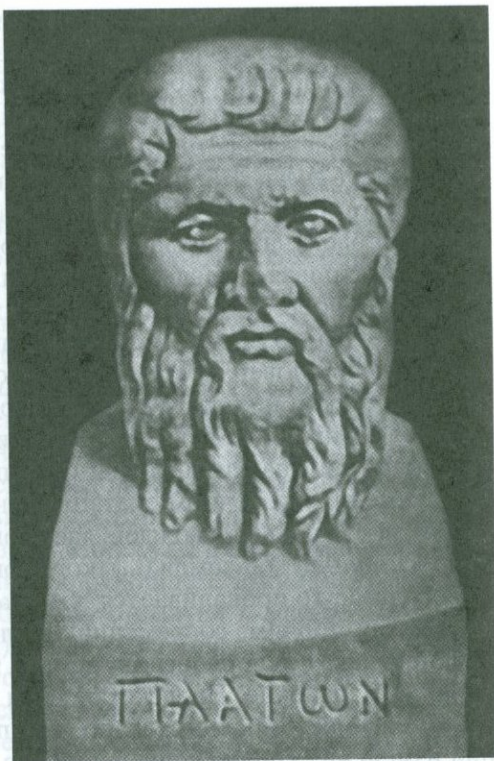
Древнегреческие мыслители высказывали также идеи, представлявшие собой первые геотектонические гипотезы или мысли, послужившие впоследствии основой для геотектонических гипотез.

Особого внимания в связи с этим заслуживают взгляды Анаксимена на причины возникновения землетрясений. Размышляя о взаимопревращениях основных “стихий”, он пришел к

выводу, что “разрежаясь, [воздух] становится огнем, сгущаясь – ветром, потом – облаком, [сгустившись] еще больше – водой, потом – землей, потом – камнями” (*Симплиций*. Комментарии к: Аристотель, Физика, 24, 26; см. также: *Псевдо-Плутарх*. Строматы, 3). Согласно другому свидетельству (там же), «Анаксимен полагал (...): все вещи рождаются путем некоего сгущения, и наоборот, разрежения воздуха (...) в процессе “валяния” [из] воздуха первой возникла земля».

В приведенных цитатах видны зачатки не одной геотектонической гипотезы. Ведь и гипотеза контракции, и гипотеза расширения Земли, и различные гипотезы конвекции, положенные в основание гипотезы дрейфа континентов, в той или иной степени опираются на мысль о сжатии или разуплотнении вещества Земли.

Причина же возникновения землетрясений, по Анаксимену, заключается в следующем: “Земля, будучи орошаема дождем и высыхая, растрескивается и сотрясается вследствие падения рас-



Платон (ок. 427–347 гг. до н.э.)

трескивающих по указанным причинам холмов. Вследствие этого происходит землетрясение при засухах и, с другой стороны, при сильных дождях. Ибо при засухах, как сказано, земля, высыхая, трескается, а когда она слишком сильно орошается водами, то проваливается” (*Аристотель*. Метеорологика, BVII, 365 b6; см. также: *Сенека*. Вопросы Природы, VI, 10, 1). Как известно, в XVII в. эта идея получила развитие в трудах Р. Декарта и впоследствии была названа гипотезой обрушения.

Рассматривая взгляды Анаксимена, следует обратить внимание на три обстоятельства. Во-первых, его гипотеза обрушения, развивающая воззрения Анаксимандра на возникновение трещин в земной поверхности, явно восходит к положениям основателя милетской школы Фалеса, утверждавшего, что все существующее возникло из воды. Ведь возникновение трещин и землетрясений, по Анаксимандру, и обрушений и землетрясений, по Анаксимену, в конечном счете обязано воде: “... земля <...> [размокая] после сильных дождей, дает довольно большие трещины” (*Анаксимандр**); “... земля <...>, когда она слишком сильно орошается водами, то проваливается” (*Анаксимен*).

Между прочим, современник милетских мыслителей Ферекид, признавая за первооснову землю, также придавал воде немаловажное значение. Предсказание им землетрясения (если такое имело место) было сделано (как показано выше) на основании изменения уровня воды в колодце или изменения ее состава.

Во-вторых, идея Анаксимена о том, что землетрясение является следствием обрушения обломков земной поверхности, не получило признания. Все древнегреческие авторы, кто более или менее касался причин землетрясений, считали землетрясение не следствием, а причиной других движений земной поверхности – впервые эту мысль высказал Геродот, предположив, что расселина в Фессалийских горах, “по-видимому, возникла под действием землетрясения” (*История*, VII, 129).

В-третьих, Анаксимен был первым, кто указал на взаимосвязь различных движений земной поверхности, объяснив возникновение одного (землетрясение) воздействием другого (обрушение).

Мыслители Эллады высказывали также взгляды, которые в XIX в. нашего летоисчисления легли в основу контракционной ги-

* Принимая во внимание также утверждение Анаксимандра о том, что основные изменения поверхности Земли связаны с процессом постепенного исчезновения воды, ранее покрывавшей всю сушу, автор настоящего исследования склоняется к мнению А.В. Лебедева (1978), согласно которому убеждение большинства историков философии в том, что Анаксимандр признавал за первооснову апейрон, основано на недоразумении.

потезы. Зачатки идеи контракции уже содержались в мысли Анаксимена о том, что “все [вещи] возникают сообразно некоторому сгущению его [воздуха] и, с другой стороны, разрежению (...) от сжатия воздуха возникла сначала земля” (*Симплиций. Комментарии... 24, 26; см. также: Псевдо-Плутарх. Строматы, 3*).

Эта идея Анаксимена (с небольшим изменением) пользовалась популярностью спустя двести лет у стоиков: “А начало мира было тогда, когда сущность из огня через воздух обратилась в воду, самые плотные части которой сгустились потом в землю” (*Диоген Лаэртский. О жизни... VII, 142*).

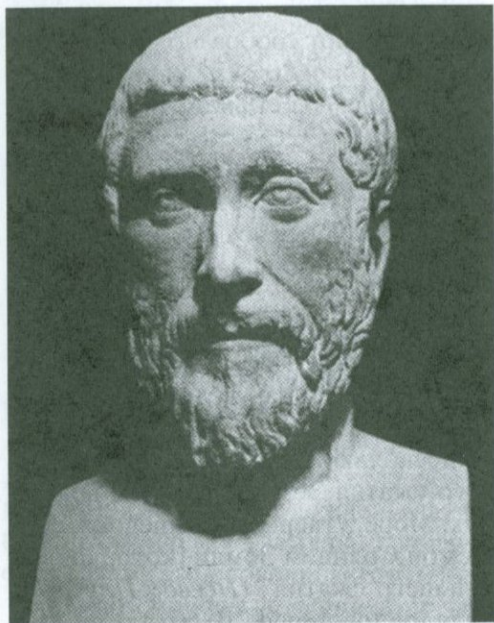
Впервые мысль о сжатии Земли, не связанной с охлаждением, была высказана в начале V в. до н.э. Парменидом: “Воздух есть выделение земли, превратившееся в пар вследствие слишком сильного сжатия ее” (*Аэций. II, 7, 1*).

По мнению же писавшего несколько десятилетий спустя Эмпедокла, в результате сильного сжатия Земли “напором вращения” возникла вода, а не воздух. Море, утверждал Эмпедокл, есть не что иное, как “пот обжигаемой Солнцем Земли [который выделяется] вследствие еще большего сжатия” (*Псевдо-Плутарх. Строматы, II, 6, 3; III, 16, 3*). Филон (*de provid., II, 60*) также подтверждает, что Эмпедокл говорил: “Земля же, (собравшись в одно место) и сгустившись в силу какой-то необходимости...”

Примерно в это же время Левкипп более подробно описал этот процесс: “Затем из оседавших вниз [атомов] образовалась земля, из поднимающихся вверх – небо, огонь, воздух. И когда многочисленная материя, еще заключавшаяся в земле, стала сжиматься вследствие ударов ветров и дуновений, (шедших) от светил, то стала сдавливаться вся, состоявшая из небольших частей, форма ее, и (она) стала порождать влажное естество. Последнее же, находясь в текучем состоянии, уносилось вниз на впадные места, которые могли принять его и скрыть (в себе), или же вода, осев, сама по себе стала делать углубления в лежавших под нею местах. Так вот каким образом возникли самые важные части мира” (*Аэций. I, 4*).

Первым, кто стал говорить о сжатии земли при охлаждении, был Анаксагор: “Из этих выделяющихся [масс] сгущается земля. А именно, из облаков выделяется вода, из воды же – земля, из земли же сгущаются камни от [действия] холода, последние же выступают больше воды” (*Симплиций. Комментарии... Аристотель, Физика, 155, 21; цит. по: Рожанский. 1972, с. 298*). К сожалению, из дошедшего до нас фрагмента неясно, имеется ли в виду земля как элемент, или Земля как планета.

Согласно Диогену Лаэртскому (*О жизни... IX, 57*), Диоген Аполлонийский утверждал, что “земля (...) затвердела от холо-



Пифагор (ок. 570–497 гг. до н.э.)

да”. Опять-таки, к сожалению, неясно, что имеется в виду, а если Земля как планета, то сжалась ли она при этом? Однако если верить Псевдо-Плутарху (Строматы, 12), Диоген говорил о Земле как планете и недвусмысленно указывал на ее сжатие: “Когда Вселенная находилась в движении и в одном месте становилась разреженной, а в другом – плотной, то там, где случайно оказалось плотное, оно посредством свертывания в клубок образовало Землю”.

Тот же Анаксагор впервые и в самом общем виде высказал мысль, спустя более двух тысяч лет четко сформулированную А. Гумбольдтом: вулканы – это предохранительные клапаны Земли: “Ища выхода, он [огонь. – Г.Х.] налетает на [все], встречающееся на его пути, и сокрушает оказываемое ему сопротивление, пока не найдет узкий проход к нему или же не проложит себе путь силой, вызывая разрушения” (Сенека. Вопросы Природы, VI, 9, 1).

У древнегреческих авторов встречается мысль, разработанная впоследствии творцом контракционной гипотезы Л. Эли де Бомоном. Платон (Федон, 110с) считал, что “Земля, если взглянуть на нее сверху, похожа на мяч, сшитый из двенадцати кусков кожи”. Однако истоки этого представления восходят еще к Пифагору (44 А15), который указывал, что “сфера Вселенной” возникла из додекаэдра (Лосев, 1970, с. 504). Спустя 2500 лет Эли де Бомон, пытаясь выяснить причины линейного расположения горных цепей, высказал предположение, что Земля при охлаждении превращается из шара в гигантский кристалл, представляющий собой пентагональный додекаэдр (подобные “кристаллографические” воззрения встречаются и в наши дни – см., например, Н. Гончаров и др., 1981; Schmutz, 1986).

В приведенной выше пространной выдержке из Сенеки, изложившего взгляды Демокрита о причинах землетрясений, следует выделить два места, в которых предвосхищаются основные положения творцов учения о геосинклиналях Д. Холла и Э. Ога.

Утверждение Холла о том, что прогибание дна геосинклинали* вызывается тяжестью накопившихся осадков (Hall, 1859, р. 69–70), в какой-то степени напоминает следующий отрывок из Демокрита: “Кроме того, почва, размягченная влагой, проникшей в самую ее глубину, в конце концов, оседает глубоко вниз, и самое дно деформируется; в этом случае наибольшее давление испытывает та ее часть, на которую приходится наибольшая часть тяжести текущей воды” (Сенека. Вопросы Природы, VI, 20).

В разделе “Строение земной коры” приводился другой отрывок из Демокрита, в котором говорилось о том, что вода, ударяясь “о близлежащую землю (<...>), приводит в движение наиболее неустойчивую ее часть” (там же). 2500 лет спустя Э. Ог (Haug, 1900) в основу разработанного им учения о геосинклиналях положил идею об устойчивых (платформы) и неустойчивых (геосинклинали) участках земной коры.

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПОДХОДЫ В ПОЗНАНИИ ЯВЛЕНИЙ ПРИРОДЫ

Древнегреческие мыслители не вырабатывали методы исследований. Однако правильная интерпретация Ксенофаном находок окаменелостей на суше стала, по сути, первым исследовательским методом.

Наблюдая находки окаменелых раковин и растений “в странах, удаленных от моря и на горах”, он пришел к выводу, что это могло произойти лишь тогда, “когда, погрузившись в море, земля становится грязью”, а впоследствии земля вновь “освобождается от влаги” (Hippolytus. The Refutation... I, 14). Вдумчивому читателю это было прямым указанием: если в горных породах будут найдены окаменелости, то это будет свидетельствовать о том, что данный участок суши сначала был морским дном, а затем стал сушей.

В настоящее время особого палеонтологического метода геотектонических исследований не существует – он входит составной частью в анализ фаций (в дефиниции “фация” палеонто-

* Сам термин “геосинклинали” был предложен позднее Д. Дэна (Dana, 1873), но автор имел в виду именно те синклинальные прогибы, о которых говорил Д. Холл (подробнее см.: Хомизури, 1976, с. 15–18).

логический аспект отсутствует, но без детального анализа ископаемой фауны и флоры анализ фаций будет неполным).

Спустя примерно сто лет Геродот применяет метод, более близкий современному пониманию анализа фаций. Изучив отложения Аравии, Ливии и Египта, он пришел к выводу, что ранее долина Нила была морским заливом (как было указано выше, вполне вероятно, что это впервые было установлено Гекатеем). Причем Геродот специально подчеркнул, что процесс занесения илом – длителен, не менее 20 000 лет, и установить картину прошлого можно лишь на основании изучения отложений.

Утверждение Геродота о том, что Аравийский залив мог быть занесен илом за 10 000 лет (История, II, 11) – первая попытка не ограничиваться качественным описанием явления, а дать и его количественную оценку.

ВЫВОДЫ

В период Классической Греции высказывания о строении Земли, движениях ее поверхности, причинах этих движений и о закономерностях развития лика Земли во времени носили эпизодический, бессистемный характер. Однако это отнюдь не означает, что суждения древнегреческих мыслителей по этим вопросам не имели никакой научной ценности. Некоторые из этих суждений имели непреходящее значение на протяжении столетий, а иные разделяются и современными геологами.

1. В вопросе о строении Земли мыслители Эллады были единомышленны: в Земле есть пустоты и трещины. Этой точки зрения придерживались Анаксимандр, Анаксимен, Пиндар, Анаксагор, Гиппон, Геродот, Архелай, Диоген Аполлонийский, Демокрит, Платон, Энопид и Эфор. Следует отметить важность этого положения, которое проходит красной нитью через все геотектонические построения вплоть до Декарта.

В пустотах могут заключаться:

<i>вода</i>	<i>воздух</i>	<i>огонь</i>
Пиндар	Анаксимандр	Эмпедокл
Анаксагор	Архелай	Платон
Гиппон	Демокрит	Анаксагор (эфир?)
Геродот	Анаксагор (эфир?)	Энопид
Демокрит		
Платон		
Энопид		
Эфор		

Необходимо особо указать на зарождение идеи о неоднородности строения поверхности земного шара, высказанной Демокритом, идеи, положенной впоследствии в основание учения о геосинклиналях и не потерявшей актуальности до наших дней.

2. Наблюдая за изменениями очертаний суши и моря, некоторые авторы (Анаксимандр, Диоген Аполлонийский, Демокрит, а, возможно, также Ксантос и Геродот) полагали, что Земля, прежде вся покрытая водой, в будущем вся станет сушей. В противовес им Анаксагор и Фукидид говорили о возможности превращения суши в море, а Ксенофан утверждал, что Земля неоднократно то покрывалась морем, то осушалась.

Помимо констатации изменений очертаний суши и моря, древнегреческие авторы указывали и на движения поверхностных частей земного шара. Не проводя классификации этих движений, они писали о тех движениях, которые были названы впоследствии вертикальными (положительные и отрицательные) и горизонтальными.

	Вертикальные	Горизонтальные
	<i>Отрицательные</i>	<i>Положительные</i>
Анаксимен		Эсхил
Ксенофан		Ион Хиосский
Демокл		
Платон (региональные)		

Следует также обратить внимание на высказывание Платона о движениях, колеблющих недра Земли, или подкорковых, как их сейчас называют. 2500 лет спустя, в XX столетии, этим движениям стали придавать исключительное значение.

3. Основное внимание в античности уделялось наиболее грозному явлению – землетрясениям – о них упоминали буквально все авторы. Именно в них Фукидид видел причину изменений очертаний суши и моря. По свидетельствам античных авторов, Анаксимандр, Ферекид, Анаксагор и Пифагор правильно предсказали землетрясения. Если эти свидетельства верны, то Ферекид, или Пифагор, предсказавшие землетрясение по изменению уровня воды в колодце или по изменению качества (или состава) воды предвосхитили ультрасовременные воззрения по этой проблеме.

4. Размышляя о закономерностях проявления различных природных процессов во времени, Анаксимандр, исходил из представления об их периодической повторяемости. Но если рассуждения Анаксимандра и разделявших его взгляды Диогена Аполлонийского и Демокрита носили общепhilosophский характер, то

Ксенофан, на основе конкретного геологического материала пришел к тем же выводам о развитии Земли в целом и ее поверхности. Причем следует особо отметить гениальную догадку Ксенофана, полагавшего, что находки окаменелостей на суше свидетельствуют о былом затоплении данной суши морем. Это положение, отвергавшееся некоторыми исследователями даже в XVIII в., нашло поддержку у Ксанта и Геродота.

5. Основываясь на идее вечности Вселенной, древнегреческие мыслители говорили о длительности развития Земли, о существенной роли в изменении поверхности Земли фактора времени. Но если Анаксагор лишь подчеркивал длительность геологических процессов, то Геродот указал даже конкретную цифру — 20 000 лет. Анализ имеющихся материалов позволяет утверждать, что мыслители Эллады (Анаксимандр, Ксенофан, Анаксагор, Геродот, Диоген Аполлонийский и Демокрит) были сторонниками идеи о медленном, эволюционном развитии поверхности Земли.

6. Большое внимание мыслители Древней Греции уделяли причинам изменений лика Земли, движений ее поверхности и прежде всего землетрясений. Причины изменений поверхности Земли:

<i>вода:</i>	Фалес, Анаксимен, Демокрит и Ферекид (?);
<i>воздух:</i>	Анаксимандр, Анаксагор, Демокрит, Архелай и Эсхил;
<i>вода + воздух:</i>	Демокрит;
<i>эфир (огонь?):</i>	Анаксагор;
<i>речные наносы:</i>	Гекатей, Геродот, Псевдо-Скиллак и Эфор;
<i>обрушения:</i>	Анаксимен;
<i>землетрясения:</i>	Эсхил, Фукидид, Эсхин, Геродот и Демокл;
<i>сотрясения Земли в целом:</i>	Фалес и Анаксагор;
<i>влияние космических сил:</i>	Анаксимандр, Платон и Диоген Аполлонийский.

Землетрясения могут не только изменять очертания суши и моря (Фукидид, Эсхин), но и сами служить причиной обвалов, обрушений (Демокл, Эсхил) и возникновения трещин в земной поверхности (Геродот).

7. Следует особо отметить мысль Платона о том, что на изменения, происходящие на Земле, влияют и космические силы,

Возникновение и развитие геотектонической мысли в Элладе

Год до н.э.	Строение земной коры	Движения земной коры	Закономерности развития земной коры	Причины движений земной коры	Методы исследований
585		<i>Фалес</i> – землетрясения могут колебать всю Землю		<i>Фалес</i> – причина землетрясений – колебания воды, на которой Земля плавает наподобие корабля	
550		<i>Ферекид</i> – предсказание землетрясения		<i>Ферекид</i> – землетрясения связаны с движением воды в недрах Земли (с изменением ее состава?)	
546	<i>Анаксимандр</i> – в земле есть трещины, а в них – воздух		<i>Анаксимандр</i> – стадийность процесса: море–суша	<i>Анаксимандр</i> – причина землетрясений – воздух	
540		<i>Анаксимен</i> – обрушение суши		<i>Анаксимен</i> – гипотеза обрушения; землетрясения – следствия обрушения	
530		<i>Ксенофан</i> – море переходит в сушу и наоборот; суша может опускаться в море и освобождаться от воды	<i>Ксенофан</i> – круговращение геологических процессов		<i>Ксенофан</i> – зачатки палеонтологического метода
500				<i>Гекатей</i> – речные наносы изменяют лик Земли <i>Парменид</i> – идея контракции в общем виде	
485		<i>Эсхил</i> – отрыв частей суши от материка			
480	<i>Пиндар</i> – наличие подземных рек				

Таблица 1 (окончание)

Год до н.э.	Строение земной коры	Движения земной коры	Закономерности развития земной коры	Причины движений земной коры	Методы исследований
460	<i>Анаксагор</i> – в Земле есть пустоты, а в них – вода и эфир (воздух? огонь?)		<i>Анаксагор</i> – фактор времени в геологических процессах	<i>Анаксагор</i> – вулканы – предохранительные клапаны Земли; от холода земля (элемент? планета?) сжимается; причина землетрясений – движения воздуха (огня? эфира?) в недрах Земли <i>Левкипп</i> – идея контракции Земли в общем виде	
450	<i>Эмпедокл</i> – в пустотах Земли есть огонь				
445			<i>Геродот</i> – конкретные цифры длительности геологических процессов		<i>Геродот</i> – зачатки анализа фаций; количественная оценка геологических явлений
440	<i>Архелай</i> – в пустотах Земли есть воздух			<i>Диоген Аполлонийский</i> – Земля затвердела от холода	
420	<i>Демокрит</i> – положение о неоднородности строения поверхности Земли			<i>Демокрит</i> – причина землетрясений – вода; воздух; вода + воздух; предвосхищение идеи Д. Холла о прогибании дна моря под тяжестью осадков; предвосхищение учения Э. Ога о геосинклиналиях и платформах <i>Фукидид</i> – землетрясения приводят к изменению очертаний суши и моря	
390				<i>Демокл</i> – землетрясения приводят к обрушению	
385	<i>Платон</i> – опускание континентов; движение в недрах Земли			<i>Платон</i> – влияние космических сил на лик Земли; предвосхищение идеи Л. Эли де Бомона о причинах линейного расположения горных цепей	

мысль, которая в той или иной степени разделялась Анаксимандром и Диогеном Аполлонийским и которой, на мой взгляд, и по сей день не уделяется должного внимания.

8. В эпоху Классической Греции были высказаны идеи, которые впоследствии стали составной частью гипотез, имевших большое значение в развитии геотектонической мысли: гипотеза обрушения (Анаксимен) и контракции (Анаксимен, Парменид, Левкипп, Анаксагор, Эмпедокл и Диоген Аполлонийский). Демокрит предвосхитил положение Холла о влиянии тяжести отлагающихся осадков и саму идею о геосинклиналях, а в размышлениях Платона о поверхности Земли предвосхищены взгляды Эли де Бомона о причинах линейного расположения горных цепей. Следует также отметить высказанную в самом общем виде Анаксагором и развитую 2300 лет спустя Гумбольдтом гипотезу, гласящую, что вулканы есть не что иное, как предохранительные клапаны Земли.

9. Древнегреческие мыслители не занимались разработкой методов исследования, но правильная интерпретация Ксенофаном находок окаменелостей была, по сути, первым методологическим указанием: если на суше будут обнаружены окаменелости, это будет свидетельствовать о том, что данный участок суши сначала был морским дном, а затем стал сушей. Утверждение Геродота, что Аравийский залив мог быть занесен илом за 10 000 лет — первая попытка не ограничиваться качественным описанием явления, но и дать его количественную оценку.

Даже беглый взгляд на хронологию развития геотектонической мысли в эпоху Классической Греции (табл. 1) дает возможность увидеть значительность вклада древнегреческих мыслителей в развитие рассматриваемой нами отрасли геологического знания.

Глава III
**ЭТАП ОСМЫСЛЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ
И СИСТЕМАТИЗАЦИИ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ
ЗНАНИЙ**
(330 – 8 гг. до н.э.)

Начало следующего этапа, безусловно, связано с трудами Аристотеля. Его естественнонаучные трактаты (“Метеорологика”, “О Небе”) были созданы после возвращения в Афины в 334 г. (Рожанский, 1981а, с. 11). В этих трудах Аристотель впервые не фрагментарно, а систематически изложил накопленные к тому времени знания о Земле. Это начинание Аристотеля было продолжено Теофрастом, Эратосфеном, Посидонием и другими мыслителями эпохи эллинизма.

Предлагаемая мной граница (330 г.) лежит как бы посередине двух крайних дат, принимаемых историками за начало эллинистического периода: одни утверждают, что это – 338 г. (победа Македонии над Грецией в битве при Херонее), другие – 323 г. (смерть Александра Македонского).

Основное затруднение, как и по предшествующему периоду, – скудость материала. До наших дней дошли во фрагментах или полностью утрачены следующие произведения, в которых, по всей вероятности, затрагивались интересующие нас вопросы:

Гераклид Понтийский.
Ксенократ.
Теофраст.

О Природе; О подземном мире.
О Природе; Беседы о Природе.
Об окаменелостях; О метеорологии; О камнях; О металлах; О Природе; О физике; Возражения физикам; Обзор о физике; Физика; О физических вопросах; Мнения физиков; Обзор мнений физиков.

Неарх.
Эпикур.

Перипл.
О Природе; Краткие возражения против физиков.

Стратон.
Зенон Китионский.
Клеанф.
Сфер Боспорский.
Хрисипп.

О Небе; О металлах.
О целокупности.
О времени; О естественной науке Зенона.
О Мире.
О древних философах Природы; Физика; Пособия по физике.

Аполлофан.
Деметрий из Каллатиса.
Эратосфен.
Деметрий из Скепсиса.

Физика.
[названия неизвестны].
Географические записки.
[названия неизвестны].

<i>Полибий.</i>	34-я книга “Всеобщей истории”, целиком посвященная географическим сведениям.
<i>Гиппарх.</i>	Против “Географии” Эратосфена.
<i>Аполлодор Селевкийский.</i>	Физика древних.
<i>Антипатр Тарсийский.</i>	О Мире.
<i>Посидоний.</i>	Рассуждения о физике; О Мире; Метеорология.
<i>Антипатр Тирский.</i>	О Мире.
<i>Агафарид Книдский.</i>	49 книг по истории Европы; 10 книг по истории Азии; Трактат о Красном море.
<i>Артемидор Эфесский.</i>	Трактат по географии Средиземного и Черного морей.

Наиболее тяжелы утраты трудов Теофраста, Эпикура, Посидония и 34-й книги “Всеобщей истории” Полибия. Однако в нашем распоряжении имеется достаточно материалов для освещения истории геотектонической мысли в эпоху эллинизма.

<i>Аристотель.</i>	Метеорологика; О Небе*.
<i>Феопомп.</i>	Несколько фрагментов.
<i>Теофраст.</i>	То же.
<i>Тимей.</i>	То же.
<i>Неарх.</i>	То же.
<i>Эпикур.</i>	Письма к Менекею и Пифоклу.
<i>Стратон.</i>	В изложении Страбона.
<i>Деметрий из Каллатиса.</i>	В изложении Саппера.
<i>Псевдо-Аристотель.</i>	Рассказы о диковинах.
<i>Эратосфен.</i>	В изложении Страбона.
<i>Деметрий из Скепсиса.</i>	Несколько фрагментов.
<i>Полибий.</i>	В изложении Страбона.
<i>Гиппарх.</i>	Несколько фрагментов.
<i>Посидоний.</i>	Рассуждения о физике – несколько фрагментов.
<i>Цицерон.</i>	О государстве; О границах добра и зла; О дивинации; О природе богов.
<i>Лукреций.</i>	О природе вещей.
<i>Диодор Сицилийский.</i>	Историческая библиотека.
<i>Витрувий.</i>	Десять книг об архитектуре.
<i>Вергилий.</i>	Энеида.

До наших дней дошли также фрагменты труда древнекитайского философа Чжуан Чжоу “Чжуан-цзы цзи-цзе”, в котором рассматривались интересующие нас проблемы.

Анализ материалов эллинистического периода показывает, что эллинизм – качественно новый этап развития геотектонической мысли. В предшествующий этап вопросы строения и эволюции Земли рассматривались изредка, наряду с общеполитическими рассуждениями, а главное – никто не пытался специально исследовать какую-нибудь интересующую нас проблему. И даже

* Здесь и далее если нет оговорок, то сочинение сохранилось полностью.

гениальные догадки, имевшие большое значение для развития геотектонической мысли, высказывались как бы между прочим и авторы к ним впоследствии не возвращались. Аристотель положил начало систематическому изучению Земли, которое нашло таких достойных продолжателей, как Теофраст, Стратон, Эратосфен, Посидоний и Лукреций.

Большое значение для бурного расцвета естественнонаучных исследований имел духовный климат в эпоху эллинизма, своеобразная методологическая установка: “Надо полагать, – указывал Эпикур, – что задача изучения Природы есть исследование причины главнейших вещей и что именно в этом состоит блаженство познания Природы” (*Диоген Лаэртский. О жизни... I, 78*).

Однако к концу эпохи эллинизма дух прагматизма властителей Древнего Рима, о котором будем говорить в следующей главе, все более и более овладевает авторами этой эпохи, свидетельством чему служат “Записки о галльской войне” Г.Ю. Цезаря. Подробно описывая географию тех мест, где происходили сражения, Цезарь обращает внимание и на некоторые явления природы: “В ту же ночь случилось полнолуние; а этот день обыкновенно вызывает в океане сильнейшие приливы” (IV, 29); “Там же (в Британии. – Г.Х.) есть и еще несколько небольших островов; о некоторых из них многие писатели сообщают, что там во время зимнего солнцеворота тридцать суток продолжается ночь. Но мы в своих распросах таких сведений не получили и только на основании точных измерений посредством водяных часов видели, что ночь там короче, чем на материке” (V, 13). Но никаких попыток объяснения Цезарь не предпринял.

Согласно И.Д. Рожанскому (1988, с. 6), “не будет преувеличением сказать, что достижения величайших греческих ученых эллинистической эпохи явились той базой, на которой выросла наука нового времени. Этой базой не могли быть ни космогонические и космологические построения философов-досократиков, ни всеобъемлющее учение Аристотеля”.

Я же категорически не согласен с данным утверждением. Да, эллинизм – безусловно, качественно новый этап развития науки, но и наука эпохи эллинизма, и наука “нового времени” выросли на базе творений мыслителей Классической Греции. Без трудов Фалеса, Анаксимандра, Ксенофана, Демокрита, Платона и др. наука эпохи эллинизма просто немыслима.

Что же касается Аристотеля, то даже с чисто формальной точки зрения, согласно тому же Рожанскому (1981а, с. 11; см. выше), естественнонаучные трактаты Аристотель создал после 334 г. и, вне всякого сомнения, вносил в них изменения и позже, т.е. в эпоху эллинизма. А если подходить не формально, а по су-

шеству, то дело не в том или ином годе – “декрет” о начале эпохи эллинизма никем не издавался. Труды Аристотеля не завершают предыдущий, а открывают новый этап в развитии естественнонаучной мысли.

Конец рассматриваемого этапа примерно совпадает с концом эллинистического периода, который большинство историков относят к 30 г. до н.э. – году падения державы Птолемаидов в Египте. Учитывая развитие геотектонической мысли, мы должны принять 8 г. до н.э. так как в следующем, 7 г. до н.э. Страбон закончил свою “Географию”, появление которой ознаменовало новый этап – этап обобщения геотектонических знаний.

О СТРОЕНИИ ЗЕМНОЙ КОРЫ

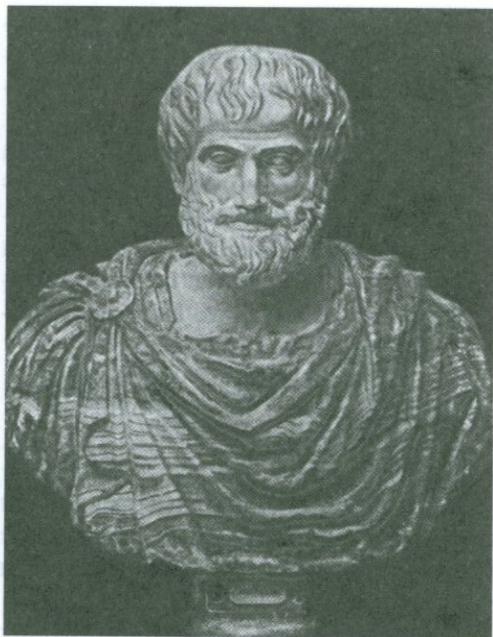
В вопросе о строении Земли мыслители эллинизма разделяли высказанное впервые Анаксименом и широко распространенное в античном мире представление о наличии подземных пустот и каналов.

На пустоты в Земле неоднократно указывал Аристотель: “Реки, поглощаемые [землей], показывают, что в земле попадают (...) пропасти и пустоты” (Метеорологика, АХІІІ 351 а1; см. также 349 б3–6, 15–20, 25; 351 а1–19). О подземных пустотах и каналах писали также Феопомп (*Страбон. География, VII, II, 9*), Тимей (там же, VI, II, 4), Эпикур (Письмо к Пифоклу), Эратосфен (*Страбон. География, XVI, I, 12*) и Посидоний (там же, V, I, 8). А Лукреций (О природе вещей, VI, 631) говорил о пустотах Земли, как об известном для всех факте: “Так как Земля, наконец, является пористым телом...”

Некоторые авторы эпохи эллинизма придерживались точки зрения о колоссальных размерах подземных пустот. Например, Феопомп полагал, что Адриатическое и Эгейское моря связаны между собой подземными каналами (*Страбон. География, VII, V, 9*). О наличии громадной подземной реки в районе Олимпа говорил Тимей (там же, VII, II, 4).

Неоднократно упоминая о подземных реках и озерах, Аристотель (Метеорологика, АХІІІ 349 б25, 351 а19) также указывал, что подчас эти пустоты бывают колоссальны по своим размерам: “А в Лигурии [земля] проглатывает реку не меньше Роданы (современная Рона. – Г.Х.), и она вновь выходит наверх в другом месте” (АХІІІ 351 а19).

Непосредственно перед только что процитированным отрывком Аристотель писал: “В Элладе такие [явления] весьма незначительны, однако у подножия Кавказа находится озеро, которое



Аристотель (384–322 гг. до н.э.)

местные жители называют морем. Хотя в него впадает много больших рек, оно не имеет видимого стока и выходит из-под земли [в стране] кораксов, у так называемых Глубин Понта (в этом [месте] море неизмеримой глубины; во всяком случае, еще никогда, измеряя глубину, не могли достичь дна). Здесь, почти в трехстах стадиях от берега, на большом пространстве, но не сплошь, а в трех [отдельных] местах на поверхность выходит пресная вода^{7*}.

Следует отметить, что Аристотель заимствовал у своих предшественников положение о подземных пустотах и каналах (а тем более об их размерах) не механически. Критически подходя к аргументам тех, кто утверждал, что “вода, мол, испаряемая Солнцем, выпадая вновь дождем и сосредоточившись под землей, вытекает из большой полости, [причем] либо все реки [текут] из одной [полости], либо каждая река из своей” (349 б6), Аристотель наглядно демонстрирует неправдоподобность подобных утверждений: “Если кто-нибудь захочет, представив себе количество воды, непрерывно протекающей за день, вообразить, каково ее вместительность, то [станет] очевидным: чтобы вместить всю воду, протекающую за год, его величина должна превышать объем Земли или [только] немного ему уступать” (там же, b15–20).

Авторы эпохи эллинизма полагали, что в подземных пустотах и каналах могут находиться вода, огонь и воздух.

* По мнению И.Д. Рожанского (1981б, с. 588–589), “это не может быть Каспийское море, как думают некоторые исследователи. Вероятнее всего, здесь имеется в виду большое пресное озеро, например, озеро Ван”. Однако Рожанский ошибался, поскольку оз. Ван – соленое. И расположенное вблизи оз. Урмия также соленое (оба озера, как Каспий и Арал, – осколки океана Тетис). По всей вероятности, Аристотель говорил об оз. Севан, которое в древности армяне называли не “озером Севан”, а “морем Севан”.

О наличии воды в пустотах Земли и о подземных реках писал Аристотель (Метеорологика, ВVІІІ 3, 7–9, 19, 21), Феопомп (*Страбон. География*, VII, V, 9), Тимей (там же, VI, II, 4), Эратосфен (там же, XVI, I, 12), Посидоний (там же, V, I, 8), Лукреций (О природе вещей, VI, 536–538), Диодор Сицилийский (Историческая библиотека, XVII, 75, 2), Витрувий (Десять книг об архитектуре, II, VI, 1; VIII, II, 3) и Вергилий (Энеида, III, 386, 694–696).

Витрувий, прямо не писавший о наличии в Земле пустот и каналов, неоднократно подчеркивал, что “Земля содержит в себе палящий жар” (Десять книг об архитектуре, VIII, II, 3; см. также: там же, II, VI, 1–3, 6). По его мнению, под поверхностью Земли не могло бы быть “горячих земель и горячих ключей {...}, если бы в глубине, под ними, не имелось мощных огней, пылающих серой, квасцами и горной смолой” (там же, 1).

О том, что огонь может иногда возникать в недрах Земли, писал Лукреций. Он указывал, что под Этной залегает обширная полость, в которой находится воздух:

Лишь распалится он тут и, набросившись бешено, всюду
Скалы и землю кругом накалит, высекая из оных
Жгучий при этом огонь...

(О природе вещей, VI, 686–688).

В другом месте своей поэмы Лукреций писал, что

Место такое близ Кум существует, где серою острой
Горы обильно дымят и горячих источников полны

(там же, 747–748).

По мнению Аристотеля, “сама по себе Земля сухая, но из-за дождей в ней содержится много влаги, так что, когда под действием Солнца и собственного огня она нагревается, как снаружи, так и в недрах Земли, образуется много пневмы (смесь воздуха и огня. – Г.Х.)” (Метеорологика, ВVІІІ 365 b25–27).

На наличие воздуха в подземных пустотах указывал Эпикур: “Ветер или попадает в землю извне, или возникает внутри от того, что в пещеристых местах обрушивается земля и превращает в ветер заключенный в них воздух” (Письмо к Менекею; цит. по: *Диоген Лаэртский. О жизни... X*, 105).

Последователь и пропагандист взглядов Эпикура Лукреций так писал в своем труде “О природе вещей” (VI, 536–538):

Прежде всего, ты представь, что глубины Земли заключают,
Как и поверхность ее, великое множество полных
Ветров пещер, и озер, и провалов глубоких повсюду.

(см. также: V, 268–270).

О наличии воздуха в земных недрах писал и Витрувий (Десять книг об архитектуре, VIII, II, 3).

О ДВИЖЕНИЯХ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Изменения очертаний суши и моря, на которые впервые обратили внимание древнегреческие авторы, для мыслителей эллинистического периода уже не были откровением. Например, Эратосфен, “установив, что Земля как целое шаровидна (правда, не так шаровидна, как если бы была выточена на токарном станке, а имеет некоторые неровности на шаровой поверхности), приписывает ей много последовательных отступлений от правильной формы в результате воздействия воды, огня, землетрясений, вулканических извержений и других причин подобного рода” (*Стратон. География*, I, III, 3).

Об изменениях лика Земли писали Аристотель, Теофраст, Неарх, Эпикур, Стратон, Деметрий из Каллатиса, Деметрий из Скепсиса, Полибий, Гиппарх, Посидоний, Лукреций и Вергилий.

В отличие от авторов предшествующего этапа, отмечавших изменения очертаний суши и моря лишь в конкретных по месту и времени регионах, Аристотель был первым античным мыслителем, четко сформулировавшим положение о постоянных изменениях очертаний суши и моря:

“Одни и те же области Земли не остаются постоянно либо влажными, либо сухими, но меняют [свои свойства] (...) суша и море меняются [местами], и земля не остается на все времена [землей], а море [морем], но там, где была суша, возникает море, а где ныне море, там снова будет земля” (*Метеорологика*, AXIV 351 a19–25).

Причем Аристотель считал данное положение настолько важным, что не только посвятил ему всю XIV главу первой книги “Метеорологика” и возвращался к рассмотрению этого вопроса в других главах (см. например: VIII 358 b30–34), но в конце первой книги дал резюме своих рассуждений: “И поскольку море всегда в одном и том же месте отступает, а в другом наступает, ясно, что и на всей Земле море и суша не оставались сами собою, но со временем одно превращалось в другое. Итак, мы разъяснили теперь, что одни и те же части Земли не остаются всегда либо сушей, либо судоходными водами” (AXIV 353 a20–25), т.е. фактически предвосхитил положение об эвстатических колебаниях в первоначальном значении этого термина (колебательные движения уровня Мирового Океана и связанных с ним морей вызваны не движениями земной коры, а процессами, происходящими в самом морском бассейне).

Близкие взгляды разделял Стратон. Он полагал, что главная и единственная причина обмеления Средиземного моря (а в связи с этим и изменения береговой линии) заключалась в том, что

в то время, когда Атлантический океан и Средиземное море были разобщены, у них был разный уровень вод. После прорыва вод через Геракловы Столпы отток вод из Средиземного моря вызвал его обмеление (см.: *Страбон. География*, I, III, 4). Этих взглядов придерживался и Эратосфен (там же).

Возвращаясь к взглядам Аристотеля, следует упомянуть о его резкой критике точки зрения Анаксимандра и Демокрита о направленности процесса суша – море. Аристотель считал идею об уничтожении водного покрова настолько вздорной, что она, по его словам, “ничем не отличается от басни Эзопа. Ведь, по рассказу Эзопа, Харибда хлебнула море два раза: в первый раз она вывела на поверхность горы, во второй – острова, когда же она хлебнет в третий раз, она осушит землю совершенно” (*Метеорологика*, VIII 356 b4).

Однако аргументация Аристотеля, воспринятая другими противниками идеи Анаксимандра–Демокрита (например, Олимпиодором Младшим. См.: *Лурье*, 1970, с. 301), настолько же проста, насколько и неубедительна: “Если считать Вселенную вечной, то таким же надо считать и море” (*Метеорологика*, VIII 356 b4). Так как и по Демокриту, Вселенная вечна (*Цицерон. О границах добра и зла*, I, 6, 17), Аристотель полагал, что он поймал Демокрита на логической ошибке. Однако никакой логической ошибки здесь нет. Вселенная (как считал и сам Аристотель) не только вечна, но и постоянно изменчива. Основными ее элементами являются земля, вода, воздух и огонь. Вода, находящаяся в море и даже испарившаяся нацело, не исчезает вообще, а лишь превращается в другую субстанцию – пар, воздух, ибо, согласно Анаксимандру, “одна часть ее, высыхая от действия Солнца, образует, превратившись в пар, дуновения ветров...” Это утверждение Анаксимандра процитировано из “Метеорологики” Аристотеля (VI 353 b6), так что он не мог о нем не знать.

Рассуждая об изменениях очертаний суши и моря, мыслители эпохи эллинизма чаще прибегали к конкретному геологическому материалу, чем их предшественники, лишь констатировавшие эти изменения. В одних случаях они приводили факты, уже отмеченные мыслителями Эллады, в других – опирались на новые факты.

Например, Аристотель, следуя за Гекатеем и Геродотом, указывал, что “вся почва [Египта] создана наносами Нила” (там же, АХIII 351 b30–31). Об изменениях очертаний суши и моря на севере Египта писал и Неарх (*Страбон. География*, XV, I, 16). Диодор Сицилийский (*Историческая библиотека*, I, 34), описывая один из островов, расположенных в дельте Нила, указывал, что он состоит из “речных отложений”. Псевдо-Аристотель (Расска-

зы о диковинах, 835 б81) привел сообщение о том, что Электридские (Янтарные) острова, “как передают, образованы илистыми отложениями реки Эридан”.

Полибий также считал, что илистые наносы могут изменять очертания суши и моря, и, как Геродот, большое значение придавал фактору времени: “Мы утверждаем, что Понт издревле и поныне заносится (илом), а со временем и Мэотида, и он будут совершенно занесены, если конечно, в этих местностях останутся те же природные условия и причины наноса будут действовать постоянно. В самом деле, так как время бесконечно, а эти водные бассейны повсюду имеют свои пределы, то, очевидно, что даже при ничтожных наносах они с течением времени будут совершенно наполнены” (Всеобщая история, IV, 40, 4–5).

По мнению Теофраста, свидетельством того, что некоторые участки суши были прежде покрыты морем, “служат камешки, раковины и тому подобные предметы, которые море обычно выбрасывает во время бурь” (цит. по: *Зубов*. 1963, с. 149).

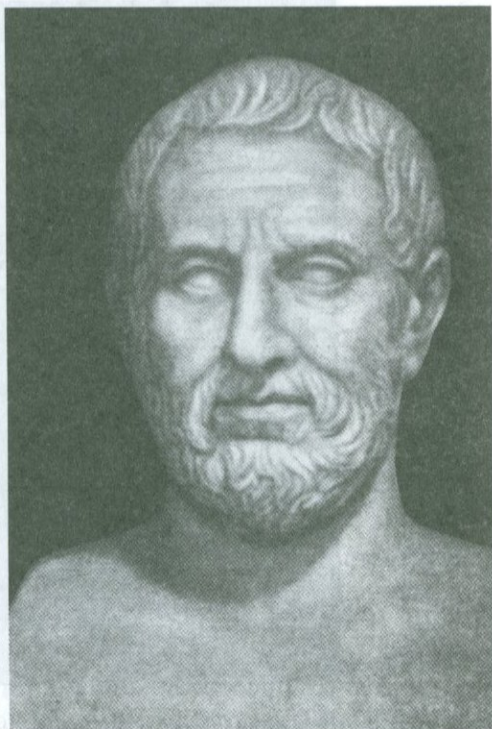
Эратосфен, описывая окрестности храма Аммона в Ливии (до него это делали Ксенофан, Ксантос и Геродот) указал не только на находки раковин на суше, но и на то, что “и теперь еще можно обнаружить там пласты соли и струи морской воды, поднимающиеся на известную высоту; кроме того, там показывают обломки морских кораблей (...) и дельфинов, изображенных на маленьких столбиках с посвянительной надписью” (*Страбон*. География, I, III, 4).

Следует отметить, что видный римский историк I в. н.э. Курций Руф (История Александра Великого, IV, 7), повествуя о посещении Александром Македонским храма Аммона и приводя некоторые географические сведения, ни слова не сказал ни о находках раковин, ни о былом затоплении данного района.

Авторы рассматриваемого нами этапа уделяли внимание и собственно движениям верхних частей земного шара. В отличие от своих предшественников, они стали выделять различные виды этих движений (подразделение на различные виды движений в предшествующем этапе было проведено мною, а не мыслителями Эллады).

Сенека (Вопросы Природы, VI, 21) указывал, что уже Посидоний выделял два вида движений: “Существует, как считает Посидоний, два вида движений земли. Каждый вид имеет собственное наименование; один из них – сотрясение, это – когда земля колеблется, другой вид – качка, когда земля, наподобие корабля, клонится то в одну, то в другую сторону”. Согласно же Диогену Лаэртскому (О жизни... VII, 154), Посидоний “среди землетрясений различал хромания, расседания, смещения и толчки”.

К периоду эллинизма относится и первая попытка классификации землетрясений: “Димитрий Каллатийский, живший приблизительно за 300 лет до Р.Х., приводит список всех землетрясений, происшедших в Греции, и уже тогда отличали различные виды землетрясений, смотря по тому, распространялось ли колебание в вертикальном направлении, снизу вверх, или в горизонтальном” (*Саннер*. 1904, с. 71).



Теофраст (ок. 372–287 гг. до н.э.)

Авторы рассматриваемого нами этапа писали о вертикальных и горизонтальных движениях земной поверхности, хотя сами такого подразделения не делали. Среди вертикальных движений выделялись восходящие и нисходящие.

Положительные (восходящие) движения – это медленные поднятия суши, о которых впервые стал говорить Аристотель (*Метеорологика*, ВVІІІ, 367 а3–5). О том, что “земля иногда поднимается и оседает”, писал Посидоний (*Страбон*. География, II, III, 6). К восходящим движениям, согласно Гиппарху, относятся и поднятия морского дна (см.: там же, I, III, 15).

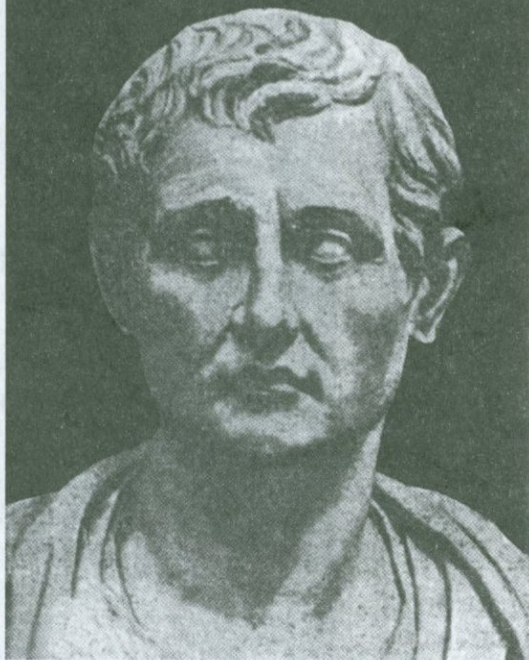
Об отрицательных (нисходящих) движениях, выражающихся в опусканиях или обрушениях верхних частей земного шара, писали цитировавшийся выше Посидоний, Деметрий из Каллатиса (*Саннер*. 1904, с. 71) и Деметрий из Скепсиса (*Страбон*. География, I, III, 17). На явление опускания при землетрясениях обращали внимание Лукреций:

... при великих

Землетрясениях вглубь на дно спустилось морское

Много других городов со своим населением вместе

(*О природе вещей*, VI, 588–590)



Вергилий (70–19 гг. до н.э.)

и Вергилий:

Слышал я: материк там обрушился в страшном крушенье
(Могут все изменить бесконечно долгие сроки!),
Две страны разделив, что прежде были едины;
Вторгшись меж ними в провал, волнами могучими море
От Гесперийской земли сицилийский берег отторгло

(Энеида, III, 414–418).

Пользуясь количественным методом оценки геологических явлений, Аристотель в самом общем виде сформулировал положение, которое 2300 лет спустя Э. Ог (*Naug*, 1900, с. 683) возвел в ранг закона о сопряженности трансгрессий и регрессий. Аристотель писал: “Одни и те же части суши и моря никогда не остаются неизменными, хотя общий объем того и другого неизменен, ведь о суше надо предполагать то же, [что и о море]. Часть [моря] поднимается вверх, другая снова опускается, [причем] и та, что заливают [сушу], и та, что отступает, меняют места” (Метеорология, VIII 358 b30–34).

Здесь же следует отметить дополнение, сделанное Посидонием и развитое впоследствии Страбоном, – положение о колебаниях обширных участков земной поверхности. Аристотель и

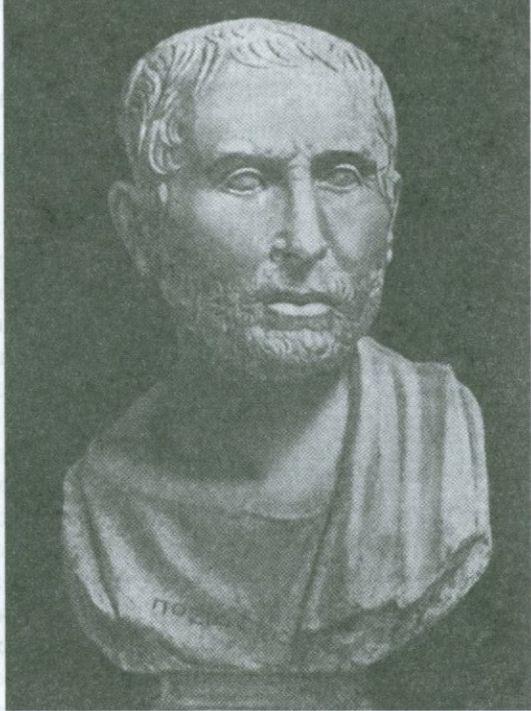
Гиппарх признавали лишь незначительные, локальные колебания. Страбон (География, I, III, 15), излагая взгляды Гиппона по этому вопросу, писал: “Хотя Гиппарх принял, что вместе с поднятием морского дна поднялось и само море и наводнило всю местность вплоть до оракула (Аммона. – Г.Х.) (находящегося на расстоянии, несколько большем 3 тысяч стадий от моря), почему он не допускает большего поднятия?”

По всей вероятности, Посидоний был первым (после Платона), кто стал говорить о возможности колебаний огромных территорий. К сожалению, от трудов этого величайшего мыслителя античности, который “по энциклопедизму может быть сопоставлен с Аристотелем” (Лосев, 1975, с. 409), остались лишь незначительные фрагменты, по которым трудно выяснить истинную позицию Посидония по интересующему нас вопросу. Однако мы имеем косвенное указание на то, что Посидоний признавал колебания огромных участков земной поверхности (таких как легендарная Атлантида): “У Посидония правильно сказано, что земля иногда поднимается и оседает. С этим он удачно сопоставляет сообщение Платона о том, что история об острове Атлантиде, возможно, не является выдумкой” (Страбон. География, II, III, 6).

Как уже указывалось выше, описанный еще Эсхилом факт отрыва частей суши от материка можно условно отнести к горизонтальным движениям, так как результат отрыва сводился к перемещению этих участков земной поверхности в горизонтальном направлении. Указание на данное явление встречается у Псевдо-Аристотеля: “Пролив между Сицилией и Италией уменьшается и увеличивается вместе с фазами Луны” (Рассказы о диковинах, 834 b55). О том же явлении писал Диодор Сицилийский (Историческая библиотека, XII, 59).

О вулканических явлениях писали многие. Псевдо-Аристотель, приведя сообщение Ксенофана об извержении на Липарских островах и Этны, описывает (правда, с чужих слов) извержения в Лидии и Сицилии: “Сообщают также, что в Лидии однажды вырвавшийся из-под земли столб пламени пылал в течение семи дней. Удивительные вещи рассказывают об извержении в Сицилии: ширина вырывающейся лавы достигла сорока стадий, а высота – трех стадий” (Рассказы о диковинах, 833 a39, 40).

Особого внимания заслуживает сообщение Посидония о подводном вулканизме (пожалуй, первое свидетельство о подобном явлении): “По сообщению Посидония, на его памяти, утром на заре, около времени летнего солнцестояния, можно было видеть, как море между Гиерой и Евонимом поднялось до страшной высоты и некоторое время оставалось в таком положении, непрерывно извергая огонь, а затем утихло. Еще много дней спустя на



Посидоний (ок. 135–51 гг. до н.э.)

поверхности моря можно было видеть грязь и во многих местах море извергало пламя, дым и копоть; позднее грязь затвердевала и становилась похожей на мыльный камень” (Страбон. География, VI, II, 11).

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РАЗВИТИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Размышляя над тем, как протекают те или иные природные явления во времени, авторы эллинистического периода, как и их предшественники, были убеждены в периодической их повторяемости.

Наиболее четко положение о периодичности геологических процессов было сформулировано Аристотелем: “Одни и те же области Земли не остаются постоянно влажными, либо сухими, но меняют [свои свойства] в зависимости от появления и иссякания рек. Поэтому и суша и море меняются [местами], и земля не остается на все времена [землей], а море [морем], но там, где была суша, возникает море, а где ныне море, там снова будет земля,

Однако эти перемены следует представлять себе происходящими в определенном порядке и через определенные промежутки времени” (Метеорологика, АХIV 351 а19–27).

Подобную смену суши и моря Аристотель объяснял периодически меняющимися климатическими факторами. На первой стадии климатического цикла наступление на отдельных участках влажного климата приводит к увеличению выноса терригенных частиц (“речных наносов”) реками в море, где благодаря этому поднимается уровень воды, и она заливаает значительные пространства суши. После перехода к засушливой стадии цикла реки пересыхают, и море отступает обратно. При этом “сухая” стадия распространяется не повсеместно: в тех районах, где перед этим была засуха, наступает “влажная” стадия, так что общее количество воды на земном шаре не меняется.

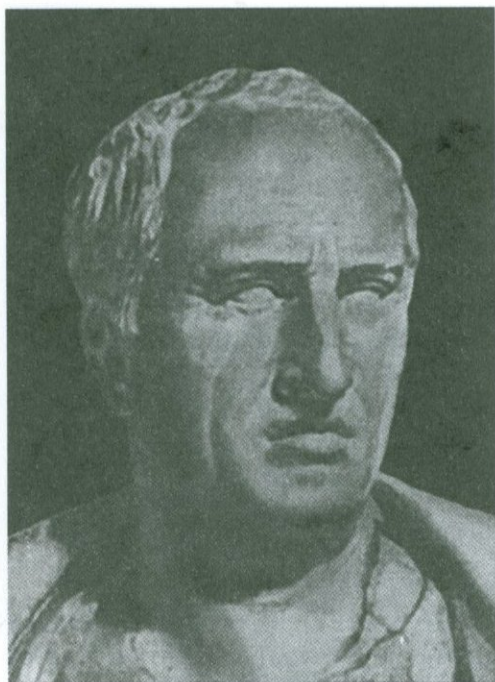
Причина подобных изменений, по мнению Аристотеля, заключается в том, что “в предназначенной судьбой пору через некий большой срок, подобно зиме в смене времен года, наступает великая зима, и приходят изобильные дожди” (там же, 352 а29–32).

При первом чтении может создаться впечатление, что данная мысль созвучна высказываниям Ксенофана, Гераклита и Платона о “Великом Годе”. Однако Аристотель в отличие от своих предшественников не говорит о глобальных изменениях всей поверхности Земли: “Это не всегда случается в одних и тех же местах, а подобно, например, Девкалионову потопу: он происходил преимущественно в Элладе, причем в древних ее землях” (там же, а33–b 1).

В XX столетии подобные соображения высказывали и некоторые глубоко верующие исследователи о Всемирном Потопе, упоминаемом в Библии (Бытие, VI–VIII). Например, видный русский экзегет А.П. Лопухин (Толковая Библия..., 1904, с. 52) писал: “Вполне можно бы допустить, что и здесь (Бытие, VII, 17–20. — Г.Х.) под терминами “вся земля” и “все горы” разумеются земля и горы того самого округа, который служил местом обитания первобытного человечества, и был расположен в бассейне рек Тигра и Евфрата”.

Начиная с Гераклита, предпринимались попытки определить продолжительность “Великого Года”, т.е. дать количественную оценку явления. В рассматриваемое нами время подобную попытку предприняли Аристарх и Цицерон. “Аристарх думал, будто в нем 2484 годичных оборота” (Цензорин. Книга о дне рождения, XVIII).

Что же касается Цицерона, то он, по всей вероятности, придерживался цифры, близкой к 12 000 годам: “Ведь Солнце некогда,



Цицерон (106–43 гг. до н.э.)

как показалось людям, померкло и погасло, когда душа Ромула переселилась именно в эти храмы; когда оно вторично померкло с той же стороны и в то же самое время, вот тогда и следует считать, что, по возвращении всех созвездий и светил в исходное положение, истек год. Но – знай это – еще не прошло даже и двадцатой части этого года” (О государстве, VI, XXII, 24). Согласно расчетам И.Н. Веселовского и В.О. Горенштейна (1966, с. 197), от исчезновения Ромула (716 г.) до даты беседы участников диалога (149 г.) прошло 567 лет. Стало быть, “Великий Год”, по Цицерону, – более 11 340 лет.

По вопросу о том, как протекают природные явления в рамках одного цикла, мы имеем два диаметрально противоположных мнения. С одной стороны, Аристотель категорически возражал против точки зрения Анаксимандра и Демокрита о направленности процесса море – суша. Он считал эту идею настолько “вздорной”, что она, по его словам, “ничем не отличается от басен Эзопа”.

Однако следует иметь в виду, что Аристотель отрицал направленность процесса море – суша как глобальную, характерную для всей Земли в целом, не отрицая, что в конкретных местах эта направленность имеет место, например в ходе процесса осушения дельты Нила (Метеорологика, АХIV 351 b30–35, 352 a1–9).

С другой стороны – Полибий, не опиравшийся на Анаксимандра и Демокрита, но пришедший к тем же выводам. Отыскивая причину истечения воды из Мэотиды и Понта, он установил, что это вызвано впадающими в эти моря реками, а также тем, что вместе с водой реки приносят большое количество ила, вытесняющего воду. По мнению Полибия, с течением времени Мэотида

и Понт будут полностью занесены илом. Высказывая данное утверждение, Полибий исходил не из общетеоретической установки, а опирался на конкретные, исследованные им самим факты: “Подобное (с Мэотидой. – Г.Х.) случится и с Понтом и даже уже происходит в настоящее время, но вследствие огромной величины водоема не слишком заметно для большинства; однако для наблюдающих даже не особенно внимательно, это явление заметно и теперь” (История, IV, 40, 10).

По всей вероятности, эти строки написаны им под влиянием Аристотеля, который за двести лет до Полибия подробно рассмотрел данную проблему: “Поскольку всякое естественное становление на Земле происходит постепенно и в сроки, несравненно длиннее нашей жизни, эти [явления] нам незаметны (...). Так случилось и в Египте. Эта страна, видимо, становится все суше и суше, а вся почва [ее] создана наносами Нила. Но поскольку соседние народы расселялись здесь по мере того как болота малопомалу высыхали, долгое время скрыло начало [этих изменений]” (Метеорология, АХIV 351 b29–32).

Говоря о процессе осушения Мэотиды и Понта, Полибий большое значение придавал фактору времени: “В самом деле, так как время бесконечно, а эти водные бассейны повсюду имеют свои пределы, то, очевидно, что даже при ничтожных наносах они с течением времени будут совершенно заполнены” (История, IV, 40, 5). Время заполнения Мэотиды и Понта зависит от количества вносимого реками ила: если наносы будут поступать в большом количестве, то это будет уже не в отдаленном будущем, а вскоре, “это, очевидно, и происходит на самом деле” (там же, 7). Количество же вносимого реками ила зависит от скорости течения рек: “Это случится тем скорее, чем сильнее и многочисленнее течения впадающих в него (Понт. – Г.Х.) рек” (там же, 42, 5).

Некоторые авторы рассматриваемого нами исторического этапа разделяли идею стадийности, однако, только в отношении к гражданской истории, а не природных процессов. Например, Варрон поделил всю историю на три эры: 1) от появления человека до первого (Огигийского*) потопа – темное время; 2) от потопа до первой Олимпиады – мифическое время; 3) от первой Олимпиады – историческое время (*Цензорин. Книга о дне рождения, XXI; ср.: Болингброк. 1978, с. 30*).

* Огигийский потоп назван по имени Огига, якобы предсказавшего и пережившего потоп. Л.С. Ильинская (1982, с 186) высказала предположение, что землетрясение 1750 г. до н.э., “возможно, связывалось в памяти греков с так называемым Огигийским потопом”.

Мыслители эллинистического этапа, описывая те или иные движения земной поверхности, уделяли внимание и причинам этих движений, но – в отличие от предшествующего этапа – это были не эпизодические высказывания, а целенаправленные исследования. Например, Аристотель только причинам возникновения землетрясений посвятил две главы (седьмую и восьмую) XIV книги своей “Метеорологики”. Причины движений земной поверхности подробно рассматривали также Полибий, Посидоний и Лукреций.

В качестве одной из причин этих движений авторы эпохи эллинизма называли воду. К взглядам Фалеса и Демокрита близки представления Аристотеля и Стратона о том, что изменения очертаний суши и моря вызываются колебаниями водного покрова. Аристотель указывал: “Поскольку море всегда в одном месте отступает, а в другом наступает, ясно, что и на всей Земле море и суша не остаются сами собою, но со временем одно превращается в другое” (Метеорологика, АХIV 353 а23–24).

Впоследствии эта идея Аристотеля была разработана Стратоном, объяснившим обмеление Средиземного моря разностью уровня Атлантического океана и Средиземного моря в то время, когда они были разобщены. После прорыва вод через Геракловы Столпы отток вод из Средиземного моря вызвал его обмеление. Эту точку зрения разделял и Эратосфен (*Страбон*. География, I, III, 4). Положение Зюсса об эвстатических колебаниях несомненно восходит к взглядам Аристотеля и Стратона.

Землетрясения и причины, их вызывающие, по-прежнему занимали ведущее место в трудах исследователей данного этапа. Большой популярностью продолжало пользоваться восходящее к Анаксимандру положение о том, что основной причиной возникновения землетрясений следует считать движения воздуха.

Развивая взгляды Демокрита по вопросу возникновения землетрясений, Аристотель писал, что Земля имеет пустоты и подземные каналы. Морская вода во время сильных колебаний моря проникает в подземные пустоты и каналы и сдавливает находящуюся там пневму. Последняя, будучи вынуждена искать себе выход, находит таковой через вулканы или же сотрясает землю во время землетрясений. В некоторых случаях воздействие сдавливаемой пневмы не приводит к землетрясениям или вулканам – суша лишь приподнимается, образуя на поверхности Земли вздутия (Метеорологика, ВVIII 367 а3–5).

Эпикур полагал, что “землетрясения могут происходить оттого, что ветер заключен в земле, перемежается там с небольшо-

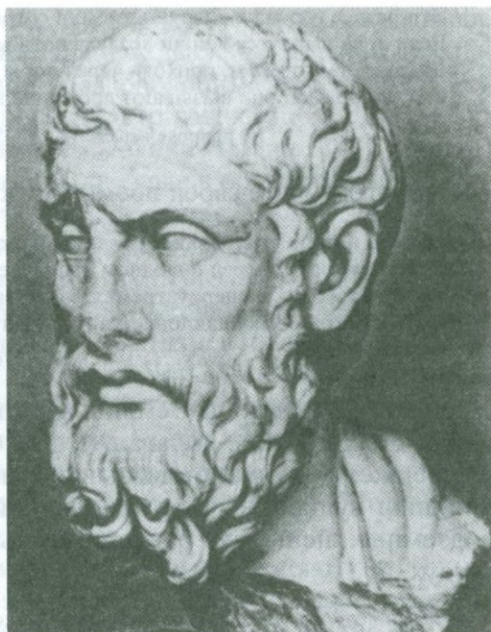
ми глыбами земли и приводит их в непрерывное движение, отчего земля и колеблется (...) Или же землетрясения могут происходить вследствие распространения движения от падения земных глыб и обратно, когда эти глыбы сталкиваются с более плотными местами земли” (Письмо Пифоклу. См.: Диоген Лаэртский. О жизни... X, 105).

К сожалению, как указывалось выше, до наших дней не дошла ни одна из 37 книг “О Природе” Эпикура, где, быть может, указывались и другие причины возникновения землетрясений, что видно из следующих строк письма к Пифоклу (там же, 106): “А могут эти колебания земли происходить и многими другими способами”. Вполне возможно, что Эпикур назвал в качестве одной из причин обрушение участков Земли (“в пещеристых местах обрушивается земля” – там же, 105).

Развивая взгляды Эпикура, Лукреций подробно остановился на землетрясениях и предложил несколько причин их возникновения (вполне возможно, что все это – лишь пересказ Эпикура). Одна из них заключалась в том,

Что неожиданно ветер и огромная воздуха сила,
Или возникнув извне, иль из самой земли появившись,
Сразу бросаются внутрь, в пустоты земли и, ворвавшись,
В безднах огромных пещер бушуют сначала и бурно
Носятся, вихрем кружась, а потом, разыгравшись, с силой
Вон необузданно вдруг вырываются и, разверзая
Тут же глубины Земли, открывают огромную пропасть.
Это в Сидоне Сирийском случилось и в Эгии* было
Пелопоннесском, когда таким извержением воздух

* По мнению Ф.А. Петровского (1947, с. 465; см. также: 1958, с. 257–258), «землетрясение в Сидоне, на которое ссылается Лукреций, вероятно, то самое, которое, со слов Посидония, описывает Страбон (...) в своей “Географии” (...) землетрясение в Эгии (...) произошло, по-видимому, в 373/2 г. до н.э.»



Эпикур (341–270 гг. до н.э.)

Эти разнес города и разрушил земли сотрясеньем (...)
Если ж не вырвутся вон ни воздуха натиск, ни ветра
Дикая сила, то все ж, проходя через поры земные,
Как лихорадка, они вызывают дрожание почвы

(О природе вещей, VI, 578–587, 591–593).

В другом месте своей поэмы он указывал на то, что

... когда ветер, в углубленьях подземных скопившись,
Бросится сразу вперед и в одном направлении давит
Своды глубоких пещер, устремляясь с неистовой мощью,
Силою ветра Земля наклоняется в сторону ту же

(там же, 557–560).

И именно эти наклоны Земли и вызывают землетрясения.

Лукреций также полагал, что не только землетрясения, но и извержения вулканов вызываются силою ветров. Вскрывая причины вулканических извержений Этны, он указал, что в подземных пещерах, расположенных под Этной, находится воздух, а

Ветер ведь дует везде, где в движеньи находится воздух.
Лишь распалится он тут и, набросившись бешено, всюду
Скалы и землю кругом накалит, высекая из оных
Жгучий при этом огонь с языками, летящими быстро,
Как вырывается вверх по крутому отверстию жерла,
Пламя наверх вынося далеко; и далеко он пепел
Сыплет и черный туман клубит непроглядного дыма,
Вон выбывая с огнем и чудовищной тяжести камни.
Не усомнишься теперь ты в силе неистовой ветра!

(там же, 685–693).

О том, что землетрясения бывают, когда воздух врывается “в пустоты Земли и спирается там”, писал Посидоний в VIII книге “Рассуждений о физике” (*Диоген Лаэртский. О жизни... VII, 154*).

В качестве другой причины, вызывающей землетрясения, Лукреций указал на сотрясения Земли при обрушении ее отдельных участков:

... при обвалах больших сотрясается почва земная
Там, где внизу сокрушит пещеры огромные время.
Целые горы тогда низвергаются вдруг и далеко
Страшным паденьем своим потрясают окрестные земли (...)
Также бывает еще, что когда, сокрушенная веком,
Мощная глыба земли обрывается сверху в пучину,
То от напора воды начинает земля колебаться,
Вроде того, как сосуд не способен стоять не шатаясь,
Если колеблется в нем неверным движением влага

(О природе вещей, VI, 544–547, 552–556).

Однако следует отметить, что наряду с изложенными выше положениями для объяснения причин движений земной поверхности привлекались и менее правдоподобные объяснения. Например, тот же Лукреций полагал, что сотрясения Земли могут вызываться громом и сверканием молний (там же, 287).

Необходимо особо отметить впервые в общих чертах высказанную Платоном и развитую Аристотелем мысль о том, что изменения очертаний суши и моря зависят прежде всего от космических сил: “Начало и причина [этих перемен] в том, что недра Земли созревают и старятся, подобно телам растений и животных. Только в этих [последних] такие [изменения] происходят не по частям, а все целиком с необходимостью цветет и погибает, в Земле же они возникают то в одной, то в другой части в зависимости от охлаждения и нагревания. Холод же и тепло возрастают и убывают в связи с Солнцем и его передвижением, а от этого части Земли приобретают различные свойства” (Метеорологика, АХІІІ 351 a27–b1).

На процессы, происходящие на Земле, влияют не только Солнце, но и Луна. Ведь землетрясения иногда случаются при лунном затмении. А происходит это потому, что “тепло от Луны слабеет, когда на своем пути [она] уже приближается к месту затмения” (там же, АХІV 367 b20–30), что в свою очередь влияет на движение пневмы в недрах Земли.

Примерно сто лет спустя Псевдо-Аристотель привел сообщение о том, что пролив между Сицилией и Италией якобы “уменьшается и увеличивается вместе с фазами Луны” (Рассказы о диковинах, 834 b55). Как известно, некоторые современные исследователи (см. например: Тамразян, 1978) также придают большое значение воздействию Луны, например, на сейсмическую активность нашей планеты.

В эпоху эллинизма продолжали пользоваться популярностью гипотезы, высказанные мыслителями Классической Греции. Например, следуя за Гекатеем и Геродотом, Аристотель и Непарх также полагали, что изменения очертаний суши и моря могут быть вызваны не только движениями поверхностных частей земного шара, но и деятельностью речных наносов. Аристотель не сомневался, что почва Египта “создана наносами ила” (Метеорологика, АХІV 352 a30), а Непарх “приводит следующие примеры речных наносов: равнины Герма, Каистра, Меандра и Каика получили такое название потому, что речные отложения увеличивают эти равнины, скорее образуют их, так как все наносы, приносимые с гор (в виде ила), – это плодородная и мягкая почва. Реки несут ил вниз по течению, так что эти равнины являются как бы их порождениями, и совершенно правильно сказано, что рав-

нины принадлежат рекам. Это высказывание Нearchа тождественно тому, что Геродот говорит о Ниле и о прилегающей к нему области, что она – дар Нила. На этом основании Нearch правильно замечает, что Нил называли тем же именем, что и египетскую страну” (*Страбон. География, XV, I, 16*).

Примерно двести лет спустя эта проблема была детально рассмотрена Полибием. По его мнению, причин того, что вода Мэотиды течет в Понт, а из Понта в Пропонтиду, две. Первая причина – впадение многих рек в бассейны этих морей. Вторая состоит в том, что в эти моря вносится большое количество ила, который вытесняет воду.

Полибий не остановился на констатации факта занесения илом дна Черного и Азовского морей, а сделал вывод, относящийся непосредственно к теме нашего исследования: “Мы утверждаем, что Понт издревле и поныне заносится (илом), а со временем и Мэотида и он будут совершенно занесены” (*Всеобщая история, IV, 40, 4*). Более подробно взгляды Полибия уже рассматривались в главе “Закономерности движений земной коры” и будут еще рассматриваться в главе “Методы исследования”.

В эпоху эллинизма по-прежнему было популярно предание о потопе, согласно которому Земля дважды изменила свои очертания: сначала вся суша покрылась водой, а затем освободилась от нее. Упоминание о потопе мы встречаем у Аристотеля (*Метеорология, AXIV 352 a33–b1*) и Горация: “...грозный век чудес и несчастной Пирры” (*Оды, Вдосталь снега слал и зловещим градом...*).

Выше, при цитировании высказывания Аристотеля о потопе, отмечалось, что он не имел в виду Всемирный Потоп, о котором говорили его предшественники. По мнению Аристотеля, потоп был локальным явлением: “Он происходил преимущественно в Элладе, причем в древних ее землях”.

В рассматриваемый нами этап были высказаны также взгляды, положенные впоследствии в основу некоторых геотектонических концепций.

В описании одного из извержений вулкана, сделанном Аристотелем в IV в. до н.э., А. Гумбольдт увидел большое сходство с защищаемой им гипотезой Л. фон Буха. Аристотель писал: “Так, уже было в одном месте землетрясение, которое прекратилось не раньше чем у всех на виду, подобно вихрю, вырвался из земли и устремился в пространство над землей вызвавший [землетрясение] ветер. Нечто подобное произошло недавно и в Гераклее Понтийской, а несколько ранее – на Священном острове (это один из так называемых Эоловых островов). На этом острове вздулась часть земли и, с шумом поднявшись, образовала бугор

вроде холма; наконец [холм] расселся, оттуда вырвалась обильная пневма и вынесла снопы искр и пепел, который целиком засыпал соседний город на Липарских островах и долетел даже до некоторых городов Италии” (Метеорологика, VII 366 a32 – 367 a8).

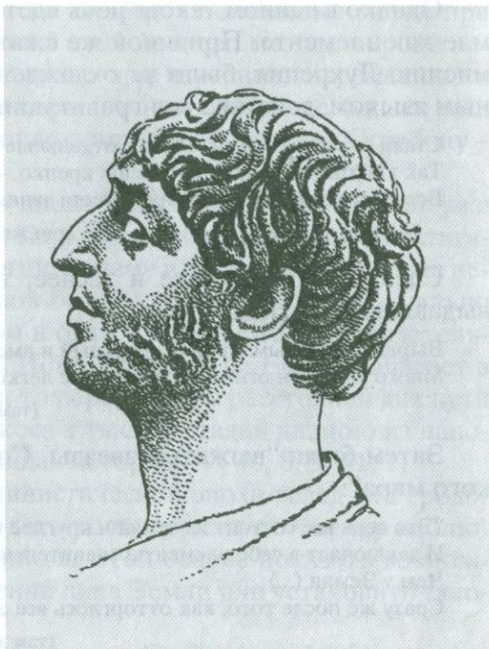
Комментируя данный отрывок, Гумбольдт (1848, с. 292–293) подчеркнул, что в “этом описании поднятие земной коры, подобно пузырю (степень, на которой постоянно останавливаются многие трахитовые горы), весьма хорошо отличено от самого извержения”. В только что процитированном отрывке нельзя не заметить мысль, развитую впоследствии самим Гумбольдтом: вулканы представляют собой не что иное, как предохранительные клапаны Земли (как было указано выше, в самом общем виде эту идею высказал еще Анаксагор).

Не осталась забытой и идея о том, что Земля сжимается от холода, идея, впоследствии положенная в основание гипотезы контракции. “Из неиссякаемых колодцев, – писал Цицерон, – извлекается теплая вода, и особенно в зимнее время, потому что великое количество тепла содержится в недрах Земли, а Земля зимой становится плотнее, и по этой причине сильнее сжимает заключающееся в ней тепло” (О природе богов, II, IX, 25).

Оригинальную гипотезу контракции Земли высказал Лукреций. Как и многие его предшественники, он полагал, что земля сжимается от холода:

В холод, напротив, она, под давлением стужи сжимаясь,
Как бы сжимается вся и, сходясь все плотней и плотнее (...)
Только окутает ночь всю землю росистой влагой,
Как остывает земля и сжимается сразу плотнее

(О природе вещей, VI, 845–846, 864–865).



Лукреций (99/5–55 гг. до н.э.)

Однако в данном тексте речь идет не о планете Земля, а о земле как элементе. Причиной же сжатия Земли как планеты, по мнению Лукреция, было не охлаждение ее, а, говоря современным языком, действие сил гравитации:

Стали сначала Земли тела все отдельные купно, —
Так как они тяжелы и сцеплены крепко, — сходиться,
Все в середине и в самом низу места занимая

(там же, V, 449–451).

Сцепляясь все теснее и теснее, тяжелые элементы начали выдавливать легкие:

Вырвался первым эфир огненосный и вместе с собою
Много увлек он огней, поднимаясь с легкостью кверху

(там же, 458–459).

Затем были “выжаты” звезды, Солнце, Луна и “стены великого мира”:

“Это ведь все состоит из семян и круглее и глаже
И заключает в себе элементы значительно мельче,
Чем у Земли (...)

Сразу же после того, как отторглось все это внезапно...”

(там же, 455–457, 480).

стала формироваться поверхность Земли.

Образование океанических впадин, долин и горных вершин Лукреций объяснял дальнейшим сжатием Земли:

Там, где простерлась теперь океана лазурная область, —
Вниз провалилась земля и пучиной соленой залилась (...)
Плотно сбивалась она, постепенно сгущаясь к центру (...)
Стали поля оседать, выростали высокие горы
Кверху подъемом своим: ведь нельзя было снизиться скалам,
Как и нельзя было всей равномерно земле опуститься”

(там же, 481–482, 486, 492–494).

Трудно поверить, что последние три строки были написаны две тысячи, а не сто лет назад. Большинство, притом выдающихся геологов, во главе с Зюссом, в конце XIX столетия также утверждали, что все поднятия земной коры — кажущиеся. В действительности же имеют место лишь опускания земной коры, но ввиду различной скорости опускания ее различных участков, наблюдаются мнимые поднятия.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мыслители эпохи эллинизма стали уделять внимание разработке методов исследований явлений природы куда более, нежели их предшественники. И здесь в первую очередь следует назвать По-

либия, впервые применившего геоморфологический метод при изучении изменений очертаний суши и моря, метод, широко используемый ныне в геотектонике при изучении современных и новейших движений земной коры (не зная следующего ниже текста Полибия, я ранее ошибочно приписал первенство Страбону – см. Хомизури, 1977, с. 165).

“Занесение Мэотида, – писал Полибий, – представляет уже осуществившийся факт: глубина ее в наибольшей части достигает *только* пяти или семи оргий, почему и плавание на ней уже невозможно для больших судов без лоцмана. Быв первоначально морем, слившимся с Понтом в одно, как единогласно свидетельствуют древние (...) Так как Истр, протекая по Европе, впадает в Понт несколькими устьями, то перед ним на расстоянии дня пути от материка образовалась коса в тысячу стадий длиною из наносимого устьями ила” (Всеобщая история, IV, 40, 8, 9; 41, 1).

Некоторые авторы эллинистической эпохи вслед за Геродотом предприняли попытку дать количественную оценку наблюдаемых ими явлений и именно на этой основе показать возможность значительных изменений лика Земли или установить закономерности этих событий.

Аристотель предвосхитил “закон Ога” (Haug, 1900) о сопряженности трансгрессий и регрессий на основе высказанного им положения о том, что “общий объем суши и моря неизменен” (Метеорологика, VIII 358 b31). А отсюда следует, что если “часть [моря] поднимается вверх, другая снова опускается, [причем] и та, что заливают [сушу], и та, что отступает, меняют места” (там же, b 33–34).

Количественный метод оценки явлений использовал и Полибий: “Так как время бесконечно, а эти водные бассейны [Понт и Мэотида. – Г.Х.] повсюду имеют свои пределы, то очевидно, что даже при ничтожных наносах они с течением времени будут совершенно наполнены” (Всеобщая история, IV, 40, 4–5.). Мэотида уже сейчас более занесена илом, чем Понт, но и его ожидает та же судьба: “Насколько ныне Мэотида преснее Понтийского моря, настолько же Понтийское ясно отличается от нашего. Отсюда ясно, что когда пройдет времени во столько раз больше того, в которое произошло занесение Мэотида, во сколько раз один водоем больше другого, тогда и Понт сделается мелководным” (там же, 42, 3–4).

Следует также отметить вклад Эратосфена в разработку метода, получившего в XX столетии название метода фаций. Описание окрестностей храма Аммона было сделано им более детально, чем аналогичные Ксенофана и Ксантоса. Если названные авторы указывали лишь на отпечатки раковин и рас-

тений, то Эратосфен специально оговаривает находки пластов соли, т.е. говорит о литологическом составе пород, на основе которого (как выяснилось намного позднее) можно реконструировать историю развития данной территории.

Особого внимания заслуживает также одно из высказываний Эпикура, на первый взгляд вроде бы не имеющее отношения к теме нашего исследования: "Указаниями на то, что происходит при небесных явлениях, служат нам явления земные, которые доступны рассмотрению, тогда как небесные недоступны и могут происходить по многим причинам. Каждую видимость следует наблюдать и выделить в ней такие приметы, многообразное протекание которых не противоречит тому, что происходит у нас на Земле" (*Диоген Лаэртский. О жизни... X, 57–58*).

Учитывая непреходящую популярность Эпикура на протяжении всей истории человечества, вполне вероятно, что Ч. Лайель сознательно (или подсознательно) воспользовался этой методологической установкой, формулируя принцип актуализма, о значении которого для теоретической геологии говорить излишне.

Выводы

Эпоха эллинизма открывается естественнонаучными трактатами Аристотеля, положившими начало этапу систематизации геотектонических знаний. Вклад мыслителей эпохи эллинизма в развитие геотектонической мысли не столь впечатляющий, как в эпоху Классической Греции. Однако в отличие от своих предшественников (за исключением Ксенофана и Геродота) авторы рассматриваемого этапа строили свои рассуждения на конкретном геологическом материале.

1. По вопросу о строении Земли мыслители эпохи эллинизма не высказали новых идей. Они неоднократно говорили о наличии подземных пустот и каналов, но, в отличие от авторов предшествующего этапа, указывали на конкретные примеры. Высказывания о подземных пустотах и каналах встречаются в трудах Аристотеля, Феопомпа, Тимея, Эпикура, Эратосфена, Посидония и Лукреция. Некоторые из них (Аристотель, Феопомп и Тимей) говорили о подземных пустотах колоссальных размеров. В пустотах Земли могут находиться вода, воздух, а, по мнению Аристотеля, – и пневма.

2. Много внимания уделялось и фактам изменения лика Земли – о них писали Аристотель, Неарх, Эпикур, Стратон, Деметрий из Каллатиса, Деметрий из Скепсиса, Полибий, Гиппарх, Посидоний и Лукреций. В отличие от авторов Классической Гре-

ции, говоривших о локальных по месту и (как правило) по времени изменениях, Аристотель сформулировал положение о постоянных и глобальных изменениях очертаний суши и моря.

3. Впервые были предприняты попытки классификации землетрясений (Деметрий из Каллатиса) и движений суши (Посидоний). Правда, мыслители эпохи эллинизма не подразделяли движения суши на вертикальные и горизонтальные, но их высказывания по этому вопросу более определены, чем у их предшественников. О поднятиях суши писали Аристотель, Гиппарх и Посидоний. На опускания указывали Деметрий из Каллатиса, Деметрий из Скепсиса, Посидоний и Лукреций. К рассматриваемому этапу относится и предвосхищение идеи об эвстатических колебаниях в трудах Аристотеля и Стратона. О горизонтальных перемещениях писали Псевдо-Аристотель и Диодор Сицилийский.

4. Несмотря на многочисленные описания строения Земли и указания на изменения очертаний суши и моря, рассуждения о закономерностях развития Земли в трудах авторов рассматриваемого этапа чрезвычайно редки. Лишь в естественнонаучных трактатах Аристотеля эти вопросы рассматривались подробно. Аристотель выступил с резкой критикой взглядов Анаксимандра и Демокрита о направленности развития поверхности Земли, полагая, что этот процесс носит ярко выраженный периодический характер.

5. По вопросу о причинах изменений поверхности Земли существенно новое слово было сказано опять-таки Аристотелем. Большинство авторов эпохи эллинизма вслед за своими предшественниками называли основными причинами воду, воздух, обрушения суши, землетрясения, медленные поднятия и опускания суши, деятельность речных наносов. Подробно рассмотрев данную проблему, Аристотель пришел к выводу, что основная причина изменений лика Земли – пневма, движения которой в ее недрах приводят и к поднятиям суши, и к вулканическим извержениям, и к землетрясениям. Он разработал идею (высказанную в самом общем виде Анаксагором) о том, что вулканы есть не что иное, как предохранительные клапаны Земли. Аристотель, а вслед за ним и Псевдо-Аристотель возродили идею Платона о влиянии космических сил на изменения лика Земли. Аристотелю принадлежит и первоначальная формулировка положения о сопряженности трансгрессий и регрессий моря, разработанная в прошлом столетии Огом.

Заслуживает внимания и оригинальная гипотеза контракции Земли, предложенная Лукрецием: причина сжатия нашей планеты не в ее охлаждении, а в сцеплении более тяжелых элементов (силы гравитации?).

Таблица 2

Развитие геотектонической мысли в эпоху эллинизма

Годы до н.э.	Земная кора				Методы исследований
	строение	движения	закономерности развития	причины движений	
330	<i>Аристотель</i> – в пустотах Земли есть вода и пневма (пар?)	<i>Аристотель</i> – пневма, не находя выхода, сотрясает Землю или находит таковой через вулканы; предвосхищение идеи об эвстатических колебаниях; положение о постоянных изменениях очертаний суши и моря; в самом общем виде предвосхищение "закона Ога"	<i>Аристотель</i> – движения суши и изменения очертаний суши и моря – не направленный, а периодически повторяющийся процесс	<i>Аристотель</i> – причина землетрясений и вулканов – движения пневмы; вулканы – предохранительные клапаны Земли; влияние Солнца и Луны на земные процессы	<i>Аристотель</i> – количественный метод
300					<i>Эпикур</i> – предвосхищение идеи, положенной в основу метода актуализма
240		<i>Деметрий из Каллатиса</i> – классификация землетрясений		<i>Псевдо-Аристотель</i> – горизонтальные перемещения суши зависят от фаз Луны	
230					<i>Эратосфен</i> – зачатки анализа фаций
160					<i>Полибий</i> – геоморфологический метод
100		<i>Посидоний</i> – классификация движений суши; колебания обширных участков суши; описание подводного вулканизма			
60				<i>Лукреций</i> – идея контракции Земли, связанной с ее уплотнением	

6. Мыслители рассматриваемого этапа стали уделять внимание и методам исследования. Здесь следует отметить труды Аристотеля по разработке количественного метода, Полибия – геоморфологического, Эратосфена – метода анализа фаций и предвосхищение Эпикуром идеи, положенной в основу актуалистического метода.

Мыслители эпохи эллинизма высказали меньше идей, нежели их предшественники (ср. табл. 1 с табл. 2), но не следует недооценивать значения их трудов.

Во-первых, они закрепили и развили те положения, которые в большинстве случаев были высказаны авторами Классической Греции в самом общем виде.

Во-вторых, они сами высказали ряд идей, имевших немаловажное значение для дальнейшего развития геотектонической мысли.

В-третьих, и в главных, труды Аристотеля положили начало качественно новому этапу – систематизации накопленных знаний и переходу от рассуждений “вообще” к рассуждениям, основанным на конкретном геологическом материале.

ЭТАП ВЫРАБОТКИ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ И ОБОБЩЕНИЯ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

(7 г. до н.э. – 168 г. н.э.)

За начало этапа принят 7 г. до н.э. – год окончания Страбоном его “Географии” – первого труда, обобщившего знания о Земле, накопленные к тому времени. Именно обобщение знаний и характерно для последующих двух веков.

По-прежнему основным затруднением, мешающим всеобщно осветить положение геотектонической мысли, является утрата первоисточников. Например, от наследия Сенеки осталось не так уж мало трудов, но его трактат о землетрясениях полностью утерян. Не дошел до нас и труд Страбона “Исторические записки”, в котором, вне всякого сомнения, были размышления, заслуживающие нашего внимания. Вполне вероятно, что много интересного для нас и в утерянном труде Помпея Трога “История Филиппа”.

Какие же источники имеются в нашем распоряжении?

Страбон.

Овидий.

Трог.

Сенека.

Аполлоний Тианский.

Плиний Старший.

Плутарх.

Птолемей.

География.

Метаморфозы.

История Филиппа – в кратком изложении Юстина.

Вопросы Природы.

Несколько фрагментов.

Естественная история.

О холоде; Об Исиде и Осирисе.

Руководство по географии.

Кроме того, нашего внимания заслуживают некоторые высказывания Плутарха в “Сравнительных жизнеописаниях” и Арриана в “Походе Александра”, “Письма” Плиния Младшего, “Апология” Апулея и “Фиваида” Стация.

Несмотря на бурный расцвет творчества в Древнем Риме (искусство, политика, право), атмосфера для развития естественнонаучных исследований была менее благоприятна, нежели в эпоху эллинизма. Дух прагматизма римских владык не мог не сыграть отрицательной роли. Многие римские и греческие мыслители, реально оценив обстановку, стали приспособляться к вку-

сам и потребностям правителей Рима, предъявлявших спрос на “практически полезные науки”.

В соответствии с этими требованиями, например, Страбон решительно склонялся к мнению Полибия, согласно которому география – наука практическая, цель которой – польза для властителей (География, I, I, 18). А посему следует держаться подальше от теорий, не имеющих непосредственной пользы. Под эту чисто практическую точку зрения Страбон подводит и философскую базу: “Ведь Посидоний много занимается исследованием причин и подражает Аристотелю – как раз тем, что наша школа (т.е. школа стоиков. – Г.Х.) избегает делать в силу неясности причин” (там же, II, III, 8).

Какой контраст с призывом Эпикура выяснять причины природных явлений, ибо “именно в этом состоит блаженство познания Природы” (Диоген Лаэртский. О жизни... X, 78). Но если Страбона и Эпикура разделяли три века, то буквально за три десятилетия до окончания Страбоном “Географии” Вергилий писал: “Счастлив тот, кто сумел вещей постигнуть причину” (Георгики, II, 490).

О том, что “в Риме науке уделялось мало внимания”, писал видный историк науки Дж. Бернал (1956, с. 9; см. также с. 132–133). Наиболее четко ситуация в Древнем Риме была описана И.Д. Рожанским (1988, с. 341–342): “Сделаем вывод. Рим дал миру великолепных поэтов, глубоких моралистов, замечательных историков, блестящих ораторов. Но в области теоретического мышления – будь то математика, астрономия или отвлеченные проблемы философской онтологии или гносеологии – мы не найдем ни одного представителя римского этноса. Римляне были, бесспорно, одаренным народом, но их одаренность была проникнута духом практицизма, чуждого греческому гению”.

Сказанное выше, разумеется, касается не всех мыслителей рассматриваемого этапа. Тот же Страбон (правда, по национальности грек, а не римлянин) многократно рассматривал причины тех или иных природных явлений и сформулировал одно из фундаментальных положений геотектоники. Однако общая прагматическая установка привела к тому, что выяснению причин возникновения природных явлений уделялось намного меньше внимания, чем в предшествующие этапы. А некоторые авторы по-прежнему приписывали возникновение этих явлений богам. Например, Элиан писал: “Когда лакедемоняне, поправ священные законы, выгнали из Тенарского храма и убили прибегших к его защите илотов, разгневанный Посейдон послал на их страну

столь страшное землетрясение [464 г. до н.э.], что от всего города уцелело только пять домов” (Пестрые рассказы, VI, 7).

Естествоиспытатели и мыслители Древнего Рима стали принципиально по-новому относиться к фактическому материалу – каждое рассуждение о строении и развитии земной поверхности они старались подкрепить конкретным фактом. Если даже для специально занимавшегося этими вопросами Аристотеля было достаточно постулировать, что суша и море меняются местами, то поэт Овидий понимал, что необходимо привести материальные доказательства этого положения:

От берегов далеко залегают ракушки морские;
И на вершине горы обнаружен древнейший был якорь

(Метаморфозы, XV, 264–265).

Плутарх, разбирая миф об Исиде и Осирисе и касаясь той его части, где говорится, что ранее Египет был морем, счел необходимым привести естественнонаучные подтверждения правоты мифа: “Поэтому до сих пор в рудниках и горах обнаруживают много раковин; и все источники и колодцы (а их множество) имеют воду горькую и соленую” (Об Исиде и Осирисе, 40).

За конец этапа условно принят 168 г. н.э. – год смерти Птолемея, т.к. после его кончины настал длительный период застоя естественнонаучных исследований.

СТРОЕНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Мыслители Древнего Рима разделяли мнение своих предшественников о наличии подземных пустот и каналов. О них неоднократно упоминал Страбон в “Географии” (V, I, 8; IX, II, 16; X, I, 9; XIII, VIII, 17; XVI, I, 12 и др.). О том, что весь остров Сицилия “настолько изрыт пещерами и трещинами, что почти весь открыт дыханию ветров”, писал Трог (История Филиппа, IV, I, 2). Наличие пустот допускал и Сенека. Говоря об истоках Нила, он высказал мнение, что эта река, возможно, “вытекает из большого подземного озера” (цит. по: *Раквитуц*, 1969, с. 80).

Но было и существенно новое – если верить Филострату, Аполлоний Тианский был первым, кто стал говорить о строении океанического дна: “Океан колеблем подводными вздохами из многих расселин, кои находятся в океанском дне и в окружающей суше” (*Филострат*. Жизнь Аполлония Тианского, V, 2).

Многие исследователи указывали, что подземные пустоты и каналы содержат в себе воду. Например, Плиний Старший писал: “Выйдя из этого озера (Нилида. – Г.Х.), Нил прячется на несколько дней пути под землю, словно он считает недостойным

течь по песчаным и пустынным местам, и можно подумать, что он вырывается вскоре на поверхность для того, чтобы посмотреть на людей <...> Земля объемлет воду, а вода обтекает всю ее изнутри, снаружи, сверху; проникает, как в темницу, в ее недра и достигает даже горных вершин, где, гонимая воздухом и сжатая тяжестью земли, она бьет ключом, как будто из трубы” (Natural History, X, 52; L XVI, 166).

О том, что в подземных пустотах и каналах заключена вода, писали также племянник Плиния Старшего Плиний Младший (Письма, VIII, 20, 9), Страбон (География, VI, II, 9; VII, V, 8; VIII, VIII, 4; XII, VIII, 6; XVI, I, 21 и др.), Сенека (см.: *Раквитц*, 1969, с. 80) и Лукан (Фарсалия, III, 260–261; X, 247–254).

Заслуживает внимания возражение Плутарха тем, кто отрицал наличие подземных рек и водоемов (к сожалению, оппоненты Плутарха нам неизвестны): “Некоторые держатся взгляда, что не существует скрытых водоемов в тех местах, откуда струятся воды, и что появление воды должно рассматривать не как обнаружение или прорыв, но скорее как рождение влаги – превращение материи в жидкость <...> Подобно тому, как женские груди не наполняются словно сосуды, уже готовым молоком, но, усваивая попавшую в них пищу, перерабатывают ее и затем отцеживают, точно так же прохладные и обильные источниками места не таят в себе воды или особых вместилищ, которые бы своими запасами питали столько быстрых и глубоких рек, но обращают в воду пар и воздух, сжимая их и сгущая” (Эмилий Павел, XIV).

По мнению Плутарха, данное утверждение равносильно утверждению о том, что “у живых существ нет крови, и она образуется лишь при ранениях” (там же). Но основное возражение Плутарха заключается в том, что имеются неопровержимые свидетельства, что “в подземных ходах и рудниках попадаются настоящие реки, которые <...> льются потоком” (там же).

Кроме воды в недрах Земли находится воздух – об этом неоднократно писали Плиний Старший, Сенека, Овидий и Трог. Страбон, по всей вероятности, полагал, что в подземных пустотах заключена также пневма (смесь воздуха и огня). Правда прямого указания на это в “Географии” нет, но объяснение Страбона причин возникновения землетрясений движением пневмы (о чем будет сказано ниже) косвенно подтверждает наше предположение. Трог же прямо писал о борьбе “воздуха с огнем в земных недрах”, о том, что в недрах Земли находится сера и минеральная смола, и именно эта смесь, возгораясь, питает “пожар горы Этны” (История Филиппа, IV, I, 3–5). О том, что под землей находится огонь, писал Лукан (Фарсалия, IV, 109).

О наличии огненной смеси в полостях Земли говорил и Аполлоний Тианский: “Если Земля содержит смесь смолы и серы, то дымит она сама по себе, но пламени не извергает, а если окажутся в Земле полости с проникшими в них парами, то вздымается оттуда вроде как сторожевой огонь” (*Филострат. Жизнь Аполлония Тианского*, V, 17). Именно эта огненная смесь и извергается вулканами.

Не внеся ничего принципиально нового в проблему строения Земли, мыслители Древнего Рима в то же время не механически заимствовали утверждения своих предшественников, а, подобно авторам эпохи эллинизма, подходили к ним критически.

Например, Страбон назвал “недостоверным” сообщение Феоппомпа о том, что Адриатическое и Эгейское моря соединены подземными ходами (*География*, VII, V, 9). Разделяя мнение Пиндара и Тимея о наличии подземных рек в районе Олимпа, он замечает: “Конечно, много рек течет под землей во многих странах на свете, но не на столь значительном расстоянии” (там же, II, 4). Это замечание Страбона говорит лишь о критическом отношении к конкретным утверждениям древнегреческих авторов, а не об отрицании возможности наличия обширных пустот внутри Земли. Сам он полагал, что весь остров Сицилия “внутри под землей полый, он полон подземных рек и огня” (там же, VI, II, 9).

Следует также особо отметить указание Страбона о неоднородности строения верхних частей земного шара. По его мнению, морское дно, “пропитанное влагой, легче, подвижнее и скорее подвержено изменениям”, нежели суша (там же, I, III, 5).

ДВИЖЕНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Изменения лика Земли, которым мыслители Эллады впервые попытались дать научное объяснение, привлекали пристальное внимание и авторов Древнего Рима. Например, Овидий писал:

Зрел я: что было землей крепчайшей некогда, стало
Морем, – и зрел я из вод океана возникшие земли.

От берегов далеко залегают ракушки морские;

И на вершине горы обнаружен древнейший был якорь {...}

Волнами были кругом охвачены Тир Финикийский,

Фар и Антисса; из них ни один уже ныне не остров.

Материковой была для насельников древних Левкада, –

Ныне – пучины кругом. Говорят, и Занклея смыкалась

Прежде с Италией, но уничтожило море их слитность

И, оттолкнув, отвело часть суши в открытое море.

Если же Буру искать и Гелику, ахейские грады, –

Их ты найдешь под водой...

(*Метаморфозы*, XV, 262–265, 287–294).

Птолемей рекомендовал при составлении карт “обращать внимание главным образом на самые поздние сведения”, поскольку “некоторые же части Земли уже не находятся в прежнем состоянии вследствие прошедших в них тех или иных разрушений и перемен” (Руководство по географии, I, 5).

Об изменениях очертаний суши и моря писали также Сенека (Вопросы Природы, IV, II; эпиграмма “Все, что мы видим вокруг”), Плиний Старший (Natural History, II, LXXXVII) и Плутарх (Об Исиде и Осирисе, 40).

Наибольшее внимание изменениям лика

Земли уделял Страбон, проработавший большое количество литературы, чтобы выяснить отношение к этому вопросу предыдущих исследователей. Именно Страбону мы обязаны тем, что нам известны представления по данной проблеме Ксантоса, Эратосфена, Полибия, Посидония и других мыслителей античности, произведения которых утеряны. Показателен пример с Полибием, автором “Всеобщей истории” в 40 книгах: “Словно не желая отвлекаться, основную массу географических сведений автор собрал воедино в тридцать четвертой книге своего произведения (...) До наших дней дошли только пять (...) Тридцать четвертая книга канула в Лету. От нее не осталось и следа. Кроме... сочинения Страбона” (Арский, 1974, с. 6–7).

Рассматривая движения поверхности Земли, исследователи Древнего Рима выделяли различные их виды. Указав, что уже Посидоний выделял два вида “движений земли”, Сенека писал: «Кто усомнится в том, что Феру, Феразию и этот новый остров, появившийся в Эгейском море на наших глазах, произвел на свет воздух? Существует, как считает Посидоний, два вида движений



Птолемей (ок. 90–168 гг.)

земли. Каждый вид имеет собственное наименование; один из них – сотрясение, это – когда земля колеблется, другой вид – качка, когда земля, наподобие корабля, клонится то в одну, то в другую сторону. Я считаю, что есть еще и третий вид, и у нас есть для него особое наименование. Ведь недаром же предки наши говорили о “дрожании земли”. А дрожание не похоже ни на один из названных видов землетрясений, потому что при дрожании нет ни сотрясения, ни качки, ни колебания. Это – наименее опасный случай землетрясения. Ведь эти виды движений земли не похожи друг на друга, и причины, вызывающие их, также различны» (Вопросы Природы, VI, 21).

Движения поверхности Земли подразделялись на вертикальные и горизонтальные. Среди вертикальных выделялись восходящие и нисходящие движения.

Страбон (География, I, III, 5) утверждал, что “морское дно то поднимается, то опускается”. О поднятиях земной поверхности он говорил и в других местах “Географии” (I, III, 16; I, III, 18 и др.). Современник Страбона Овидий писал (Метаморфозы, XV, 263): “Зрел я из вод океана возникшие земли”. Еще полвека спустя Плиний Старший (Natural History, II, LXXXVI) отмечал, что наблюдаются движения, “достаточно мощные, чтобы обусловить поднятие почвы”.

Страбон указывал также на поднятия суши в результате вулканической деятельности, например, образование в море вулканических островов (Липарские, Пифекусский и др.). По его мнению, даже “относительно Сицилии можно в равной степени предположить, что она является обломком Италии или что она была выброшена силой огня из глубин Этны и (в таком положении) осталась” (География, I, III, 12).

Утверждению взглядов о поднятии суши способствовало образование в результате землетрясения ок. 57 г. н.э. о. Фия между Ферой и Критом. Об этом событии писали Трог (История Филиппа, XXX, 4, 1–2), Филострат (Жизнь Аполлония Тианского, IV, 24), Плиний Старший, Сенека, Кассиодор и Дион Кассий (Рабинович, 1985, с. 289).

Авторы Древнего Рима говорили и об опусканиях земной поверхности. Овидий, помимо того, что видел “из вод океана возникшие земли”, наблюдал и обратное явление: “Зрел я: что было землею крепчайшей некогда, стало морем” (Метаморфозы, XV, 262–263; см. также 293–294). Писал об опусканиях земной поверхности и Страбон (см. цитированный выше отрывок из “Географии”, I, III, 5).

В рассматриваемый нами этап получила дальнейшее развитие идея о колебаниях обширных участков земной поверх-

ности. В предыдущей главе указывалось, что впервые эту мысль высказал Посидоний (*Страбон. География, II, III, 6*). Было ли это случайное замечание или Посидоний развил свою мысль – неизвестно. Поэтому мы принимаем предположение, что Посидоний высказал саму идею, а Страбон развил ее, указав: “Невозможно, чтобы раскаленные массы изнутри Земли и маленькие островки могли быть подняты на поверхность, а большие острова – нет, чтобы таким образом образовались острова, а материки – нет. Равным образом могут происходить малые и значительные оседания дна моря” (там же, I, III, 12).

Здесь же следует отметить, что Страбон не отрицал и эвстатических колебаний: “Текучие воды {...} устремляются вглубь моря, т.е. поднимая уровень моря...” (III, V, 7). Объяснение Страбоном изменений очертаний суши и моря колебательными движениями земной поверхности и уровня моря как бы предвосхитило дискуссию, развернувшуюся в теоретической геологии на рубеже XX столетия.

Показав на фактическом материале несостоятельность гипотезы “кратеров поднятия” Л. фон Буха, многие геологи второй половины XIX в., следуя за Зюссом, отрицали существенную роль поднятий в истории земной коры – все поднятия объяснялись кажущимися вследствие эвстатических колебаний, Зюсс писал: “Итак, мы знаем эвстатические движения двух родов: одни, вызванные опусканиями земной коры, эпизодические и отрицательные; другие, вызванные приращением морских осадков, постоянные и положительные” (*Suess, 1888, s. 688*).

Однако в 90-х годах XIX в. геологи начинают отходить от ортодоксальной позиции Зюсса, указывая, что перемещения береговой линии вызываются не только колебаниями уровня моря, но и движениями самой земной коры. А некоторые ученые даже утверждали, что изменения очертания морей и континентов обязаны только колебаниям литосферы: “Едва ли следует объяснять передвижение береговой линии перемещением моря, отвергая существенное значение при этом тектонических изменений самой земной коры, как это делает проф. Зюсс” (*Беликов, 1894, с. 40*).

Дальнейшие исследования показали, что изменения береговой линии вызываются как восходящими и нисходящими движениями земной коры, так и эвстатическими колебаниями: “Изменения очертаний морей и континентов, наверное, происходили и под влиянием действительной трансгрессии моря, и под влиянием колебательных и дислокационных явлений самой суши” (*Никитин, 1896, с. 39*).

В свете сказанного не может не вызвать восхищения тот факт, что Страбон за 2000 лет до этой дискуссии учел все возможные причины изменений очертаний суши и моря.

Говоря о вертикальных движениях земной поверхности, Страбон, как правило, имел в виду или восходящие, или нисходящие движения. Но в одном месте “Географии” (XVI, II, 26) он писал о совмещении этих движений: “Около горы Кассия в Египте земля (...) при внезапном и резком колебании разом изменяет свое положение в обоих направлениях (до высшего и низшего уровня). Поэтому подымавшаяся часть ее оттесняет море; напротив, опустившаяся часть принимает море. Обратный толчок восстанавливает прежнее положение местности, причем иногда происходит полное совмещение уровней, а иногда – нет”.

Этот отрывок интересен тем, что в нем как бы предвосхищен (причем более четко, чем у Аристотеля) так называемый “закон Ога” о сопряженности трансгрессий и регрессий моря, сформулированный им два тысячелетия спустя (Naug, 1900) и вызвавший бурную дискуссию в 20-х годах нынешнего столетия.

Что же касается горизонтальных движений, то наибольшее внимание этому вопросу уделил Страбон: “Некоторые считают, что сам Лесбос представляет собой обломок, оторванный от горы Иды, подобно тому, как Прохита и Пифекусса оторвались от Мисена, Капреи – от мыса Афины, Сицилия – от области Регия и Осса – от Олимпа. И действительно, вблизи этих мест произошли такие изменения” (География, I, III, 19). Об отрыве различных участков суши Страбон говорил неоднократно (там же, V, IV, 9; VI, I, 6; VIII, V, 7; IX, V, 2) и связывал это явление с землетрясениями. Возникшие в результате землетрясений трещины и расселины приводят к отрыву отдельных участков земной поверхности: “Когда же вследствие землетрясения на месте так называемой Темпейской долины образовалась трещина и отделила Оссу от Олимпа, Пеней прорвался сквозь эту трещину” (там же, IX, V, 2).

Согласно Плинию Старшему, Дарьяльское ущелье (“Кавказские ворота”) – внушительное произведение природы, [возникло] из-за внезапного разрыва гор” (*Pliny. Natural History*, VI, 30).

Об отрыве обломков суши от материка писал и Овидий (Метаморфозы, XV, 290–292):

... Говорят, и Занклея смыкалась

Прежде с Италией, но уничтожило море их слитность

И, оттолкнув, отвело часть суши в открытое море.

В утерянном труде Помпея Трога “История Филиппа” (IV, I, 1) также говорилось об отрыве Сицилии от Италии: “По преданию, Сицилия некогда соединялась с Италией узким пере-

шейком и была оторвана от нее, точно [член] от тела, силой мощного натиска Верхнего (Ионического. – Г.Х.) моря”. К сожалению, труд Трога утерян – до нас дошло лишь исключительно краткое его изложение, сделанное Юстином. Насколько подробно Трог рассмотрел вопрос об отрыве Сицилии от Италии, трудно установить, поскольку Юстин “ограничился передачей лишь некоторых моментов в содержании каждой из книг” (Зельин, 1954, с. 183).

“К сожалению”, еще и потому, что вопросы геологии, вполне вероятно, могли рассматриваться Трогом в его труде из 44 книг. Это видно даже из оставшейся в изложении Юстина фразе Трога: “Остров (Сицилия. – Г.Х.) состоит из рыхлых и хрупких земляных пород и настолько изрыт пещерами и трещинами, что почти весь открыт дыханию ветров” (История Филиппа, IV, I, 2). Было ли это случайным в труде Трога, и были ли подобные места в других книгах его “Истории” – этот вопрос остается открытым.

Некоторые авторы (например, Страбон) указывали на масштаб описываемого явления: отрыву могли подвергаться и незначительные участки суши, и громадные острова (такие как Сицилия).

В нашем распоряжении имеется также одно высказывание Тита Ливия, которое можно отнести к констатации горизонтальных движений земной поверхности: “В тот же [362 г. до н.э.] год то ли от земного трясения, то ли от какой иной силы земля, говорят, расселась почти посередине форума и огромной трещиной провалилась на неведомую глубину” (История Рима, VII, 6, 1).

Следует однако иметь в виду, что Тит Ливий не критически относился к историческим хроникам: “В тот год [461 г. до н.э.] в небе стояло зарево, а земля сотрясалась страшными толчками. Говорящая корова, в которую в прошлом году никто не верил, теперь не вызывала сомнений. Среди прочих знамений упоминают о падавших с неба кусках мяса” (там же, III, 10, 5–6). Поэтому высказывание Тита Ливия о расседании земли мы можем считать его указанием на наличие горизонтальных движений с большой долей условности.

Говоря о взглядах авторов Древнего Рима на изменения земной поверхности, необходимо особо отметить первое указание Плиния Старшего о техногенном влиянии человека на эти изменения. Среди многочисленных статей по экологии, вышедших за последние десятилетия XX века редко можно встретить столь страстного призыва беречь природу, который прозвучал две тысячи лет назад:

“Мы разрушаем и растаскиваем горы исключительно ради роскоши <...> Мысы делаются доступными морю, природа превращается в равнину. Мы увозим то, что было установлено как границы между народами, для мрамора строятся корабли, и по бушующим волнам, самой свирепой стихии природы, развозятся туда и сюда горные хребты <...> Пусть каждый, слыша цены всего этого и видя перевозки и перетаскивания этих громад, подумает о том, насколько счастливее была бы без всего этого жизнь многих людей <...> При размышлении обо всем этом овладевает страшный стыд даже за старину. Существуют цензорские законы, запрещающие подавать на обедах копченые свиные языки и еще такие мелочи, о которых и говорить не стоит. Закона, который запрещал бы ввозить мрамор, не было предложено ни единого <...> Разумеется, все это оставили без внимания потому, что нравы уже пали” (*Pliny. Natural History, XXXVI, 1, 2, 3*).

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Мыслители Древнего Рима, рассматривавшие процессы изменения земной поверхности, придерживались различных точек зрения на закономерности течения этих процессов во времени.

Идея периодичности, повторяемости мирового процесса, безраздельно господствовавшая в Элладе, пользовалась популярностью и в Древнем Риме. Величайший астроном того времени Птолемей определил “Великий Год” в 36 тыс. лет (Крачковский, 1957, с. 74–75). Цифра, предложенная Птолемеем, была принята многими последующими исследователями. Ее придерживался, например, Абу Машар и авторы посланий “Братьев Чистоты и Друзей Верности” в IX в.; эта цифра встречается и в трудах XVII столетия (Туманян, 1972, с. 59).

Плиний Старший говорил не только о периодичности мирового процесса вообще, но и о регулярной повторяемости геологических явлений. Подробно описывая землетрясения, он отмечал их периодичность и полагал, что землетрясения, как и грозы, бывают весной и осенью и чаще ночью, чем днем.

По Страбону, движения земной поверхности случались не только в прошлом и происходят в настоящем – эти движения будут наблюдаться и в дальнейшем: “Не удивительно <...>, если даже когда-нибудь перешеек, отделяющий Египетское море от Красного, разорвавшись или опустившись, откроет пролив и вызовет слияние внешнего моря с внутренним, как это произошло с проливом у Геракловых Столпов” (География, I, III, 17).

Страбон склонялся и к идее периодичности движений поверхности Земли: “Быть может, подобные явления (поднятия и опускания около горы Касия в Египте. — Г.Х.) связаны с некоторыми, нам неизвестными периодическими закономерностями, подобно тому, как это утверждают относительно разливов Нила: ведь последние, хотя и разнообразны, но подчинены какому-то неясно нам закономерному порядку” (там же, XVI, II, 26).

В рассуждениях Страбона о периодичности появляется существенно новая деталь, качественно отличающая его взгляды от воззрений мыслителей Эллады. И для Ксенофана, и для Гераклита процесс суша—море—суша был периодичным лишь постольку, поскольку периодичен мировой процесс вообще. Для Страбона же не все явления в природе подчиняются периодическим закономерностям. Например, извержение асфальта, по его мнению, “происходит нерегулярно, потому что движение огня, как и многих других токов воздуха, не подчиняется известному нам порядку” (там же, XVI, II, 43).

Принципиально иную и совершенно новую точку зрения высказал Овидий (Метаморфозы, XV, 262–265, 287–294), обративший внимание на факты смены суши и моря и впервые четко высказавший идею о необратимости изменения лика Земли во времени:

... горящей теперь горнилами серными, Этне
Огненной вечно не быть: не была огненной вечно.
Если Земля — это зверь, который живет и имеет
Легкие, в разных местах из себя выдыхающий пламя, —
Может дыханья пути изменить он, каждым движеньем
Щели одни запереть, а другие открыть для прохода.
Ныне пусть в недрах Земли запертые летучие ветры
Мечут скалу о скалу и материю, что заключает
Пламени семя, она и порождает огонь, сотрясаясь, —
Недра остынут, едва в них ветры, смирившись, затихнут.
Если же быстрый пожар вызывается мощною лавой,
Желтая ль сера горит незаметно струящимся дымом,
Время придет все равно, и Земля уже пламени пышной
Пищи не даст, истощит она силы за длительный век свой,
И недостанет тогда пропитания алчной природе,
Пока не стерпит она и, брошена, бросит огонь свой

(там же, 340–355).

Утверждение Овидия о необратимости природных явлений — качественно новый шаг в подходе к данной проблеме. Спор о том, периодически или необратимо развитие Земли, длится веками: катастрофистские воззрения Кювье и эволюционистские Лайеля; положение о необратимости процесса преобразования коры океанической в кору континентальную в гипотезе глобальной тектоники и концепция “нового униформизма”...начало это-

му спору вне всякого сомнения положил, как бы ни показалось это странным, не натурфилософ, а поэт Овидий.

Помимо спора о периодичности или необратимости природных явлений некоторые авторы Древнего Рима рассматривали вопрос и о характере этих явлений. Например, Страбон указывал, что движения поверхности Земли во времени могут быть различными по интенсивности: они могут быть в одних случаях медленными и длительными (обмеление Средиземного моря), а в других – кратковременными и катастрофическими: “Относительно Сицилии можно (<...>) предположить, что (<...>) она была выброшена силой огня из глубин Этны” (География, I, III, 12).

Древнеримские авторы рассматривали и вопрос о продолжительности существования Земли. Диоген Лаэртский полагал, что “от Гефеста до Александра Македонского прошло 48 863 года, а за это время было 373 солнечных затмения и 332 лунных” (О жизни... Вступление, II, 2).

ПРИЧИНЫ ДВИЖЕНИЙ ЗЕМНОЙ КОРЫ

Мыслители Древнего Рима, описывая те или иные движения поверхности Земли, значительное внимание уделяли и причинам этих движений. Наибольшее внимание этой проблеме уделял Страбон. Он был первым античным ученым, четко сформулировавшим положение о движениях поверхности Земли. Рассматривая вопрос о колебаниях водного покрова, он подверг резкой критике Стратона, объяснявшего изменения очертаний суши и моря лишь колебаниями уровня морских вод. Критикуя это положение, Страбон указал, что не колебания водного покрова, а колебания поверхности Земли вызывают изменения береговой линии моря (в данном случае – Средиземного):

“Стратона, однако, можно упрекнуть за то, что он, при наличии многих истинных причин изменений, не замечает их и выставляет причины несуществующие. Ведь первая причина, по его словам, – это разница уровней и глубины Средиземного моря и Атлантического океана. Но что касается поднятия и опускания моря, то причину этих явлений следует искать не в различии уровней дна – в одном случае более низкого, в другом – более высокого, – но в том факте, что само морское дно то поднимается, то опускается, а вместе с ним происходит поднятие и опускание моря” (География, I, III, 5).

Это положение Страбона является первым, четко сформулированным тектоническим положением. Как показано в настоящем исследовании, зачатки тех или иных тектонических предста-

влений можно проследить вплоть до VI в. до н.э. Но ни Анаксимандр, ни Демокрит, ни Аристотель, ни кто-либо другой не высказали ни одного тектонического положения с такой четкостью и определенностью.

Землетрясения и причины, их вызывающие, по-прежнему занимали ведущее место в трудах древнеримских мыслителей. Плиний Старший указывал, что причину землетрясений следует приписывать только движениям воздуха и считал это положение бесспорным, “потому что сотрясения земли никогда не бывают, когда море спокойно и воздух столь тих, что птицы неспособны парить, потому что все движения воздуха, которые их поддерживают, отсутствуют” (Natural History, II, LXXXI).

Причем, сотрясения земли, по Плинию Старшему, не отличаются от сотрясений грома и вспышек молний, ибо они вызваны одной и той же причиной: стремлением воздуха вырваться из каналов и полостей неба (а не Земли, как полагали его предшественники).

Однако Овидий (Метаморфозы, XV, 296–303; см. ниже) объяснял движения суши именно движениями воздуха, заключенного в недрах Земли и стремящегося выйти наружу. Подобной точки зрения придерживался и Лукан (Фарсалия, III, 460–461).

В середине I в. Сенека сделал обзор гипотез происхождения землетрясений в труде “Вопросы Природы” (к сожалению, до нас не дошла написанная им в молодости книга, специально посвященная причинам землетрясений). Изложив взгляды Фалеса,



Сенека (4 г. до н.э. – 65 г. н.э.)

Анакисмена, Демокрита, Метродора Хиосского, Аристотеля и других авторов, Сенека присоединился к мнению тех, кто причиной землетрясений считал воздух:

“Нам тоже кажется, что именно воздуху под силу такой переворот; в мире нет ничего могущественнее и энергичнее воздуха, без него ничего не стоят даже самые большие силы на свете. Воздух раздувает огонь, и если бы не было ветра, воды были бы неподвижны. Только тогда они приобретают силу, когда их гонит напор воздуха. Напор этот может разметать на большом пространстве землю, воздвигнуть новые горы, создать среди моря никогда доселе невиданные острова” (Вопросы Природы, VI, 21).

Страбон, разделявший взгляды стоиков на пневму, полемизируя со Стратоном, указал, что основной причиной колебаний водного покрова является “пневматический элемент”, или “стихия”, состоящая из смеси воздуха и огня (с философской точки зрения, согласно учению стоиков, – божественное дыхание, первопричина мира, она пронизывает материю всецело, создавая многообразие мира). Причем морское дно подвергается “пневматическому элементу” с большим эффектом, нежели суша: “Ведь земля, пропитанная водой, легче, подвижнее и скорее подвержена изменениям, потому что пневматический элемент – основная причина подобных явлений – здесь более значителен” (География, I, III, 5). Согласно Страбону, острова открытого моря поднялись из морской глубины, а острова, лежащие вблизи материков, он рассматривал как участки суши, образованные путем отрыва.

Особого внимания заслуживает мысль, высказанная до Страбона лишь Анаксагором и Аристотелем и развивавшаяся в XIX в. А. Гумбольдтом: вулканы – это предохранительные клапаны Земли. Выше было указано, что Гумбольдт нашел сходство отстаиваемой им гипотезы “кратеров поднятия” с взглядами Аристотеля. Анализ трудов мыслителей Древнего Рима показывает, что они были также близки к положениям данной гипотезы. Овидий, видевший причину движений поверхности Земли в давлении воздуха, заключенного в ее недрах, писал:

Некий находится холм у Тразены Питтеевой, голый,
Вовсе лишенный дерев, когда-то равнина, всецело
Плоская, ныне же – холм. Ужасно рассказывать: ветры
Сильны и дики, в глухих заключенные недрах подземных,
Выдох стремясь обрести, порываясь в напрасном усильи
Вольного неба достичь и в темнице своей ни единой
Цели нигде не найдя, никакого дыханью прохода,
Землю раздули холмом...

(Метаморфозы, XV, 296–303).

По мнению Гумбольдта (1848, с. 165), “Овидий, вероятнее всего, дал описание величественному явлению природы, случившемуся в 282 г. до н.э. между Троэзией и Эпидарусом, на том самом месте, где Руссегер нашел трахитовые жилы”. Указание Гумбольдтом даты описанного Овидием явления отрицает утверждение Ф. Адамса (Adams, 1954, p. 331) о том, что это событие и его интерпретация заимствованы Овидием у Пифагора, жившего в VI в. до н.э.

Прочитировав в “Космосе” это описание, Гумбольдт отметил, что Овидий высказал “идеи, согласующиеся замечательным образом с идеями новой геогнозии”, т.е. с гипотезой “кратеров поднятия”.

Описание сходного явления дал в своей “Географии” (I, III, 18) Страбон: “У Мефоны в Гермийском заливе вследствие вулканического извержения поднялась гора 7 стадий высоты”. На подобные явления Страбон обращал внимание читателя и в других местах своего труда, например: “На полпути между Ферой и Ферасией из моря внезапно вырвалось пламя и держалось в течение четырех дней, так что море вокруг кипело и пылало; пламя извергло остров (постепенно, словно рычагами поднимаемый из воды и состоящий из раскаленной массы) протяжением 12 стадий в окружности” (там же, 16).

Страбон не ограничился лишь описанием явления и в VI книге “Географии” сформулировал положение, легшее впоследствии в основание гипотезы Гумбольдта о “предохранительных клапанах” Земли: “Теперь, конечно, землетрясения в области около Пролива происходят, как говорят, редко, в силу того, что открыты отверстия, через которые извергается огонь и выходит на поверхность раскаленная масса лавы и потоки вод. Напротив, в то время, когда все выходы на поверхность были закрыты, тлеющий подземный огонь вместе с ветром производил сильные землетрясения” (там же, VI, I, 17).

О движениях поверхности Земли, “достаточно мощных, чтобы обусловить поднятие почвы”, но в то же время не способных “вызвать ее прорыв”, писал Плиний Старший (Natural History, II, LXXXVI).

Определенное место в трудах исследователей Древнего Рима уделялось явлениям вулканизма, также приводящим к изменению лика Земли. Выше уже цитировался отрывок, из которого видно, что Страбон допускал возможность образования огромных участков суши, даже таких, как Сицилия, путем выброса из жерлов вулканов (География, I, III, 12). О большом интересе Страбона к вулканическим извержениям говорит и тот факт, что он счел необходимым включить в свой труд сообщение Посидония о подводном вулканизме.

В качестве одной из причин возникновения вулканов (помимо действия ветров в недрах Земли) называлось подземное горение серы, о котором писал Овидий: "... горящей теперь горнилами серными Этне" (Метаморфозы, XV, 340).

Интересно отметить, что наибольшее количество причин движений земной поверхности назвал поэт Стаций в популярной в античное время поэме "Фиваида" (VII, 809–814, 816–817):

То ли, страдая, земля, вобравшая воздуха вздохи,
Буйство ветров изгоняла и их сокрытую ярость;
То ли изъела вода подземная рыхлую почву
И поглотила, размыв; то ли мчащееся небозданье
Вдруг налегло, или глубь морскую Нептунов трезубец
Вздыбил и мощным сотряс прибором пределы земные (...)
Но тут глубокий провал отверзшейся бездны
Вскрылся.

Как мы видим, здесь и движения воздуха в недрах Земли, и обрушения из-за размывания почвы водой, и влияние космических сил, и мощные воздействия морского прибоя на прибрежную землю.

Популярным в Древнем Риме было и предание о потопе, о котором Проперций писал так:

После, когда разлились Девкалиона воды по миру
И прекратился затем Девкалионов потоп

(Элегии, кн. II, XXXII, 53–54).

Упоминание о потопе встречается у Плутарха (Пирр, I) и Лукана (Фарсалия, V, 75).

В 157 г. Апулей (Апология, 41*) говорил, что "в горах, в глубинах Гетулии, рыб, пожалуй, можно найти разве только в случае Девкалионова потопа". Здесь внимания заслуживает не столько упоминание о потопе, сколько указание на находки окаменелых рыб в горах. Вполне вероятно, что об ископаемых окаменелостях писал и Светоний, когда сообщал, что император Август собирал на своих виллах "огромные кости исполинских зверей и чудовищ, которые считают останками гигантов" (Божественный Август, 72).

О потопе писал и Помпей Трог, но он был, пожалуй, первым, кто попытался дать рационалистическое истолкование предания: "В его (Амфикиона. – Г.Х.) время потоп уничтожил большую часть народов Греции. Уцелели те, которые нашли убежище на горах или отплыли на плотках к фессалийскому царю Девкалиону; по-

* Апулей умер после Птолемея, по дате смерти которого (168 г.) у нас проведена граница этапа, однако цитируемая речь Апулея была произнесена в 157/8 г. (Грабарь-Пассек, 1959, с. 358), т.е. в рассматриваемый нами этап.

этому-то впоследствии стали говорить, будто от Девкалиона и произошел весь человеческий род” (История Филиппа, II, 6, 10–11).

Много примеров изменений очертаний суши и моря привел Страбон. Один из них – наиболее популярный в античной литературе факт, установленный еще Гекатеем и Геродотом: Нильская равнина ранее была морским заливом, а наносы реки превратили залив в долину. Страбон, упоминая об этом, подчеркивал: “Геродот совершенно правильно говорит, что весь Египет является даром реки Нила” (География, I, II, 23). Сам Страбон также указывал на изменения береговой линии моря в результате деятельности рек (там же, I, III, 18; X, II, 19; XIII, VIII, 7; XVII, I, 35).

На наносной характер Нильской равнины указывал и Плутарх: “Ведь Египет был морем. Поэтому до сих пор в рудниках и горах обнаруживают много раковин; и все источники и колодцы (а их множество) имеют воду горькую и соленую, как будто здесь скопились застарелые остатки древнего моря. Но в свой срок Гор победил Тифона, т.е. после обильно выпавших дождей Нил, вытеснив море, возродил и воссоздал долину наносами. Об этом может свидетельствовать наблюдение: мы ведь и теперь видим, как река несет новый ил и движет землю против постепенно отходящего моря, и оно спадает с растущего из-за наносов дна” (Об Исиде и Осирисе, 40). О фактах образования суши речными наносами писали также Помпей Трог (История Филиппа, II, I, 20) и Плиний Старший (Natural History, II, LXXXVII).

Арриан, посвятив этому вопросу одну из глав своего труда об Александре Македонском, упомянул, что, по мнению некоторых авторов, долину Инда образовали речные наносы. Данное утверждение не вызвало у него сомнений, поскольку он был уверен, что “есть и в других местах Азии поблизости от моря много равнин, созданных реками. И названы они с давних пор по рекам: есть, например, долина Герма (река Герма берет начало с горы Матери Диндимены у города Смирны и впадает в Эолийское море); в Лидии есть долина Каистра, названная по этой лидийской реке” и др. (Поход Александра, V, 6, 4).

Напомнив, что подобное утверждение о долине Нила уже давно было высказано Гекатеем и Геродотом (кстати, это единственное античное свидетельство о приоритете Гекатея), Арриан указал, что Нил ранее назывался Египтом и это “ясно засвидетельствовано Гомером, который говорит, что Менелай* поставил свои корабли в устье Египта” (там же, V, 6, 5).

* По всей вероятности, описка Арриана или переписчика его труда – у Гомера речь идет об Одиссее (Одиссея, XIV, 257–258; XVII, 426–427).

Детально рассмотревший этот вопрос П.В. Ернштедт (1954) пришел к выводу, что ошибка филологов (Арриана Ернштедт не упомянул), разделявших подобные взгляды, заключалась в том, что они не принимали во внимание семантической двойственности как самого слова “Египет”, так и эпитета “обильно струящийся”. Не имея достаточных знаний, я не собираюсь вступать в филологическую дискуссию со специалистом, но полагаю, что живший за две тысячи лет до нас Арриан, вероятно, имел достаточные основания именно так понимать Гомера, тем более, что в данном вопросе Арриан был не одинок – точно так же понимали Гомера Непарх и Страбон.

В рассматриваемый нами этап более четко была высказана мысль о сжатии Земли, вызванном охлаждением. На основании соображений о том, что сильный холод превращает предметы в камни, Плутарх пришел к следующему выводу. Ядро Земли, сжавшееся под влиянием холода, должно быть подобно льду, так как в центре Земли “царствует далеко отодвинутый от эфира чистый холод, который не обладает никакими другими свойствами” (цит. по: *Cannep*, 1904, с. 48).

Следует еще раз обратить внимание на уже цитировавшийся отрывок из “Географии” Страбона. Говоря о воздействии пневмы на колебания суши и морского дна, он отметил, что морское дно подвергается “пневматическому элементу” с большим эффектом, чем суша, поскольку “земля, пропитанная водой, легче, подвижнее и скорее подвержена изменениям” (География, I, III, 5). В этом отрывке вновь повторяется высказанная еще Демокритом идея о разной степени подвижности различных участков земной поверхности, идея, положенная в 1900 г. Огом в основание учения о геосинклиналиях.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На рубеже новой эры предпринимаются попытки разрабатывать методику изучения изменений земной поверхности. На основе детального анализа поэм Гомера Страбон привел весьма убедительные примеры в доказательство положения об изменении береговой линии моря в результате деятельности речных наносов. Прочитую лишь один из них: “Нил своими постоянными наносами превращает море в сушу {...} Гомер говорит, что “Фарос лежал в открытом море (Одиссея, IV, 364. – Г.Х.), так как прежде он не был как теперь связан с материком Египта” (География, XII, II, 4). Это второй после Полибия случай применения геоморфологического метода для изучения новейших движе-

ний земной поверхности, широко используемый в настоящее время в геотектонике.

Особого внимания заслуживает ранее процитированный отрывок из Плутарха. Утверждение, что Египет прежде был морем, а затем был занесен наносами Нила, Плутарх счел необходимым подкрепить наблюдением процессов, происходивших в его время: “Мы ведь и теперь видим, как река несет новый ил и движет землю против постепенно отходящего моря, и оно спадает с растущего из-за наносов дна” (Об Исиде и Осирисе, 40).

У Плутарха нет лайелевской формулировки: “Настоящее – ключ к прошлому”, но приведенный им факт есть не что иное, как практическое применение метода актуализма: наблюдение происходящих в наши дни процессов дает возможность реконструировать процессы, происходившие в прошлом.

ВЫВОДЫ

Для рассматриваемого этапа самым характерным является обобщение накопленных к тому времени естественнонаучных, в том числе и геотектонических знаний. Наиболее значительный труд этого этапа – “География” Страбона, в котором впервые в четкой форме было сформулировано одно из фундаментальных положений геотектоники. Но и в трудах других авторов мы можем найти высказывания, имевшие большое значение для дальнейшего развития геотектонической мысли.

1. По проблеме строения Земли мыслители Древнего Рима (Страбон, Овидий, Сенека, Аполлоний Тианский и Плиний Старший) следовали за своими предшественниками, указывая на наличие подземных пустот и каналов, в которых находятся вода и воздух, а, по мнению Страбона, также огонь и пневма. Впервые (Аполлоний Тианский) отмечено размышление о строении океанического дна.

2. Значительное внимание уделялось изменениям земной поверхности. Страбон, Овидий, Сенека, Плиний Старший и Плутарх писали о постоянных изменениях лика Земли, происходящих в результате различного рода движений, которые подразделялись на вертикальные и горизонтальные. Среди вертикальных выделялись восходящие и нисходящие движения. Овидий неоднократно указывал на поднятия и опускания суши, а Страбон – и на поднятия, и на опускания морского дна. Те же Страбон и Овидий говорили и о горизонтальных движениях, выразившихся в отрыве участков суши от материка.

3. В отличие от авторов предшествующих этапов, писавших в основном о движениях суши, Страбон стал говорить о поднятиях

и опусканиях морского дна. Заслуживает внимания и предвосхищение Страбоном “закона Ога” о сопряженности трансгрессий и регрессий моря.

4. В вопросе о закономерностях геологических процессов наиболее значительно сформулированное Овидием положение о необратимости изменений земной поверхности. Это был принципиально новый шаг в развитии геологической мысли – как известно, до Овидия безраздельно господствовало воззрение о периодической повторяемости природных процессов.

Однако идея периодичности природных процессов по-прежнему пользовалась популярностью. Ее придерживались Страбон, Плиний Старший и Птолемей. Однако Страбон специально подчеркивал, что не все природные процессы подчиняются этой закономерности. Он также указывал, что движения поверхностных частей земного шара во времени могут быть различны по интенсивности: с одной стороны – медленными и длительными, а с другой – кратковременными и катастрофическими. Мыслители рассматриваемого нами этапа говорили и о большей, нежели их предшественники, продолжительности существования Земли.

5. Значительное внимание уделялось и причинам движений поверхности Земли. Изучение изменений лика Земли позволило Страбону впервые четко сформулировать одно из основных положений геотектоники: изменения земной поверхности вызваны движениями верхних частей земного шара (“земной коры”, говоря современным языком).

Подчеркивая, что изменения очертаний суши и моря могут быть вызваны как колебаниями самого уровня моря, так и поднятиями и опусканиями морского дна, Страбон предвосхитил дискуссию конца XIX в. о причинах изменений береговой линии моря.

Основной причиной землетрясений, извержений вулканов, поднятий и опусканий суши Овидий, Плиний Старший и Сенека считали движения воздуха в недрах Земли, а Страбон основную причину этих движений видел в пневме. В качестве возможных причин движений земной поверхности Стаций назвал также обрушения из-за размывания почвы водой, влияние космических сил и воздействие прилива на прибрежную землю. К этому же этапу относится первый обзор причин возникновения землетрясений, сделанный Сенекой.

Развивая взгляды Анаксагора и Аристотеля о вулканах как о “предохранительных клапанах” Земли, Страбон и Овидий высказали идею, в которой Гумбольдт увидел предвосхищение гипотезы “кратеров поднятия”. Следует также отметить более четко

высказанную Плутархом мысль о сжатии Земли в результате ее охлаждения и разделение Страбоном поверхности земного шара на более и менее устойчивые участки.

6. Мыслители Древнего Рима не оставили без внимания и разработку методик изучения движений земной поверхности. Страбон применил – и довольно успешно – геоморфологический метод изучения этих движений, а Плутарх впервые применил метод реконструкции происходивших в далеком прошлом геологических процессов, который впоследствии был назван актуалистическим.

ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗА ПРЕДЕЛАМИ ЭЛЛАДЫ И ДРЕВНЕГО РИМА

(по 168 г. н.э.)

Вопросы строения Земли, изменений ее поверхности и причин, их вызывающих, интересовали, разумеется, не только древних греков и римлян. В 1982 г. в “Библиотеке всемирной истории естествознания” вышел сборник статей, посвященный научным представлениям в Шумере, Вавилонии, Передней Азии, Древнем Египте, Древней Индии и Древнем Китае (Очерки истории... 1982). В этом сборнике подробно изложены взгляды мыслителей перечисленных цивилизаций по математике, медицине, астрономии, биологии, химии. Однако нет буквально ни слова по интересующим нас проблемам.

Причин отсутствия письменных свидетельств немало. У большинства народов в античное время письменность просто отсутствовала. В некоторых странах, таких как Египет или Вавилония, имелась и письменность, и вдумчивые исследователи. Однако наука в этих странах существовала только при храмах и находилась в плену у жрецов, которые, вероятно, в силу установки о “тайных знаниях” не предавали гласности многие научные достижения.

Не предавались гласности не только размышления о тех или иных природных явлениях, но замалчивались и сами факты таких явлений. Например, египетские жрецы, борясь с культом Атона, сознательно умолчали о “тьме египетской” после извержения вулкана на о. Санторин, хотя это событие получило отражение в “Пятикнижии” Моисея и в предании древних греков о Девкалионовом потопе (Морозов, 1990, с. 36).

Но даже дошедшие до наших дней буквально единичные свидетельства по интересующей нас проблеме говорят о том, что сведения о Земле за пределами Эллады и Древнего Рима стали собирать с незапамятных времен.

Согласно А.В. Постникову (1985, с. 35), древнейшей географической картой считается “среднемасштабная карта Месопотамии, найденная в Нузи (...) возраст ее определяется от ок. 3800 г. до н.э. до 2800 г. до н.э.” Это первое свидетельство о зарождении не только географии, но и геологии, ибо без карты представить себе работу геолога просто невозможно.

Немного позднее географические карты создаются в Китае. Один из комментаторов древнекитайской книги “Корни поколений” указывал, что чиновники императора Хуанди (XXV в. до н.э.) начали составлять карты – “ту”. “Имеются в виду, – писал комментатор, – рисованные образы Земли и разных предметов [на ней]” (цит. по: Лисевич, 1981, с. 70).

Что же касается первой геологической карты, то здесь пальма первенства принадлежит египтянам, составившим в XIV или XIII вв. до н.э. карту золоторудного месторождения, дошедшую до наших дней (Марфунин, 1987, с. 13).

По свидетельству Я. Фолты и Л. Новы (1987, с. 26–27), еще в первой половине III тысячелетия до н.э. в Шумере (в Джемдет-Насре и Шуруппаке) в школах при храмах ученики изучали флору, фауну и минералы Месопотамии. С начала II тысячелетия до н.э. стали составляться шумеро-аккадские словари, в том числе и минералогические.

В XX–XIX вв. до н.э. мыслители Древнего Китая начали составлять коллективное сочинение “Сан-Хей-Дин”, которое было завершено примерно в 400 г. до н.э. и в котором содержались описания минералов и горных пород, были приведены физические свойства минералов и имелись сведения о месторождениях упоминаемых минералов на территории Китая.

Однако сведения о строении и развитии земной поверхности почти не встречаются – здесь в нашем распоряжении имеются лишь многочисленные мифы, собранные этнографами, и отрывочные свидетельства о воззрении античных мыслителей Китая, Египта и Ирана, на фоне которых мы попытаемся дать обзор геотектонических представлений за пределами Эллады и Древнего Рима.

Строение земной коры

По данной проблеме мы имеем лишь три свидетельства.

Философ III в. до н.э. Чжуан Чжоу писал об отверстиях в поверхности Земли: “Земля выдыхает воздух, имя его – ветер. [Иногда] он пребывает в покое, но если действует, тогда из тьмы [земных] отверстий вырывается яростный рев” (Чжуан-цзы цзи-цзе, 2).

В китайском “Каталоге гор и морей”, датированном первыми веками до н.э., повествуется о наличии подземных рек: “Река



Чжуан Чжоу (ок. 369–286 гг. до н.э.)

[там] то выходит наружу, то уходит опять [под землю]” (Каталог гор и морей, 1977, с. 64).

О Ниле, текущем в подземном мире, было известно древним египтянам из “Большого гимна Атону”, написанного в середине II тысячелетия до н.э.:

Ты создал благодатный Нил в подземном мире,
Его принес на землю ты своей любовью

(цит. по: Авдиев, 1924, с. 92).

Движения земной коры

О движениях верхних частей земного шара и об изменениях поверхности Земли было известно всем народам античного мира. Практически у всех народов мира распространены миф или предание о потопах, т.е. о явлении, в результате которого дважды изменились очертания суши и моря: сначала суша была полностью покрыта водой, а затем вновь обнажилась.

Наблюдавшие за изменением очертаний дельты Нила египетские жрецы пришли к выводу о большом значении деятельности речных наносов в изменении очертаний их страны. Беседуя

с Геродотом, они нарисовали следующую картину развития поверхности Земли в их регионе:

“Древнейшим царем из людей в Египте был Мин. В его время весь [Нижний] Египет, кроме Фиванской области, был болотом, и вся местность, лежащая теперь ниже озера Мериды, находилась под водой. До озера же от моря теперь семь дней плавания вверх по реке” (История, II 4). Большая часть этой области, по словам жрецов, является “наносной землей” (там же, II, 10).

Закономерности развития земной коры

Фактор времени в природных явлениях занимал значительное место в размышлениях античных мыслителей. Египетские жрецы, беседовавшие с Геродотом, особо подчеркивали, что занесение дельты Нила – процесс длительный. Он занял, по их подсчетам, не менее 900 лет: “Жрецы приводили к тому же вот какой весьма важный довод: во времена царя Мериды всякий раз, когда река поднималась по меньшей мере на восемь локтей, она заливала Египет ниже Мемфиса. И еще не прошло и 900 лет после кончины Мериды, когда я слышал об этом от жрецов. Теперь же река затопляет страну, только если уровень воды достигает 15 или 16 локтей, по меньшей мере” (Геродот. История, II, 13). Как видно, жрецы не говорили, что этот процесс бесконечен по времени – нет, они четко указывают на начало процесса и вполне определенное время его течения.

Согласно сказаниям о Хуанди, один из его сановников Да Нао определил периодичность, легшую затем в основу китайского календаря. Другой сановник, Жун Чэн, сведя наблюдения своих коллег, составил календарь (Лисевич, 1981, с. 70). О периодичности мирового процесса говорилось в “Каталоге гор и морей” (1977, с. 94): “[Все], что покрывает Земля, находится во Вселенной (...) приводится в порядок четырьмя временами года, а наиболее важное – двенадцатилетним циклом”.

Идея периодичности мирового процесса не оставалась вне поля зрения и мыслителей Древнего Ирана. Хорошо известно, какое значение придавалось цифре 7 у многих народов мира. Размышляя об этом, жрец при дворе Ксеркса Остан в V в. до н.э. говорил не столько о значении числа 7, сколько о наличии семикратного ритма в природе:

«Греческий кодекс Московского исторического музея N 238 ff. 115–120 (...) содержит неопубликованное сочинение Никифора Григоры (1295-1359) (...) Григора, исходящий в некоторых частях своего интересного сочинения из Остана, в одном месте (ff. 118–119) прямо ссылается на этого автора по поводу семи-

кратного космического ритма, подтверждаемого у Остана семикратным ритмом приливов и отливов океана. Приводим этот новый фрагмент из Остана в изложении Григоры: “Сверх того, сам Остан измеряет этим семикратным числом приливы и отливы: и ясно это сообщение морякам, живущим при Геракловых столбах вокруг Гадарского пролива, именно ливийцам и иберийцам, которые наблюдают проникающую волну пролива из недр океанической и атлантической водной стихии в это внешнее ей и притом наше море”» (Шангин, 1939, с. 137).

Наряду с идеей периодичности в Древнем Иране пользовалась популярностью и идея стадийности мирового процесса, наиболее четко сформулированная в “Авесте”.

Причины движений земной коры

По этой проблеме мы имеем лишь два свидетельства.

О том, что Землю могут колебать сверхъестественные существа, говорилось в одной из сказок Древнего Египта, датируемой XXI в. до н.э. Вот как описывается в этой сказке появление Змеино-го Царя: “Вдруг я услышал раскаты грома. Я подумал, что это прибой Великой Зелени. Деревья затрещали, земля задрожала [наконец], я открыл свое лицо и увидел, что это Змей, приближавшийся (ко мне)” (Змеиный остров... 1979, с. 32). Интересный обзор о “колебателях Земли” у разных народов дал Э. Тэйлор (1939, с. 239–240).

Египетские жрецы времен Геродота (V в. до н.э.) реально смотрели на причины природных процессов – изменения очертаний суши и моря они (как было показано выше) видели в деятельности речных наносов.

Методы исследований

В 132 г. н.э. Чжан Хэн изобрел прибор, показывающий направление на эпицентр землетрясения – прототип современного сейсмографа (Биографический словарь... 1959, т. 2, с. 361). Прибор представлял собой бронзовый сосуд диаметром 180 см, на внешних сторонах которого располагались восемь драконьих голов; в пасти драконов находились шары. Внутри сосуда был помещен маятник с тягами, каждая из которых прикреплялась к голове дракона. При подземном толчке маятник приходил в движение; тяга, соединенная с головой, обращенной в сторону толчка, раскрывала пасть дракона, и шар падал в рот одной из восьми жаб, сидевших возле сосуда (рис. 4). В этот момент прибор издавал звук, извещая наблюдателей о том, что произошло землетрясение. Прибор был

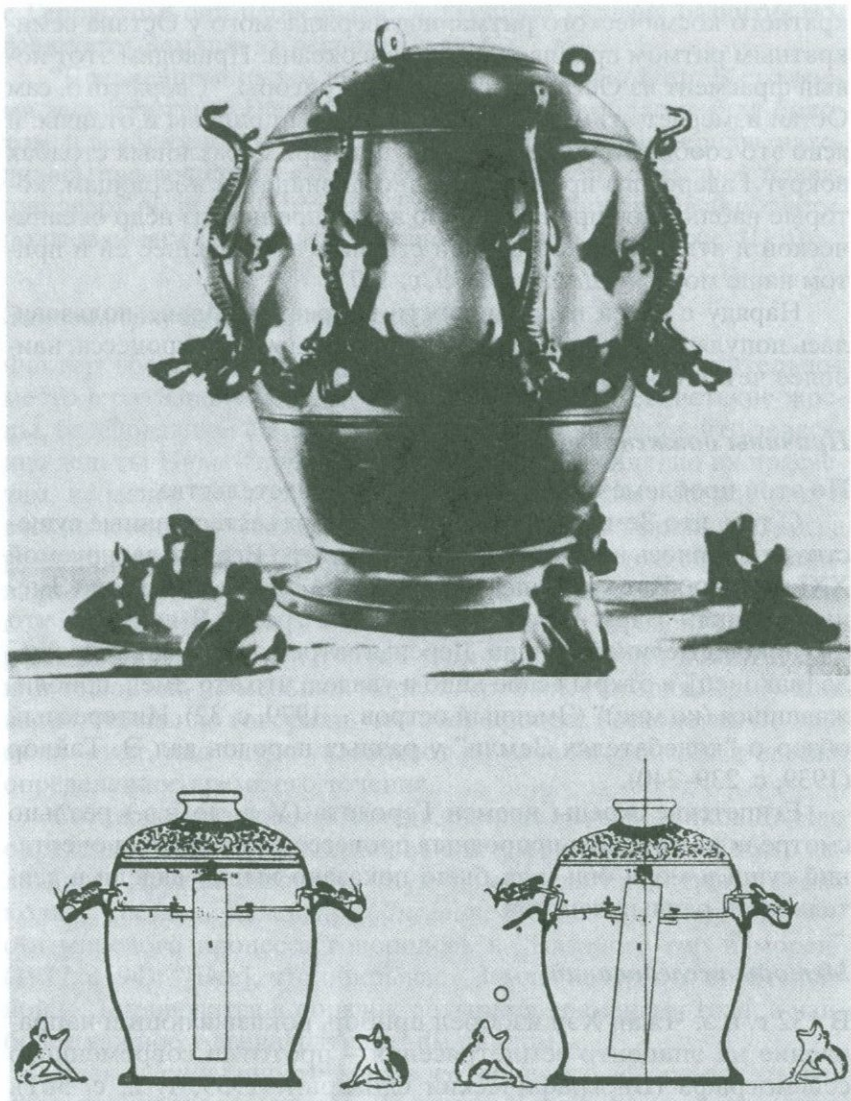


Рис. 3. Сейсмоскоп Чжан Хэна

очень чувствительным – он улавливал подземные толчки, эпицентр которых находился в 600 км от него (Фурнье д'Альб, 1986, с. 24; Гур и Шах, 1988, с. 83).

Переоценить значение этого изобретения невозможно, и остается лишь сожалеть, что оно не получило распространения в других странах мира, что могло бы привести к важным открытиям.

Изложенное выше отражено в табл. 3.

Развитие геотектонической мысли в эпоху могущества Рима

Годы	Земная кора				Методы исследований
	строение	движения	закономерности развития	причины движений	
7 до н.э.	<i>Страбон</i> – в пустотах Земли есть вода, воздух, огонь и пневма (смесь воздуха и огня)	<i>Страбон</i> – сочетание колебаний морского дна и эвстатических колебаний; предвосхищение "закона Ога" о сопряженности трансгрессий и регрессий моря	<i>Страбон</i> – тектонические движения бывают как периодическими, так и иррегулярными, а также разной интенсивности: медленными и длительными, кратковременными и катастрофическими	<i>Страбон</i> – четко высказанное тектоническое положение: изменения лика Земли вызваны движениями поверхностных частей земного шара; причина тектонических движений – пневма	<i>Страбон</i> – геоморфологический метод
8 н.э.			<i>Овидий</i> – идея о необратимости процессов изменения поверхности Земли	<i>Овидий</i> – предвосхищение гипотезы "кратеров поднятия"; причина возникновения вулканов – подземное горение серы	
90	<i>Аполлоний</i> – рассуждение о строении океанического дна (наличие в нем рассеин); в пустотах Земли может находиться огненная смесь серы и смолы				
100				<i>Плутарх</i> – гипотеза контракции Земли при охлаждении	<i>Плутарх</i> – метод актуализма
132					<i>Чжан Хэн</i> – изобретение прототипа сейсмографа

СОСТОЯНИЕ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ МЫСЛИ В СРЕДНЕВЕКОВЬЕ

В 1973 г. я решил написать “Историю геотектоники до Н. Сте-но”, т.е. от ее зарождения до 1669 г. Спустя два года стало ясно, что это непосильный для одного человека труд, и я ограничил свое исследование античным периодом. Однако материал по средневековью продолжал накапливаться в силу следующих двух обстоятельств. Во-первых, чтобы обозначить верхнюю границу античного периода, я был обязан собирать материал и по средневековью. Во-вторых, большое количество фрагментов из трудов античных авторов сохранилось благодаря авторам средневековья. Выписывая эти фрагменты, я, разумеется, фиксировал и взгляды средневековых авторов. Материал, собранный по средневековью (несмотря на всю его неполноту), не может не представлять интереса для историков геологии, так как даже такого неполного исследования никто не проводил.

Все время после смерти Птолемея и по конец XV в. четко подразделяется на два периода:

1. Период упадка геотектонической мысли (169–950 гг.) и
2. Период возобновления и развития геотектонических представлений (951–1491 гг.).

1. ПЕРИОД УПАДКА ГЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ МЫСЛИ (169–950 гг.)

Со смертью Клавдия Птолемея закончился период, в котором были заложены основы геотектонической мысли и наступил период длительного застоя вплоть до трудов арабских географов X в. Данный период охватывает последние столетия античного времени (169–476 гг.) и раннее средневековье.

О степени падения естественнонаучной мысли ярко свидетельствует следующий отрывок: “А дальше в море лежит остров; он богат травами и посвящен Сатурну. Столь неистовы его природы силы, что если кто, плывя мимо него, к нему приблизится, то море взволнуется у острова, сам он трясется, все море высоко вздымается, потрясенное до самой глубины, в то время как

остальное море лежит спокойно, как болото”. Эти слова принадлежат перу не какого-то малоизвестного автора, а крупного географа IV в. Авиена (Описание морского берега, 164–172).

Еще более показательный пример – творчество крупного историка II столетия Павсания. Свой труд “Описание Эллады” он закончил, согласно Д.Н. Анучину (1999, с. 196), в 176 г., т.е. спустя несколько лет после смерти Птолемея. Впечатление от прочитанного – несколько столетий упадка. Павсаний неоднократно говорит о землетрясениях, но все это – дело рук Посейдона: “Когда бог потряс землю...” (III, V, 8; см. также: III, V, 9; IX, XXXVI, 3; X, XXIII, 1 и др.); подземный источник воды – результат того, что “Пегас ударил копытом о землю” (там же, II, XXXI, 9); “Сука Оресфея вместо щенка родила кусок дерева” (там же, X, XXXIII, 1). Но если за 700 лет до этого Геродот, описывая подобные измышления, делал оговорку: “Мой долг передавать все, что рассказывают, но, конечно, верить этому я не обязан” (История, VII, 152), то Павсаний подобных оговорок не делал.

Многовековой застой творческой мысли в естественных науках средневековой Европы объясняется тем, что в первые века христианства видные богословы всеми силами пытались направить помыслы христиан к духовному миру, к спасению души, а не к суете земной жизни. Иронизируя по поводу взглядов естествоиспытателей, один из Отцов Церкви Василий Кесарийский (более известный как Василий Великий) писал: “Но они, измерившие расстояние звезд, описавшие звезды всегда видимые и северные, а также звезды, находящиеся около южного полюса и живущим там видимые, а нам неизвестные, разделившие на тысячи частей и северную широту, и зодиакальный круг, с точностью наблюдавшие возвращение звезд, их стояния, склонения и общее движение к прежним местам, а также время, в какое каждая из планет совершает свой период, – они не нашли одного из всех способа, как уразуметь Бога, Творца вселенной и праведного Судию” (Беседы на Шестоднев, 1).

Отцы Церкви отнюдь не запрещали изучение окружающего мира, как это пытаются представить примитивные атеистические пропагандисты – ниже будет показано, что Отцы Церкви (в том числе и только что цитировавшийся Василий Кесарийский) нередко сами предпринимали попытки объяснить те или иные природные явления.

Однако впоследствии их эпигоны довели мысль о презрении к мирской жизни до абсурда, провозглашая, что занятия науками отвлекают человека от мыслей о спасении души (и это несмотря на то, что некоторые из них погрязли в таких грехах, которые иному атеисту и в голову не придут). Отныне основным тезисом, которым должны были руководствоваться естествоиспытатели, был следующий отрывок из Библии: “И сказал Бог: да соберет-

ся вода, которая под небом, в одно место и да явится суша. И стало так” (Быт., I: 9). Всех, кто пытался выйти за рамки этого текста, ждала участь Д. Бруно или, в лучшем случае, Г. Галилея. Разумеется, подобная атмосфера не могла не приостановить развитие геологической мысли.

Для данного периода характерно то, что большинство авторов избегало рассматривать как сами природные явления, так и причины, их вызывающие. Показателен в этом отношении отрывок из труда видного византийского историка Феофилакта Симокатты: “... страна подверглась страшному землетрясению, как будто поднялись самые недра Земли. В своем рассказе я не буду распространяться об этом явлении: у Стагирита (Аристотеля. – Г.Х.) немало сообщается обо всем этом” (История, I, XII, 8–9).

За конец периода условно принят 950 г., так как примерно в середине X в. появляются труды арабских и среднеазиатских мыслителей, ознаменовавшие начало возобновления изучения Земли.

Строение земной коры

Идея о существовании подземных пустот и каналов по-прежнему остается ведущей. О них писали Василий Кесарийский, Прокл, Павел Силенциарий, Исидор Севильский, Иоанн Филопон, Беда Достопочтенный, Ефрем Сирин и Иоанн Дамаскин. Но наиболее четко это положение было высказано Ананием Ширакаци (Космография, гл. III):

“И хотя эти маленькие моря отделены друг от друга границами, однако они составляют одно целое, ибо проходами сообщаются под землей друг с другом (...) Моря имеют между собой проходы и сообщаются друг с другом под землей”.

Следует также отметить второе (после Аполлония Тианского) высказывание Павла Силенциария о строении океанического дна – в данном случае о наличии источников на дне моря:

В открытом море где-то

Пучиной взят источник...

И глуби выдыхают

Пророческие звуки

(На пифийские горячие источники, 64–67).

Подземные пустоты и каналы могут быть заполнены водой. Тот же Силенциарий писал:

В земле, одни считают,

Есть узкие каналы,

И там вода (...)

Другие полагают,

Что под землю в недрах

Есть серные проходы

(там же, 13–15, 19–21).

О реках, то исчезающих под землей, то вырывающихся на поверхность, неоднократно упоминал Павсаний (Описание Эллады, VIII, VIII, 1; VIII, XXII, 3; VIII, XXIII, 2; VIII, LIV, 2; X, XII, 4).

О подземных “скважинах” и “жилах”, куда уходит морская вода, писал Иоанн Дамаскин (*Райнов*, 1940, с. 84). Василий Кесарийский указывал, что “вся Земля имеет в себе множество проходов, и через неприметные скважины из начал моря расходится по ней вода” (Беседы на Шестоднев, 4).

О наличии воды в подземных пустотах и проходах говорили также Ефрем Сирийский (Толкование на Книгу Бытия, 1, 10), Исидор Севильский (*Canner*, 1904, с. 86) и Анания Ширакаци (см. выше). Беда Достопочтенный (О природе вещей, гл. 44) полагал, что вода “обегает ее (Землю. – Г.Х.) внутри, снаружи, сверху, снизу, охватывая ее потоками, как оковами, и вырываясь иногда наружу даже на вершинах высочайших гор”.

Но в подземных пустотах может находиться не только вода, но и воздух. О находящемся в Земле “воздушном естестве, – по мнению Василия Кесарийского, – свидетельствуют пары, какие выходят из земли влажной и согретой солнцем” (Беседы на Шестоднев, 1). Исидор Севильский указывал, что в подземные пустоты и проходы снаружи могут проникать и ветры (*Canner*, 1904, с. 86), а Иоанн Филопон был убежден в том, что ветры бушуют в подземных пустотах (Культура Византии, 1984, с. 443). О том, что в подземных пустотах есть ветер, говорил и Беда Достопочтенный, который считал, что ветер заключен “в пористых, словно губка, недрах и носится там с ужасающим шумом” (О природе вещей, гл. 49).

Василий Кесарийский (Беседы на Шестоднев, 4) полагал, что, проходя по подземным проходам, вода “заимствует у металлов качество теплоты, тогда {...} делается она часто кипящею, даже огненною, что можно видеть на многих островах и во многих приморских странах”. А Прокл был уверен в том, что “и в самом деле под землей находятся огненные потоки” (Прокл in Tim., II 8, 26). О наличии огня в земле писал и Ефрем Сирийский (Толкование на Книгу Бытия, 1, 20).

Изучая Сицилию, Исидор Севильский пришел к выводу, что там существует очень много подземных пустот и ходов. Частые вулканы на Сицилии происходят оттого, что ветры проникают снаружи в подземные пустоты и ходы и воспаляют находящиеся там богатые залежи серы и асфальта (*Canner*, 1904, с. 86). Согласно Иоанну Филопону, Земля внутри – горячая. Об этом свидетельствуют горячие водные источники типа гейзеров, а также “огненные кратеры Сицилии, Липарских островов и в некоторых других местах” (там же).

В рассматриваемый нами период многие авторы писали об изменениях очертаний суши и моря. Например, Элиан (Пестрые рассказы, VIII, 11) указывал: “Речные воды, как мы можем видеть, идут на убыль, а высочайшие горы, как рассказывают, становятся ниже”.

Большинство авторов, говоря об изменениях поверхности Земли, имели в виду Всемирный Потоп. По мнению К. Тертуллиана, “вся Земля претерпела некогда изменения благодаря тому, что все было покрыто водой; еще и теперь мы находим в чужих странах на горах двустворчатые и завитые морские раковины” (цит. по: *Cannep*, 1904, с. 152).

О потопе и об ископаемых окаменелостях писал и Евсевий Кесарийский: “Что Ноев потоп затопил высочайшие горы, в этой истине мог я, пишущий эти строки, убедиться с очевидностью, так как видел некоторых рыб, которые в мое время были найдены на высочайших вершинах Ливана. Именно, когда там ломали для построек камни, нашли различные породы морских рыб, которые вместе с илом были вкраплены в обломках камней и в таком, как бы замурованном, виде сохранились до нашего времени, и свидетельствуют нам о Ноевом потопе” (там же).

Идея о том, что в природе постоянно происходят изменения, встречается в “Описании Шэнсянь” Гэ Хуна, жившего в эпоху Цзинь (265–420 гг.) (см.: *Чэнь Чжэнь*, 1957, с. 105). Подтверждение этому положению китайские исследователи видели в находках окаменелых остатков живых организмов на суше.

Среди китайских мыслителей вначале бытовали мифологические представления. Так, крупный исследователь III в. У Пу, занимавшийся изучением целебных свойств растений, считал одно из известных китайских лекарств “лунгу” (“кости дракона”), содержащее окаменелые кости древних животных, костями погибших драконов. Живший два столетия спустя Тао Хунцзин полагал, что “лунгу” представляет собой “кожу дракона”.

Однако тот же Тао Хунцзин, как и У Пу исследовавший свойства растений, отмечал, что насекомые, попавшие в смолу еще до ее затвердения, хорошо сохраняются в янтаре, который является не чем иным, как смолой сосновых деревьев, длительное время находившейся в земле. “Сосновая смола, попавшая в землю тысячи лет назад, – писал Тао Хунцзин, – подвергается значительным изменениям. Однако и теперь при ее сжигании появляется запах смолы. Иногда в янтаре встречаются насекомые, по своему внешнему виду похожие на живых. Насекомые, видимо, завязли в смоле и погибли, попав в землю вместе со смолой” (Трактат о растениях, т. 37, разд. “Янтарь”).

Современник Тао Хунцзина Ли Даюань писал, что холмистая местность Шиюйшань (дословно “гора окаменелых рыб”) “состоит из пород черного цвета, по своему строению до некоторой степени напоминающая слюду. Если раскопать поглубже, часто можно встретить окаменелости в форме рыб. Чешуя, плавники, головы и хвосты у рыб словно выгравированы. Длина рыб достигает несколько цуней*”. Форма рыб сохранилась полностью. При сжигании ощущается запах рыбы” (Описания водных течений, т. 38).

Начиная с VIII в. китайские мыслители стали правильно интерпретировать и находки в горах окаменелых раковин, считая их остатками моллюсков, обитавших в существовавших некогда водоемах. В 771 г. Янь Чжэньцин писал: “В высоких горах на востоке и на севере обнаружены в каменистых породах раковины моллюсков, что свидетельствует об изменениях в *земной коре***” (цит. по: Чэнь Чжэнь, 1957, с. 105) (курсив мой. – Г.Х.).

Ефрем Сирин, взгляды которого впоследствии разделяли Прокопий Газский и Иоанн Дамаскин, говорил, что вначале Земля была покрыта водой, а затем в ней образовались углубления, в которые собралась вода, так что суша стала видимой: “Или дно морей стало ниже прочей земли, и вместе с водами, бывшими над ним, приняло в себя воды, бывшие над всею землею, или воды поглотили друг друга, чтобы достало для них места, или дно моря расселось, и произошло великое углубление” (Толкование на Книгу Бытия, 1, 10).

Младший современник Ефрема Сирина Амвросий Медиоланский несколько обстоятельнее занялся этим вопросом: он видел могущественное действие прибоя и заключил, что, с одной стороны, море могло само выдолбить углубления, в которые собралась вода. С другой стороны, деятельность моря приводит к образованию песчаных наносов. Благодаря этому и могли образоваться водоемы и материки (*Cannep*, 1904, с. 152).

Феофилакт Симокатта полагал, что суша может иногда образоваться и благодаря деятельности речных наносов: “Ведь река Меандр образовала своими намывами большую страну в Азии (...) Равным образом в Акарнании Ахелой, а в Беотии – Кефис, вытекающий из области фокейцев, прибавили немалое количество земли” (История, VII, XVII, 26–27).

Весьма оригинальную точку зрения на этот предмет высказал Павсаний: “То, что Эхинадские острова до нашего времени благодаря Ахелюю не соединились с материком, вина в этом лежит

* 1 цунь = 3,2 см.

** Так в тексте.

на этолийском племени; они были изгнаны из своей страны, и вся их земля осталась пустынной и необработанной. Таким образом, так как Этолия осталась невозделанной, то Ахелой не мог нанести к Эхинадским островам так много ила и намыва. Вот вам доказательство моих слов: река Меандр, протекая по обработанным столько лет полям Фригии и Карию, в короткое время обратила в материк море, бывшее между Приеной и Милетом” (Описание Эллады, VIII, XXIV, 5).

Аргументация слабовата, особенно в отношении этолийцев: вина не тех, кого изгнали, а тех, кто их изгнал. Но это – единственное место в труде Павсания, в котором ответственность за природные явления не возлагается на богов. И это – второе (после Плиния Старшего сочинение, где говорится о воздействии (правда, не активном, а пассивном) человека на изменение рельефа).

Но мыслители рассматриваемого нами периода писали не только об изменениях земной поверхности, но и о движениях верхних частей земного шара.

В 10-х годах III в. Филострат говорил о том, что за двести лет до него в результате землетрясения “между Ферой и Критом из моря появился остров” (Жизнь Аполлония Тианского, IV, 34). Спустя двести лет Севериан Габала писал: “В то время, когда Земля была покрыта водой, поверхность ее была ровной, а затем, по воле Бога, на ней уже появились трещины и углубления, куда и могла стечь вода” (цит. по: *Canner*, 1904, с. 84).

Не остались вне поля зрения авторов рассматриваемого периода и землетрясения.

У Павсания (Описание Эллады, VII, XXIV, 6) есть большой отрывок, посвященный описанию землетрясений. Этот отрывок – самое странное место в труде Павсания. Его труд посвящен в основном изложению древнегреческих мифов, исторических событий, географии Эллады, ее культурным памятникам. Иногда (в одной фразе) он пишет о реках, то исчезающих под землей, то вырывающихся на поверхность. А тут – более страницы подробного описания землетрясений. Данный отрывок – совершенно инородное тело, не отвечающее по характеру и смыслу всего труда.

Самое интересное в этом отрывке – описание предвестников землетрясений: “В источниках обычно большей частью пропадает вода; иной раз в стране поднимаются сильные ураганы <...> по небу пробегают полосы огня с большим количеством света <...> Кроме того, раздаются сильные подземные удары и шум. Много есть и других предзнаменований, которыми бог предвещает приближение сильных землетрясений”.

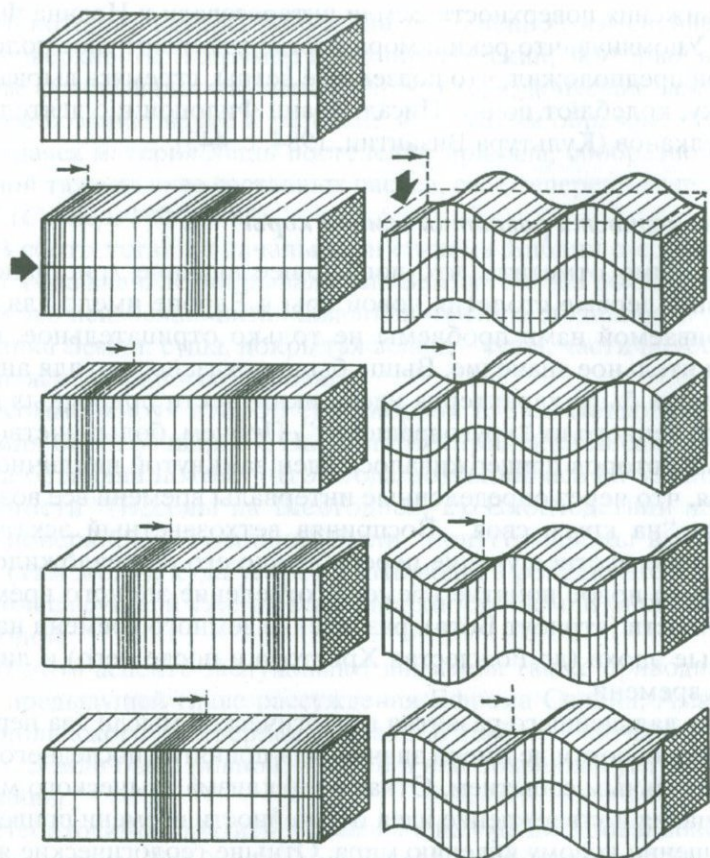


Рис. 4. Продольные и поперечные волны, возникающие при землетрясении (Эйби, 1982, с. 32)

В VI в. о землетрясениях писал Агафий Миринейский (Саппер, 1904, с. 165), веком позже – Симокатта (История, I, XII, 8–9), а в начале VIII в. Беда Достопочтенный указывал на оседания земли при землетрясениях: “Одновременно с землетрясением случаются иногда и наводнения; они вызываются, очевидно, либо тем же ветром, либо оседанием земли” (О природе вещей, гл. 49).

Наибольший интерес для нас представляет наблюдение Ефрема Сирина: “Как идет морская волна и после волнения вода опять возвращается в прежнее состояние, так и колебания земли приходят в виде волн, и после землетрясения земля принимает прежнее положение” (Ответ утверждающим...). Данное утверждение есть не что иное, как образное описание поперечных волн, возникающих при землетрясении (см. рис. 4).

Движения поверхности Земли интересовали и Иоанна Филопона. Упомянув, что реки и моря иногда изменяют свое положение, он предположил, что подземные ветры, стремясь вырваться наружу, колеблют почву. Писал Иоанн Филопон и о деятельности вулканов (Культура Византии, 1984, с. 443).

Закономерности развития земной коры

Необходимо отметить, что довлеющее влияние христианской церкви в первые столетия новой эры в Европе имело для рассматриваемой нами проблемы не только отрицательное, но и положительное значение. Выше было показано, что для античного мира была характерна идея цикличности природных процессов, вечного их “круговращения”. Причем, большинство античных авторов придерживалось идеи замкнутой цикличности, считая, что через определенные интервалы времени все возвращается “на круги своя”. Восприняв ветхозаветный эсхатологизм, новозаветное учение переработало его и предложило совершенно новое понятие времени: отделение земного времени от вечности (атрибут Бога), разделение земного времени на две главные эпохи (до Рождества Христова и после него) и линейность времени.

Для дальнейшего развития геологической мысли два первых положения почти не имели значения, а принятие последнего было эпохальным событием. Отказ от циклизма языческого мирозерцания и утверждение идеи о линейности времени привело к совершенно новому видению мира. Отныне геологические явления прошлого стали необратимыми. Принятие идеи о линейности времени подготовило почву для установления принципа последовательности напластования слоистых осадочных толщ, которые в настоящее время рассматриваются как страницы “каменной летописи” Земли. При господстве циклических воззрений возникновение стратиграфии, появление палеонтологического метода установления абсолютного возраста горных пород было бы вообще немыслимо.

Размышляя над проблемой развития Земли, мыслители конструировали различные схемы, чтобы привести приведенные выше слова Моисея в согласие с наблюдаемыми фактами (в то же время опасаясь впасть в “ересь”, что тогда было вопросом “жизни и смерти”). Большинство из них считало (или делало вид, что считало), что сотворение мира произошло по всемогущему Слову Божию сразу, как нечто готовое, хотя в Библии подобное не утверждается: в первый день была сотворена Земля, а суша явилась лишь на третий день (Быт., I, 9).

Некоторые авторы допускали постепенное изменение земной поверхности, например Григорий Нисский, “который в этом случае основывался на мнении Аристотеля, допускал даже медленное возникновение и развитие мира таким образом, что вращающаяся материя лишь постепенно приняла, сообразно с различной тяжестью ее составных частей, свое теперешнее положение” (*Cannep*, 1904, с. 84).

В соответствии с начальными стихами Библии о сотворении мира, вода вначале покрывала всю Землю, а суша появилась позже, и это неизбежно наталкивало на мысль о стадийности развития лика Земли: суша, покрытая водой, – суша, частично освободившаяся от водного покрова.

Комментируя второй стих первой главы Ветхого Завета “Земля была безвидна”, Василий Кесарийский писал, что она была безвидна потому, что “вода возвышалась на земной поверхности” (Беседы на Шестоднев, 2). Впоследствии на земной поверхности Господом были “приготовлены вместилища” (там же, 4), куда устремилась вода, в результате чего обнажилась суша, и уже не вся поверхность Земли была покрыта водой.

В этом аспекте заслуживают внимания также приводившиеся в предыдущей главе рассуждения Ефрема Сирина, Амвросия Медиоланского и Севериана Габалы о том, что вначале поверхность Земли была ровной, а затем в ней появились углубления и трещины.

Необходимо обратить внимание и на уже цитировавшийся отрывок из труда Тао Хунцзина о длительности геологических процессов (“Сосновая смола, попавшая в землю тысячи лет назад...”).

Здесь же следует упомянуть и о взглядах гражданских историков. В 238 г. Цензорин (Книга о дне рождения, XXI) и в том же веке Юлий Африкан (см.: *Боллингброк*, 1978, с. 30) поддержали идею Варрона о разделении истории на три эры.

Утверждение идеи о линейности времени не вытеснило полностью взгляды о повторяемости некоторых природных явлений. Например, Ориген указывал: “Мир существует от века, он погибал и возрождался через известные промежутки времени” (цит. по: *Монтень*, 1960, с. 283). Но поскольку Ориген процитировал известный отрывок из Ксенофана о находках окаменелостей (*Zittel*, 1899, s. 3), приведенное выше рассуждение могло оказаться всего лишь пересказом Ксенофана.

Идея о периодичности мирового процесса была распространена и в средневековой Индии. В 628 г. Брахмагупта составил трактат “Брамаспутасидданта”, основная идея которого сводилась к тому, что в начале Мира Солнце, Луна и планеты находи-

лись в одном первоначальном сочетании на одном градусе долго-ты; в конце Мира они вернутся к тому же сочетанию (Крачковский, 1957, с. 66).

Причины движений земной коры

Авторы рассматриваемого периода (за исключением Иоанна Филопона, Беды Достопочтенного и особенно Анании Ширакаци) не уделяли данному вопросу серьезного внимания.

Наиболее популярной гипотезой, объясняющей изменения очертаний суши и моря, служило предание о Всемирном Потопе. Олимпиодор Младший (Комментарии к “Метеорологике” Аристотеля, II, 2) писал: “Места, бывшие прежде мокрыми, высохли, так как по соседству с этими местами в эпоху Девкалиона был потоп (ведь во время, следовавшее после потопа, земля становилась все суше, так что прежде влажная и покрытая морем почва становилась сухой)”.

Комментируя это, место С.Я. Лурье (1970, с. 501) указывал, что “та теория потопа, которую Олимпиодор противопоставляет учению Демокрита, была впервые выставлена как раз Ксенофаном”. Однако с этим утверждением Лурье нельзя согласиться. Если Олимпиодор Младший имел в виду один единственный потоп, то Ксенофан говорил о неоднократных затоплениях суши морем, представляющих определенный и (самое главное) повторяющийся цикл в истории Земли (причем в пространном отрывке Ксенофана по этому вопросу нет ни слова о потопах).

К рассматриваемой нами проблеме можно отнести и одно из высказываний Амвросия Медиоланского. Наблюдая за деятельностью морского прибой, он пришел к выводу, что прибой способен выдолбить углубления в Земле и может служить причиной образования песчаных наносов. Все это могло привести к образованию водоемов и материков (см.: *Cannep*, 1904, с. 84).

В нашем распоряжении имеется еще одно высказывание, касающееся изменений очертаний суши и моря. Филострат (Жизнь Аполлония Тианского, VI, 23), повествуя о путешествии Аполлония в Египет, заметил, что “потоки со смытой почвой приемлет Нил и так творит землю египетскую”.

Большое внимание авторы данного периода уделяли выяснению причин возникновения землетрясений. В середине VI в. Иоанн Филопон вслед за Аристотелем полагал, что причиной возникновения землетрясений следует считать подземные ветры, которые, стремясь вырваться наружу, колеблют почву (см.:

Культура Византии, 1984, с. 443). В конце того же века взгляды Иоанна Филопона на причины возникновения землетрясений изложил, полностью с ним согласившись, Агафий Миринейский (Canner, 1904, с. 165).

Полтора века спустя Беда Достопочтенный одну из глав своего труда “О природе вещей” (гл. 49) полностью посвятил землетрясениям, разделяя взгляды Аристотеля на причину их возникновения: “Говорят, что землетрясения происходят из-за ветра, заключенного в пористых, словно губка, недрах [Земли]; ветер носится там с ужасающим шумом и, пытаясь вырваться наружу, время от времени сотрясает ее с грохотом, пока она, наконец, не извергает его вон, содрогаясь и раскалываясь”.

Наибольшее внимание выяснению причин движений земной поверхности уделил Анания Ширакаци. Изучив взгляды своих предшественников, он указал, что согласно мнению “языческих философов, ветер, разбушевавшись от движения огня, ударяет о нижнюю сторону преисподней, и в том месте, куда ударяет, земля над ним содрогается” (Космография, гл. II).

Сам же Ширакаци так писал о причине землетрясений: “Землетрясение вызывается ветрами, которые глубоко входят под землю, но не могут сотрясти ее и лишь производят гул под землей. И еще имеются [сильные ветры], которые также не могут сотрясти землю из-за ее плотности. Но если такой ветер силой пробьет выход наверх, то он принесет гибель многим городам и разрушит строения. Если же ветер не находит выхода, то он со страшным гулом и грохотом проходит [под землей] и потрясает ее, но не всю ее, а лишь в некоторых местах и время от времени в различных краях, причем по-разному, то сильно, то слабо” (Слово Анания Ширакаци... 1963, с. 105).

Методы исследований

Упадок геотектонической мысли привел также к тому, что методам исследований не уделялось никакого внимания. В нашем распоряжении имеется лишь один отрывок из Элиана, где он попытался применить геоморфологический метод при изучении новейших тектонических движений. Говоря об изменениях суши и моря, он, в доказательство своих утверждений, привел следующий довод: “Мореходы, приближающиеся к Этне с моря, утверждают, что сравнительно с прежним временем гора теперь видна только с более близкого расстояния. То же можно сказать о Парнасе и пиерийском Олимпе” (Пестрые рассказы, VII, 11).

Выводы

В Европе на протяжении восьми веков наблюдался полный застой геотектонической мысли. Ни о каком ее развитии нет и речи – рассуждения о строении и развитии поверхности Земли приходится собирать по крупицам, и в основном это пересказ Аристотеля. Труды Ширакаци и китайских авторов, выгодно отличавшиеся от высказываний европейских авторов остались неизвестными для современников и потому влияния на развитие мировой геологической мысли не имели. Но даже волей случая получив известность, они все равно не повлияли бы на развитие геологии, поскольку те же идеи, но более глубоко уже были высказаны мыслителями Эллады и Древнего Рима.

2. ПЕРИОД ВОЗОБНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ (951–1491 гг.)

Провести четкую границу между предыдущим и данным периодом затруднительно. Впервые мы встречаемся с резким несоответствием границы периода истории геологии и истории геотектоники. В середине IX в. были написаны многочисленные труды по минералогии. До наших дней дошли сведения о девяти из них: два труда аль-Кинди (одно из них – “О драгоценных камнях и подобных им” – цитировал Бируни в своем “Собрании сведений для познания драгоценностей”), труды Джабира, Джахиза, Хунайи, Табари, Масавейха, Хуаи и Утарида (подробнее см.: *Лемлейн*, 1963, с. 404 и след.). Судя по ссылкам у Бируни, это не упоминание о тех или иных минералах, что было характерно для предшествующих периодов, а серьезные научные исследования. Вне всякого сомнения, середина IX в. – крупный рубеж в истории геологии.

Однако вплоть до появления трудов аль-Масуди и “Посланий Братьев Чистоты и Друзей Верности” середины X в. мы не встречаем ни одного рассуждения о строении и развитии земной поверхности. Граница нового периода в истории геотектоники отстает минимум на сто лет.

Вопрос о границе нового периода только для истории геотектоники не так прост. С одной стороны, труды Бируни и Ибн Сины, творивших в начале XI в., вне всякого сомнения – рубеж в истории геотектоники. Серьезное изучение конкретного геологического материала, попытки выяснить причины тех или иных геологических процессов не из рассуждений “вообще”, а на основе исследования горных пород и особенностей их залегания – ка-

чественно новый шаг. Достаточно ознакомиться с отрывком из труда Ибн Сины, чтобы обнаружить совершенно иной подход к наблюдаемым явлениям:

“Что касается образования возвышенностей, то оно имеет либо сущностную, либо акцидентальную причину. Сущностной причина бывает, например, при многих сильных землетрясениях, когда случается так, что ветер, вызывающий землетрясение, поднимает часть земли и сразу образует какую-нибудь возвышенность. Акцидентальной же она бывает тогда, когда на одних участках земли образуется впадина, а на других – нет, а это происходит в результате выветривания и размывания, когда под их воздействием одни участки земли удаляются, а другие – нет. Впадина получается там, где есть поток, а где нет потока, там остается возвышенность. После этого потоки продолжают проникать в эту первую впадину, вследствие чего образуется глубокая долина, а то, в чем она была вырыта, остается в виде кручи (...). Может однако случиться, что вода и ветер будут распространяться равномерно, но сама почва будет неодинаковой; одни ее участки могут быть рыхлыми, а другие – каменистыми, и тогда рыхлая почва остается разрытой, а каменистая останется в виде возвышенности” (Ибн Сина, 1961, с. 279–280).

С другой стороны, труды мыслителей стран Арабского халифата в Средней Азии, живших за 70–80 лет до Бируни и Ибн Сины (Аалем, аль-Масуди, Наршахи, “Братья Чистоты и Друзья Верности”), никак нельзя отнести к предшествующему периоду. Это скорее пролог к рассматриваемому периоду, а не эпилог предыдущего.

Сама же дата начала периода – 951 г. – разумеется, условна и принята, исходя из следующих соображений. Самое известное сочинение аль-Масуди “Промывальни золота и россыпи драгоценных камней” написано им в 947–948 гг. и переработано в 956–957 гг. К началу второй половины X в. относится деятельность Наршахи и Аалема.

Что же касается “Посланий Братьев Чистоты и Друзей Верности”, то до сих пор идут споры о времени их написания: от 910 (Сагадеев, 1980, с. 45) до 983 гг. (Крачковский, 1957, с. 230). История этих “Посланий” вкратце такова. В X в. в Басре (Ирак) объединилась группа мыслителей, которые, используя одну из притч “Калилы и Димны” (“Глава о вороне, голубе-вахире, крысе, черепахе и газели”), приняли название “Братья Чистоты и Друзья Верности”. Поскольку их взгляды шли вразрез с ортодоксальным исламом, членам этой организации приходилось действовать в условиях строгой конспирации, что не позволяет нам с достаточной уверенностью назвать их имена. Активными деяте-

лями и авторами “Посланий”, по мнению различных (как средневековых, так и современных) историков, были: Абу Сулейман Мухаммед ибн Наср аль-Бусти, Абу-ль-Хасан Али ибн Харун аз-Занджани, Абу Ахмад ан-Нахраджури, аль-Максиди, аль-Ауфи и Зейд ибн-Рифаа. Однако вполне возможно, что “Послания” составлялись другими авторами на протяжении всего X в., а указанные выше мыслители объединили их в одно целое или же были просто пропагандистами этих идей.

Члены этой организации для популяризации своих идей составили обширную энциклопедию современных им наук, содержащую 51 (или 52) трактата и вошедшую в историю под названием “Послания Братьев Чистоты и Друзей Верности”. “Послания” пользовались большой популярностью в средние века. Уже в конце X в. аль-Маджрити распространил их в Андалузии, в XIII в. под сильным их влиянием находился сирийский писатель бар Шакко, а в XIV в. они были переведены на персидский язык в государстве Тимура (Крачковский, 1957, с. 232).

Историк науки, исследующий средневековье, не может избежать главного вопроса: почему молодая наука мусульманского мира могла подняться на неизмеримо более высокий уровень, чем наука Европы, опиравшаяся на многовековой опыт своих великих предшественников?

Причин тому много, но главная, на мой взгляд, заключается в следующем. В отличие от Европы, полностью находившейся под сенью христианской церкви, в мусульманском мире имелись так называемые покровительствуемые религии (Мец, 1973, с. 39), к которым официальная церковь относилась более терпимо, нежели христианская церковь к своим инакомыслящим собратьям-христианам. Эта терпимость не могла не коснуться и ученых, которые не были закованы в оковы фанатизма и имели возможность, признавая в преамбуле к своим сочинениям догматы ислама, далее в тексте высказывать “еретические” взгляды.

В подтверждение этого утверждения приведем мнение крупнейшего арабиста и историка географии И.Ю. Крачковского (1957, с. 44–45): “Одна из основных идей (Корана. – Г.Х.) состоит в том, что Земля – неподвижная плоскость (...). Как ни странно, но столь определенно высказанная теория Корана не превратилась в догму арабской географической науки. Если некоторые авторы ссылаются на нее, главным образом в своих вводных доксологических частях, как, например, ал-Идриси, то, наоборот, уже в очень раннюю эпоху утвердилось почти повсеместно обратное учение о сферичности или шаровидности Земли. Даже такой ранний астроном-географ, как ал-Фаргани обосновывает его частично теми же доказательствами, что и теперь, например,

восхождением одних и тех же светил в разное время, видимостью затмения в разных местах и т.д.”

Большое значение для развития наук имело также широко распространенное в странах ислама изречение, приписываемое Магомету: “Ищите науку хотя бы в Китае”. В соответствии с этим указанием, «путешествия в “поисках науки” с первого же века мусульманской эры стали обязательным завершением “круга учения”» (там же, с. 18).

Однако не следует думать, что мусульманское духовенство гладило по головке “еретиков”. Да, в то время оно оказалось более терпимо, нежели христианское, но полной свободы для исследователей не было и на Востоке. Например, взгляды Омара Аалема (см. ниже) были признаны противоречащими некоторым положениям Корана. От него потребовали публичного отречения от своих “заблуждений”, и он, избегая преследования, был вынужден удалиться из Самарканда в изгнание. Из боязни быть обвиненными в ереси строго законспирировались и члены организации “Братья Чистоты и Друзья Верности”.

Значительную роль в развитии наук на Востоке сыграло и покровительство властителей. Например, Харун-ар-Рашид создал “Дом знания” – нечто вроде переводческой коллегии со специальной библиотекой при ней. Аль-Мамун придал этому учреждению государственный характер, установив специальный штат и снаряжая экспедиции за греческими рукописями в Византию.

Развитию научных исследований в Персии и Средней Азии благоприятствовало также бегство в этот регион преследовавшихся христианской церковью и государством христиан. После осуждения Эфесским Собором в 431 г. Нестория в Персию бежали тысячи его последователей. В 489 г., по указанию византийского императора Зенона, была закрыта Эдесская школа, и весь ее состав бежал в государство Сасанидов. Там же нашли убежище преподаватели и слушатели Афинской академии после того как в 529 г. она была закрыта императором Юстинианом I.

Серьезным научным исследованиям способствовала также общая методологическая установка, провозглашенная Ибн Кутайбой: “Кто хочет стать ученым, должен изучить отдельные отрасли знаний, а кто хочет стать литератором, – лишь распространяться о науках” (цит. по: *Мец*, 1973, с. 147).

В тот же период исследования Земли проводились и в Китае. Доступный нам материал позволяет говорить лишь о тех авторах, кто интересовался находками окаменелостей. Среди них наибольший интерес представляет труд Ду Ваня, в котором сделан вывод о поднятиях земной поверхности.

В первой половине рассматриваемого периода Европа по-прежнему переживала застой естественнонаучной мысли. Однако в XII столетии постепенно возникает городская культура: появляются внецерковные школы, а затем – и университеты, покончившие с монополией Церкви на образование и культуру и давшие мощный толчок исследованиям в области естественных наук.

Поскольку труды античных авторов имели широкое хождение в Средней Азии и в странах Арабского халифата, а произведения арабских и персидских мыслителей интенсивно переводились на европейские языки, взаимовлияние этих двух культур не вызывает сомнения. Поэтому материал по обоим регионам излагается в одной главе. Геотектоническая мысль в Китае развивалась вероятно, автономно (по крайней мере, я не располагаю другими сведениями), и поэтому материал по Китаю изложен в отдельной главе.

Дата конца периода – также условна: за начало следующего периода (1492 г.) принято “акмэ” Леонардо да Винчи, положившего начало качественно новому этапу в развитии геотектонической мысли.

Строение земной коры

Как и в предыдущие периоды, все рассуждения о строении Земли сводились к констатации наличия подземных пустот и каналов.

В “Посланиях Братьев Чистоты и Друзей Верности” указывалось: “Знай, что моря соединяются друг с другом или проливами и перешейками или своими протоками и каналами в земных недрах” (Послания... 1961, с. 154–155). Те же авторы указывали и на наличие пустот в Земле (там же, с. 150). Современник “Братьев Чистоты и Друзей Верности” Абу Дулаф (1960, с. 39), путешествуя по Армении, упомянул о реке, “которая уходит под землю”.

Около 961 г. Истахри, описывая одно из соленых озер Прикаспия, обратил внимание, что несмотря на впадающие в это озеро нескольких рек вода в нем не становится пресной и остается на том же уровне. Пытаясь объяснить наблюдаемое явление, он писал: “Бог лучше знает, существует ли между ним и Хазарским морем подземный проход, по которому соединяется вода обоих”, притом, что между ними 20 дней пути (*Бартольд*, 1965, с. 42). В 976 г. труд Истахри по просьбе автора был вновь издан и дополнен Ибн Хаукалем, где только что процитированное место было повторено (там же, с. 41).

В конце X в. болгарский богослов Иоанн Экзарх в своем “Шестодневе” утверждал, что море по существу едино по всей

Земле, а отдельные моря – только его местные ответвления (“аки пазушные места”). Они соединяются между собой подземными протоками – “невидимыми жилами” (Райнов, 1940, с. 92).

В XII в. о подземных источниках воды и смолы (нефти) неоднократно упоминал Ибн Джубайр (Путешествие... 206, 233, 242, 243 и др.). В том же веке в так называемом Луцидариусе указывалось, что приливы и отливы на море вызываются ветрами, которые вгоняют воду в глубокие земные скважины и изгоняют их оттуда (Райнов, 1940, с. 227).

Начиная с X в. среди географов было широко распространено мнение, что вблизи полуострова Мангышлак находится водоворот, в который вода из Каспийского моря втекает в Черное, и здесь же Каспийское море соединяется с Аральским. Этого мнения придерживались Х. аль-Казвини, М. Сануто и Джурджани (Бартольд, 1965, с. 52–53, 71).

Спустя еще сто лет Альберт Великий писал о том, что вода под землей “растворяет влажную землю и образует в ней пустоты”. Эти пустоты заполнены водой или паром (Canner, 1904, с. 89). Однако для нас более важно другое высказывание Альберта Великого: “Действие пара может оказаться настолько могущественным, что он поднимает кору Земли” (там же). По всей вероятности, именно Альберту Великому мы обязаны внедрением в науку понятия “земная кора”, понятию, имеющему непреходящее значение до наших дней и использовавшемуся в настоящем исследовании до сих пор лишь условно.

Движения земной коры

Для мыслителей мусульманского мира Земля не была застывшим телом, созданным Аллахом и не претерпевшим с тех пор никаких изменений. Например, арабский историк и путешественник аль-Масуди указывал: “Мы описали ⟨...⟩, какая часть Земли была сушей и стала морем, а море стало сушей с прохождением времен и круговращением веков” (Книга предупреждения и пересмотра, Предисловие).

В X в. Наршахи писал: «Абул-Хасан Абдул-Рахман, сын Мухаммада-ан-Нишабури в книге “Хазаин-уль-улум” [“Сокровищницы наук”] говорит, что на том месте, где теперь область Бухара, раньше была болотистая низина (далее непонятно: то ли текст Наршахи, то ли Нишабури, ибо до нас дошел лишь сокращенный текст Наршахи. – Г.Х.). Это происходило оттого, что в горах, окружающих Самарканд, таял снег и вода стекала туда ⟨...⟩ Много притекало воды, но много и земли приносила она с собой до Битика и Фараба, так что другие воды (т.е. болота) совсем пе-

ресохли; место, где находится Бухара, занесло землей» (*Наршахи*, 1897, с. 11–12).

Примерно в то же время персидский мыслитель Омар Аалем написал сочинение “Отступление моря”. Сравнивая морские карты своего времени с картами, составленными задолго до него индийскими и персидскими исследователями, он убедился, что в исторические времена произошли важные изменения в форме азиатских берегов и что в прежние периоды море было гораздо просторнее. В подтверждение этого он указал на наличие многочисленных соленых ключей и болот во Внутренней Азии (см.: *Maillet*, 1968, p. 152–153).

В самом начале главы “О поверхности Земли и изменениях в ней” (показательно само название) авторы “Посланий Братъев Чистоты и Друзей Верности” говорили о постоянных изменениях лика Земли: “Местности изменяются и сменяются с течением веков и времен: горные области превращаются в пустыни, водоемы и реки; области морей становятся горами, холмами, болотами и песками” (Послания... 1961, с. 153).

По мнению авторов “Посланий”, процесс превращения суши в море и моря в сушу закономерен и неизбежен. С течением времени горы и холмы разрушаются, и продукты их разрушения (камни, галька и песок) уносятся дождями и реками в моря. “Всякий раз, как глубины моря переполняются из-за тех гор и холмов (...), море прибывает, стремится расшириться и разливается по степям и пустыням, покрывая их водой” (там же, с. 154). Это утверждение возрождает положение Аристотеля, предвосхитившего сформулированный в 1900 г. “закон Ога” о сопряженности трансгрессий и регрессий моря.

О смене суши морем и моря сушей писал Бируни: “Суша перемещалась на место моря и море на место суши в [древние] времена: если до существования человека, то в неизвестные, а если после, то в незапамятные, поскольку сведения обрываются (...). Вот, [например], Аравийская пустыня. Раньше она была морем, которое занесло [песком]” (Определение границ... 43–44).

Изменению очертаний суши и моря значительное внимание уделял и Ибн Сина: “Похоже на то, что эта обитаемая часть мира в древности была необитаема, будучи поглощена морем. Окаменела же она, либо, обнажаясь мало-помалу в течение отрезка времени, начало и конец которого неизвестны, либо еще, будучи под водой – под воздействием сильной жары, удержавшейся в глубине моря. Все же, вероятнее всего, это случилось после того, как она обнажилась, а окаменению ее способствовало то, что она была глинистой, поскольку глина по своему составу рыхлая. Вот почему, когда камни раскалываются, в них находят части живот-

ных, обитающих в воде, такие как раковины и другие” (Ибн Сина, 1961, с. 279–280).

Подробно описав процесс превращения моря в сушу, Ибн Сина специально оговорил, что в природе имеют место и обратные процессы: “Возможно также, что морю случалось наступать мало-помалу на сушу, покрытую равнинами и горами, а затем отступать от нее” (там же, с. 281).

О превращении моря в сушу вроде бы свидетельствовали находки на суше окаменелых раковин и растений. Но еще в III в. до н.э. Теофраст, столкнувшись с находками окаменелостей, пришел к выводу, что они образовались в земле под действием особой пластической силы природы и не имеют никакого отношения к живущим (или жившим) организмам. К мнению этого крупного философа и естествоиспытателя античности не могли не прислушаться последующие поколения исследователей.

Ибн Сина развил это положение Теофраста, утверждая, что окаменелости образуются в земле под действием особой творческой силы (хотя в ряде случаев Ибн Сина допускал превращение органических тел в камни). Авторитет Ибн Сины был настолько внушительным, что другой выдающийся мыслитель средневековья Альберт Великий, не подвергая сомнению основное положение Ибн Сины, полагал, что окаменелости образовались в земле “благодаря сырости, проникшей туда и воспринявшей жизненное дыхание” (цит. по: *Саннер*, 1904, с. 153).

Однако, следуя за Ибн Синой, Альберт Великий также не отрицал возможности в некоторых случаях превращения организмов в окаменелости: “Всем кажется удивительным, что иногда находят камни, которые снаружи и внутри имеют вид животных. Именно снаружи можно видеть их общие очертания, а если разломать их, то внутри заметен рисунок внутренностей, а Авиценна думает, что причина этому та, что животные, по его мнению, вообще все превращаются в свое время в камни и особенно в солеобразные камни” (там же).

О том, что моря превращаются в сушу, и наоборот, писал также и Закария аль-Казвини. Он полагал, что об этом свидетельствует то, что на поверхности морей образуются островки, а на суше наблюдается значительное затопление прибрежных районов (*Демидчик*, 1976, с. 96). В 1339 г. о том, что река присоединила к морю часть суши, писал Хамдаллах аль-Казвини (*Бартольд*, 1965, с. 52).

В конце рассматриваемого периода об изменениях лика Земли стали более обстоятельно говорить и европейские авторы. В 1200 г. Л. фон Ардре указывал, что “море прорвало дюны, затопило лежащую за ними страну и превратило ее как бы в залив,

но что потом, вследствие наноса песка, целость дюн была восстановлена, а вторгнувшееся в сушу море превратилось в замкнутую лагуну” (цит. по: *Cannep*, 1904, с. 88).

О смене суши морем, и наоборот свидетельствовало и предание о потопе, известное с античных времен. О потопе писал Ибн Джубайр (Путешествие... 108), а Бируни в “Памятниках минувших поколений” (там же, 23) выделил даже специальную эру – “эру великого потопа, при котором все всплыло [и утонуло]* во времена Ноя”.

Для нас представляет интерес не только выделение Бируни “эры великого потопа”, сколько его комментариев к самому преданию: “Что же касается персов и большинства магов, то они совершенно отрицают потоп (...) В отрицании потопа с персами сходятся индийцы и китайцы, а также некоторые [другие] восточные народы; часть персов признает потоп, но они описывают его иначе, чем он описан в книгах пророков. Они говорят: нечто подобное произошло в Сирии и Магрибе во времена Тахмураса, но потоп не охватил весь населенный мир. При потопе утонули только немногие народы, потоп не перешел ущелья Хульвана и не достиг стран Востока” (там же, 24). Вполне вероятно, что ссылка на “персов и магов” – лишь камуфляж столь крамольного высказывания.

Помимо констатации изменений очертаний суши и моря средневековые авторы говорили и о движениях земной поверхности. Они различали поднятия, провалы, горизонтальные перемещения и сотрясения.

Согласно Ибн Сине (1961, с. 279–280), движения ветра вызывают не только землетрясения, но и “поднимают часть земли и сразу образуют какую-нибудь возвышенность”.

Как о поднятиях частей суши, так и о поднятиях гор неоднократно писал Бируни. Характерно, что он объяснял некоторые явления именно поднятиями: “Абу-л-Аббас ал-Ираншахри упоминает, что видел в крепости, именуемой Байда (...) корни пальм, когда-то бывших там (...) В его время уже не было ни одной пальмы на расстоянии двадцати фарсангов вокруг. Наиболее вероятное объяснение этому – что когда поднялась местность, иссохли вокруг нее каналы и реки” (Определение границ... 43).

Спустя двести лет о поднятиях земной коры стали говорить в Европе Альберт Великий и Ристоро из Ареццо (см. об их взглядах по данному вопросу раздел “Причины движений земной коры”).

В рассматриваемый нами период была впервые предпринята попытка ответить на вопрос, какие части земного шара подверг-

* На мой взгляд, конъектура неверна – следовало бы: “[утонуло] и всплыло”.

лись более интенсивным движениям. По мнению Альберта Великого, “так как землетрясения часто случаются вблизи моря или других водоемов, которые замыкают некоторые поры Земли, чтобы не выпустить заключенного внутри Земли пара, то и высочайшие горы лежат чаще всего возле моря и других водных местилещ” (цит. по: *Cannep*, 1904, с. 89).

Развитие геотектонической мысли в XIX–XX вв. – своеобразное развитие взглядов Альберта Великого: горы образуются около моря – горы образуются на границах континентов – горы образуются при столкновении океанических и континентальных плит.

Согласно же Альберту Саксонскому, центр земной массы не соответствует центру тяжести, и в результате воздействия солнечного тепла земля расширилась и была выброшена в виде суши над морем. В дальнейшем выступающая суша подверглась водной эрозии, что привело к образованию гор и долин (см.: *Демидчик*, 1976, с. 87).

З. аль-Казвини полагал, что неровности земной поверхности вызваны землетрясениями и провалами земли (там же, с. 93), а Бируни (Определение границ... 23, 48) писал о провалах земной поверхности.

Кроме положительных движений упоминались и отрицательные. Например, аль-Масуди (1979, с. 201) писал о таких движениях как о само собой разумеющихся явлениях: “Волна его (Берберийского пролива. – Г.Х.) (...) подымается, подобно подъему гор, и опадает, как опускаются долины”.

Наибольший интерес представляет для нас указание Бируни на горизонтальные перемещения: “Передвигается обитаемая часть суши по [различным] областям Земли. Когда часть суши перемещалась из одного места на другое, перемещалась вместе с ними их тяжесть, которая становилась различной на краях [Земли]. Земля же не может быть в устойчивом состоянии, если центр ее тяжести не будет центром Вселенной, и было должным для [Земли] устранить такое несоответствие. Для этого центр ее тяжести должен был переместиться сообразно изменению перемещающихся ее частей” (там же, 42).

Как известно, еще Ион Хиосский и Эсхил писали об отрыве о. Сицилия от материка, и с большой долей условности их взгляды можно расценить как указания на горизонтальные перемещения суши. Однако “с большой долей условности”. Приведенный текст Бируни свидетельствует, что он был первым, кто со всей определенностью заявил о горизонтальных перемещениях суши.

Причем он не ограничился утверждением о горизонтальных перемещениях лишь верхних частей земного шара, а специально

подчеркнул, что “перемещение ее (Земли. – Г.Х.) частей по ее поверхности обуславливает перемещение частей, находящихся внутри нее” (там же, 61). Это первое (после Платона, но более аргументированное) положение о подкорковых движениях в Земле.

Помимо вертикальных и горизонтальных движений авторы средневековья упоминали и о сотрясениях Земли в результате воздействия на нее заключенных в ее недрах паров воды (Послания... 1961, с. 156).

Закономерности развития земной коры

Проблема течения геологических процессов во времени в рассматриваемый нами период снова стала одной из актуальных тем. “Мы [ничего] не знаем, – писал Бируни, – об обстоятельствах [Сотворения Мира], кроме наблюдаемых результатов древних [процессов], для образования которых потребовались большие сроки, хотя и ограниченные с обоих концов, как [например], высокие горы, сложенные из гладких разноцветных камней, связанных окаменевшими на них глиной и песком. Тот, кто вдумчиво рассматривал это и нашел к этому правильный подход, знает, что эти булыжники и галька – камни, отколовшиеся от гор” (Определение границ... 41–42). Далее Бируни описывает процессы разрушения гор, отложения горных пород в руслах рек и заключает: “Все эти обстоятельства, безусловно, требовали долгих сроков, количественно не установленных, и [сокрыты] под качественно неизвестными процессами изменений” (там же, 42).

Какие же закономерности свойственны развитию Земли и ее поверхности? В средневековье на Востоке были широко распространены взгляды о периодической повторяемости природных процессов.

В VIII в. учение индусов о цикличности мирового процесса проникает к арабам. В 771 или 773 гг. ко двору ал-Мансура прибыло посольство из Индии, в составе которого был ученый пандит Манка (или Манна), привезший с собой астрономический трактат, названный в арабской обработке “Китаб ас-Синдхинд”. Источник этого произведения – “Брамаспутасидданта”, в котором развивалась идея цикличности мирового процесса.

Это учение стало пользоваться большой популярностью в арабском мире. Объясняя строку из стихотворения Абу Нуваса о выдержанном вине “Оно было подвергнуто отбору еще тогда, когда звезды стояли и ими не овладело круговращение”, Ибн Кутайба в “Книге поэзии и поэтов” писал:

“Поэт хочет сказать, что вино было выбрано, когда Аллах сотворил небесный свод. Математики напоминают, что когда

Аллах всевышний создал звезды, он поместил их все вместе неподвижно в одном знаке зодиака и затем привел их в движение оттуда. Они не перестанут двигаться, пока не встретятся в том же знаке, откуда он начал их движение. А когда они вернутся туда, наступит воскресение и кончится мир. Индусы говорят, что во времена Ноя они встретились в знаке Рыбы, кроме немногих из них, и погибли твари от потопа и осталось от них по количеству звезд, оставшихся вне этого знака. Я упоминаю это не потому, что оно правильно по моему мнению, а я хотел этим только обратить внимание на стих и на знакомство поэта с этим искусством” (цит. по: Крачковский, 1957, с. 66–67).

Эрой “потопа”, который произошел в момент встречи всех планет в конце зодиакального круга, пользовался и Абу Машар (там же, с. 67). Вопросы хронологии очень интересовали его, и он уделил им место в своем “Зидже”. По словам Хаджи Халифы, Абу Машар хвалил астрономическую систему персов и “говорил, что математики из персов и других сходятся в том, что самый правильный из циклов – цикл (принятый) этой группой, который они называли “годы мира”, а наши современники называют “годы персов” (там же, с. 73–74).

Крачковский указывал, что интерес Абу Машара к космическим циклам «был тесно связан с теориями о периодах в жизни мира и вопросом о продолжительности так называемого “великого года”, который определялся в 36 тыс. лет еще Птолемеем, равно как индусами и арабами» (там же, с. 74). “В истории мировой науки, – писал далее Крачковский, – именно его изложение сыграло особую роль. Перевод его большого трактата “Введение в науку о законах звезд” (...), выполненный Германом Далматским около 1140 г., в особенности содействовал распространению всех этих идей на Западе” (там же).

О космических циклах индусов хорошо был осведомлен и Мутаххар. Продолжительность мира, “по индийцам”, он определил в 4,32 миллиарда лет (там же, с. 228) – фантастическое совпадение с современными определениями!!!

Позднее Бируни объяснил, откуда взялась эта цифра. Согласно книге “Вишну-дхармоттара-пурана”, “долгота суток Брахмы выражается в 8 640 000 000 лет. Половину суток составляет день, в течение которого эфир вместе со всем, что в нем есть, движется, Земля живет, и на ее поверхности непрерывно протекают разнообразные превратности бытия и исчезновения. Другая половина суток – это ночь, в течение которой происходит все противоположное тому, что бывает днем: Земля не меняется вследствие того, что все, вызывающее изменения, происходит в состоянии покоя, все, вызывающее движения, останав-

ливається, подобно тому, як природа відпочиває ніччю і зимою і концентрується, приготувавшись до нового буття днем і літом” (Книга, що містить... 168–169). Отже: “день Всесвітньої” = 4 320 000 000 сонячних років (там же, 185, 209).

О “круговороті століть” писав і аль-Масуди (Книга попереджень і перегляду, Предисловіє), а Біруні цій проблемі присвятив спеціальний твір – “Пам’ятники минулих поколінь”.

Несколько особняком стоїть положення Омара Аалема про напрямленість змін очертань суші і моря – показательно навіть назва його твору: “Відступлення моря”. Не маючи можливості ознайомитися з повним текстом цього твору, ми не можемо з повною впевненістю сказати, було це вказанням на необоротність напрямленого процесу взагалі або на напрямленість процесу в межах одного з повторюваних циклів. Але одне поза всяким сумнівом: процес, про який писав Омар Аалем, вимагав тривалого часу. Ч. Лайель, коментуючи його твір, писав: “Можливо вважати, що, за думкою Омара, звільнення Землі від моря відбувалося поступово, і що гіпотеза його вимагала більше років, ніж було згідно з мусульманським вимогом” (Lyell, 1840, с. 22).

Однак більшого уваги заслуговує положення авторів “Посланий Братів Чистоти і Другів Верності” про історичну послідовність відкладення гірських порід: “Гори в час століть нагріваються від сильного сяяння над ними Сонця, Місяця і зірок, їх волога випаровується, і сухі ділянки, і земля збільшуються, вони розкалюються і руйнуються, особливо при ударі блискавки, і перетворюються в скелі, камені, гальку і пісок. Далі дощі і потоки скидають ці скелі, камені і пісок в ложби, і річки уносять їх силою свого течія в моря, озера і болота. І тоді моря силою свого хвилювання, прибою і бурю розстиляють пісок, іл і гальку в своїх глибинах, шар за шаром, в час часів і століть” (Послання... 1961, с. 154).

Це положення стало першим каменем того фундаменту, на якому внаслідок виросла найбільша з галузей геології – стратиграфія – наука про історичну послідовність напластування гірських порід. Стратифікація порід і їх кореляція були неможливі без утвердження думки про послідовне відкладення цих порід, думки, вперше висказаної авторами “Посланий”. Ввиду виключальної популярності “Посланий”, про яку йшлося в попередній главі, положення про історичну послідовність відкладення гірських порід отримало широке поширення в середні століття.

Приблизно століття тому проблема зміни суші і моря сушею цікавила Біруні. Згадавши положення антич-

ных авторов (Анаксимандр и Демокрит) о постепенном испарении всей воды, прежде полностью покрывавшей сушу, он детально рассмотрел эту проблему и вслед за Аристотелем пришел к выводу, что данная гипотеза неверна: “Что же касается исчезновения морей совсем, то (...) [это] приведет к исчезновению воды – одного из четырех элементов, а это – абсурд, пустое” (Определение границ... 54–55).

Бируни не ограничился теоретическими размышлениями, а предпринял специальное изучение слоев горных пород, вскрытых при рытье колодцев. Утверждение о том, что Аравийская пустыня прежде “была морем, которое занесло [песком]”, он аргументировал следующим образом: “Следы этого, в виде слоев земли, песка и гальки обнаруживаются при рытье в этой пустыне колодцев (...) [Из более глубоких слоев] извлекают камни, которые, если их расколоть, содержат [в себе мелкие] ракушки и морские раковины” (там же 43).

Проблема напластования горных пород не осталась вне поля зрения и Ибн Сины (1961, с. 282): “Возможно, что каждый раз, как с отступлением моря обнажалась суша, глинозем ее затвердевал, образуя определенный слой; и теперь еще горы представляются иногда взору в виде нагромождения разных слоев. Поэтому похоже, что и сама глина, из которой они образовались, в свое время располагалась слоями: сначала откладывался один слой, затем, в какое-то другое время образовывался и откладывался другой слой и так далее (...) Что касается морского дна, то глина его может быть осадочной, а может быть и неосадочной, но древней. Таким образом, расслоение образующих горы пород, видимо, обязано своим происхождением осадению”.

Причины движений земной коры

В рассматриваемый нами период многие авторы (даже специально не занимавшиеся этими вопросами, как, например, Ж. Буридан – см. *Демидчик*, 1976, с. 86) пытались выяснить причины изменений лика Земли. Многие, но не все. Бируни, вклад которого в развитие геотектонической мысли колоссален, не касался этой проблемы, поскольку для него это были “качественно неизвестные процессы изменений” (Определение границ... 42). Однако в положении Бируни о перемещениях частей суши по поверхности Земли, обуславливающих перемещение ее внутренних частей, мы видим зачатки гипотезы изостазии, предложенной в XIX столетии Д. Эйри и Д. Праттом.

Первыми, кто попытался ответить на вопрос, почему происходят изменения земной поверхности, были авторы “Посланий

Братьев Чистоты и Друзей Верности”. По их мнению, основная причина изменений поверхности Земли в периодическом (каждые 36 000 лет) перемещении звезд и планет в знаках Зодиака, вследствие чего “изменяются орбиты движений созвездий и расстояния падения их лучей на равнины Земли <...> [По этой причине] жара и холод бывают либо в избытке, либо равномерными. В этом причина и основание изменения состояния четырех частей Земли <...> По этой причине населенные места становятся запустелыми <...>, области суши – морями, а моря – сушей и горами” (Послания... 1961, с. 153). Это положение как бы возрождало объяснение Платоном (Тимей, 22d) движений поверхности Земли космическими силами.

Придавая большое значение космическим силам, авторы “Посланий” не пренебрегали и силами “земными”. Вот, например, как они объясняли сотрясения Земли: “Когда недра Земли и гор нагреваются, то воды эти становятся там теплыми, разреженными и текучими, превращаются в пары <...> Если в той почве много отверстий, эти пары освобождаются и выходят из скважин. Но если поверхность Земли крепка благодаря плотности галечного покрова, то она мешает им выйти, и они остаются заключенными в них и приходят в волнение в этих пропастях, стремясь к выходу. И Земля от них часто трясется в каком-нибудь месте, и внезапно поднимаются ветры, и то место исчезает, и там слышится из-за этого гул, происходят обвалы и сотрясения” (Послания... 1961, с. 155–156).

Высказанная авторами “Посланий” мысль созвучна современным представлениям о происхождении тектонических движений: “Генезис поднятий этой группы (плато и поднятия, возникшие в пределах подвижных поясов, испытавших сжатие в связи со сближением горизонтальных глыб. – Г.Х.), вероятно, связан с формированием под ними разуплотненной верхней мантии <...> Это снижение плотности верхней мантии, видимо, связано с ее разогревом” (Кропоткин, 1980, с. 213).

Большое значение в современных геодинамических концепциях (различные варианты “новой глобальной тектоники”, гипотеза расширения Земли) придается фазовым превращениям вещества, на которые (вода–пар), как на движущую силу тектонических движений впервые указали авторы “Посланий”.

Двести лет спустя аналогичную точку зрения высказал Альберт Великий: “Благодаря постоянному теплу Солнца и звезд, оказывающему влияние на влажность Земли, возникли поры и полости, как это можно наглядно видеть на высохшем болоте, где земля разрывается, или в теплых странах, где в жаркое время года образуются значительные трещины. Точно таким же

образом, как на поверхности Земли, дело обстоит и под землей: весь заключенный там пар, который не может выйти наружу, растворяет влажную землю и образует в ней пустоты. Действие его может оказаться настолько могущественным, что он поднимает кору Земли, если только она достаточно плотна, и образует большую или меньшую гору, так как парообразное стремится занять большее пространство” (цит. по: *Cannep*, 1904, с. 89).

Здесь отсутствует указание на превращение воды в пар, но, вероятно, для Альберта Великого это было настолько очевидным, что он не считал нужным писать об этом. Возникновение подземного пара он объяснял горением подземных залежей серы, смешанной со смолистым горным маслом.

3. аль-Казвини также объяснял возникновение землетрясений и вулканов действием подземного пара: “Ученые говорят, что дым и пары, которые холод не превращает в воду, собираясь в большом количестве в недрах Земли, образуют избыточную материю, постоянно прогреваемую высокой температурой. Если в данном месте нет отдушины или щелей – землетрясение. Если же *земная кора** расколется, то – извержение” (цит. по: *Демидчик*, 1974, с. 93) (курсив мой. – Г.Х.). Горы же образуются в результате длительного воздействия Солнца из смеси глины и воды (как при обжиге кирпичей). “Что же касается впадин и высот, то допустимо, что причиной их появления были землетрясения и провалы. Полагают также, что и ветер может переносить почву с одного места на другое, образуя холмы и долины” (там же).

В качестве другой причины возникновения землетрясений назывался ветер. Если авторы “Посланий” (1961, с. 156) полагали, что “земля трескается в каком-нибудь месте, и внезапно поднимаются ветры”, то, согласно Ибн Сине (1961, с. 279–280), все происходит наоборот – именно ветры и служат причиной землетрясений и поднятий земной поверхности: “При многих землетрясениях, когда случается так, что ветер, вызывающий землетрясение, поднимает часть земли и сразу образует какую-нибудь возвышенность...”

А Альберт Великий полагал, что движения ветров могут привести (наряду с землетрясениями) и к образованию гор: “Горы возникают вследствие землетрясений там, где поверхность Земли плотна и неподатлива и не может быть разорвана; поэтому чрезвычайно мощный и сильный порыв ветра поднимает это место вверх и образует гору” (цит. по: *Cannep*, 1904, с. 89).

* Так в тексте.

Сто лет спустя автор “Луцидариуса” указывал, что “трясение” земли происходит в результате “движения (...) бездны водной” от ветров. Растрескивание земной поверхности также вызывается ветрами, которые “двигают землю и колеблют” и “земля отвергается” (Кузаков, 1976, с. 221).

Вулканы, по мнению Альберта Великого, возникли таким же образом, как и отдельные горы; появление их точно так же обуславливается действием подземного пара. Возникают они в тех местах, где земная кора обладает наименьшей способностью к сопротивлению: “Если место над паром не отличается особенной плотностью, то пар разрывает его” (цит. по: *Санта-пер*, 1904, с. 90).

Ближних взглядов придерживался и Ристоро из Ареццо, предложивший оригинальную (и более оторванную от реальных фактов) гипотезу образования гор. Ристоро полагал, что планеты и звезды обладают значительной силой притяжения к Земле. Поэтому и суша должна была выдвинуться из моря, прежде всего под той частью неба, которая наиболее богата звездами. Так как звезды помещаются на небесных возвышенностях и долинах, то они соответственно оказывают различное влияние на поверхность Земли, вызывая образование гор и долин. Таким образом, мы имеем как бы печать, на которой возвышенности и углубления, нажимая на воск, выдавливают на нем соответствующие неровности (там же).

Ристоро допускал также и другие причины данного явления: водная эрозия, действие морских волн, выбрасывающих ил и песок, потоп во времена Ноя, который оставил осадки, землетрясения, оседания известняка и даже дело рук человека (*Демидчик*, 1974, с. 81).

По-прежнему в качестве одной из причин изменений очертаний суши и моря называлась деятельность рек. “Вся земля Египта, – писал Бируни, – была когда-то морем, а затем вода спала с нее благодаря наносам, и на этой земле осталось семь заливов, а все это известно из книг древних авторов” (Собрание сведений... О морях).

Следует также обратить внимание на высказывание М. Сануто о влиянии землетрясений на очертания суши и моря. Разделяя мнение арабских географов X в. о существовании водоворота вблизи полуострова Мангышлак, “куда опускалась вода” Каспийского моря, он утверждал, что этот водоворот “был закрыт землетрясением; с тех пор море прибывает каждый год на одну ладонь, и уже несколько хороших городов были разрушены, так что в конце концов Каспийское море соединится с морем Таны (Азовским. – Г.Х.)” (цит. по: *Бартольд*, 1965, с. 52).

Отличительной чертой рассматриваемого периода является целенаправленное изучение геологического материала. Все исследователи вплоть до Бируни создавали умозрительные концепции о строении поверхностных частей Земли, об их движениях и причинах, вызывающих эти движения. Они описывали те или иные природные явления (землетрясения, вулканы), пытаясь дать им разумное объяснение. Та или иная, как правило, случайная находка окаменелостей наводила их на ту или иную мысль. Но никто из них (по крайней мере мы не имеем об этом свидетельств) не вел планомерного, целенаправленного изучения Земли.

Бируни, Ибн Сина и другие исследователи средневековья стали изучать горные породы специально, с целью выяснить прошлое нашей планеты. Вот это целенаправленное изучение (само собой разумеющееся в практике современного геолога) и есть главное достижение в методике исследований – оно, собственно, и стало первой настоящей методикой. И первым здесь следует назвать Бируни.

О смене суши морем, и наоборот, писали еще античные авторы. О находках окаменелостей, подтверждавших эту смену, также упоминали еще с античности. Об исторической последовательности напластования горных пород за несколько десятилетий до Бируни писали “Братья Чистоты и Друзья Верности”. Однако все это было общей теоретической установкой (хотя и основанной на фактическом материале).

Бируни дал первый конкретный пример палеогеографической реконструкции геологического прошлого. Он впервые показал, что, изучая последовательно залегающие слои, можно восстановить историю геологического развития данной местности. Прерывистость в осадконакоплении тех или иных отложений, смена этих отложений свидетельствуют о смене физико-географического режима данной местности.

В приведенной выше цитате из Бируни наибольшего внимания заслуживает не просто констатация того факта, что “слой откладывается за слоем”, а прежде всего то, что Бируни, изучая состав пород, совершенно правильно восстанавливает историю геологического развития района. Описав последовательность расположения слоев сверху вниз:

земля

песок

галька

камни с окаменелыми раковинами,

он делает открытие, равного которому еще не было в истории геологии: слои горных пород, наблюдаемые нами в обнаже-

нии или разрезе, отражают историю развития данной местности, причем слои, лежащие сверху, были отложены позже подстилающих их слоев. Перевернув список (т.е. расположив слои в хронологическом порядке):

камни с окаменелыми раковинами

галька

песок

земля,

мы можем восстановить геологическую историю данного района:

море с жившими в нем моллюсками,

затем дно моря заполняется галькой,

затем – песком и,

наконец, все это становится сушей.

Бируни не ограничился анализом горных пород в вертикальном разрезе – изучая осадки по латерали, он установил, что размеры выносимых реками обломков горных пород уменьшаются по мере удаления от гор:

“Однако, если ты поразмыслишь при наблюдении своими глазами землю индийцев и ее сглаженных камней, находимых на любой глубине, до которой докапываются: [камней] больших размеров близ гор и бурного течения рек, меньших по размеру по мере удаления от гор и ослабления течения [рек] и в виде песка возле уже спокойного течения и приближения к устьям и морю, то ты едва ли представишь себе что-либо другое, как то, что земля их в древности была морем, которое было занесено отложениями потоков” (Книга, содержащая... 97).

Следует указать и на успешное применение геоморфологического метода реконструкции прошлого Омаром Аалемом. Свои выводы об отступлении моря он сделал в результате сравнения современных морских карт с картами, составленными задолго до него. Причем с целью удостовериться в правильности своих выводов он обследовал прибрежные районы и обнаружил там солевые ключи и болота, наличие которых подтвердило его предположение.

Геоморфологический метод неоднократно и не менее успешно, чем Аалем, спустя сто лет применял Бируни. Мы уже упоминали о его комментарии к сообщению ал-Ираншахи (Определение границ... 43; см. с. 158 настоящего исследования). Приведем еще одно место, которых в цитируемом труде – множество: «Мы можем найти камни наподобие тех, в середине которых содержатся “рыбьи уши” (вид ракушек. – Г.Х.), в песчаной пустыне, находящейся между Джурджаном и Хорезмом. В прошлом она походила на озеро вследствие того, что русло Джейхуна ⟨...⟩ проходило по ней ⟨...⟩ Так, Птолемей упоминает в книге “География”

место впадения этой реки в Гирканское, то есть Джурджанское море. Сейчас между нами и Птолемеем приблизительно восемьсот лет» (там же, 44–45).

Развитие геотектонической мысли в Китае

Недостаток материалов не позволяет нам по достоинству оценить исследования китайских естествоиспытателей. Все наши оценки базируются на небольшой статье Чэнь Чжэня (1957). Но даже имеющиеся в нашем распоряжении фрагменты свидетельствуют о качественно новом подходе к наблюдаемым фактам.

Находки окаменелых раковин и растений по-прежнему привлекали пристальное внимание многих исследователей, которые не только описывали их, но и правильно интерпретировали их происхождение.

Шэнь Чэн (конец XI—начало XII вв.), описывая находки янтаря, указал, что “насекомые завязли в смоле до попадания ее в почву” (Чэнь Чжэнь, 1957, с. 103). Живший в XII в. У Цзэн в “Чжайманьских записках”^{*} счел необходимым привести следующий отрывок из “Юньлинской классификации окаменелостей” своего современника Ду Ваня: “В древние времена в Юйлун находился водоем, где водилась рыба. Этот водоем постепенно был занесен пылью с подвергавшихся разрушению гор. В течение длительного времени пыль затвердевала и превратилась в каменистую породу, поэтому при раскопках в ней обнаружены окаменелости рыб” (там же, с. 104–105). Шэнь Гуа (1030–1094 гг.) и Чжу Си (1130–1200 гг.) также считали, что находимые в горных породах окаменелые раковины являются остатками моллюсков, живших когда-то в глубоких водоемах. Тот же Шэнь Гуа и его современник Шао Юн описали находки окаменелых растений.

Некоторые китайские естествоиспытатели, размышляя о происхождении окаменелостей, высказали соображения об изменениях и движениях земной поверхности. Особого внимания заслуживают труды Ду Ваня. Приводимый ниже пространный отрывок из второго тома “Юньлинской классификации окаменелостей”, написанного в середине XII в., говорит о высоком уровне наблюдений:

“Окаменелости рыб обнаружены при раскопках, производившихся на возвышенной местности в Чжанчжоу (уезд Сянсян). На глубине нескольких чи^{**} были обнаружены темные каменистые породы, под которыми находились окаменелости рыб. Под слоем

^{*} У Цзэн ссылался на “Заметки об утомительных путешествиях Чжан Шичжэна. Однако Чэнь Чжэнь (1957, с. 105) полагает, что У Цзэн ошибся при цитировании, ибо в дошедших до наших дней “Заметках” нет фраз, которые тот привел.

^{**} 1 чи = 0,32 м.

темной породы лежал слой черновато-сероватого цвета, в котором, раскопав поглубже, мы обнаружили ископаемых рыб с прекрасно сохранившимися плавниками и чешуей, кажущимися нарисованными. На глубине 2–3 чжанов* снова был обнаружен темный слой породы, где тоже находились окаменелости рыб. Ниже лежали песчаные почвы, где находилось несколько окаменелостей, имевших вид плывущих рыб. На некоторых камнях были обнаружены отпечатки водорослей. В большинстве случаев окаменелости расположены очень беспорядочно. Некоторые окаменелости с двух сторон имеют извилистую форму. Особенно удивительно, что прекрасно сохранились чешуя и плавники (...) На западе провинции Ганьсу есть местность Юйлунчуань, где при раскопках каменистых пород было обнаружено много окаменелостей рыб, не отличавшихся от окаменелостей рыб, обнаруженных в уезде Сянсян. В древние времена там были водоемы, где водилось много рыбы. Впоследствии эти водоемы были заполнены продуктами длительного разрушения горных пород” (там же, с. 104).

Но наибольший интерес представляют для нас выводы, сделанные Ду Ванем и, к сожалению, приведенные Чэнь Чжэнем лишь в изложении. Ду Вань полагал, что местности Шиюйшань и Юйлунчуань “в очень древнюю эпоху представляли собой глубокие водоемы, где водилось много рыбы различных пород. Расположенные поблизости от водоемов горы непрерывно разрушались, и продукты разрушения падали в водоем. Постепенно водоем оказался занесенным этими породами, а находившиеся в водоемах рыбы погибли. Затем, на протяжении длительного времени, породы, заполнившие водоемы, постепенно затвердевали, а находившиеся в этих породах рыбы превращались в окаменелости. Еще позднее то место, где прежде находился водоем, стало возвышенным участком суши” (там же). До середины XII в. (время написания цитируемых строк) никто, кроме Бируни и Ибн Сины, не высказывал с такой четкостью положение о поднятиях земной поверхности.

Взгляды Ду Ваня разделял и живший несколько десятилетий спустя Чжу Си: “В горах часто можно встретить окаменелости раковин моллюсков. В далекие времена каменные породы, в которых сейчас находят раковины моллюсков, представляли собой мягкую почву – дно водоемов, где водились моллюски. Затем, вследствие изменений на поверхности *земной коры***, эти местности стали возвышенными, мягкие породы превратились в твердые (...) Сейчас высоко в горах в каменистых породах встречаются раковины устриц. Эти горы образовались на когда-то пониженном участке суши” (там же, с. 105, курсив мой. – Г.Х.).

* 1 чжан = 3,2 м.

** Так в тексте.

Завершая повествование о существовавших в античное время общегеологических представлениях и акцентируя внимание на возникновении и ранних этапах развития геотектонической мысли, подведем основные итоги.

Известно, что геотектоника как одна из основополагающих наук о Земле оформилась в XIX столетии, однако ее предыстория берет начало в античное время. Вклад античных мыслителей в развитие геотектонической мысли в опубликованной литературе освещен крайне поверхностно. Недостаток предыдущих работ по истории первоначальных этапов развития геологии заключался в том, что их авторы ограничивались обзором сочинений тех мыслителей античности (да и то не всех), кто непосредственно занимался изучением природы.

Ретроспективный анализ показал, что в интересующем нас аспекте произведения художественной и исторической литературы античности незаслуженно игнорировались. Учитывая исключительную популярность таких авторов, как Эсхил, Геродот, Фукидид, Эпикур, Овидий, любое, даже вскользь высказанное ими замечание, могло более успешно получить широкое признание, чем даже детально разработанное положение того или иного философа. Именно поэтому мнение Геродота о том, что "Египет — дар Нила", цитировалось значительно чаще, чем более глубокие рассуждения Демокрита и Ксенофана.

Для выполнения исследования по истории геологии впервые проведен сплошной просмотр всей доступной античной литературы, причем сочинений не только натурфилософов, но и географов, историков, поэтов и драматургов. Тщательное изучение этих произведений дало возможность более полно изложить историю возникновения и развития геотектонической мысли в античности.

Анализ собранного материала позволил заполнить громадную лакуну в истории геологии. Ранее считалось, что мыслители античности лишь эпизодически высказывали отдельные и не имеющие особого значения мысли по вопросам строения и раз-

вятия Земли и ее поверхности. В результате проведенного исследования установлено, что античные мыслители довольно часто обращались к этим вопросам, во многих случаях правильно интерпретировали наблюдаемые явления, а иногда высказывали идеи, намного опередившие их время.

Детальный анализ собранного материала позволил установить, что в период с 585 г. до н.э. по 168 г. н.э. мыслители античности высказали в общей сложности более 30 идей, впоследствии ставших составной частью некоторых геотектонических концепций.

1. В Земле есть трещины, пустоты и подземные каналы.
2. Трещины есть не только на поверхности Земли, но и в океаническом дне.
3. В пустотах Земли могут находиться вода, воздух и огонь.
4. Вода, находящаяся в земных недрах, может образовывать реки как холодные, так и горячие.
5. Поверхность Земли неоднородна: в ней есть более и менее устойчивые участки (предвосхищение идеи Э. Ога о геосинклиналях и платформах).
6. Земля – не застывшее тело, о чем свидетельствуют постоянные изменения очертаний суши и моря; помимо перемещений береговой линии моря, нередко моря переходят в сушу, и наоборот.
7. Изменения очертаний суши и моря могут быть вызваны движениями поверхности Земли, землетрясениями, вулканической деятельностью и речными наносами.
8. Движения земной поверхности могут быть как вертикальными (поднятия и опускания, а иногда и обрушения), так и горизонтальными (отрыв частей суши от материков).
9. Движения поверхности Земли могут быть локальными и глобальными, например опускания целых континентов, а иногда охватывающими всю Землю.
10. Движения могут быть не только на поверхности Земли, но и в ее недрах.
11. Некоторые движения земной поверхности взаимосвязаны: обрушения отдельных ее участков могут вызвать землетрясения и наоборот.
12. Поднимается и опускается не только поверхность суши, но и морское дно.
13. Помимо движений земной поверхности, наблюдаются и движения уровня моря.
14. Если в одном месте земного шара наблюдается понижение уровня моря, то в другом – его повышение (предвос-

хищение “закона Ога” о сопряженности трансгрессий и регрессий моря).

15. До начала новой эры господствовали взгляды о периодической повторяемости изменений поверхности Земли; в пределах одного из повторяющихся циклов наблюдается стадийность процесса: сначала вся суша покрыта водой, а затем она освобождается от воды, и это “круговращение” продолжается вечно.

16. Изменения земной поверхности необратимы. Эта мысль, высказанная в начале нашей эры, оказалась актуальной во второй половине XX в., так как она созвучна представлениям о необратимости процесса превращения коры океанической в кору континентальную.

17. Периодичен или необратим процесс изменений поверхности Земли, в любом случае он – длителен, а за длительное время могут произойти значительные изменения: например, Аравийский залив может быть полностью занесен илом, а некоторые горы – разрушиться, и на их месте может образоваться море.

18. Движения земной поверхности могут быть медленными и длительными, а могут быть кратковременными и катастрофическими;

19. Причин движений поверхности Земли много:

- движения воды в недрах Земли;
- движения воздуха в недрах Земли; они могут приводить к землетрясениям, к поднятиям островов из глубин моря, к вулканическим извержениям;
- обрушения участков земной поверхности;
- влияние космических сил;
- деятельность речных наносов не приводит к движениям земной поверхности, но изменяет очертания суши и моря;
- сжатие Земли (ее уплотнение при охлаждении или сцепление более тяжелых элементов, вытесняющих более легкие);
- чем более земля пропитана влагой, а стало быть, и более тяжела, тем сильнее она прогибается (предвосхищение идеи Д. Холла о прогибании дна геосинклинали под тяжестью осадков);
- процессы, происходящие в недрах Земли (например, подземное горение серы);
- движения в недрах Земли не всегда приводят к вулканическому извержению – иногда земля просто вздувается, а иногда она разрывается, и происходит извержение, тем самым предотвращая или прекращая землетрясение;

- античные мыслители не пытались выяснить причины линейного расположения горных цепей, но высказанная Пифагором и Платоном мысль о том, что Вселенная и Земля по форме представляют собой додекаэдр, вполне вероятно натолкнула впоследствии Л. Эли де Бомона на идею о том, что Земля при охлаждении превращается из шара в гигантский кристалл – пентагональный додекаэдр, вдоль ребер которого и расположены горные цепи;
- согласно античным свидетельствам, Анаксимандр, Пифагор и Ферекид правильно предсказали землетрясения по изменению уровня воды в колодце или по изменению ее свойств, т.е. предвосхитили ультрасовременные воззрения о предвестниках землетрясений.

Античные мыслители не занимались специально вопросами методики исследования движений земной поверхности. Однако в их трудах содержатся зачатки успешно применяемых в наше время геоморфологического метода и метода количественной оценки геологических явлений.

На основе систематизации материала автор впервые выделил в античном периоде три этапа и представил обоснованную их характеристику.

1. Этап первоначального накопления общегеологических знаний и возникновения геотектонической мысли (585–331 гг. до н.э.).

В это время Демокрит выделил устойчивые и неустойчивые участки земной поверхности, высказав тем самым идею, положенную впоследствии в основание учения о геосинклиналях. Предпринятые Пифагором и Ферекидом попытки предсказать землетрясения по изменению уровня воды в колодце или по изменению ее качества (или состава) предвосхитили ультрасовременные взгляды на предвестники землетрясений.

Особо отмечена правильная интерпретация Ксенофаном находок окаменелостей на суше, которые даже в XVIII столетии принимались за причудливые образования природы. Мыслителями Эллады были также в самом общем виде высказаны идеи, которые впоследствии стали составной частью некоторых геотектонических концепций (гипотеза обрушения, гипотеза контракции и др.).

2. Этап осмысления природных явлений и систематизации геотектонических знаний (330–8 гг. до н.э.).

Характерной чертой этого этапа является систематизация накопленных к тому времени знаний о Земле и ее поверхности, а также то, что в отличие от своих предшественников, авторы этого времени высказывали идеи, исходя не из философских

рассуждений, а на основе изучения конкретных геологических объектов. Аристотель впервые сформулировал положение о постоянных и глобальных изменениях земной поверхности и предвосхитил “закон Ога” о сопряженности трансгрессий и регрессий моря.

Были также впервые предприняты попытки классификации землетрясений и движений суши. В отличие от Платона, писавшего о влиянии на изменения лика Земли космических сил вообще, Аристотель и Псевдо-Аристотель указали конкретно на влияние Солнца и Луны. Лукреций предположил, что Земля сжимается не от охлаждения, а от сцепления более тяжелых элементов (силы гравитации?). К этому же этапу относятся первые попытки в самом общем виде разработать методики исследований (количественная оценка явлений, зачатки метода, названного впоследствии геоморфологическим).

3. Этап выработки общегеологических понятий и обобщения геотектонических знаний (7 г. до н.э.—168 г. н.э.).

Отличительная черта этого этапа – появление обобщающих трудов Страбона, Плиния Старшего и Сенеки. Внимательное изучение изменений поверхности Земли позволило Страбону сформулировать одно из основных положений геотектоники – изменения земной поверхности вызваны движениями верхних частей земного шара. Страбон предвосхитил также дискуссию конца XIX в. о причинах изменений береговой линии. Он сделал вывод, к которому геологи XIX столетия пришли после длительных споров: изменения береговой линии вызваны как колебаниями уровня моря, так и движениями морского дна.

В отличие от предшественников, придерживавшихся точки зрения о периодической повторяемости природных процессов, Овидий высказал мысль об их необратимости, что созвучно современным представлениям о необратимости процесса преобразования коры океанической в кору континентальную. К этому же этапу относится первый обзор причин возникновения землетрясений, сделанный Сенекой, а также изобретение Чжан Хэном сейсмоскопа, улавливавшего подземные толчки на расстоянии 600 км.

Анализ данных по средневековью позволил впервые выделить в нем два периода.

1. Упадок геотектонической мысли (168–950 гг.). На протяжении всего периода наблюдался полный застой не только геотектонической, но и геологической мысли в целом.

2. Возобновление и развитие геотектонических представлений (951–1491 гг.). Установлено, что качественное отличие данного периода от предшествовавших состоит в том, что описание

Периодизация развития геотектонической мысли в античности и средневековье

Годы	Периоды	Этапы	Состояние геотектонической мысли
585 г. до н.э.– 168 г. н.э.	Первоначальное накопление и первые попытки систематизации и обобщения геотектонических знаний	585 – 331 гг. до н. э. Первоначальное накопление обще-геологических знаний и возникновение геотектонической мысли	Утверждения о наличии в Земле пустот и каналов, заполненных водой, воздухом и огнем. Зарождение идеи о неоднородности строения земного шара. Констатация вертикальных и горизонтальных движений земной поверхности. Положение о возможности предсказаний землетрясений по изменению в колодце уровня воды и по изменению ее состава. Правильная интерпретация находок окаменелостей на суше. Предвосхищение гипотез обрушения и контракции. Понятие о периодической повторяемости природных процессов и об их длительности. Объяснение движений земной поверхности движениями в недрах Земли (вода, воздух, огонь) и влиянием космических сил
		330–8 гг. до н.э. Осмысление природных явлений и систематизация геотектонических знаний	Переход от рассуждений "вообще" к рассуждениям, основанным на конкретном геологическом материале. Положение о постоянных и глобальных изменениях земной поверхности. Первая попытка классификации землетрясений. Предвосхищение идеи об эвстатических колебаниях и "закона Ога" о сопряженности трансгрессий и регрессий моря. Разработка идеи о том, что вулканы – предохранительные клапаны Земли и о влиянии космических сил на изменения лика Земли. Описание подводного вулканизма. Применение геоморфологического метода при изучении движений земной поверхности
		7 г. до н.э.–168 г. н.э. Выработка обще-геологических понятий и обобщение геотектонических знаний	Формулировка одного из основных положений геотектоники: изменения земной поверхности вызваны движениями верхних частей земного шара. Изменения очертаний суши и моря могут быть вызваны как колебаниями уровня моря, так и движениями морского дна. Положение о необратимости изменений земной поверхности. Первый обзор причин возникновения землетрясений. Предвосхищение гипотезы "кратеров поднятия" и контракции Земли в результате ее охлаждения. Применение актуалистического метода реконструкции геологических процессов далекого прошлого. Изобретение сейсмографа

169 – 950 гг.	Упадок геотектонической мысли		Полный застой геотектонической мысли. В отдельных случаях – краткий пересказ некоторых положений Аристотеля
951–1491 гг.	Возобновление и развитие геотектонических представлений		Рассуждения о движениях земной поверхности на основе целенаправленного изучения геологического материала. Возрождение положения о постоянных изменениях лика Земли и о движениях ее поверхности. Описание как вертикальных, так и горизонтальных движений. Положение о периодической повторяемости природных процессов и об их длительности; возраст Земли – 4,32 млрд. лет. Установление факта исторической последовательности отложения горных пород. Утверждение о влиянии космических сил и движений в недрах Земли на процессы, происходящие на ее поверхности. Применение палеогеографического метода реконструкции геологического прошлого. Подробное изучение китайскими исследователями ископаемых окаменелостей и правильная интерпретация этих находок на суше

ЛИТЕРАТУРА

- Абу Дулаф. Вторая записка Абу Дулафа. М.: Изд-во иностр. лит., 1960.
- Авдиев В.И. Древнеегипетская реформация. М.: ГИЗ, 1924.
- Аверинцев С.С. Греческая "литература" и ближневосточная "словесность": (Противостояние и встреча двух творческих принципов) // Типология и взаимосвязь литератур древнего мира. М.: Наука, 1971. С. 206–266.
- Авиен Р. Описание морского берега // ВДИ. 1939. № 2. С. 227–237.
- Александр Афродизийский. Комментарии к "Метеорологии" Аристотеля // Aristotle. Meteorologie. Oeuvres d'Aristotle. "Paris": Ladrangue, Durand, 1863.
- Альберт фон Больштедт. [Фрагменты] // Саппер К. Исследование земной коры. СПб., 1904.
- Аммиан Марцеллин. История. Вып. I–III. Киев: Тип. С.В. Кульженко, 1906–1908.
- Ампелий Л. Памятная книжца // ВДИ. 1989. № 1. С. 260–267; № 2. С. 229–252.
- Анаксагор. [Фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Книгоизд. М.А. Голубева, 1919. Ч. 3. С. 104–161. То же // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 505–535.
- Анаксимандр. О Природе [фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1914. Ч. 1. С. 35–47. То же // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 116–129.
- Анаксимен. [Фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1914. Ч. 1. С. 51–57. То же // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 129–135.
- Андрон. Треножник [фрагмент] // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 88.
- Античная лирика. М.: Худож. лит., 1968.
- Античные философы: (Свидетельства, фрагменты, тексты). Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1950.
- Антология мировой философии: В 4 т. Т. 1. Ч. 1–2. М.: Мысль, 1969.
- Анучин Д.Н. Курс лекций по истории земледования. М.: Изд-во МГУ, 1998.
- Аполлодор. Мифологическая библиотека. Л.: Наука, 1972.
- Аполлоний Родосский. Аргонавтика. Тбилиси: Мецниереба, 1964.
- Апулей. Апология, или Речь в защиту самого себя от обвинений в магии // Апулей. Апология. Метаморфозы. Флориды. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 5–98.
- Аристотель. Метафизика // Сочинения. М.: Мысль, 1975. Т. 1. С. 63–367.
- Аристотель. Метеорология // Там же. 1981. Т. 3. С. 441–556.
- Аристотель. О Небе // Там же. С. 263–378.
- Аристотель. Probl. [фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1915. Ч. 2. С. 157.
- Аристофан. Ахарняне // Аристофан. Комедии: В 2 т. М.: Гослитиздат, 1954. Т. 1. С. 29–95.

- Аристофан. Лисистрата* // Аристофан. Избранные комедии. М.: Худож. лит., 1974. С. 271–345.
- Аристофан. Облака* // Там же. С. 109–194.
- Аристофан. Птицы* // Аристофан. Комедии: В 2 т. М.: Гослитиздат, 1954. Т. 2. С. 3–100.
- Арриан. Поход Александра*. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962.
- Арский Ф.Н. Страбон*. М.: Мысль, 1974.
- Архелай*. [Фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Часть 3. Казань: Книгоизд. М.А. Голубева, 1919. Ч. 3. С. 161–166. То же // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 535–538.
- Асмус В.Ф. Платон*. М.: Мысль, 1969.
- Аэций*. [Фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1915. Ч. 2.
- Бакс К. Богатства земных недр*. М.: Прогресс, 1986.
- Бакхилид. Геракл* // Пиндар. Вакхилид. Оды. Фрагменты. М.: Наука, 1980. С. 263–264.
- Бакхилид. Юноши, или Тесей* // Там же. С. 265–269.
- Барсуков В.Л., Беляев А.А., Серебренников В.С.* На пути к прогнозу землетрясений // *Природа*, 1987. № 11. С. 23–33.
- Бартольд В.В.* Сведения об Аральском море и низовьях Аму-Дарьи с древнейших времен до XVIII в. // *Сочинения*. М.: Наука, 1965. Т. 3. С. 13–94.
- Басаргина Е.Ю., Жмудь Л.Я.* Материалы к биобиблиографическому словарю ученых и инженеров античности, средневековья и Возрождения. Л.: ИИЕиТ АН СССР, 1989.
- Батюшкова И.В.* Внутреннее строение Земли: (Эволюция представлений). М.: Наука, 1966.
- Батюшкова И.В.* Основные пути развития представлений о внутреннем строении Земли // *Пути познания Земли*. М.: Наука, 1971. С. 306–323.
- Батюшкова И.В.* История проблемы происхождения материков и океанов. М.: Наука, 1975.
- Беда Достопочтенный.* О природе вещей (фрагменты) // *Вопр. истории естествознания и техники*. 1988, № 1.
- Беккер К.Ф.* Мифы древнего мира: Всемирная история. Ростов н/Д: Феникс, 1997.
- Беликов С.П.* О современных взглядах на процессы горообразования // *Тр. Топогр.-геодез. комис.* 1894. Вып. 2.
- Белоусов В.В.* Общая геотектоника. М.; Л.: Госгеолтехиздат, 1948.
- Белоусов В.В.* Основные вопросы геотектоники. М.: Госгеолтехиздат, 1954.
- Белоусов В.В.* Основные вопросы геотектоники. 2-е изд. М.: Госгеолтехиздат, 1962.
- Белоусов В.В.* Очерки истории геологии: У истоков науки о Земле: (Геология до конца XVIII в.). М.: Нефтяники, 1993.
- Белоусов В.В., Шафрановский И.И.* Роль Н. Стенона в истории геологии и кристаллографии // *Стенон Н. О твердом, естественно содержащемся в твердом*. М.: Изд-во АН СССР, 1957. С. 78–91.
- Березкина Э.И.* О зарождении естественнонаучных знаний в древнем Китае // *Очерки истории естественнонаучных знаний в древности*. М.: Наука, 1982. С. 178–196.
- Берман Д.* Как предсказывают землетрясения // *Курьер ЮНЕСКО*. 1976. Июнь. С. 11–13.
- Бернал Дж.* Наука в истории общества. М.: Изд-во иностр. лит., 1956.

- Библия. М.: Изд-во Моск. патриархии, 1983.
- Биографический словарь деятелей естествознания и техники: В 2 т. М.: Большая сов. энциклопедия, 1958–1959.
- Бируни*. Книга, содержащая разъяснение принадлежащих индийцам учений, приемлемых разумом или отвергаемых // Избр. произведения. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1963. Т. 2. С. 57–538.
- Бируни*. Определение границ мест для уточнения расстояния между населенными пунктами // Там же. 1966. Т. 3. С. 81–265.
- Бируни*. Памятники минувших поколений // Там же. 1957. Т. 1. С. 13–414.
- Бируни*. Собрание сведений для познания драгоценностей. Л.: Изд-во АН СССР, 1963.
- Блаватский В.Д.* Природа и античное общество. М.: Наука, 1976.
- Блок М.* Апология истории, или Ремесло историка. 2-е изд. М.: Наука, 1986.
- Боднарский М.С.* Античная география. М.: Географгиз, 1953.
- Боллингброк*. Письма об изучении и пользе истории. М.: Наука, 1978.
- Борухович В.Г.* Научное и литературное значение труда Геродота // Геродот. История. Л.: Наука, 1972. С. 457–499.
- Брагинский И.С.* Иранское литературное наследие. М.: Наука, 1984.
- Бройль Л.де*. Польза и уроки истории науки // Бройль Л.де. По тропам науки. М.: Изд-во иностр. лит., 1962. С. 296–317.
- Бэкон Ф.* О достоинстве и приумножении наук // Сочинения: В 2 т. М.: Мысль, 1977. Т. 1. С. 81–522.
- Варден Б.Л. ван дер*. Пробуждающаяся наука. М.: Физматгиз, 1959.
- Василий Кесарийский*. Беседы на Шестоднев // Творения. М.: Тип. Августа Сена, 1845. Ч. 1. С. 1–174.
- Вергилий*. Георгики // Вергилий. Буколики. Георгики. Энеида. М.: Худож. лит., 1979. С. 75–134.
- Вергилий*. Энеида // Там же. С. 135–402.
- Версаев В.В.* Полное собрание сочинений. Т. 10. Эллинские поэты. М.: Недра, 1929.
- Вернадский В.И.* Из истории идей // Рус. мысль. 1912. Кн. 10. С. 123–138.
- Вернадский В.И.* Размышления натуралиста. Научная мысль как планетное явление. Кн. 2. М.: Наука, 1977.
- Вернадский В.И.* Избранные труды из истории науки. М.: Наука, 1981а.
- Вернадский В.И.* Мысли о современном значении истории знаний // Избр. тр. по истории науки. М.: Наука, 1981б. С. 229–242.
- Вернадский В.И.* Очерки по истории современного научного мировоззрения // Там же. 1981в. С. 32–185.
- Веселовский И.Н.* Египетская наука и Греция // Тр. Ин-та истории естествознания и техники. 1948. Т. 2. С. 426–498.
- Веселовский И.Н., Горенштейн В.О.* Примечания [Цицерон. О государстве] // Цицерон. Диалоги. М.: Наука, 1966. С. 175–197.
- Витрувий*. Десять книг об архитектуре. Т. 1. Текст трактата. М.: Всесоюз. Акад. архитектуры, 1936.
- Володарский А.И.* Отдельные отрасли науки в древней Индии // Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М.: Наука, 1982. С. 156–177.
- Волошинов А.В.* Пифагор: Союз истины, добра и красоты. М.: Просвещение, 1993.
- Вольтер*. Заметки на полях “Естественной истории” Ж.Л. Бюффона // Гордон Л.С. Естественноисторические воззрения Вольтера. М., 1949.
- Вольтер*. О феноменах природы // Филос. соч. М.: Наука, 1989. С. 401–471.

- Высоцкий Б.П.* Периодизация истории геологии на основе внутренних факторов ее развития // Изв. вузов. Геология и разведка. 1968. № 4. С. 134–140.
- Высоцкий Б.П.* Проблемы истории и методологии геологии. Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М., 1969.
- Высоцкий Б.П.* Периодизация истории геологии: (Опыт структурно-системного анализа) // Междунар. конгр. по истории науки. М.: Наука, 1971. Секция 8: История наук о Земле: (Тезисы). С. 33–38.
- Высоцкий Б.П.* Проблемы истории и методологии геологических наук. М.: Недра, 1977.
- Гаврилов В.П.* Загадка геотектоники. М.: Наука, 1988.
- Геббель Ф.* Гигес и его кольцо // Геббель Ф. Трагедии. М.; Л.: Academia, 1934. С. 227–328.
- Гегель Г.* Лекции по истории философии // Сочинения. М.: Партиздат, 1932. Т. 9.
- Гекатей.* [Фрагменты] // Fragmenta Historicum Graecorum Mulleri. Paris: A.F. Didot, 1885.
- Гераклит.* [Фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Изд. кн. магазина. М.А. Голубева, 1914. Ч. 1. С. 147–180. То же // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 176–257.
- Геродот.* История: В 9 кн. Л.: Наука, 1972.
- Гесиод.* Работы и дни // Вересаев В.В. Полн. собр. соч. М.: Недра, 1929. Т. 10.
- Гесиод.* Щит Геракла // ВДИ. 1985. № 3. С. 207–215.
- Гесиод.* [Фрагменты] // Страбон. География. Л.: Наука, 1964.
- Гиппарх.* [Фрагменты] // Там же.
- Гир Дж., Шах Х.* Зыбкая твердь. М.: Мир, 1988.
- Гомер.* Илиада. М.; Л.: ГИЗ, 1935.
- Гомер.* Одиссея. М.: Гослитиздат, 1953.
- Гомеровские гимны // Вересаев В.В. Полн. собр. соч. М.: Недра, 1929. Т. 10.
- Гомперц Т.* Греческие мыслители. Т. 1. СПб.: Изд. Д.Е. Жуковского, 1911.
- Гончаров Н., Макаров В., Морозов В.* В лучах кристалла Земли // Техника – молодежи. 1981. № 1. С. 40–45.
- Гораций.* Оды. Эподы. Сатиры. Послания. М.: Худож. лит., 1970.
- Гордеев Д.И.* История геологических наук. Ч. 1. М.: Изд-во МГУ, 1967.
- Гордеев Д.И.* История геологических наук. Ч. 2. М.: Изд-во МГУ, 1972.
- Гордон Л.С.* Естественноисторические воззрения Вольтера: (По материалам его библиотеки) // Тр. Ин-та истории естествознания и техники. 1949. Т. 3. С. 406–412.
- Грабарь-Пассек М.Е.* Апулей // Апулей. Апология. Метаморфозы. Флориды. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 357–372.
- Гумбольдт А.* Космос: Опыт физического мироописания. Ч. 1. СПб., Франц. тип., 1848.
- Гуревич А.Я.* Время как проблема истории культуры // Вопр. философии. 1969. № 3. С. 105–116.
- Даниелян Э.Л.* Отражение космографических воззрений античной науки в древнеармянских источниках // ВДИ. 1973. № 4. С. 144–151.
- Деметрий из Скепсиса.* [Фрагменты] // Страбон. География. Л.: Наука, 1964.
- Демидчик В.П.* “Геология” Закарийа ал-Казвини // Вост. филология. 1974. Вып. 2.
- Демидчик В.П.* “География”, или “Памятники стран и предания о людях” Закарийа ал-Казвини. Душанбе: Ирфон, 1977.
- Демокл.* [Фрагменты] // Демидчик В.П. “География”, или “Памятники стран и предания о людях” Закарийа ал-Казвини. Душанбе: Ирфон, 1977.
- Демокрит.* [Фрагменты] // Лурье С.Я. Демокрит. Л.: Наука, 1970.
- Джанелидзе А.И.* Очерки из истории геологии. Тбилиси: Изд-во Тбил. ун-та, 1959. На груз. яз.

- Диоген Аполлонийский*. [Фрагменты] // Боднарский М.С. Античная география. М.: Географгиз, 1953. То же // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 540–551.
- Диоген Лаэртский*. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М.: Мысль, 1979.
- Диодор Сицилийский*. Историческая библиотека. Кн. XVII // Арриан. Поход Александра. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. С. 294–366.
- Дитмар А.Б.* К истории возникновения и развития физико-географических идей в античной науке // Очерки по истории геолого-географических знаний. Ярославль: Верхне-Волж. кн. изд-во, 1968. С. 5–22.
- Дитмар А.Б.* Анаксимандр и начало древнегреческой географии // Вопр. истории естествознания и техники. 1969. Вып. 2(27). С. 46–50.
- Дитмар А.Б.* Рубежи Ойкумены. М.: Мысль, 1973.
- Дитмар А.Б.* Развитие физико-географических идей в античное время. Автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Л., 1975.
- Дитмар А.Б.* Представления античных ученых о процессах, изменяющих поверхность Земли // Вопр. истории и теории землеведения. Ярославль, 1977. Вып. 99. С. 54–79.
- Дитмар А.Б.* География в античное время: (Очерки развития физико-географических идей). М.: Мысль, 1980.
- Дитмар А.Б.* От Птолемея до Колумба. М.: Мысль, 1989.
- Донини А.* Люди, идолы и боги. 2-е изд. М.: Политиздат, 1966.
- Древнекитайская философия. Т. 1. М.: Мысль, 1972.
- Древний Рим. Книга для чтения. 2-е изд. М.: Учпедгиз, 1955.
- Ду Вань*. Юньлинская классификация окаменелостей [фрагменты] // Вопр. истории естествознания и техники, 1957. Вып. 3. (Чэнь Чжэнь. Представления ученых средневекового Китая о происхождении окаменелостей).
- Дьяконов И.М.* Научные представления на древнем Востоке (Шумер, Вавилония, Передняя Азия) // Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М.: Наука, 1982. С. 59–119.
- Евдокс Книдский*. [Фрагменты] // Страбон. География. Л.: Наука, 1964.
- Евсевий Кесарийский*. Подготовка к Евангелию [фрагмент] // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 88.
- Евсевий Кесарийский*. [Фрагменты] // Саппер К. Исследование земной коры. СПб., 1904. С. 152.
- Ернштедт П.В.* “Обильно орошаемый Египет” у Гомера // ВДИ. 1954. № 2. С. 149–151.
- Ефрем Сирин*. Ответ утверждающим, что землетрясения бывают от подземных ветров // Творения. Сергиев Посад: Тип. Св.-Тр. Сергиевой Лавры, 1907. Т. 3. С. 39–40.
- Ефрем Сирин*. Толкование на Книгу Бытия // Там же. 1901. Т. 6. С. 205–337.
- Жмудь Л.Я.* Наука и государство в античном мире // Вопр. истории естествознания и техники. 1969. № 2. С. 7–8.
- Жмудь Л.Я.* Наука и государство в античном мире // Там же. 1989. № 2. С. 7–13.
- Зайков Р.Г.* О зависимости между обращением системы Млечного Пути и геологическими циклами // С. г. Acad. Bulg. Sci. 1968. Т. 21. N 6. С. 7–8.
- Зельин К.К.* Помпей Трог и его произведение “Historiae Phillipicae” // ВДИ. 1954. № 2. С. 183–202.
- Змеиный остров: (Сказка о потерпевшем кораблекрушение) // Сказки и повести Древнего Египта. Л.: Наука, 1979. С. 30–36.

- Зубов В.П. Аристотель. М.: Изд-во АН СССР, 1963.
- Ибн Джубайр. Путешествие. М.: Наука, 1984.
- Ибн Кутайба. Книга поэзии и поэтов [фрагмент] // Крачковский И.Ю. Избр. соч. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. Т. 4. С. 66–67.
- Иванов Вяч.Вс. “Труды и дни” Артура Хокарта // Природа. 1985. № 12. С. 83–87.
- Избранные произведения мыслителей стран Ближнего и Среднего Востока IX–XIV вв. М.: Соцэкгиз, 1961.
- Ильин В.В. Проблема начала науки // Вопр. истории естествознания и техники. 1984. № 2. С. 31–42.
- Ильинская Л.С. Девкалионов потоп // Вопр. истории. 1982. № 1. С. 183–187.
- Иоанн Филопон. О сотворении мира [фрагменты] // Культура Византии: IV – первая половина VII в. М.: Наука, 1984.
- Ион Хиосский. Омфала [фрагмент] // Страбон. География. Л.: Наука, 1964.
- Исламов О.И. Из истории геологических знаний в Средней Азии. Ч. 1. Ташкент: Фан, 1976.
- Исламов О.И. Из истории геологических знаний в Средней Азии. Ч. 2. Ташкент: Фан, 1977.
- История геологии. М.: Наука, 1973.
- История Древнего Востока. Ч. 1. М.: Наука, 1983.
- История средних веков. Т. 1. М.: Госполитиздат, 1952.
- Казвини З.аль-. [Фрагменты] // Вост. филология. 1974. Вып. 2. [Демидчик В.П. “Геология” Закарийа ал-Казвини].
- Канаев И.И. Жорж Луи Леклерк де Бюффон, 1707–1778. М.; Л.: Наука, 1966.
- Каталог гор и морей (Шан хай цзин). М.: Наука, 1977.
- Катастрофы в истории Земли: Новый униформизм. М.: Мир, 1986.
- Кессиди О.Н. Naturфилософия Анаксимандра. Автореф. дис. ... канд. филос. наук. М.: 1976.
- Климент Александрийский. Строматы [фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Изд. кн. магазина. М.А. Голубева, 1914. Ч. 1.
- Кобылина М.М. Милет. М.: Наука, 1965.
- Коростовцев М.А. Наука древнего Египта // Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М.: Наука, 1982. С. 120–130.
- Крачковский И.Ю. Арабская географическая литература // Избр. соч. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1957. Т. 4. С. 9–905.
- Круть И.В. Исследование оснований теоретической геологии. М.: Наука, 1973.
- Ксантос. История Лидии [фрагменты] // Страбон. География. Л.: Наука, 1964.
- Ксенофан. [Фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1914. Ч. 1. То же // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 156–176.
- Кузаков В.К. Очерк развития естественнонаучных и технических представлений на Руси в X–XVII вв. М.: Наука, 1976.
- Кузнецов Б.Г. Генезис механики и генезис науки // Вопр. истории естествознания и техники. 1983. № 3. С. 3–14.
- Культура Византии, IV – первая половина VII в. М.: Наука, 1984.
- Культура Древнего Рима: В 2 т. М.: Наука, 1985. Т. 1.
- Кун Т. Структура научных революций. 2-е изд. М.: Прогресс, 1977.
- Кунин В.Н. Подземные воды – скрытое богатство // Курьер ЮНЕСКО. 1964. Июль-август. С. 15–21.
- Куриций Руф. История Александра Македонского. М.: Изд-во МГУ, 1963.

- Кэри М.* В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной: История догм в науках о Земле. М.: Мир, 1981.
- Лебедев А.В.* то слепцов: Не Анаксимандр, а Платон и Аристотель // ВДИ. 1978. № 1. С. 39–53; № 2. С. 43–58.
- Левкипп.* [Фрагменты] // Маковельский А.О. Древнегреческие атомисты. Баку: Изд-во АН АзССР, 1946.
- Лемлейн Г.Г.* Минералогические сведения, сообщаемые в трактате Бируни // Бируни. Собрание сведений для познания драгоценностей. Л.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 292–418.
- Леонардо да Винчи.* Избранные естественнонаучные произведения. М.: Изд-во АН СССР, 1955.
- Ливий Тит.* История Рима от основания города. Т. 1. М.: Наука, 1989.
- Ли Даюань.* Описания водных течений [фрагменты] // Вопр. истории естествознания и техники. 1957. Вып. 3. (Чэнь Чжэнь. Представления ученых средневекового Китая о происхождении окаменелостей).
- Лисевич И.С.* Древние мифы глазами человека космической эры // Проблема поиска внеземных цивилизаций. М.: Наука, 1981. С. 68–82.
- Лосев А.Ф.* Античная философия в ее историческом развитии. М.: Учпедгиз, 1957.
- Лосев А.Ф.* Ксенофан // Филос. энциклопедия. М.: Сов. энциклопедия, 1964. С. 106.
- Лосев А.Ф.* Комментарии // Платон. Сочинения. М.: Мысль, 1970. Т. 2. С. 479–602.
- Лосев А.Ф.* Посидоний // БСЭ. 3-е изд. М.: Сов. энциклопедия. 1975. Т. 20. С. 409.
- Лосев А.Ф.* Диоген Лаэртский и его метод // Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М.: Мысль, 1979. С. 5–59.
- Лосев А.Ф.* Диоген Лаэртский – историк античной философии. М.: Наука, 1981.
- Лосев А.Ф., Васильева Т.В.* Примечания // Секст Эмпирик. Сочинения. М.: Мысль, 1976. Т. 2. С. 381–406.
- Лукан.* Фарсалия, или Поэма о гражданской войне. М.: Ладомир-Наука, 1993.
- Лукреций.* О природе вещей. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
- Лунгерсгаузен Г.Ф.* О периодичности геологических явлений и изменений климатов прошлых геологических эпох // Проблемы планетарной геологии. М.: Госгеолтехиздат, 1963. С. 7–49.
- Лункевич В.В.* От Гераклита до Дарвина. Очерки по истории биологии. Т. 1–2. М.: Учпедгиз, 1960.
- Лурье С.Я.* Демокрит. М.: Журн.-газ. объединение. 1937.
- Лурье С.Я.* Геродот. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947а.
- Лурье С.Я.* Демокрит, Эпикур и Лукреций // Лукреций. О природе вещей. Л.: Изд-во АН СССР, 1947б. Т. 2. С. 121–145.
- Лурье С.Я.* Очерки по истории античной науки. Греция эпохи расцвета. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947в.
- Лурье С.Я.* Демокрит: Тексты. Перевод. Исследования. Л.: Наука, 1970.
- Любимова Е.А., Мухтаров А.Ш., Исмаил-заде Т.А.* Вариации температуры в скважине “Биланджик” (Азербайджан) в период сейсмической активности региона // Изв. АН СССР. Физика Земли. 1985. № 4. С. 104–108.
- Мак-Дауэлл Д.* Неоспоримые свидетельства: (Исторические свидетельства, факты, документы христианства). Чикаго: SGP, 1987.
- Маковельский А.О.* Досократики. Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1914. Ч. 1: (Дозлеатовский период).
- Маковельский А.О.* Досократики. Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1915. Ч. 2: (Элеатовский период).

- Маковельский А.О. Досократики. Казань: Книгоизд. М.А. Голубева, 1919. Ч. 3: (Пифагорейцы, Анаксагор и др.).
- Маковельский А.О. Астрономические учения древних философов (до Платона). Баку: Изд-во Азерб. фил. АН СССР, 1925.
- Маковельский А.О. Древнегреческие атомисты. Баку: Изд-во АН АзССР, 1946.
- Максим Тирский. [Фрагмент] // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 86.
- Максимов М.М. Древнейший источник о месторождении золота и серебра ("История" Геродота) // Геология руд. месторождений. 1973. Т. 15. № 2. С. 112–120.
- Малахова И.Г. Тектоническая корреляция: История идей. М.: Наука, 1989.
- Маринович Л., Кошеленко Г. Павсаний: жизнь и творчество // Павсаний. Описание Эллады. М.: Ладомир, 1994. Т. 1. С. I–XXII.
- Марков М.С., Моссаковский А.А., Пуцаровский Ю.М., Хомизури Г.П., Штрейф Н.А. Основные положения учения о геосинклиналях в трудах ученых Академии наук СССР // Геотектоника. 1974. № 3. С. 27–35.
- Маркузе А. Геофизика // Вселенная и Человечество. СПб.: Просвещение, 1904. Т. 1. С. 399–516.
- Марфуин А.С. История золота. М.: Наука, 1987.
- Машкин Н.А. История Древнего Рима. Л.: Госполитиздат, 1948.
- Международный тектонический словарь: Вводный выпуск. М.: Мир, 1982.
- Мейен С.В. Кто первым бросит камень?.. // Знание – сила. 1987. № 11. С. 75–80.
- Мелисс Самосский. [Фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1915. Ч. 2.
- Мень А. [Светлов Э.]. Вестники Царства Божия. Брюссель: Жизнь с Богом, 1986.
- Методология и история геологических наук. М.: Наука, 1977.
- Мец А. Мусульманский Ренессанс. М.: Наука, 1973.
- Мифологический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1990.
- Михайлова Э.Н., Чанышев А.Н. Ионийская философия. М.: Изд-во МГУ, 1966.
- Мищенко Ф.Г. Не в меру строгий суд над Геродотом // Геродот. История. М.: Тип. Т. Рис, 1886. Т. 2. С. I–X.
- Молодцова Е.Н. Естественнонаучные представления эпохи Вед и Упанишад // Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М.: Наука, 1982. С. 131–155.
- Молчанов А.А. Природные катаклизмы и стихийные бедствия в истории Эллады II тысячелетия до н.э // ВДИ. 1996. № 1. С. 61–69.
- Моляко Г.И., Франчук В.П., Куличенко В.Г. Геологи. Географы. Биографический справочник. Киев: Наук. думка, 1985.
- Монтень М. Опыты. Апология Раймунда Сабундского // Монтень М. Опыты. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Кн. 2. С. 227–321.
- Морозов А. Загадка культуры Атона // Наука и Религия. 1990. № 3. С. 36–39.
- Муктанов Н.К. От Страбона до наших дней. М.: Мысль, 1985.
- Муравьев С.Н. Заметки по исторической географии Закавказья: Плиний о населении Кавказа // ВДИ. 1988. № 1. С. 156–161.
- Мушкетов И.В., Мушкетов Д.И. Физическая геология. 4-е изд. Л.; М.: ОНТИ, 1935. Т. 1.
- Наршахи. История Бухары. Ташкент, 1897.
- Неарх. [Фрагменты] // Страбон. География. Л.: Наука, 1964.
- Нейгебауер О. Точные науки в древности. М.: Наука, 1968.
- Немировский А.А. Две "Атлантиды" // Вопр. истории. 1978. № 3. С. 214–220.
- Неручев С.Г. Глобальные геохимические аномалии и биосферные кризисы // Природа. 1988. № 1. С. 72–81.

- Никитин С.Н.* Успехи геологических знаний за 1892–1893 гг., СПб.: Тип. А.С. Суворина, 1896.
- Никифор Григора.* [Фрагмент] // ВДИ, 1939. № 3. С. 137. [Шангин М.А. Отрывок из неизвестного произведения Остана].
- Обнорский Н.П.* Ферекид // Энцикл. слов. Брокгауз и Ефрон. 1902. Т. XXXVA (70). С. 581–582.
- Обручев В.А.* Образование гор и рудных месторождений. Л.: Изд-во АН СССР, 1932.
- Обручев В.А.* Образование гор и рудных месторождений. 2-е изд. М.: Изд-во АН СССР, 1942.
- Овидий.* Метаморфозы. М.; Л.: Academia, 1937.
- Олимпиодор Младший.* [Фрагменты] // Лурье С.Я. Демокрит. Л.: Наука, 1970.
- Ориген.* [Фрагменты] // Монтень М. Опыты. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. Кн. 2. С. 283.
- Оффман П.Е.* О гипотезах и обобщениях в тектонике // Очерки по истории геол. знаний. 1963. Вып. 12. С. 144–196.
- Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М.: Наука, 1982.
- Павлов А.П.* Очерк истории геологических знаний. М.: ГИЗ. 1921.
- Павсаний.* Описание Эллады. Т. 1–2. М.: Ладомир, 1994.
- Памятники поздней античной поэзии и прозы II–V вв. М.: Наука, 1964.
- Паннекук А.* История астрономии. М.: Наука, 1966.
- Парменид.* О Природе [фрагменты] // Античные философы. Киев: Изд-во Киев. ун-та. 1955. С. 49–53. То же // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 274–298.
- Петровский Ф.А.* Комментарии // Лукреций. О природе вещей. Л.: Изд-во АН СССР, 1947. Т. 2. С. 299–479.
- Петровский Ф.А.* Комментарии // Лукреций. О природе вещей. М.: изд-во АН СССР, 1958. С. 245–259.
- Пиндар.* Истмийские оды // Пиндар. Вакхилид. Оды. Фрагменты. М.: Наука, 1980. С. 160–182.
- Пиндар.* Немейские оды // Там же. С. 116–159.
- Пиндар.* Олимпийские оды // Там же. С. 8–57.
- Пиндар.* Пеаны // Там же. С. 188–199.
- Пиндар.* Пифийские оды // Там же. С. 58–115.
- Пиндар.* Фрагменты // Там же. С. 183–226.
- Платон.* Критий // Сочинения. М.: Мысль, 1971. Т. 3, ч. 1. С. 543–560.
- Платон.* Менон // Там же. 1968. Т. 1. С. 367–411.
- Платон.* Послезаконие // Там же. 1972. Т. 3, ч. 2. С. 479–503.
- Платон.* Тимей // Там же. 1971. Т. 3, ч. 1. С. 455–540.
- Платон.* Федон // Там же. 1970. Т. 2.
- Плиний Младший.* Письма. М.: Наука, 1983.
- Плиний Старший.* Естествознание. Об искусстве. М.: Ладомир, 1994.
- Плутарх.* Моралии: Собрание параллельных греческих и римских историй // ВДИ. 1980. № 2. С. 224–237.
- Плутарх.* Никий // Сравнительные жизнеописания. М.: Изд-во АН СССР, 1963. Т. 2. С. 213–236.
- Плутарх.* Об Исиде и Осирисе // ВДИ. 1977. № 3. С. 250–268; № 4. С. 231–249.
- Плутарх.* О злокозности Геродота // Лурье С.Я. Геродот. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947.
- Плутарх.* О первичном холоде [фрагменты] // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 134, 230, 364, 368, 371, 538.

- Плутарх. Пирр* // Сравнительные жизнеописания. М.: Изд-во АН СССР, 1963. Т. 2. С. 38–65.
- Плутарх. Эмилий Павел* // Там же. 1961. Т. 1. С. 305–330.
- Поваренных А.С.* К вопросу о периодизации истории минералогии // Очерки по истории геол. знаний. 1962. Вып. 10. С. 65–89.
- Поваренных А.С., Оноприенко В.И.* Минералогия: прошлое, настоящее, будущее. Киев: Наук. думка, 1985.
- Позднякова Н.А.* Комментарии // ВДИ. 1987. № 3. С. 245–252. [Псевдо-Аристотель: Рассказы о диковинах].
- Полибий.* Всеобщая история в сорока книгах. Т I–III. М.: Тип. Е.Г. Потапова – Е.К. Гербека, 1890–1899.
- Порфирий.* Жизнь Пифагора // Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М.: Мысль, 1973. С. 449–461.
- Порфирий.* Филологические лекции: [фрагмент] // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 88.
- Посидоний.* Рассуждения о физике: [фрагменты] // Страбон. География. Л.: Наука, 1964. То же // Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М.: Мысль, 1973.
- Послания Братьев Чистоты и Друзей Верности* // Избранные произведения мыслителей стран Ближнего и Среднего Востока IX–XIV вв. М.: Соцэкгиз, 1961. С. 137–160.
- Постников А.В.* Развитие картографии и использование старых карт. М.: Наука, 1985.
- Потапов И.И.* Геотектоника. Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 1964.
- Прокл.* Комментарии к “Тимею” Платона [фрагменты] // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1915. Ч. 2.
- Проперций.* Элегии // Катулл. Тибулл. Проперций. М.: Гослитиздат, 1963. С. 247–454.
- Псевдо-Аристотель.* Рассказы о диковинах // ВДИ. 1987. № 3. С. 245–252; № 4. С. 229–251.
- Псевдо-Гиппократ.* О числе 7 // Маковельский А.О. Досократики. Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1914. Ч. 1.
- Псевдо-Плутарх.* Строматы. [фрагменты] // Там же.
- [Псевдо -] Скиллак Кариандский.* Перипл обитаемого моря Европы, Азии и Ливии и сколько и какие народы в каждой; затем еще области и заливы и реки; и какова протяженность плаваний; и семь населенных островов, и у какого материка каждый лежит // ВДИ. 1988. № 1. С. 255–266; № 2. С. 260–269.
- Птолемей К.* Руководство по географии [фрагменты] // Боднарский М.С. Античная география. М.: Географгиз, 1953.
- Пухляков Л.А.* Обзор геотектонических гипотез. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1970.
- Рабинович Е.Г.* Примечания // Филострат Ф. Жизнь Аполлония Тианского. М.: Наука, 1985. С. 277–305.
- Райнов Т.* Наука в России XI–XVII вв.: Очерки по истории до научных и естественнонаучных воззрений на природу. Ч. I–II. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940.
- Ребрик Б.М.* Из истории инженерных изысканий // Вопросы техники инженерных изысканий. М., 1971. С. 93–106. (Тр. Произв. и науч.-исслед. ин-та по инж. изысканиям в строительстве Госстроя СССР; Т. XIV).
- Ребрик Б.М.* Развитие горно-геологических работ в античном мире // Изв. вузов. Геология и разведка. 1975. № 7. С. 172–181.

- Ребрик Б.М.* Из истории бурения скважин // Там же. 1977. № 3. С. 143–147.
- Ребрик Б.М.* Поэмы Гомера как древнейший источник свидетельств о минеральном сырье Античной Греции // Там же. 1978. № 12. С. 146–152.
- Ребрик Б.М.* У колыбели геологии и горного дела. М.: Недра, 1984.
- Ребрик Б.М.* Свидетельства о минеральном сырье в античном мире по эпической поэме Стация “Фиваида” // Изв. вузов. Геология и разведка. 1994. № 4. С. 148–150.
- Ребрик Б.М.* Описание Флавием Филостратом горно-геологических явлений и понятий в книге “Жизнь Аполлония Тианского” // Там же. 1995. № 2. С. 147–149.
- Ребрик Б.М.* У колыбели геологии и горного дела. 2-е изд. М.: Геоинформарк, 2000.
- Резанов И.А.* История геотектонических идей. М.: Наука, 1987.
- Резанов И.А.* История наук о Земле // Вопр. истории естествознания и техники. 1988. № 2. С. 25–35.
- Рожанский И.Д.* Анаксагор: У истоков античной науки. М.: Наука, 1972.
- Рожанский И.Д.* Развитие естествознания в эпоху античности. М.: Наука, 1979.
- Рожанский И.Д.* Античная наука. М.: Наука, 1980а.
- Рожанский И.Д.* Эволюция образа ученого в Древней Греции // Вопр. истории естествознания и техники. 1980б. № 1. С. 30–37.
- Рожанский И.Д.* Естественнонаучные сочинения Аристотеля // Аристотель. Сочинения. М.: Мысль, 1981а. Т. 3. С. 5–57.
- Рожанский И.Д.* Примечания // Там же. 1981б. Т. 3. С. 559–599.
- Рожанский И.Д.* Древнегреческая наука // Очерки истории естественнонаучных знаний в древности. М.: Наука, 1982. С. 197–275.
- Рожанский И.Д.* На рубеже двух эпох: (Иоанн Филопон в споре с аристотелевской концепцией космоса) // Вопр. истории естествознания и техники. 1983. № 3. С. 28–42.
- Рожанский И.Д.* История естествознания в эпоху эллинизма и Римской империи. М.: Наука, 1988.
- Рожанский И.Д.* Ранняя греческая философия // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 5–32.
- Романовский С.И.* Великие геологические открытия. СПб.: ВСЕГЕИ, 1995.
- Сагадеев И.* Братья Чистоты и Друзья Верности // Наука и религия. 1980. № 7.
- Сануто М.* [Фрагмент] // Бартольд В.В. Сочинения. М.: Наука, 1965. Т. 3. С. 52.
- Саппер К.* Исследование земной коры // Вселенная и Человечество. СПб.: Типолит. Книгоизд. товарищества “Просвещение”, 1904. Т. 1. С. 17–297.
- Светоний.* Божественный Август // Светоний. Жизнь двенадцати цезарей. М.: Наука, 1964. С. 35–75.
- Севериан Габала.* [Фрагменты] // Саппер К. Исследование земной коры. СПб., 1904. С. 84.
- Сейранян В.Б.* Самоцветы Армении. Ереван: Айастан, 1987.
- Секст-Эмпирик.* Две книги против физиков // Сочинения. М.: Мысль, 1975. Т. 1. С. 244–376.
- Сенека.* Вопросы Природы [фрагменты] // Боднарский М.С. Античная география. М.: Географгиз, 1953. С. 119–134.
- Сенека.* Эпиграммы // Античная лирика. М.: Худож. лит. 1968. С. 458–462.
- Сергеев В.С.* История Древней Греции. 2-е изд. М.: ОГИЗ, 1948.

- Сидякина Е.А. Представления античных натурфилософов о происхождении Земли // Тр. XXX Науч. конф. аспирантов и мл. науч. сотрудников ИИЕиТ. Секция истории геол.-геогр. наук, Москва, 4 марта 1987 г. М.: ВИНТИ, 1988. С. 81–87.
- Сидякина Е.А. Геологические представления натурфилософов античного времени // Тр. XXXI Науч. конф. аспирантов и мл. науч. сотрудников ИИЕиТ. Секция истории геол.-геогр. наук, Москва 21–25 марта 1988 г. М.: ВИНТИ, 1989. С. 107–118.
- Силенциарий П. На пифийские горячие источники // Памятники поздней античной поэзии и прозы II–V вв. М.: Наука, 1964. С. 110–114.
- Симокатта Ф. История. М.: Изд-во АН СССР, 1957.
- Симплиций. Комментарии к “Физике” Аристотеля [фрагменты] // Рожанский И.Д. Анаксагор. М.: Наука, 1972.
- Словарь античности. М.: Прогресс, 1989.
- Соловьев Ю.Я. Возникновение и развитие палеогеографии в России. М.: Наука, 1966.
- Соловьев Ю.Я. Развитие теоретических основ и методов палеогеографии в СССР (1922–1991 гг.). М.: ИИЕиТ, 1993.
- Солон. Седьмицы человеческой жизни // Аристотель. Афинская полития. М.: Соцэкгиз, 1937. С. 171–172.
- Софокл. Трахинянки // Софокл. Трагедии. М.: Искусство, 1979.
- Справочник по тектонической терминологии. М.: Недра, 1970.
- Старостин Б.А. У истоков историографии науки // Вопр. истории естествознания и техники. 1982. № 3. С. 68–76.
- Старостин Б.А. Спор о начале науки // Там же. 1985. № 2. С. 74–86.
- Стаций П. Фиваида. М.: Наука, 1991.
- Стесихор. Разрушение Трои (фрагменты) // ВДИ. 1985. № 2. С. 217–237.
- Страбон. География: В 17 кн. Л.: Наука, 1964.
- Стратановский Г.А. Страбон и его “География” // Страбон. География. Л.: Наука, 1964.
- Стрельников Н.З. Из истории геологических знаний в Древней Греции // Учен. зап. Казан. гос. пед. ин-та. Сер. естеств.-геогр. 1958. Т. 17, ч. 1.
- Суворов А.И. История мобилизма в геотектонике. М.: Наука, 1994.
- Супрычев В.А., Малхасян Э.Г. Представления о самоцветах в средневековой Армении. Ереван: Айастан, 1984.
- Сыма Цянь. Исторические записки (Ши Цзи). Т. 3. М.: Наука, 1984.
- Тамразян Г.П. Геологические революции и космическая жизнь Земли // Докл. АН АзССР. 1954. № 6. С. 433–438.
- Тамразян Г.П. Лунные приливы как главный регулятор глобальной сейсмотектонической периодичности Земли // Изв. АН АрмССР. Науки о Земле. 1978. № 1. С. 16–27.
- Тао Хунцзин. Трактат о растениях [фрагменты] // Вопр. истории естествознания и техники. 1957. Вып. 3. (Чэнь Чжэнь. Представления ученых средневекового Китая о происхождении окаменелостей).
- Таранов П.С. Философия сорока пяти поколений. М.: АСТ, 1998.
- Тейяр де Шарден П. Феномен человека. М.: Прогресс, 1965.
- Теофраст. [Фрагмент] // Зубов В.П. Аристотель. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 148–149.
- Тер-Давтян К.С., Аревшатян С.С. Анания Ширакаци и его космографические труды // Ширакаци А. Космография. Ереван: Изд-во АН АрмССР. 1962. С. 5–32.

- Тертуллиан К.* [Фрагменты] // Саппер К. Исследование земной коры. СПб., 1904. С. 152.
- Тимей.* [Фрагменты] // Страбон. География. Л.: Наука, 1964.
- Тимофеев И.С.* Изменения в понимании предмета историко-научных исследований // *Вопр. истории естествознания и техники.* 1981. № 2. С. 97–102.
- Типология и взаимосвязь литератур древнего мира. М.: Наука, 1971.
- Тихомиров В.В.* О важнейших факторах развития геологии на ранних этапах ее истории // *Изв. АН СССР. Сер. геол.* 1966. № 10. С. 136–144.
- Тихомиров В.В.* Опыт анализа процесса развития геологии как науки // Там же. 1970. № 4. С. 27–37.
- Тихомиров В.В.* О периодизации истории естественных наук // *Методология и история геологических наук.* М.: Наука, 1977. С. 7–19.
- Тихомиров В.В., Хаин В.Е.* Краткий очерк истории геологии. М.: Госгеолтехиздат, 1956.
- Токарев В.А.* Древнейшая китайская книга о минералах и горном деле // *Зап. ВМО. Сер. 2.* 1956. Ч. 85. Вып. 3. С. 393–394.
- Толковая Библия, или Комментарий на все книги Св. Писания Ветхого и Нового Завета / Под ред. А.П. Лопухина. Т. I. Пятюкнижие Моисеево. СПб., 1904. (Беспл. прил. к журн. “Странник”).
- Толстов С.П.* Бируни и его “Памятники минувших поколений” // Бируни. Избр. произведения. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1957. С. VII–XXI.
- Торчинский О.* Гордое имя – Сарасвати // *Наука и Религия.* 1990. № 4. С. 11.
- Трифонов Г.Ф.* Методологические проблемы синтеза геологических знаний. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 1997.
- Трог П.* История Филиппа: [Фрагменты] // *ВДИ.* 1954. № 2–4; 1955. № 1. (Юстин. Эпитома сочинения Помпея Трога).
- Трубецкой С.Н.* История древней философии. Ч. I. М.: Типолит. Товарищества Кушнерева и К°, 1906.
- Туманян Б.Е.* Распространение идей Н. Коперника в Армении // *Вопр. истории естествознания и техники.* 1972. № 4. С. 58–59.
- Тэйлор Э.* Первобытная культура. М.: Соцэкгиз, 1939.
- Фалес.* [Фрагменты] // *Маковельский А.О. Досократики.* Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1914. Ч. 1. То же // *Фрагменты ранних греческих философов.* М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 100–115.
- Феопопт.* [Фрагменты] // Страбон. География. Л.: Наука, 1964.
- Ферекид.* [Фрагменты] // *Pliny. Natural history.* L., 1949.
- Феррари Ж.-Л.* Восток и Запад “ойкумены” от Александра Великого до Августа: история и историография // *ВДИ.* 1998. № 2. С. 32–50.
- Филон.* De provid. [фрагменты] // *Маковельский А.О. Досократики.* Казань: Изд. кн. магазина М.А. Голубева, 1915. Ч. 2.
- Филострат Ф.* Жизнь Аполлония Тианского. М.: Наука, 1985.
- Фолта Я., Нови Л.* История естествознания в датах: Хронологический обзор. М.: Прогресс, 1987.
- Фрагменты ранних греческих философов. Ч. 1. От эпических теокосмогоний до возникновения атомистики / Изд. подгот. А.В. Лебедев. М.: Наука, 1989.
- Францов Ю.* К эволюции древнеегипетских представлений о Земле // *ВДИ.* 1940. № 2. С. 46–51.
- Фукидид.* История. Т. I–II. М.: Сабашниковы, 1915.
- Фурнье д’Альб.* Можно ли предсказывать землетрясения? // *Курьер ЮНЕСКО.* 1986. Август. С. 23–26.

- Хаин В.Е. Общая геотектоника. М.: Недра, 1964.
- Хаин В.Е. Общая геотектоника. 2-е изд. М.: Недра, 1973.
- Хаин В.Е. Основные периоды развития геологической науки // Изв. вузов. Геология и разведка. 1986. № 12. С. 130–140.
- Хафнер Г. Выдающиеся портреты античности. 337 портретов в слове и образе. М.: Прогресс, 1984.
- Хенниг Р. Неведомые земли. Т. 1. М.: Изд-во иностр. лит., 1961.
- Хомизури Г.П. Развитие понятия “геосинклиналь”. М.: Наука, 1976.
- Хомизури Г.П. Страбон о движениях земной коры // Методология и история геологических наук. М.: Наука, 1977. С. 161–172.
- Хомизури Г.П. У истоков тектонической мысли: Фалес. Анаксимандр. Анаксимен. Ереван: ВИНТИ, 1980а.
- Хомизури Г.П. У истоков тектонической мысли: Геродот. Ереван: ВИНТИ, 1980б.
- Хомизури Г.П. Возникновение и развитие геотектонической мысли в античности: Автореф. дис. ... д-ра геол.-минерал. наук. М.: 2000.
- Хэллем Э. Великие геологические споры. М.: Мир, 1985.
- Цезарь Г.Ю. Записки о галльской войне. СПб., Азбука, 1998.
- Цензорин. Книга о дне рождения // ВДИ. 1986. № 2. С. 230–237; № 3. С. 224–237.
- Цицерон. О государстве // Цицерон. Диалоги. М.: Наука, 1966. С. 7–88.
- Цицерон. О границах добра и зла [фрагменты] // Лурье С.Я. Демокрит. Л.: Наука, 1970.
- Цицерон. О дивинации // Цицерон. Философские трактаты. М.: Наука, 1985. С. 191–298.
- Цицерон. О природе богов // Там же. С. 60–190.
- Чанышев А.Н. Эгейская предфилософия. М.: Изд-во МГУ, 1970.
- Чанышев А.Н. Итальянская философия. М.: Изд-во МГУ, 1975.
- Чжуан Чжоу. Чжуан-цзы цзи-цзе: [Фрагменты] // Древнекитайская философия. М.: Мысль, 1972. Т. 1. С. 249–294.
- Чжу Си. [Фрагменты] // Вопр. истории естествознания и техники. 1957. Вып. 3. (Чэнь Чжэнь. Представления ученых средневекового Китая о происхождении окаменелостей).
- Чэнь Чжэнь. Представления ученых средневекового Китая о происхождении окаменелостей // Вопр. истории естествознания и техники. 1957. Вып. 3. С. 103–107.
- Шангин М.А. Отрывок из неизвестного произведения Остана // ВДИ. 1939. № 3.
- Шафрановский И.И. История кристаллографии с древнейших времен до начала XIX столетия. Л., Наука, 1978.
- Шелов-Коведяев Ф.В. Вступительная статья // ВДИ. 1988. № 1. С. 253–255. (Скиллак Кариандский. Перипл обитаемого моря).
- Шеффер В.А. Очерки греческой историографии // Киев. унив. известия. 1883. № 1, 3.
- Ширакаци А. Космография. Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1963.
- Ширакаци А. Слово Анания Ширакаци о том, как представляют себе философы вращение небес // Ширакаци А. Космография. Ереван, 1963. С. 100–107.
- Шишова И.А. Представления об Океане у античных авторов // ВДИ. 1982. № 3. С. 114–125.
- Эврипид. Вакханки // Еврипид. Трагедии. М.: Худож. лит., 1969. Т. 2. С. 427–492.
- Эврипид. Геракл // Там же. 1969. Т. 1. С. 403–472.
- Эврипид. Ифигения в Авлиде // Там же. 1969. Т. 2. С. 493–570.
- Эврипид. Финикиянки // Там же. 1969. С. 163–250.

- Эврипид*. Эрехтей [фрагмент] // Там же. 1969. Т. 2. С. 696. (Ярхо В.Н. Комментарии).
- Эйби Дж.А.* Землетрясения. М.: Недра, 1982.
- Элиан*. Пестрые рассказы. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1963.
- Эмпедокл*. О Природе: [Фрагменты] // Античные философы. Киев: Изд-во Киев. ун-та, 1955. С. 75–87. То же // Фрагменты ранних греческих философов. М.: Наука, 1989. Ч. 1. С. 330–414.
- Эпикур*. Письмо к Менекею // Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М.: Мысль, 1979. С. 432–436.
- Эпикур*. Письмо к Пифоклу // там же. С. 421–430.
- Эратосфен*. [Фрагменты] // Страбон. География. Л.: Наука, 1964.
- Эсхил*. Прометей прикованный // Эсхил. Трагедии. М.: Искусство, 1978. С. 675–718.
- Эсхил*. Семеро против Фив // Там же. 1978. С. 91–134.
- Эсхил*. Феоры, или Истмийские состязания: [Фрагменты] // Эсхил. Трагедии. М.: Наука, 1989. С. 278–280.
- Эсхин*. [Фрагменты] // Ребрик Б.М. У колыбели геологии и горного дела. М.: Недра, 1984.
- Юстин*. Эпитома сочинения Помпея Трога "Historiae Phillipicae" // ВДИ. 1954. № 2. С. 203–252; № 3. С. 193–251; № 4. С. 187–239; 1955. № 1. С. 199–243.
- Янь Чжэньцин*. [Фрагменты] // Вопр. истории естествознания и техники. 1957. Вып. 3. (Чэнь Чжэнь. Представления ученых средневекового Китая о происхождении окаменелостей).
- Ярхо В.Н.* Комментарии // Аристофан. Комедии: В 2 т. М.: Гослитиздат, 1954. Т. 2. С. 473–501.
- Ярхо В.Н.* Комментарии // Еврипид. Трагедии: В 2 т. М.: Худож. лит., 1969. Т. 2. С. 675–718.
- Adams F.D.* The birth and development of the geological sciences. Marcel: Dover, 1954.
- Aristotle*. Météorologie: Oeuvres d' Aristotle. P.: Ladrance, Durand, 1863.
- Dana J.D.* On some results of the Earth's contraction from cooling, including a discussion of the origin of mountains, and the nature of the Earth's interior // Amer. J. Sci. and Arts. Ser. 3. 1873. Vol. 5. N 30; Vol. 6, N 31–33.
- Dawson Ch.* Progress and religion. N.Y., 1960.
- Dictionary of scientific biography. Vol. I–XVI. N.Y.: Scribner, 1970–1980.
- Ellenberger F.* Histoire de la géologie. T. 1. P., 1988.
- Ellenberger F.* Histoire de la géologie. T. 2. P., 1994.
- Faul H., Faul C.* It began with a stone: A history of geology from the Stone Age to the age of plate tectonics. N.Y. etc., 1993.
- Fragmenta Historicum Grecorum Mulleri. P.: Didot, 1885.
- Geikie A.* The founders of geology. L.: Macmillan, 1897.
- Hall J.* Natural history of New York. Vol. 3. Albany: Van Benthuyssen, 1859.
- Haug E.* Les géosynclinaux et les aires continentales. Contribution a l'étude des transgressions et des regressions marines // Bull. Soc. géol. France. Ser. III. 1900. T. 28. P. 617–722.
- Haug E.* Traite de géologie: Les phénomènes géologiques. P.: Libraire Armand Colin, 1907.
- Heidel W.A.* Hecateus and Xenophanes // Amer. J. Philol. 1943. Vol. 44. N 3. P. 257–277.
- Hippolytus*. The Refutation of all Heresies. Edinburgh: Clarc, 1868.
- Hölder H.* Geologie und Paläontologie in Texten und ihrer Geschichte. Freiburg; München, 1960.
- Hummel K.* Geschichte der Geologie. B.; Leipzig, 1925.

- Lyell Ch.* Principles of geology, or the modern changes of the Earth and its inhabitants. Vol. I. 6th ed. L.: Murray, 1840.
- Maillet B. de.* Telliamed or Conversations between an Indian philosopher and a French missionary on the Deminution of the Sea. Urbana etc.: Univ. of Ill. press, 1968.
- Pliny.* Natural history. Vol. I. L.; Cambridge (Mass.), 1949.
- Sapper K.* Erfortchung der Erdrinde // Weltall und Menschheit. B.I. etc.: Bong, & Co. 1903.
- Sarton G.* Introduction to the history of science. Vol. II. Baltimore: Williams & Wilkins, 1950.
- Schmid W.* Geschichte der Griechischen Literatur. München, 1929.
- Schmutz H.-U.* Die Tetraeder-struktur der Erde: Eine geologisch-geometrische Untersuchung anhand der Plattentektonik. Stuttgart: Freies Geistesleben, 1986.
- Suess E.* Die Antlitz der Erde. Bd. II. Prag etc.: F. Tempsky und G. Freytag, 1888.
- Zittel K.A.* Geschichte der Geologie und Paläontologie bis Erde. 19. Jahrhunderts. München; Leipzig, 1899.

БИОГРАФИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

АМВРОСИЙ МЕДИОЛАНСКИЙ (ок. 340 – 4.4.397) – один из Отцов Церкви. Полагал, что углубления в земной поверхности (ставшие впоследствии водо-емами) и материка обязаны своим происхождением деятельности морей.

АНАКСАГОР (ок. 500–428 гг. до н.э.) – древнегреческий философ. Впервые в четкой форме высказал положение о наличии в Земле пустот, и первым стал говорить о длительности геологических процессов. Впервые в самом общем виде высказал мысль о том, что вулканы – предохранительные клапаны Земли, и первый стал говорить о сжатии земли (планета? элемент?) при охлаждении. Полагал, что в подземных пустотах находятся вода и эфир. Причина землетрясений – движения воздуха (огня?) в недрах Земли, а также сотрясение Земли в целом. По одному из свидетельств, правильно предсказал землетрясение на основе изучения “колодезной мути”.

АНАКСИМАНДР (ок. 610–546 гг. до н.э.) – древнегреческий философ, преемник Фалеса. Начиная с Диогена Лаэртского (О жизни..., I, 13), некоторые историки философии (например, *Маковельский*, 1914, с. 25–26; *Кессиди*, 1976, с. 33) считают его, а не Фалеса первым философом Эллады. Большинство историков науки утверждают, что Анаксимандр является творцом древнегреческой и общеевропейской науки о Природе. Ими отмечаются его заслуги в математике, астрономии, метеорологии, географии и биологии. Изучая землетрясения (и правильно предсказав одно из них?), назвал в качестве причины их возникновения движение воздуха. Сформулировал положение о периодичности мирового процесса, указав на стадийность в пределах одного из повторяющихся циклов: Земля, покрытая в прошлом водой, в будущем вся станет сушей. Создал первую географическую карту и в самом общем виде высказал идею об изменчивости видов.

АНАКСИМЕН (ок. 585–ок. 525 гг. до н.э.) – древнегреческий философ, преемник Анаксимандра. Впервые высказал утверждение, косвенно свидетельствующее о наличии пустот в Земле. Впервые в самом общем виде высказал гипотезу обрушения, констатировав нисходящие движения (провалы) поверхностных частей земного шара. Первым указал на взаимосвязь различных тектонических явлений, объяснив возникновение одного из них (землетрясение) воздействием другого (провал). Полагал, что землетрясения могут происходить в результате изменения земли при нагревании и охлаждении. В самом общем виде высказал идею контракции: от сжатия воздуха возникла земля.

АПОЛЛОНИЙ ТИАНСКИЙ (1 г. до н.э./1 г. н.э.–ок. 97 г.) – древнегреческий философ. Первый стал говорить о строении океанического дна, указав на наличие в нем расселин. Полагал, что в пустотах Земли может быть огненная смесь смолы и серы, приводящая к вулканическим извержениям.

АПУЛЕЙ Люций (124/5–180? гг.) – древнеримский писатель. Указал на находки в горах окаменелых рыб.

АРИСТОТЕЛЬ (384–322 гг. до н.э.) – древнегреческий философ. Положил начало новому этапу в развитии геотектонической мысли – этапу систематизации геотектонических знаний. Первый четко высказал положение о постоянных изменениях поверхности Земли. Предвосхитил “закон Ога” о сопряженности трансгрессий и регрессий моря и идею об эвстатических колебаниях. Полагал, что заключенная в пустотах Земли пневма, не находя выхода, сотрясает Землю или находит таковой через вулканы, служащие предохранительными клапанами Земли. Утверждал, что движения суши и моря – не направленный, а периодически повторяющийся процесс. Говорил о поднятиях суши. Учитывал влияние космических сил на изменения поверхности Земли и применял количественный метод для оценки изменений лика Земли.

АРРИАН Квинт Эппий Флавий (ок. 90–95–175 гг.) – древнегреческий историк и писатель. Указал на деятельность речных наносов, изменяющих очертания суши и моря.

АРХЕЛАЙ (V в. до н.э.) – древнегреческий философ. Полагал, что в Земле есть пустоты; в них находится воздух, движения которого приводят к землетрясениям.

ВАСИЛИЙ КЕСАРИЙСКИЙ (ВЕЛИКИЙ) (ок. 330–1.1.379) – византийский богослов и писатель, один из Отцов Церкви. Писал, что в Земле есть пустоты, а в них – вода и воздух; вода в пустотах может быть как холодной, так и горячей. Указывал на возникновение углублений в земной поверхности.

ВЕРГИЛИЙ Публий (В.) Маро (15.10.70–21.9.19 до н.э.) – древнеримский поэт. Писал об обрушениях суши и о наличии подземных рек.

ВИТРУВИЙ Марк (В.) Поллион (I в. до н.э.) – древнеримский архитектор. Писал, что в земных недрах есть вода, огонь и воздух.

ГЕКАТЕЙ (ок. 546–480 гг. до н.э.) – древнегреческий историк и географ. Первый стал говорить о том, что изменения очертаний суши и моря могут возникнуть в результате деятельности речных наносов.

ГЕРОДОТ (ок. 485–ок. 425 гг. до н.э.) – древнегреческий историк. Подробно описал изменения очертаний суши и моря в результате деятельности речных наносов. Причина трещин в Земле – землетрясения. Окаменелости свидетельствуют о былом затоплении данной суши морем. Писал о наличии подземных рек. Впервые предпринял попытку дать количественную оценку геологическим явлениям: по его мнению, возраст Земли – не менее 20 000 лет.

ГИППАРХ (ок. 185–ок. 125 гг. до н.э.) – древнегреческий географ. Писал о поднятиях морского дна.

ГИППОН (ок. 490–ок. 430 гг. до н.э.) – древнегреческий философ. По некоторым сведениям, полагал, что в недрах Земли заключено большое количество воды.

ГРИГОРИЙ НИССКИЙ (ок. 331–ок. 394 гг.) – один из Отцов Церкви. Писал о постоянных изменениях земной поверхности.

ДЕМЕТРИЙ из Каллатиса (III в. до н.э.) – древнегреческий мыслитель. Писал об опусканиях суши. Впервые предпринял попытку классификации землетрясений.

ДЕМЕТРИЙ из Скепсиса (род. ок. 205 г. до н.э.) – древнегреческий грамматик и географ. Говорил об опусканиях суши.

ДЕМОКЛ (V–IV вв. до н.э.) – древнегреческий мыслитель. Писал об обрушении суши при землетрясениях.

ДЕМОКРИТ (ок. 460–ок. 370 гг. до н.э.) – древнегреческий философ. Поскольку от его трудов остались лишь фрагменты, а Платон и Аристотель включали в свои труды отрывки из его сочинений, не ссылаясь на него, истинный вклад Демокрита в развитие геотектонической мысли трудно оценить по достоинству. Первый высказал идею об устойчивых и неустойчивых участках суши и о том, что дно почвы оседает более там, где больше воды, за 2500 лет предвосхитив взгляды Д. Холла и Э. Ога. В отличие от большинства исследователей, считавших, что причина землетрясений – одна (вода, воздух, огонь и т.п.), полагал, что их много: 1) вода; 2) воздух; 3) вода и воздух. Разделял взгляды о наличии в Земле пустот, в которых заключена вода, и о том, что Земля, покрытая в прошлом водой, в будущем вся станет сушей.

ДИОГЕН АПОЛЛОНИЙСКИЙ (V в. до н.э.) – древнегреческий философ. Полагал, что Земля, в прошлом покрытая водой, в будущем вся станет сушей. Утверждал, что в результате уплотнения Вселенной возникла Земля.

ДИОДОР СИЦИЛИЙСКИЙ (ок. 90–21 гг. до н.э.) – древнеримский историк. Писал о горизонтальных перемещениях суши.

ЕВДОКС КНИДСКИЙ (ок. 408–ок. 355 гг. до н.э.) – древнегреческий географ и математик. Писал о находках ископаемых рыб на “сухих местах”.

ЕВСЕВИЙ КЕСАРИЙСКИЙ (между 260 и 265–338/9 гг.) – историк церкви. Писал, что находки окаменелых раковин в горах свидетельствуют о потопе.

ЕФРЕМ СИРИН (ок. 306–378 гг.) – один из Отцов Церкви. Писал, что в Земле есть пустоты, а в них – вода и огонь. Допускал возможность опускания дна моря и образования в нем трещин. Описал появление при землетрясениях тех волн, которые впоследствии были названы поперечными.

ИОН ХИОССКИЙ (ум. ок. 421 г. до н.э.) – древнегреческий поэт. Писал об отрыве о. Эвбея от материка.

КСАНТОС (ок. 500–ок. 440 гг. до н.э.) – древнегреческий историк. Утверждал, что находки окаменелых раковин на суше свидетельствуют о бывлом затоплении данной суши морем.

КСЕНОФАН (ок. 570–ок. 470 гг. до н.э.) – древнегреческий философ, основатель элейской школы и поэт. Первый начал строить свои рассуждения об изменениях очертаний суши и моря на основе конкретного геологического материала. Впервые высказал мысль о том, что ископаемые окаменелости свидетельствуют о бывлом затоплении данной суши морем. Разделял положение о периодичности процессов, происходящих на поверхности Земли. Полагал, что суша может опускаться в море и освобождаться от воды.

ЛЕВКИПП (ок. 500–ок. 440 гг. до н.э.) – древнегреческий философ. В самом общем виде сформулировал гипотезу контракции Земли.

ЛИВИЙ ТИТ (59 г. до н.э.–17 г. н.э.) – древнеримский историк. Писал об обрушениях земли.

ЛУКАН Марк Анней (39–30.4.65) – писатель Древнего Рима. Писал о наличии под землей огня и рек. Полагал, что ветер приводит к сотрясению недр Земли.

ЛУКРЕЦИЙ ТИТ (Л.) КАР (99/5–ок. 55 гг. до н.э.) – древнеримский поэт. Говорил о наличии пустот в Земле, в которых находятся вода и воздух, об опускании суши. Считал, что причина землетрясений и вулканов – движения воздуха и обрушения участков суши.

МЕТРОДОР ХИОССКИЙ (V–IV вв. до н.э.) – древнегреческий философ. Рассматривал причины возникновения землетрясений.

НЕАРХ (ок. 355–312 гг. до н.э.) – флотоходец Александра Македонского. Писал об изменениях поверхности Земли в результате деятельности речных наносов.

ОВИДИЙ Публий (О.) Назон (20.3.43 до н.э. – ок. 18 г. н.э.) – древнеримский поэт. Впервые высказал идею о необратимости изменений поверхности Земли. О том, что суша заливается морем, известно из исторических источников, а о том, что некогда участки суши были морем, свидетельствуют находки окаменелых морских раковин. Писал о поднятиях и опусканиях земной поверхности и об отрыве участков суши от материка. Полагал, что причина извержения вулканов – подземное горение серы, а землетрясений – движения воздуха в недрах Земли. Впервые наиболее четко высказал мысль о том, что вулканы – предохранительные клапаны Земли. По мнению А. Гумбольдта, Овидий предвосхитил гипотезу “кратеров поднятия”.

ОРИГЕН (ок. 185–253/4 гг.) – византийский богослов. Писал о находках окаменелостей в горах.

ПАВСАНИЙ (II в.) – историк Древнего Рима. Писал о реках, текущих под землей и о воздействии человека на изменения рельефа. Впервые описал многие из предвестников землетрясений.

ПАРМЕНИД (род. в 540/39 г. до н.э.) – древнегреческий философ, преемник Ксенофана. Впервые в самом общем виде высказал мысль о контракции Земли.

ПИНДАР (ок. 518–438 гг. до н.э.) – древнегреческий поэт. Писал о наличии подземных рек.

ПИФАГОР (ок. 570–ок. 497 гг. до н.э.) – древнегреческий философ и политический деятель. Его высказывание о том, что сфера Вселенной возникла из додекаэдра, в дальнейшем неоднократно привлекало внимание исследователей, пытавшихся выяснить причины линейного расположения горных цепей. Есть свидетельство, что, попробовав воды из колодца, он правильно предсказал землетрясение.

ПЛАТОН (ок. 427–ок. 347 гг. до н.э.) – древнегреческий философ. Первый указал на возможность опускания обширных участков суши и на подкоровые движения в Земле. Впервые предпринял попытку объяснения причины периодичности процессов, происходящих на Земле, внешними космическими силами. Писал о наличии горячих и холодных подземных рек и огненных потоков под землей. Утверждал, что Земля похожа на мяч, сшитый из 12 кусков, предвосхитив за 2300 лет взгляды Л. Эли де Бомона на причины линейного расположения горных цепей.

ПЛИНИЙ МЛАДШИЙ Гай (П.) Цецилий Секунд (61/2–111/3 гг.) – древнеримский ритор, грамматик, писатель и государственный деятель. Писал о наличии подземных рек.

ПЛИНИЙ СТАРШИЙ Гай (П.) Секунд (23/4–79 гг.) – древнеримский естествоиспытатель и государственный деятель. Одну из книг своей “Естественной истории” целиком посвятил минералогии. Писал о поднятиях поверхности Земли. Полагал, что причина возникновения землетрясений – движения воздуха в недрах Земли. Писал об образовании суши речными наносами и о периодичности земных процессов. Впервые стал говорить о техногенном влиянии человека на изменения поверхности Земли.

ПЛУТАРХ (ок. 46–ок. 127 гг.) – древнегреческий писатель, историк и философ. Впервые четко высказал гипотезу сжатия Земли при охлаждении. Указывал на

постоянные изменения поверхности Земли и правильно интерпретировал находки окаменелостей.

ПОЛИБИЙ (ок. 201–ок. 120 гг. до н.э.) – древнегреческий историк и географ. Писал об образовании суши на месте моря за счет отложений ила. Впервые применил геоморфологический метод реконструкции прошлого. Применял также количественный метод оценки изменений поверхности Земли.

ПОСИДОНИЙ (ок. 135–51 гг. до н.э.) – древнегреческий философ и историк. Писал о наличии в пустотах Земли воды. Выделил два вида движений суши: сотрясение (колебание) и качка. Говорил о колебаниях обширных участков суши. Указывал как на нисходящие, так и на восходящие движения суши. Впервые описал явление подводного вулканизма.

ПРОКЛ (8.2.412–17.4.485) – византийский философ. Писал о наличии под землей огненных потоков.

ПСЕВДО-АРИСТОТЕЛЬ (ок. III в. до н.э.) – древнегреческий парадоксограф. Писал об образовании суши отложениями ила и о горизонтальных движениях суши в зависимости от фаз Луны.

ПСЕВДО-СКИЛЛАК (IV в. до н.э.) – древнегреческий географ. Писал об изменениях очертаний суши и моря в результате деятельности речных наносов.

ПТОЛЕМЕЙ Клавдий (ок. 90–ок. 168 гг.) – древнегреческий астроном, географ и математик. Писал о постоянных изменениях поверхности Земли.

СЕВЕРИАН ГАБАЛА (ум. в 415/30 г.) – сирийский богослов. Писал о возникновении трещин под землей.

СЕНЕКА Люций Анней (ок. 4 г. до н.э.–65 г. н.э.) – древнеримский философ и писатель. Полагал, что причина возникновения землетрясений – движение воздуха в недрах Земли. Выделял различные виды движений поверхности Земли и дал первый обзор гипотез возникновения землетрясений.

СТАЦИЙ Публий Папиний (ок. 35–95/6 гг.) – древнеримский поэт. В качестве возможных причин движений земной поверхности и возникновений в ней трещин называл движения воздуха в недрах Земли, обрушения из-за размывания почвы водой, влияние космических сил и воздействие прилива на прибрежную землю.

СТРАБОН (ок. 63 г. до н.э.–23/4 г. н.э.) – географ и историк Древнего Рима. Положил начало новому этапу в развитии геотектонической мысли – этапу обобщения геотектонических знаний. Автор первого четко высказанного тектонического положения: изменения лика Земли вызваны движениями ее поверхностных частей. Утверждал, что причина колебаний уровня моря – движения морского дна и самого моря. Предвосхитил “закон Ога” о сопряженности трансгрессий и регрессий. Указал на факты отрыва частей суши от материка в результате землетрясений. Видел причину колебаний суши, морского дна, а также землетрясений в движениях пневмы, заключенной в недрах Земли. Подразделял поверхностные части земного шара на более и менее подвижные. По мнению А. Гумбольдта, Страбон предвосхитил его взгляды на вулканы как предохранительные клапаны Земли и предвосхитил гипотезу “кратеров поднятия” Л. фон Буха. Отметил явление подводного вулканизма. Склонялся к идее периодичности мировых процессов, указывая на их длительность. При изучении изменений поверхности Земли успешно применял геоморфологический метод.

СТРАТОН (340–270/68 гг. до н.э.) – древнегреческий философ. Писал об изменениях поверхности Земли и поддерживал идею Аристотеля об эвстатических колебаниях.

ТЕОФРАСТ (ок. 372–ок. 287 гг. до н.э.) – древнегреческий философ. Полагал, что некоторые участки суши раньше были морем, о чем свидетельствуют находки на суше окаменелых раковин.

ТЕРТУЛЛИАН Квинт Септимий Флоренс (ок. 160–после 220 гг.) – византийский богослов и писатель. Писал, что находимые в горах ископаемые раковины – свидетельство потопа.

ТИМЕЙ (ок. 356–ок. 260 гг. до н.э.) – древнегреческий историк. Писал, что в Земле есть пустоты колоссальных размеров, а в них – вода.

ТРОГ Помпей (I в. до н.э.–I в. н.э.) – древнеримский историк. Полагал, что в недрах Земли есть воздух, огонь, сера и минеральная смола; возгорание смеси двух последних приводит к извержению вулканов. Указывал на поднятия суши и отрыв частей суши от материка. Писал о фактах образования суши речными наносами.

ФАЛЕС (ок. 625–ок. 545 гг. до н.э.) – древнегреческий философ, основатель милетской школы. По мнению подавляющего большинства историков философии, Фалес – основатель древнегреческой и общеевропейской философии. Полагал, что причина возникновения землетрясений – вода, а вся Земля колеблется в результате землетрясения.

ФЕОПОМП (377–300 гг. до н.э.) – древнегреческий историк. Писал, что в Земле есть пустоты громадных размеров, а в них – вода.

ФЕРЕКИД (ок. 590–ок. 498 гг. до н.э.) – древнегреческий философ. По некоторым сведениям, правильно предсказал землетрясение по повышению уровня воды в колодце или по изменению качества воды в колодце.

ФИЛОСТРАТ Флавий (ок. 170–244/9 гг.) – философ и писатель Древнего Рима. Описал факт появления острова в результате землетрясения. Указал на изменения земной поверхности в результате деятельности речных наносов.

ФУКИДИД (ок. 460–400 гг. до н.э.) – древнегреческий историк. Полагал, что землетрясения вызывают движения водного покрова, приводящие к изменению очертаний суши и моря.

ЦИЦЕРОН Марк Туллий (3.1.106–7.12.43 до н.э.) – оратор, философ и политический деятель Древнего Рима. Писал, что земля (элемент? планета?) сжимается от холода.

ЧЖАН ХЭН (78–139 гг.) – китайский изобретатель. В 132 г. изобрел прибор, показывающий направление на эпицентр землетрясения – прототип современного сейсмографа.

ЧЖУАН ЧЖОУ (ок. 369–ок. 286 гг. до н.э.) – китайский философ. Писал о наличии в земных недрах воздуха.

ЭЛИАН Клавдий (II–III вв.) – писатель Древнего Рима. Писал об изменениях земной поверхности. В его наблюдениях можно увидеть зачатки геоморфологического метода изучения новейших движений земной поверхности.

ЭМПЕДОКЛ (ок. 490–ок. 430 гг. до н.э.) – древнегреческий философ. Впервые высказал мысль о наличии под землей огненных потоков. В самом общем виде высказал мысль о сжатии Земли.

ЭНОПИД (V в. до н.э.) – древнегреческий философ и астроном. Говорил о наличии воды и тепла в земных недрах.

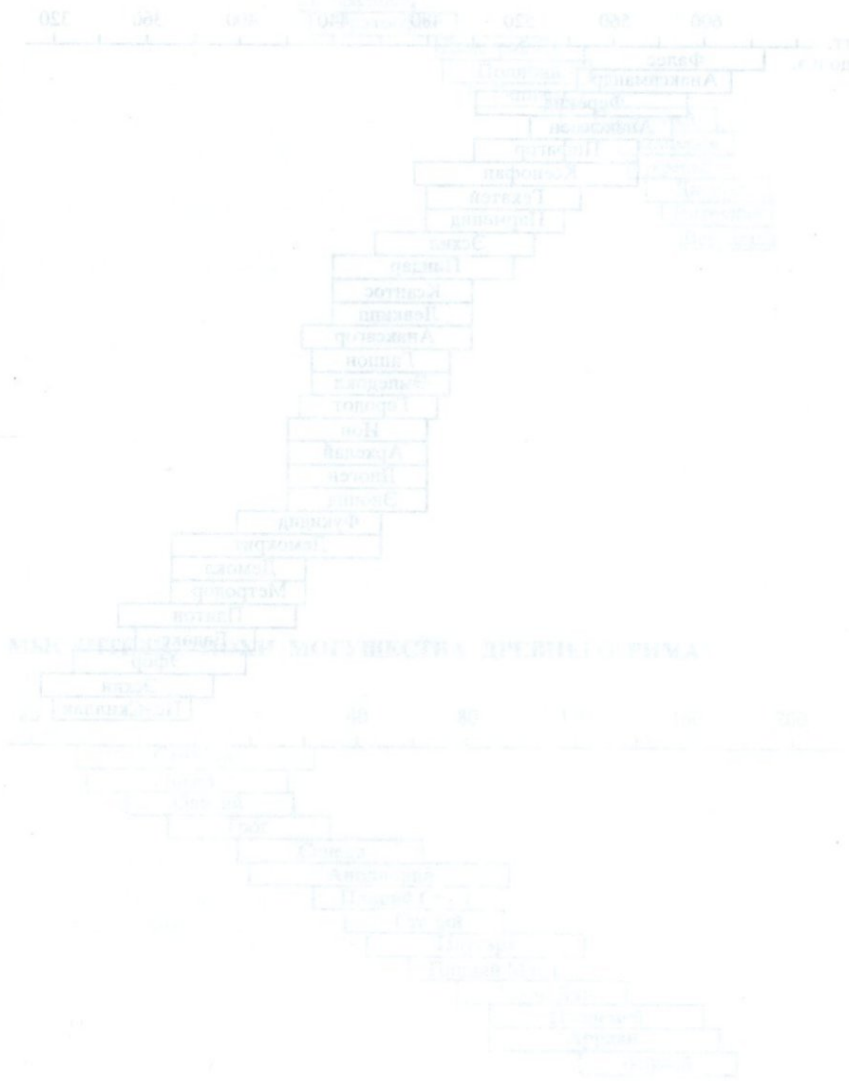
ЭПИКУР (341–270 гг. до н.э.) – древнегреческий философ, основатель школы, носящей его имя. Полагал, что в Земле есть пустоты, а в них – воздух, движение которого могут привести к землетрясению. Писал об обрушениях верхних частей земного шара.

ЭРАТОСФЕН (ок. 276–194 гг. до н.э.) – древнегреческий математик, астроном, филолог и философ. Указывал, что в Земле есть пустоты, а в них – вода. При реконструкции прошлого изучал отложения горных пород и заключенные в них окаменелости.

ЭСХИЛ (525–456 гг. до н.э.) – основатель древнегреческой драматургии. Писал об отрыве участков суши от материка в результате землетрясений; причина землетрясений – движения воздуха.

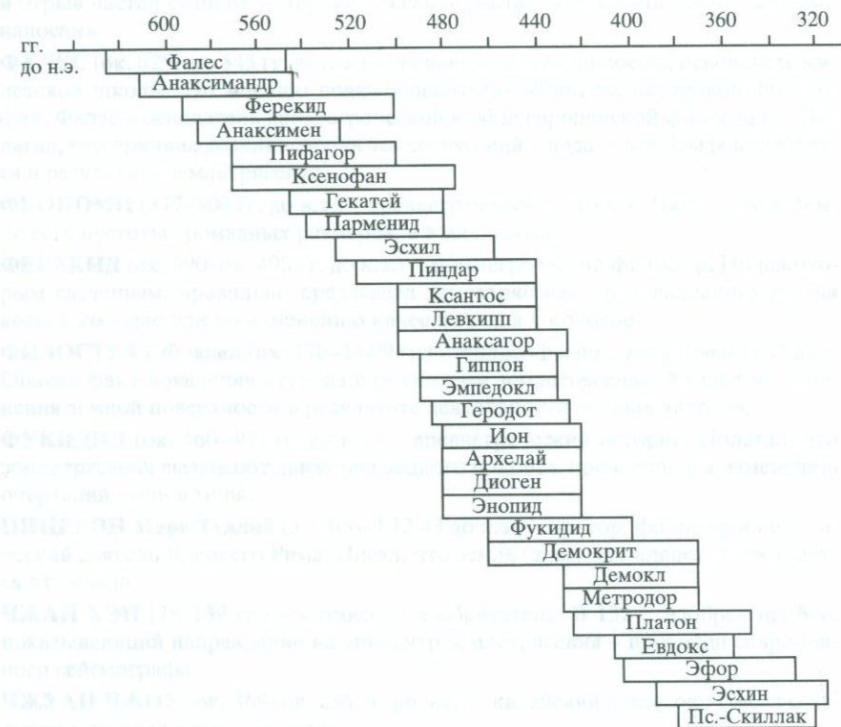
ЭСХИН (ок. 390–314 гг. до н.э.) – древнегреческий оратор. Полагал, что землетрясения приводят к изменению очертаний суши и моря.

ЭФОР (ок. 405–330 гг. до н.э.) – древнегреческий историк. Писал о наличии в недрах Земли воды.

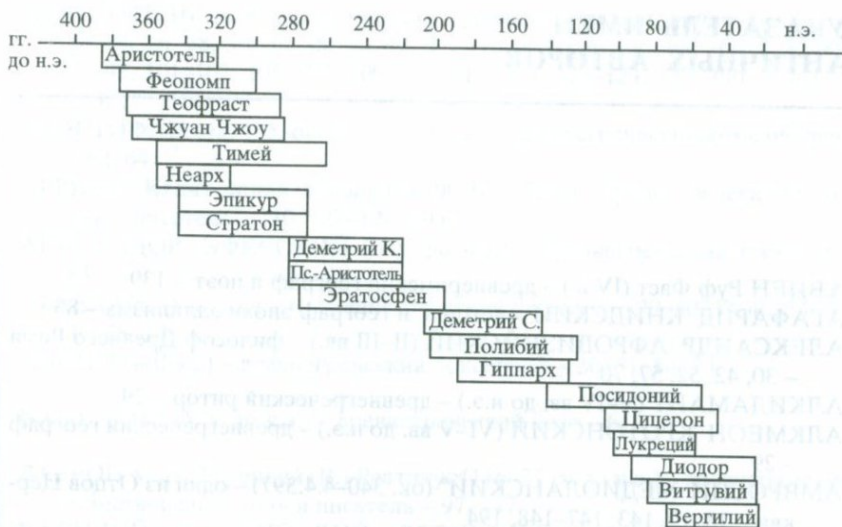


ХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЫСЛИТЕЛЕЙ АНТИЧНОСТИ

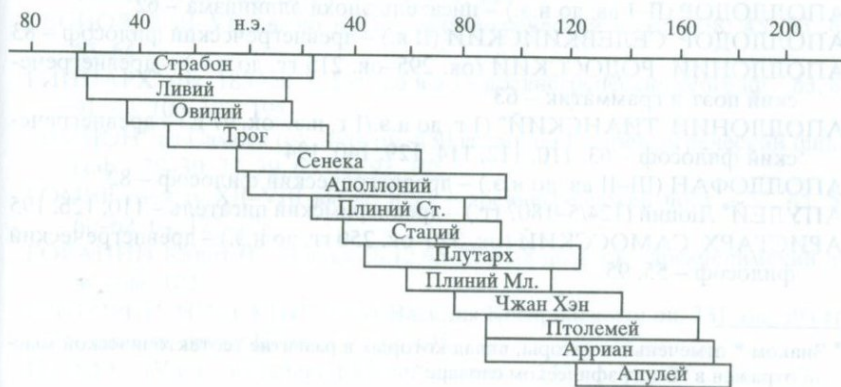
МЫСЛИТЕЛИ ЭЛЛАДЫ



МЫСЛИТЕЛИ ЭПОХИ ЭЛЛИНИЗМА



МЫСЛИТЕЛИ ЭПОХИ МОГУЩЕСТВА ДРЕВНЕГО РИМА



УКАЗАТЕЛЬ ИМЕН АНТИЧНЫХ АВТОРОВ

- АВИЕН** Руф Фаст (IV в.) – древнеримский географ и поэт – 139
- АГАФАРИД КНИДСКИЙ** – историк и географ эпохи эллинизма – 83
- АЛЕКСАНДР АФРОДИЗИЙСКИЙ** (II–III вв.) – философ Древнего Рима – 30, 42, 52, 57, 70
- АЛКИДАМАНТ** (V–IV вв. до н.э.) – древнегреческий ритор – 29
- АЛКМЕОН КРОТОНСКИЙ** (VI–V вв. до н.э.) – древнегреческий географ – 29
- АМВРОСИЙ МЕДИОЛАНСКИЙ*** (ок. 340–4.4.397) – один из Отцов Церкви – 18–19, 143, 147–148, 194
- АММИАН** Марцеллин (ок. 330–ок. 400 гг.) – древнеримский историк – 30, 35, 40, 59, 62, 66
- АМПЕЛИЙ** Люций (ок. 175–ок. 267 гг.) – древнеримский писатель – 62
- АНАКСАГОР*** из Клазомен (ок. 500–428 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 23, 26, 29–30, 34–35, 37, 39–40, 42, 49, 51–52, 58, 66–67, 73–74, 76–78, 81, 103, 107, 124, 130, 194
- АНАКСИМАНДР*** (ок. 610–546 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 21, 29–30, 33–35, 40–42, 49, 51, 54–57, 62, 66, 70, 72, 76–78, 81, 84, 89, 96, 98, 107, 123, 163, 174, 194
- АНАКСИМЕН*** (ок. 585–ок. 525 г. до н.э.) – древнегреческий философ – 29–30, 33–35, 47, 54, 66, 71–73, 76–78, 81, 124, 194
- АНТИПАТР ТАРСИЙСКИЙ** (род. в 150 г.) – философ Древнего Рима – 83
- АНТИПАТР ТИРСКИЙ** (I в.) – древнегреческий философ – 83
- АНТИСФЕН АФИНСКИЙ** (ок. 345–370 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 29
- АПОЛЛОДОР** (II–I вв. до н.э.) – писатель эпохи эллинизма – 62
- АПОЛЛОДОР СЕЛЕВКИЙСКИЙ** (II в.) – древнегреческий философ – 83
- АПОЛЛОНИЙ РОДОССКИЙ** (ок. 295–ок. 215 гг. до н.э.) – древнегреческий поэт и грамматик – 63
- АПОЛЛОНИЙ ТИАНСКИЙ*** (I г. до н.э./I г. н.э.–ок. 97 г.) – древнегреческий философ – 63, 110, 112, 114, 129, 140, 194
- АПОЛЛОФАН** (III–II вв. до н.э.) – древнегреческий философ – 82
- АПУЛЕЙ*** Люций (124/5–180? гг.) – древнеримский писатель – 110, 126, 195
- АРИСТАРХ САМОССКИЙ** (ок. 320–ок. 250 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 55, 95

* Знаком * отмечены те авторы, вклад которых в развитие геотектонической мысли отражен в “Биографическом словаре”.

- АРИСТИПП КИРЕНСКИЙ** (ок. 435–355 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 29
- АРИСТОТЕЛЬ*** (384–322 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 9, 14, 18–24, 26, 28, 30, 34–35, 40, 42, 47, 51, 47, 60, 62, 66, 68, 70–72, 82–89, 91–98, 101–102, 105–107, 109, 111–112, 118, 123–124, 130, 140, 147–148, 163, 175, 195
- АРИСТОФАН** (ок. 445–ок. 385 гг. до н.э.) – древнегреческий комедиограф – 62, 64
- АРРИАН*** Квинт Эппий Флавий (ок. 90–95–175 г.) – древнегреческий историк и писатель – 110, 127–128, 195
- АРТЕМИДОР ЭФЕССКИЙ** (II в. до н.э.) – древнегреческий географ – 83
- АРХЕЛАЙ*** (V в. до н.э.) – древнегреческий философ – 29–30, 37, 40, 54, 67, 76, 78, 195
- АЭЦИЙ** (I–II вв.) – древнегреческий доксограф – 30, 51, 54, 73
- БАКХИЛИД** (V в. до н.э.) – древнегреческий поэт – 61
- ВАРРОН** Марк Теренций (В.) Реатинус (116–27 гг. до н.э.) – древнеримский естествоиспытатель и писатель – 97, 147
- ВАСИЛИЙ КЕСАРИЙСКИЙ (ВЕЛИКИЙ)*** (ок. 330–1.1.379) – один из Отцов Церкви – 139–141, 147, 195
- ВЕРГИЛИЙ*** Публий (В.) Маро (15.10.70–21.9.19 до н.э.) – древнеримский поэт – 83, 87–88, 92, 111, 195
- ВИТРУВИЙ*** Марк (В.) Поллион (I в. до н.э.) – древнеримский архитектор – 83, 87, 195
- ГЕКАТЕЙ МИЛЕТСКИЙ*** (ок. 546–480 гг. до н.э.) – древнегреческий историк и географ – 29–30, 45, 68, 76, 78, 89, 101, 127, 195
- ГЕРАКЛИД ПОНТИЙСКИЙ** (IV в. до н.э.) – древнегреческий философ – 82
- ГЕРАКЛИТ** (544/0–ок. 470 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 21, 42, 52, 54–55, 57, 95, 121
- ГЕРОДОТ*** (ок. 485–ок. 425 гг. до н.э.) – древнегреческий историк – 9, 13, 26, 29–31, 37, 39, 45–46, 52–53, 59, 61, 68–70, 72, 76–78, 81, 89–90, 101–102, 105–106, 127, 134, 139, 171, 195
- ГЕСИОД** (VIII–VII вв. до н.э.) – древнегреческий поэт – 38, 45, 55, 61, 63–64
- ГИППАРХ*** (ок. 185–ок. 125 гг. до н.э.) – древнегреческий географ – 83, 88, 91, 93, 106–107, 195
- ГИППОН*** из Самоса (ок. 490–ок. 430 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 29–30, 33, 39, 60, 76, 93, 195
- ГОМЕР** (между XII–VIII вв. до н.э.) – древнегреческий поэт – 37, 45, 54, 60–62, 64, 127–128
- ГОРАЦИЙ** Квинт (Г.) Флакк (8.12.65–27.11.8 до н.э.) – древнеримский поэт – 84, 102
- ГРИГОРИЙ НИССКИЙ*** (брат Василия Кесарийского; ок. 331–ок. 394 гг.) – один из отцов Церкви – 147, 195
- ГЭ ХУН** (IV в.) – китайский исследователь – 142

- ДАМИД** (I в.) – ученик и биограф Аполлония Тианского – 63
- ДА НАО** (XXVI–XXV вв. до н.э.?) – китайский астроном – 134
- ДЕМЕТРИЙ** из Каллатиса* (III в. до н.э.) – древнегреческий мыслитель – 82–83, 88, 91, 106–107, 195
- ДЕМЕТРИЙ** из Скепсиса* (род. ок. 205 г. до н.э.) – древнегреческий грамматик и географ – 30, 59, 82–83, 88, 91, 106–107, 195
- ДЕМОКЛ*** из Пигел в Лидии (V–IV вв. до н.э.) – древнегреческий мыслитель – 29–30, 47, 59, 77–78, 196
- ДЕМОКРИТ*** (ок. 460–ок. 370 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 9, 13, 22, 29–30, 37, 39–41, 54, 57, 67, 75–78, 81, 84, 89, 96, 98, 107, 123–124, 128, 148, 163, 171, 174, 196
- ДИОГЕН АПОЛЛОНИЙСКИЙ*** (V в. до н.э.) – древнегреческий философ – 29–30, 37, 42, 54, 57, 70, 73, 76–78, 81, 99, 196
- ДИОГЕН ЛАЭРТСКИЙ** (I–II вв.) – древнегреческий доксограф – 22, 30, 40, 42, 49–50, 52, 54, 66, 73, 84, 87, 90, 99–100, 106, 111, 122
- ДИОДОР СИЦИЛИЙСКИЙ*** (ок. 90–21 гг. до н.э.) – древнеримский историк – 52–53, 83, 87, 89, 93, 107, 196
- ЕВДОКС КНИДСКИЙ*** (ок. 408–ок. 355 гг. до н.э.) – древнегреческий географ и математик – 30, 42, 45, 196
- ЕВСЕВИЙ КЕСАРИЙСКИЙ*** (между 260 и 265–338/9 гг.) – историк церкви – 49–50, 142, 196
- ЕФРЕМ СИРИН*** (ок. 306–378 гг.) – один из Отцов Церкви – 18, 22, 140–141, 143, 145, 147, 196
- ЖУН ЧЭН** (XXVI–XXV вв. до н.э.?) – сановник китайского императора Хуанди – 134
- ЗЕНОН КИТИОНСКИЙ** (ок. 336–ок. 266 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 82
- ИОН ХИОССКИЙ*** (ум. Ок. 421 г. до н.э.) – древнегреческий поэт – 29–30, 49, 59, 77, 159, 196
- ИППОЛИТ** (ум. ок. 236 г.) – христианский писатель – 28–30, 35, 39, 43, 47–48, 51, 55, 66, 75
- КЛЕАНФ** (III в. до н.э.) – древнегреческий философ – 82
- КЛИМЕНТ АЛЕКСАНДРИЙСКИЙ** (ок. 150–до 215 гг.) – византийский богослов – 57
- КСАНТОС*** (ок. 500–ок. 440 г. до н.э.) – древнегреческий историк – 29–30, 42, 45, 51, 77–78, 90, 105, 115, 196
- КСЕНОКРАТ** (IV в. до н.э.) – древнегреческий философ – 82
- КСЕНОФАН*** из Колофона (ок. 570–ок. 470 гг. до н.э.) – древнегреческий философ и поэт – 9–10, 13, 21, 23, 28–30, 42–43, 45, 47–48, 51, 55, 57–58, 75, 77–78, 81, 84, 90, 93, 95, 105–106, 121, 147–148, 171, 174, 196
- КУРЦИЙ Квинт** (К.) Руф (I в.) – древнеримский историк и ритор – 90
- ЛЕВКИПП*** (ок. 500–ок. 440 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 29–30, 54, 73, 81, 196

- ЛИВИЙ* Тит (59 г. до н.э.–17 г. н.э.) – древнеримский историк – 119, 196
- ЛУКАН* Марк Анней (39–30.4.65) – писатель Древнего Рима – 113, 123, 196
- ЛУКРЕЦИЙ* Тит (Л.) Кар (99/5–55 гг. до н.э.) – древнеримский поэт – 83–85, 87–88, 91, 98–101, 103–104, 106–107, 175, 196
- МЕЛИСС САМОССКИЙ (VI–V вв. до н.э.) – древнегреческий философ – 52
- МЕТРОДОР ХИОССКИЙ* (V–IV вв. до н.э.) – древнегреческий философ – 29, 124, 197
- НЕАРХ* (ок. 355–312 гг. до н.э.) – флотоводец Александра Македонского – 82–83, 88, 101–102, 128, 197
- ОВИДИЙ* Публий (О.) Назон (20.3.43 до н.э.–ок. 18 г. н.э.) – древнеримский поэт – 9, 13, 110, 112–114, 116, 118, 121–123, 125–126, 129–130, 171, 197
- ОРИГЕН* (ок. 185–253/4 гг.) – византийский богослов – 147, 197
- ОСТАН (V в. до н.э.) – жрец при дворе Ксеркса – 134–135
- ПАВСАНИЙ* (II в.) – древнеримский историк – 62, 139, 141, 144, 197
- ПАРМЕНИД* (род. в 540 г. до н.э.) – древнегреческий философ – 29–30, 52, 73, 81, 197
- ПИНДАР* (ок. 518–438 гг. до н.э.) – древнегреческий поэт – 30, 37–39, 46–47, 61, 76–77, 114, 197
- ПИФАГОР* (ок. 570–ок. 497 гг. до н.э.) – древнегреческий философ и политический деятель – 20, 30, 49–50, 74, 77, 125, 174, 197
- ПЛАТОН* (Аристокл; ок. 427–ок. 347 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 10, 22, 28–30, 32, 37, 39–40, 47, 49, 54, 62, 70–71, 74, 76–78, 81, 84, 93, 95, 101, 107, 164, 174–175, 197
- ПЛИНИЙ МЛАДШИЙ* Гай (П.) Цецилий Секунд (сын сестры Плиния Старшего; 61/2–111/3 гг.) – древнеримский ритор, грамматик, писатель и государственный деятель – 110, 113, 197
- ПЛИНИЙ СТАРШИЙ* Гай (П.) Секунд (23/4–79 гг.) – древнеримский естествоиспытатель и государственный деятель – 14, 30, 49, 110, 112–113, 115–116, 118–120, 123, 125, 127, 129–130, 144, 175, 197
- ПЛУТАРХ* (ок. 46–ок. 127 гг.) – древнегреческий писатель, историк и философ – 34, 40, 60–62, 110, 112–113, 115, 126–129, 131, 197–198
- ПОЛИБИЙ* (ок. 201–ок. 120 гг. до н.э.) – древнегреческий историк, географ и путешественник – 28, 83, 88, 90, 96–98, 102, 104–106, 109, 111, 115, 128, 198
- ПОРФИРИЙ (Малх; ок. 232–ок. 301) – древнеримский философ – 49–50
- ПОСИДОНИЙ* из Апамеи (ок. 135–51 гг. до н.э.) – историк и философ Древнего Рима – 14, 47, 82–85, 87–88, 90–94, 98–99, 100, 106–107, 111, 115, 117, 125, 198
- ПРОКЛ* (8.2.412–17.4.485) – византийский философ – 30, 40, 140–141, 198
- ПРОПЕРЦИЙ Секст (ок. 50–15 гг. до н.э.) – древнеримский поэт – 126
- ПРОТАГОР (ок. 480–ок. 410 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 34
- ПСЕВДО-АРИСТОТЕЛЬ* (ок. III в. до н.э.) – древнегреческий парадоксограф – 30, 51, 83, 89, 93, 101, 107, 175, 198

- ПСЕВДО-ГИППОКРАТ (ок. VI в. до н.э.) – древнегреческий философ – 56
- ПСЕВДО-ПЛУТАРХ (ок. II–III вв.) – писатель Древнего Рима – 40, 47, 51, 54, 58, 71, 73–74
- ПСЕВДО-СКИЛЛАК* (IV в. до н.э.) – древнегреческий географ – 30, 70, 78, 198
- ПТОЛЕМЕЙ* Клавдий (ок. 90–ок. 168 гг.) – древнегреческий астроном, географ и математик – 110, 112, 115, 120, 126, 130, 138–139, 168–169, 198
- СВЕТОНИЙ Гай (С.) Транквилл (нач. 70-х–ок. 140–150 гг.) – древнеримский историк – 126
- СЕВЕРИАН ГАБАЛА* (ум. в 415/30 г.) – сирийский богослов – 144, 147, 198
- СЕКСТ ЭМПИРИК (II–III вв.) – философ Древнего Рима – 30, 33
- СЕНЕКА* Люций Анней (ок. 4 г. до н.э.–65 г. н.э.) – древнеримский философ и писатель – 14, 21, 28–30, 37, 39–41, 51, 66, 68, 72, 74–75, 90, 110, 112–113, 115, 123–124, 129–130, 175, 198
- СКИЛЛАК КАРИАНДСКИЙ (VI в. до н.э.) – древнегреческий географ и путешественник – 70
- СОЛОН (640/35–ок. 559 гг. до н.э.) – афинский законодатель и поэт – 56
- СОФОКЛ (ок. 496–406 гг. до н.э.) – древнегреческий драматург – 61
- СТАЦИЙ* Публий Папиний (ок. 35–95/6 гг.) – древнеримский поэт – 62, 110, 126, 130, 198
- СТЕСИХОС (“строитель хоров”; собств. Тисий; 632/29–556/3 гг. до н.э.) – древнегреческий поэт – 61
- СТРАБОН* (ок. 63 г. до н.э.–23/4 г. н.э.) – древнегреческий географ и историк – 9, 14, 30, 38–39, 45, 47–48, 59, 64–65, 68, 85, 87–94, 99, 102, 110–122, 124–125, 127–131, 175, 198
- СТРАТОН* из Лампсака (340–270/68 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 82–84, 88, 98, 106–107, 122, 124, 198
- СФЕР БОСПОРСКИЙ (III в. до н.э.) – древнегреческий философ – 82
- ТЕОФРАСТ* (“обладатель божественной речи”; собств. Тиртам; ок. 372–ок. 287 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 30, 42, 51, 57, 82–84, 88, 90–91, 157, 199
- ТЕРГУЛЛИАН* Квинт Септимий Флоренс (ок. 160–после 220 гг.) – византийский богослов и писатель – 142, 199
- ТИМЕЙ* (ок. 356–ок. 260 гг. до н.э.) – древнегреческий историк – 51, 83, 86, 87, 106, 114, 199
- ТРОГ* Помпей (I в. до н.э.–I в. н.э.) – древнеримский историк – 110, 112–113, 116, 118–119, 126–127, 199
- У** ПУ (III в.) – китайский исследователь – 142
- ФАЛЕС* (ок. 625–ок. 545 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 19–20, 22, 26–27, 30–31, 33–34, 51, 54, 60, 62, 65–66, 72, 78, 84, 98, 123, 199
- ФЕОПОМП* (377–300 гг. до н.э.) – древнегреческий историк – 50, 83, 87, 106, 114, 199
- ФЕРЕКИД* (ок. 590–ок. 498 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 29–30, 30–34, 49–50, 66, 72, 77–78, 174, 199

ФИЛОЛАЙ КРОТОНСКИЙ (V-нач. IV в. до н.э.) – древнегреческий философ – 29

ФИЛОСТРАТ* Флавий (ок. 170–244/9 гг.) – древнеримский философ и писатель – 63, 112, 114, 116, 144, 148, 199

ФУКИДИД* (ок. 460–400 гг. до н.э.) – древнегреческий историк – 13, 28–30, 42, 58–59, 66, 77–78, 171, 199

ХРИСИПП (281/78–208/5 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 82

ЦЕЗАРЬ Гай Юлий (104–15.3.44 до н.э.) – древнеримский полководец, политический деятель и писатель – 84

ЦЕНЗОРИН (III в.) – древнеримский грамматик – 55, 95, 97, 147

ЦИЦЕРОН* Марк Туллий (3.1.106–7.12.43 до н.э.) – оратор, философ и политический деятель Древнего рима – 30, 49, 83, 89, 95–96, 103, 199

ЧЖАН ХЭН* (78–139 гг.) – китайский изобретатель – 135–136, 175, 199

ЧЖУАН ЧЖОУ* (ок. 369–ок. 286 гг. до н.э.) – китайский философ – 83, 132–133, 199

ЭВРИПИД (ок. 480–406 гг. до н.э.) – древнегреческий драматург – 61, 63–65

ЭЛИАН* Клавдий (II–III вв.) – древнеримский писатель – 20, 111, 142, 149, 199

ЭМПЕДОКЛ* (ок. 490–ок. 430 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 20–21, 29–30, 33, 40, 54, 73, 76, 81, 199

ЭНОПИД* из Хиоса (V в. до н.э.) – древнегреческий философ и астроном – 29–30, 40, 76, 199

ЭПИКУР* (341–270 гг. до н.э.) – древнегреческий философ – 82–85, 87–88, 98–99, 106, 109, 111, 171, 199

ЭПИХАРМ (VI–V вв. до н.э.) – древнегреческий философ – 29

ЭРАТОСФЕН КИРЕНСКИЙ* (ок. 276–194 гг. до н.э.) – древнегреческий математик, астроном, филолог и философ – 82–85, 87–90, 98, 105–106, 109, 115, 200

ЭСХИЛ* (525–456 гг. до н.э.) – древнегреческий драматург – 13, 30, 48, 61, 65, 67, 77–78, 93, 159, 171, 200

ЭСХИН* (ок. 390–314 гг. до н.э.) – древнегреческий оратор – 30, 59, 78, 200

ЭФОР* из Кум в Лидии (ок. 405–330 гг. до н.э.) – древнегреческий историк – 29–30, 35, 40, 70, 76, 78, 200

ЮЛИЙ АФРИКАН Секст (II–III вв.) – древнеримский историк – 147

ЮСТИН (II–III вв.) – древнеримский историк – 119

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОТ РЕДАКТОРА	5
ПРЕДИСЛОВИЕ	9
ВВЕДЕНИЕ	12
<i>Глава I</i>	
МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	17
<i>Глава II</i>	
ЭТАП ПЕРВОНАЧАЛЬНОГО НАКОПЛЕНИЯ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ И ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКОЙ МЫСЛИ (585–331 гг. до н.э.)	26
Представления о строении земной коры	35
Размышления о движениях земной коры	41
Попытки найти закономерности развития земной коры	51
Стремление разобраться в причинах движений земной коры	58
Исследовательские подходы в познании явлений природы	75
Выводы	76
<i>Глава III</i>	
ЭТАП ОСМЫСЛЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ И СИСТЕМАТИЗАЦИИ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ (330–8 гг. до н.э.)	82
О строении земной коры	85
О движениях земной коры	88
О закономерностях развития земной коры	94
О причинах движений земной коры	98
Методы исследований	104
Выводы	106
<i>Глава IV</i>	
ЭТАП ВЫРАБОТКИ ОБЩЕГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ И ОБОБЩЕНИЯ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ (7 г. до н.э.–168 г. н.э.)	110
Строение земной коры	112
Движения земной коры	114
Закономерности развития земной коры	120
Причины движений земной коры	122
Методы исследований	128
Выводы	129

CONTENTS

THIS BOOK IS NEEDED NOT ONLY FOR HISTORIANS OF THE SCIENCE OF THE EARTH	5
PREFACE	9
INTRODUCTION	12
<i>Chapter I</i>	
METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF RESEARCH	17
<i>Chapter II</i>	
STAGE OF PRIMARY ACCUMULATION GEOLOGICAL KNOWLEDGE AND GEOTECTONIC IDEA BEGINNING (585 –331 b. c.)	26
Ideas about the of the Earth's crust structure	35
Speculations about of the Earth's crust movements	41
Attempts to find regularities of the Earth's crust development	51
Striving for understand in reasons of the Earth's crust movements	58
Research approaches in cognition of Nature phenomena	75
Deductions	76
<i>Chapter III</i>	
STAGE OF INTERPRETATION OF NATURE PHENOMENA AND SYSTEMATIZATION OF GEOTECTONIC KNOWLEDGE (330 –8 b. c.)	82
On the Earth's crust structure	85
On the Earth's crust movements	88
On regularities of the Earth's crust development	94
On reasons of the Earth's crust movements	98
Methods of research	104
Deductions	106
<i>Chapter IV</i>	
STAGE OF MAKING GEOLOGICAL NOTIONS AND GENERALIZATION OF GEOTECTONIC KNOWLEDGE (7 b. c.–168 a. D.)	110
The Earth's crust structure	112
The Earth's crust movements	114
Regularities of the Earth's crust development	120
Reasons of the Earth's crust movements	122
Methods of research	128
Deductions	129
Geotectonic ideas outside Hellada and Ancient Rome (until 168 a. D.)	131
The Earth's crust structure	132

The Earth's crust movements	133
Regularities of the Earth's crust development	134
Reasons of the Earth's crust movement	135
Methods of research	135

Chapter V

STATE OF GEOTECTONIC IDEA IN MIDDLE AGES	138
1. Period of decline of geotectonic idea (169–950)	138
The Earth's crust structure	140
The Earth's crust movements	142
Regularities of the Earth's crust development	146
Reasons the Earth's crust movements	148
Methods of research	149
Deductions	150
2. Period of renewal and development of geotectonic ideas (951–1491)	150
The Earth's crust structure	154
The Earth's crust movements	155
Regularities of the Earth's crust development	160
Reasons of the Earth's crust movements	163
Methods of research	167
Development of geotectonic idea in China	169
CONCLUSION	171
LITERATURE	179
BIOGRAPHY GLOSSARY	195
CHRONOLOGICAL CHARTS OF ANCIENT THINKER'S LIFE AND ACTIVITY	202
INDEX OF ANTIQUE AUTHORS' NAMES	204

133	..... The Earth's crust movements
134	..... Regularities of the Earth's crust development
135	..... Reasons of the Earth's crust movement
136	..... Methods of research

Chapter V	
138	..... STATE OF GEOTECTONIC IDEA IN MIDDLE AGES
138	..... 1. Period of decline of geotectonic idea (169-193)
140	..... The Earth's crust structure
141	..... The Earth's crust movements
142	..... Regularities of the Earth's crust development
143	..... Reasons of the Earth's crust movements
144	..... Methods of research
145	..... 2. Period of renewal and development of geotectonic idea (193-1981)
145	..... The Earth's crust structure
146	..... The Earth's crust movements
147	..... Regularities of the Earth's crust development
148	..... Reasons of the Earth's crust movements
149	..... Methods of research
150	..... 3. Development of geotectonic idea in China
151	..... Methods of research
152	..... Development of geotectonic idea in China
153	..... CONCLUSION
154	..... LITERATURE
155	..... BIOGRAPHICAL DIRECTORY
156	..... INDEX OF ARTICLES, AUTHORS' NAMES

Chapter VI	
157	..... STATE OF INTERPRETATION OF NATURE PHENOMENA AND SYSTEMATIZATION OF GEOTECTONIC KNOWLEDGE (1981-1992)
158	..... On the Earth's crust structure
159	..... On the Earth's crust movements
160	..... On regularities of the Earth's crust development
161	..... On reasons of the Earth's crust movements
162	..... Methods of research

G.P. Khomizuri

Geotectonic Idea in Antiquity / G.P. Khomizuri; Responsible editor Yu.Ya. Soloviov. – Moscow: Nauka, 2002. – 213 p.: il. – (Studies in History of the Geological Knowledge; Issue 31)

ISBN 5-02-006444-0

For the first time the gap existing in the history of geology was filled as the consequence of a twenty-year study of historic sources and ancient literature (more than 5000 references). It was established that the ancient philosophers frequently concentrated their attention on the structure and evolution of the Earth. They quite often adequately perceived the events of Nature and sometimes expressed ideas far beyond their time. The Biographical Directory was compiled which listed 76 ancient authors who had contributed to the development of geotectonic ideas.

The book is intended for a wide circle of readers of different special ideas.

Bibliography: 450 references, 19 portraits, 4 figures, 1 photo, 4 tables, and 3 schematics.

Научное издание

Хомизури Георгий Павлович

**ГЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ МЫСЛЬ
В АНТИЧНОСТИ**

*Утверждено к печати
Ученым советом Государственного
геологического музея им. В.И. Вернадского
Российской академии наук*

Зав. редакцией *Н.А. Степанова*
Редактор *В.С. Егорова*
Художник *Е.А. Быкова*
Художественный редактор *В.Ю. Яковлев*
Технический редактор *Т.В. Жмелькова*
Корректоры *А.Б. Васильев, Т.И. Шеповалова*

ЛР № 020297 от 23.06.1997

Подписано к печати 14.08.02. Формат 60 × 90 1/16
Гарнитура Таймс. Печать офсетная
Усл.печ.л. 13,5. Усл.кр.-отт. 14,0. Уч.-изд.л. 14,9
Тираж 450 экз. Тип. зак. 432

Издательство "Наука"
117997 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., 90

E-mail: secret@naukaran.ru
Internet: www.naukaran.ru

Санкт-Петербургская типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург В-34, 9-я линия, 12

ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

18965



ХОМИЗУРИ Георгий Павлович – ведущий научный сотрудник отдела истории геологии Государственного геологического музея им. В. И. Вернадского Российской академии наук, доктор геолого - минералогических наук,

крупный специалист в области истории наук о Земле и гражданской истории. Автор известных монографий «Развитие понятия "геосинклиналь"» (М., 1976) и «Социальные потрясения в судьбах народов (на примере Армении)» (М., 1997), ставших уже библиографической редкостью.

Новая книга Г.П.Хомизури – результат 20-летних изысканий по истории геологических знаний.

ISBN 5-02-006444-0



9 785020 064447

«НАУКА»