

О. ДРОЖЖИН  
СОЗДАН ЛИ МИР  
В  
ШЕСТЬ ДНЕЙ



МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ  
1 9 2 9

\* \* Б Е С Е Д Ы \* \*  
П О Е С Т Е С Т В О З Н А Н И Ю и Т Е Х Н И К Е

---

БЕСЕДА ВТОРАЯ

О. ДРОЖЖИН

# СОЗДАН ЛИ МИР В ШЕСТЬ ДНЕЙ

С 37 рисунками

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ,  
ЗНАЧИТЕЛЬНО ПЕРЕРАБОТАННОЕ

МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ  
МОСКВА 1929 ЛЕНИНГРАД

## СОДЕРЖАНИЕ БЕСЕД

Беседа 1. Стоит ли земля на трех китах

- „ 2. Создан ли мир в шесть дней
- „ 3. Как произошла и развивалась жизнь на земле
- „ 4. Как произошел человек
- „ 5. Человеческое тело. Его строение и жизнь
- „ 6. Есть ли у человека душа
- „ 7. Великие и грозные явления природы
- „ 8. Как человек покорил природу
- „ 9. Что дают наука и техника крестьянину



Scan AAW

## Г Л А В А I

### ПО ЛИЦУ ЗЕМЛИ

В этой беседе рассказывается о том, что такое равнины и горы и какой высоты они бывают, что такое вулканы и вулканические извержения, что такое моря и океаны и какие глубины в них встречаются. Рассказ ведется в форме описания путешествия вокруг земли. При чтении этой беседы полезно взять карту всего земного шара и следить по ней за ходом путешествия. Знакомство с различными видами земной поверхности необходимо для понимания тех явлений, которые изменяют лицо земли.

Из первой беседы о том — *„Стоит ли земля на трех китах?“* — мы узнали, что *земля представляет собою большой шар, который свободно носится в мировом пространстве.* В первой беседе мы познакомились с *общим видом земли.* Теперь же присмотримся к земле поближе, *пройдемся, так сказать, по ее лицу.*

Свое путешествие, свое знакомство с земной поверхностью начнем с окрестностей нашей деревни, равнины нашей деревни. Мы их хорошо знаем.

Вот там наши поля. Сейчас на них золотится созревающая рожь. Правее — маленькая речка вьется по лугам; за речкой начинается лесок. Место наше *ровное*, — куда ни помотришь, везде видишь как вдали небо сходится с землею. Конечно это только кажется. Теперь мы хорошо уже *знаем*, что у горизонта земля не кончается.

Если мы сядем на лошадь, а еще лучше — в поезд, и поедем в какую-либо сторону, то мы увидим, что горизонт<sup>1</sup> передвигается вместе с нами. Новые местности будут появляться впереди из-за линии горизонта, а уже виденные будут скрываться за линией горизонта позади.

Если от Москвы мы поедем в ту сторону, где бывает солнце в полдень, т. е. на юг, то местности, открывающиеся нашему взору, будут меняться по своему виду. Сначала леса будут встречаться еще часто, но чем дальше мы будем продвигаться к югу, тем меньше их будет, и через день езды они совсем исчезнут. В том краю поверхность земли еще ровнее, чем у нас под Москвою, и покрыта только травой.

Такие местности с ровной поверхностью называются *равнинами*.

Однако не нужно думать, что вся поверхность суши представляет собою сплошную равнину. Если в нашей поездке на юг мы свернем налево, держа направление на юго-восток, мы попадем на *Кавказ*, который раскроет перед нашими глазами новые картины земной поверхности.

Под'езжая к границам Кавказа, мы заметим на горизонте впереди какие-то низкие синеватые облачка, немного странные своей неподвижностью. По мере приближения к ним они станут вырастать и превращаться в сплошной ряд больших возвышенностей, которым дается название *гор*. Издали горы Кавказа покажутся нам небольшими. Однако, чтобы получить о них ясное представление, нам нужно поближе подойти к ним и даже

---

<sup>1</sup> *Горизонтом* называется та кажущаяся круговая линия, по которой небо как будто сходится с землею.



Рис. 1. Вид в горах Кавказа.

попытаться взойти на одну из вершин (рис. 1). Это будет делом далеко не легким. Горы эти так высоки, что они поднимаются над землю выше облаков. Их склоны круты, на них очень часто встречаются каменные обрывы, по которым не взобраться ни человеку, ни зверю.

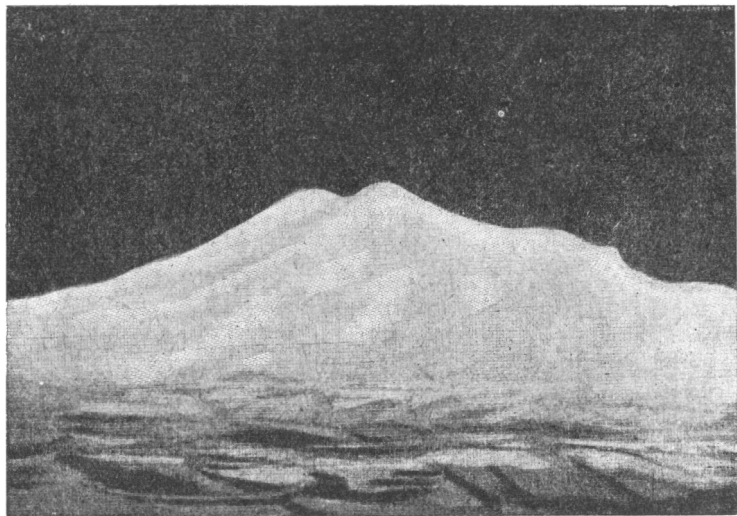


Рис. 2. Самая высокая гора Кавказа — Эльбрус.

Самая высокая гора Кавказа — Эльбрус (рис. 2). Ее высота равна 5.630 метрам. Для того чтобы составить себе наглядное представление о высоте этой горы, сделаем следующие сравнения. Самой высокой колокольней в Москве является колокольня Ивана Великого. Ее высота равна 53 метрам и превышает рост среднего человека ( $1\frac{1}{2}$  метра) в 36 раз. Самое высокое здание в мире — Эйфелева башня в Париже. Ее высота — 300 метров и

превышает высоту колокольни Ивана Великого почти в 6 раз. Чтобы получить высоту горы Эльбруса, нам нужно было бы одна на другую поставить 19 башен Эйфеля!

Однако Эльбрус еще не самая высокая гора. Есть горы повыше. Вот высоты некоторых гор в Америке: Сората—6.620 м., Ампато—7.000 м., Аконкагуа—7.040 м. Самой же высокой горой на всем земном шаре является Эверест, находящийся в Азии, с высотой в 8.840 метров. Эта гора в 1½ раза выше нашего Эльбруса.

Интересно, что горы очень редко располагаются поодиночке. Обыкновенно они встречаются рядами, иной раз очень длинными, которые называются горными цепями или горными хребтами. У нас, в Союзе ССР, мы имеем Кавказский горный хребет, Уральский горный хребет и др.

Вечные снега, лед-  
ники, горные реч-  
ки

Поднимаясь на Эльбрус в жаркое летнее время, мы заметим любопытные изменения в температуре (нагретости) окружающего воздуха. Чем выше мы будем подниматься, тем холоднее будет становиться в воздухе. На высоте около 4 километров температура опустится до 0 градусов, а на большей высоте термометр (градусник) будет показывать уже градусы мороза.

Это на первый взгляд странное и непонятное явление объясняется просто. Солнечные лучи, несущие с собою теплоту, проходят через воздух, почти не нагревая его. Только при падении на землю солнечные лучи отдают ей свою теплоту, отчего земля и нагревается. Воздух же нагревается только от соприкосновения с землей. Вот поэтому-то и получается, что воздух внизу теплый, а вверху холодный.

Поднимаясь на Эльбрус, на высоте около 4 километров, мы попадаем в область *горного снега*. Этот снег не стает с горы и летом. Та область горы, на которой лежит такой снег, называется *областью вечного снега*. Вечные снега лежат на всех достаточно высоких горах. Слои снега, лежащего на горах, часто достигают толщины в несколько десятков метров. От сильного давления верхележащих слоев нижние слои этого снега уплотняются и постепенно превращаются в лед.

Из года в год такого льда может столько накопиться, что он сам уже не будет выдерживать своего собственного давления и начнет медленно сползать вниз по склонам горы. Получается настоящая ледяная река, очень медленно текущая с горы в долину. Ледяные реки называются *ледниками* (рис. 3). При под'еме на Эльбрус мы увидим обширные мощные ледники.

Спускающиеся к долинам ледники от теплого воздуха начинают таять и дают начало горным ручьям и рекам, которые собирают еще и дождевые и снеговые воды. Горные реки вследствие значительного уклона земли текут быстро (рис. 4).

Море, глубина моря, выпуклость поверхности моря

Перевалив через Кавказский горный хребет, мы попадем на берег *моря*, которое называется *Черным морем*.

Особенно величественный и красивый вид на море открывается перед нами, когда мы смотрим на него с вершины высокой горы. Когда мы стоим на равнине, то линия горизонта располагается от нас всего на расстоянии 5 километров. С высокой же горы (в 4—5 километров высотой) наш глаз охватывает дали на 250 километров во все стороны. Простор огромный! Со



Рис. 3. Ледяная река—ледник.

стороны моря весь этот простор будет занят поверхностью воды. Другого берега моря мы еще не увидим.

Спустимся к берегу (рис. 5). По мере нашего снижения мы заметим, как линия горизонта все больше при-

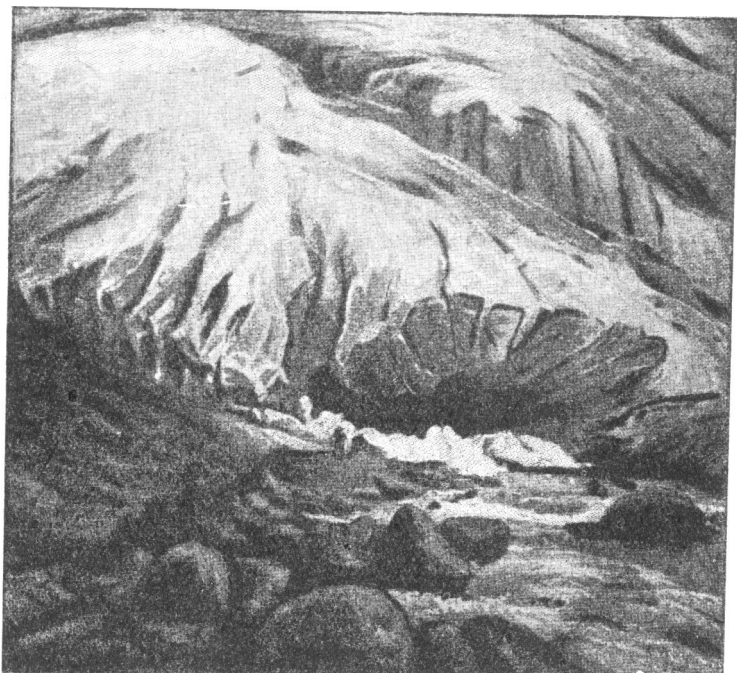


Рис. 4. Спустившись в долину, ледник тает и дает начало горной речке.

ближается к нам. Стоя у берега моря, мы снова будем видеть горизонт на расстоянии только 5 километров.

Продолжим наше путешествие дальше и с этой целью сядем на пароход, который отправляется из Черного моря в заграничное плавание.

По мере удаления от берега мы заметим, что с берегом делается что-то неладное — берег со всем, что на нем находится, медленно погружается в воду. Впрочем это нас не испугает. Мы уже знаем, что это нам только так кажется. В действительности же берег скрывается за выпуклостью моря. Как это ни удивительно, а между тем это так — море, как и суша, имеет выпуклую поверхность, представляющую собой часть общей шаровой поверхности земли.

На расстоянии около 250 километров от берега, за горизонтом моря скроются последние вершины наиболее высоких гор. Мы одни будем на морской поверхности. Под нами будет вода,

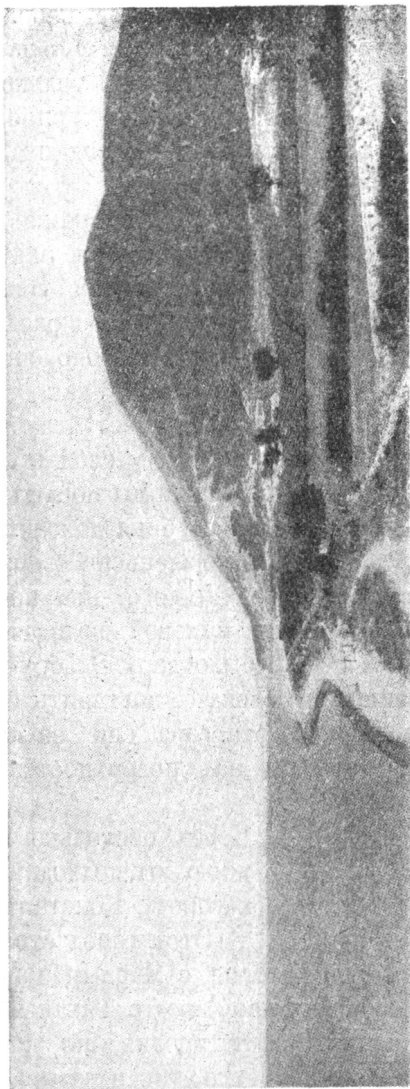


Рис. 5. Берег Черного моря. Справа Колдун-гора.

над нами — куполообразное небо. Горизонт здесь имеет форму *совершенно правильного круга*. Между прочим такая форма горизонта возможна только на поверхности шара. Если бы земля имела вид куриного яйца, то на такой земле горизонт имел бы вид овальной линии (похожей на сплюснутый круг).

Интересно обратить внимание на глубину моря под нашим пароходом. Для измерения морских глубин служит длинная веревка с грузом на конце; такая веревка называется *лотом*. Промеряя в различных местах глубины Черного моря, нашли, что оно очень глубокое.

Сейчас мы находимся как раз посередине Черного моря, и здесь оно имеет глубину в 2.650 метров. О такой глубине, сидя у себя в деревне, мы и понятия не имели. Наши речки мы могли переходить вброд. Лишь только иногда их глубина доходит до 3—4 метров. Так же мелки и наши маленькие озера. Не то мы находим в Черном море. До его дна посередине моря никакой пловец и даже никакой водолаз не достанет. Однако если бы можно было гору Эльбрус, с которой мы познакомились на Кавказе, поставить на дно посередине Черного моря, то эта гора еще на половину своей высоты выдавалась бы над поверхностью воды. Получился бы остров.

Проливы. Среди-  
земное море. Ост-  
рова и полуоосто-  
ва

Через несколько дней путешествия по морю мы подходим к турецкой столице — к городу Константинополю.

Этот город стоит на берегу Мраморного моря, которое с Черным морем соединяется узкой полоской (рукавом) воды. Такая полоса воды называется проливом, и этот пролив, по которому мы под'езжаем к Константинополю, так и называется *Константинополь-*

*ским проливом.* Теперь мы уже за границей и находимся в государстве „Турция“.

От Константинополя нам придется плыть по Мраморному морю. Это море и по размерам и по глубине меньше Черного. Наибольшая глубина Мраморного моря достигает 1.600 метров.

Из Мраморного моря по очень узкому и длинному *Дарданелльскому* проливу мы попадем в новое, очень большое, Средиземное море. Та часть этого моря, по которой мы будем плыть, выйдя из Дарданелльского пролива, называется Эгейским морем. Плавание по нему более интересно, чем по Черному морю, так как теперь мы довольно часто будем проезжать мимо различных больших и маленьких *островов*.

*Островом* называется небольшая часть суши, омываемая со всех сторон водой.

Направо от нас будет тянуться извилистый берег Балканского полуострова. Полуостровом называется часть суши, омываемая водой с трех сторон. На той части Балканского полуострова, мимо которой теперь плывет пароход, находится Греция.

Средиземное море значительно глубже Черного. Наибольшая глубина Средиземного моря равна 4.400 метров. Однако и этой глубины еще недостаточно, чтобы затопить наш Эльбрус. И из этой глубины он выдавался бы еще более, чем на километр.

Огнедышащие горы, или вулканы, извержение вулкана

Миновав южную часть Балканского полуострова, мы поплывем далее на запад по водам Ионического моря, которое является тоже частью Средиземного моря. Через несколько дней езды мы заметим вдали на горизонте снежную вершину высокой горы Этны. Она находится

на большом острове Сицилия, принадлежащем Италии. Часов через восемь езды мы близко подойдем к красивому берегу с горою Этной, вершина которой покрыта вечным снегом. Этна довольно высока (3.274 м), но все же значительно уступает нашему Эльбрусу. Впрочем, для нас она представляет интерес не по высоте своей, а потому, что она является примером *огнедышащих гор*, или *вулканов* и представляет собою самый мощный вулкан в Европе.

Вулканов на всем земном шаре очень много — до 500. Обыкновенно вулкан представляет собою гору, на вершине которой находится глубокая яма, называемая кратером. Из этой ямы иногда начинают выходить пары воды и различные газы, смешанные с мелким пеплом. Случается и так, что иногда из кратера начинает вытекать огненно-жидкая масса (лава). Такие явления называются *извержениями вулканов*, и относятся к числу самых величественных и грозных явлений в природе.

Обыкновенно еще задолго до извержения в окружающей вулкан местности начинаются различные странные явления. Так например иногда в колодцах и источниках вода начинает убывать или даже совсем исчезает, а в иных местах появляются новые источники, которых раньше там не было. Перед страшным извержением вулкана Гелунгунга на острове Яве (у берегов Азии) вода в соседних колодцах и источниках стала мутной. В ней осаждался белый ил.

Если вулкан расположен вблизи моря, то иногда бывает так, что перед извержением море с особой силой начинает отступать от берегов. Так было например в 1775 г. перед извержением Везувия, большого вулкана, находящегося в Италии. Чаще же всего перед изверже-

нием начинаются содрогания почвы, сопровождаемые подземным гулом или раскатами грома. Затем из кратера вулкана с большой силой начинают выходить различные удушливые газы и пары воды, поднимающие вместе с собою огромное количество вулканического пепла. Получается дымовой столб, достигающий иногда огромной высоты.

Так например вулкан на острове Кракатоа 26 августа 1883 г. выбросил газовый столб высотой в 30.000 метров! Для сравнения заметим, что обыкновенные облака плавают на высоте всего 5.000—6.000 метров.

Иногда эти газы бывают настолько удушливыми, что птицы и насекомые падают мертвыми во время полета, даже рыбы погибают и всплывают на поверхность воды. Конечно плохо приходится при этом и людям. При извержении в 1902 г. горы Мон-Пеле на острове Мартинике (у берегов Америки) газовый столб, выброшенный вулканом до высоты 4.000 метров, был так перегружен вулканическим пеплом, что лавиной покатился вниз по склонам горы, превратившись в жестокий ураган (рис. 6). Температура этих газов в 8 километрах от кратера достигала 200° Ц. Находившийся у подножья город Сан-Пьер был сожжен и снесен; люди и животные моментально задыхались. Таким путем почти мгновенно погибло около 40.000 человек!

По мере возрастания дымового столба раскаты подземного грома, шипенье выделяющихся паров и газов все более и более усиливаются. У вершины дымового столба в это время образуются грозовые тучи, так как водяные пары, достигшие холодных слоев атмосферы, начинают сгущаться в капли. При этом начинают сверкать беспрерывные молнии, раскаты грома потрясают небо, а на

землю устремляется страшный ливень. Дождевая вода, смешиваясь с огромным количеством вулканического пепла,

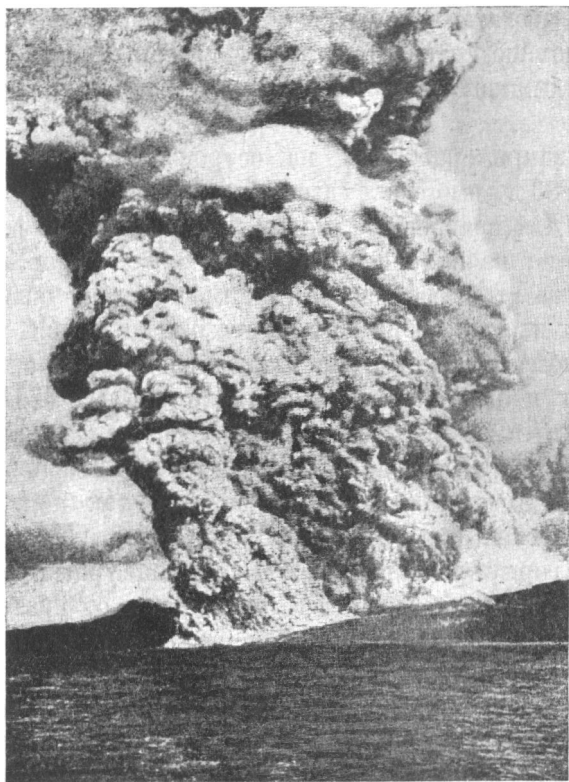


Рис. 6. Раскаленное облако, выброшенное вулканом Мон-Пеле на острове Мартинике.

образует быстро текущие и разрушительные потоки грязи. С каждой минутой все эти грозные явления возрастают в еще большей степени и в конце концов

заканчиваются наисильнейшим взрывом, за которым начинается вытекание из кратера огненно-жидкой расплавленной лавы, которая все сожигающей рекой спускается вниз к подошве горы.

По мере продвижения вперед лава густеет, ее скорость замедляется и наконец ее поток застывает в неподвижности. На поверхности лавы образуется при этом каменная корка, и массы лавы еще долгое время, а иногда даже несколько десятков лет, остаются горячими (рис. 7). Выделением лавы извержение обыкновенно и заканчивается.

Вот что такое вулкан! Теперь мы взглянем на Этну с гораздо большим интересом, чем это было при начале нашей встречи с нею. Этна проявляет свою деятельность с незапамятных времен и по настоящее время. Вот годы ее извержений только за первую четверть нашего (двадцатого) столетия: 1908, 1909, 1910, 1911, 1923 и 1928. Также часто извержения Этны происходили и в прошлые века. На склонах Этны построена особая научная станция (обсерватория) для изучения вулканической деятельности горы.

Кстати заметим, что наш Эльбрус тоже представляет собою вулкан, однако давным-давно прекративший свою деятельность. Такие вулканы называются *потухшими*.

Познакомившись с вулканами, продолжим наше путешествие дальше. Наш пароход идет вдоль берега Сицилии на север. Вскоре мы входим в узкий пролив, называемый Мессинским. На левом берегу (на острове) у нас останется город Мессина — 28 декабря 1908 г. он был разрушен страшным землетрясением (рис. 15). Однако о землетрясениях у нас речь будет в следую-

Атлантический  
океан. Старый и  
Новый свет. Ма-  
терик

щей главе, а сейчас заметим только, что мы проезжаем мимо таких местностей, где вообще часто случаются и вулканические извержения (так как здесь имеется ряд вулканов) и землетрясения.

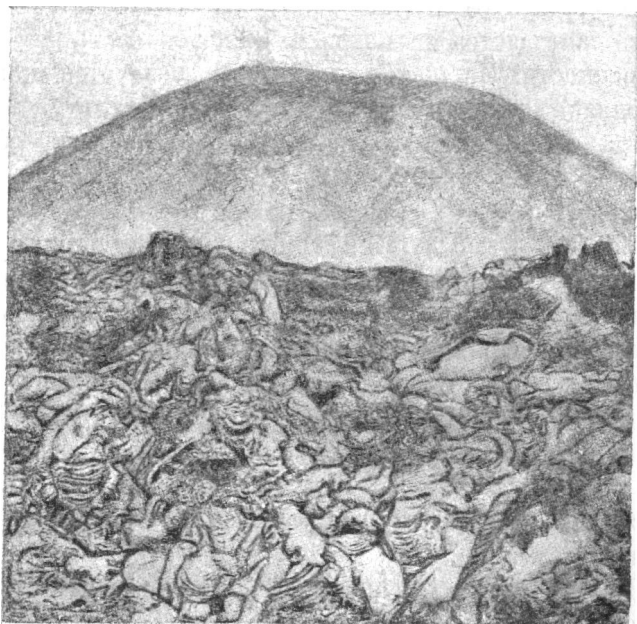


Рис. 7. Застывшая поверхность лавы.

Держа свой путь прямо на запад, через несколько дней мы подойдем к берегам Пиринейского полуострова, на котором расположены два государства — Испания и Португалия. Здесь мы задерживаться не будем, и через Гибралтарский пролив выйдем на простор Атлантического океана.

Это море во много раз больше, чем Средиземное, поэтому ему дано название *океана*. Культурные люди, жившие около 2.000 лет тому назад по берегам Средиземного моря (греки, римляне), полагали, что Атлантический океан представляет собой конец земли. Они думали, что там где-то, на далеком расстоянии от берега, небо погружается в морские воды. Но Колумб блестяще опроверг это мнение своим выдающимся путешествием на запад, которое он совершил в 1492 году (о путешествиях Колумба мы говорили в первом выпуске наших бесед). Теперь мы знаем, что по другую сторону Атлантического океана располагается огромный участок суши, который называется Америкой. Эту-то Америку Колумб и открыл во время своего путешествия. Америку называли Новым светом в отличие от Старого света, который мы сейчас покидаем. В состав Старого света входят три огромных участка земли, которые называются *материками*: один из них — Европа, другой — Азия и третий — Африка. Атлантический океан располагается между Европой и Африкой с одной стороны и Америкой с другой стороны. В настоящее время по Атлантическому океану как из Европы в Америку, так и обратно ходит большое число пароходов, перевозящих грузы и пассажиров.

Северная Америка.  
Скалистые горы

На шестой или на седьмой день своего путешествия мы прибудем в Нью-Йорк, огромный торговый город Соединенных штатов Северной Америки. Мы не будем рассматривать достопримечательности этого города. Нас интересует земной лик, и поэтому с парохода мы пересядем на поезд и двинемся дальше уже по Северо-Американскому матерiku все в том же направлении — на запад.

Проезжая по стране, мы увидим, что и здесь земля такая же самая, как и у нас в Союзе. Те же глина, песок, чернозем, камни, такие же реки и озера. Мы будем долго ехать по равнине, которая очень напоминает равнины нашей родины. И солнце, и небо, и тучи, и дожди, и даже зимние стужи и снега такие же, как и у нас.

Дня через два езды мы попадем в область гор, которые очень похожи на наши Кавказские горы, только пожалуй раскинуты они еще шире и поднимаются к небу еще выше. Мы будем находиться в области так называемых *Скалистых гор*.

Еще два дня езды, и мы прибудем в город Сан-Франциско, расположенный по другой стороне Северо-Американского материка, на берегу другого океана, еще большего, чем Атлантический. Мы совершили по суше путешествие на протяжении приблизительно 4.000 километров.

Великий океан. Морские волны. Глубины Великого океана	Дальше мы снова отправляемся на пароходе. Наш пароход держит путь на Иокोगаму. Это город, находящийся по ту сторону открывшегося перед нами океана,
---	---

в Японии. Океан, по которому мы теперь плывем, называется по причине своих больших размеров *Великим океаном*. Это самый большой из всех океанов на земле. Иногда Великий океан называют еще *Тихим океаном*, но это название не соответствует истинному положению вещей. На „Тихом“ океане разражаются столь же сильные бури, как и на других океанах. Волны на океанах достигают огромных размеров. Их высота иногда равна 20 метрам, т. е. высоте пяти-шестиэтажного дома. Их длина, т. е. расстояние между двумя соседними гребнями, измеряется десятками и даже сотнями метров. Так например Пари к югу от Африки наблюдал волны длиною

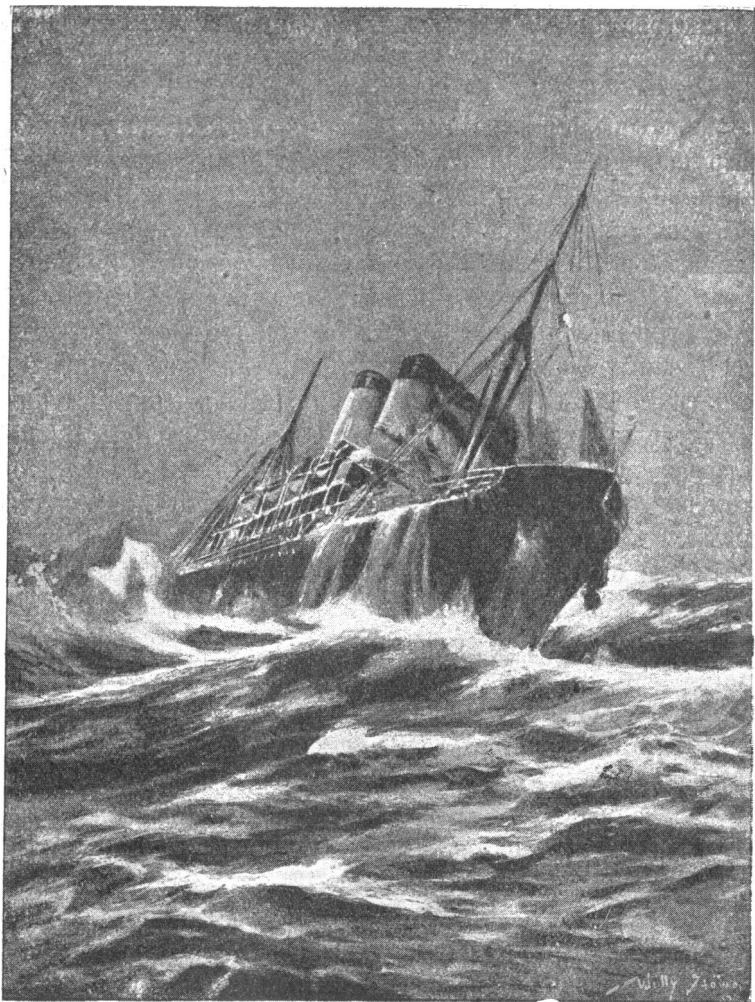


Рис. 8. Буря на океане. Пароход „Берлин“, погибший со 130 пассажирами у берегов Голландии.

в 235 метров, а Мотец в Атлантическом океане даже в 825 метров (рис. 8). Эти волны сильно раскачивают даже самые большие океанские пароходы. Малым же кораблям от них достается еще больше. Обрушиваясь на берега, такие волны производят *страшные удары*, постепенно разрушающие и измельчающие в куски даже самые твердые прибрежные скалы (рис. 9).

Атлантический океан еще более глубок, чем Средиземное море, но самым глубоководным является Великий океан. Суток через четырнадцать мы начнем подходить к берегам Японии, и вот здесь-то глубина Великого океана достигает наибольшей величины. У берегов Японии располагается длинная и довольно узкая впадина на дне Великого океана, называемая впадиной Тускароры. В ней встречаются глубины в 8.500 метров. Если бы на дно этой впадины мы поставили наш Эльбрус, то он целиком скрылся бы под водой, а над его вершиной море еще достигало бы глубины в 3 километра. Это уже чудовищная глубина. Самая же большая на всем земном шаре глубина моря находится к югу от впадины Тускароры у группы Марианских островов и равна 9.636 метрам. Если бы в этом месте на дно океана поставить даже самую высокую гору в мире Эверест (в 8.840 метров), то и эта огромная гора целиком оказалась бы под водою, а глубина моря над ее вершиной достигала бы почти целого километра.

Наш пароход остановился в порту города Иокогама. Это такой же несчастный город, как и Мессина, который мы видели на берегу Сицилии, недалеко от Этны. Страшным землетрясением, разразившимся в Японии в 1923 г., город Иокогама был сильно разрушен и в нем погибла не одна тысяча людей.

Япония — страна  
землетрясений

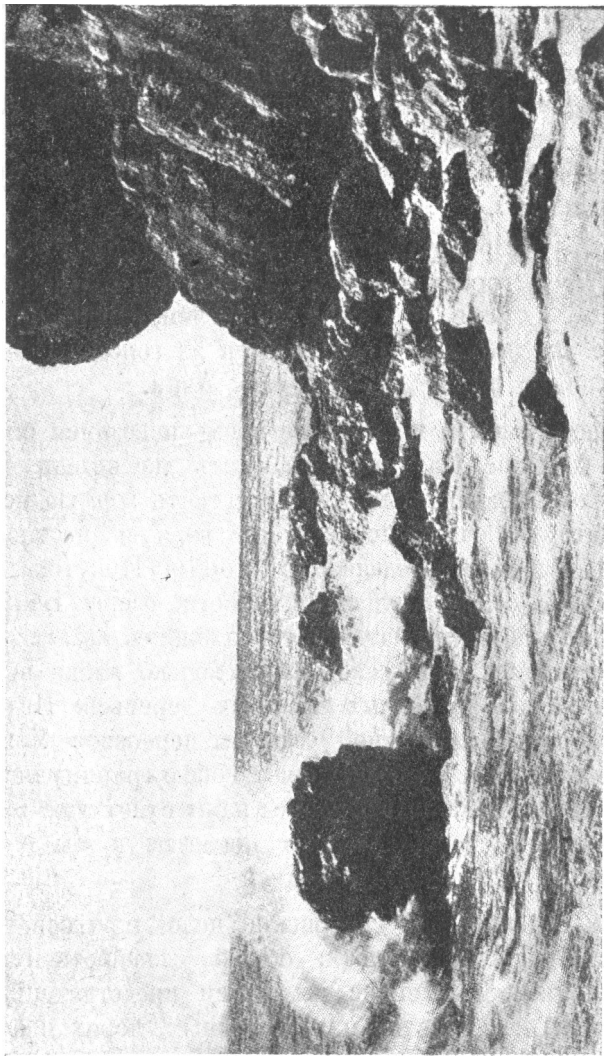


Рис. 9. Морской прибой у скалистых берегов острова Уайт.

В Японии имеется множество вулканов. Там также часто происходят страшные землетрясения. Что же касается слабых землетрясений, то их там насчитывают до четырех землетрясений в день. Разрушительные же землетрясения происходят приблизительно раз в каждые 7½ лет. С землетрясениями мы еще будем иметь дело в следующей главе. Сейчас же наше путешествие продолжим дальше.

Сибирь. Тайга.  
Уральский хребет

Обогнув тот остров, на котором стоит город Иокогама, мы попадем в Японское море, которое и пересечем, держа направление на Владивосток. Это уже один из городов СССР. Он расположен на восточном берегу Азии.

Во Владивостоке мы сядем в поезд и возьмем билет прямо до Москвы. Нам придется ехать две недели скорым поездом. Сначала мы будем пересекать горную местность, которая очень напоминает горную местность Северной Америки. Недалеко от города Иркутска мы поедem вдоль берега большого горного озера Байкал. Дальше нам придется ехать через сплошную *тайгу*. Это лес, огромный лес, тянущийся на несколько тысяч верст и состоящий из различных хвойных деревьев. Недели через полторы непрерывной езды мы пересечем Уральский хребет, который представляет собою границу между Европой и Азией, а дальше перед нами будет уже наша родная равнина, и еще два-три дня езды и мы будем дома, в своей деревне под Москвой.

Таким образом мы совершили целое кругосветное путешествие и проехали в общей сложности около 35.000 километров. Теперь мы имеем представление о равнинах и горах, о вулканах, о разных морях и океа-

нах. Мы получили некоторое общее представление о виде земной поверхности, о так называемом лике земли. Теперь мы можем перейти к рассмотрению тех явлений, которые изменяют земной лик.



## Вопросы для проработки прочитанного

1. Чем отличается гористая местность от равнины?
2. Какую высоту имеют различные горы (укажите примеры). Почему наиболее высокие горы покрыты вечными снегами?
3. Чем и почему отличается течение горной реки от течения реки в равнине?
4. Что представляет собою вулкан и как происходит вулканическое извержение?
5. Чем отличается море от озера и океан от моря?
6. Какие глубины встречаются в морях и океанах?
7. Покажите на карте земного шара вулкан Этну (на острове Сицилии возле Италии) и город Мессину, и скажите, что представляет собою Этна и чем интересна Мессина?
8. Назовите наиболее высокую гору, укажите ее высоту и местоположение на карте, а также покажите местоположение наибольшей глубины Великого океана.
9. Какие размеры имеют морские волны и как они действуют на морской берег?



## Что читать дальше

1. А. П. Нечаев. Картины родины и соседних с нею стран. Госиздат, 1925 г. Стр. 136.

В этой книге подробно рассматриваются различные виды земной поверхности и их образование в связи с историей земли.

2. Э. Пименова. Горы и их победители. Госиздат, 1925 г. Стр. 152.

В этой книге рассказывается интересная история под'емов на горные вершины.



## Г Л А В А II

### ИЗМЕНЯЕТСЯ ЛИ ЛИЦО ЗЕМЛИ

В этой беседе на ряде примеров показывается, что земной лик непрерывно изменяется. Изменения земной поверхности происходят в результате извержений вулканов и землетрясений. Такие изменения совершаются очень быстро. Более медленные изменения вызываются деятельностью дождей, рек, ледников, морей и ветров. Знакомство с описанными в этой беседе явлениями необходимо для ясного понимания жизни земли в прошлом.

Изменения земной  
поверхности, про-  
изводимые вулка-  
нами

Живя в своей деревне, мы привыкли к тому, что вокруг нас все остается неизменным. Мы привыкли к тому, что каждый день солнце всходит и заходит, что каждый год бывают весна, лето, осень и зима. И мы думаем, что всегда так было и всегда так будет. Мы привыкли к той реке, которая так спокойно и медленно течет за деревней, к тому лесу, который зеленеет за рекой. И лес, и река, и деревня, и вон тот холмик на запад от деревни из года в год остаются на своих местах, и нам кажется, что и всегда они были на этих местах в прошлом и навсегда останутся в будущем. Мы так привыкли к непоколебимости, спокойствию земли под

нашими ногами, что думаем, что в мире нет ничего более твердого, неизменного, чем наша земля.

Однако в действительности это совсем не так. В действительности лицо земли, лик земли *непрерывно изменяется* с каждым годом. Сидя в своей деревне, мы этого не замечаем, потому что все изменения, которые происходят вокруг нас, совершаются чрезвычайно медленно. Но на земной поверхности бывают и такие изменения, которые имеют значительные размеры и происходят в течение очень коротких промежутков времени: дней, часов и даже минут и секунд. Эти изменения вызываются *вулканическими извержениями и землетрясениями*. Вулканические извержения могут происходить не только на поверхности суши, но и на дне морей. В результате морского извержения появляются иногда целые острова там, где их вчера еще не было, или наоборот уже существующие острова разрушаются и даже иногда погружаются в воду.

Извержения вулкана Кракатоа

Интересный пример дает извержение вулкана Кракатоа, происшедшее в 1883 г.

Этот вулкан расположен на маленьком острове, лежащем недалеко от большого острова Явы к югу от Азии. При этом извержении вулканическая гора раскололась пополам и одна ее часть обрушилась в воды океана (рис. 10). От этого обвала образовалась огромная водяная волна, которая побежала во все стороны по океану. На одном острове ею было смыто четыре деревни. Местами она далеко проникла внутрь страны, произведя обширные опустошения. Жертвой только этой волны сделалось около 35.000 человек.

Во время этого замечательного извержения из кратера вулкана выбрасывались камни весом в несколько десятков килограммов и относились в сторону на рас-

стояния до 20 километров, а камни весом в 2—4 килограмма падали даже далее 40 километров от вулкана, причем начальная их скорость движения достигала 2.000 метров в секунду. Для сравнения заметим, что скорость быстреего пушечного снаряда равна только 1.000 метрам в секунду.

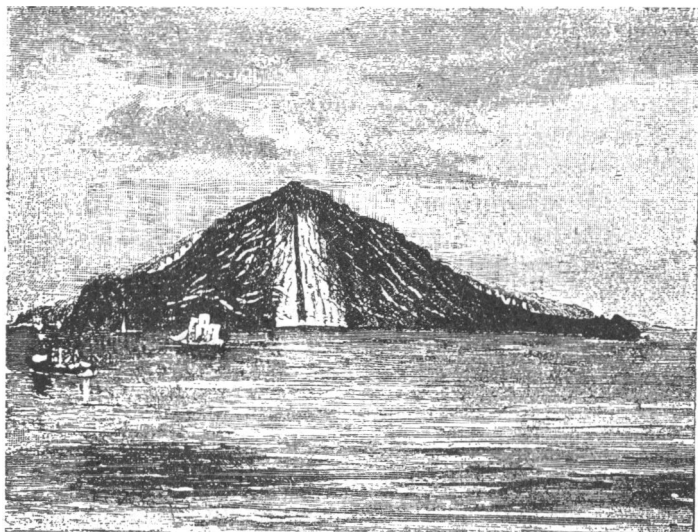


Рис. 10. Вулкан Кракатоа. Во время извержения в 1883 г. половина горы откололась и упала в море. Получился естественный разрез вулкана.

Вулкан Кракатоа из своих недр выбросил огромное количество вулканического пепла, объем которого определяется в 18 кубических километров. Если бы этот пепел сложить в кучу, то ее размеры были бы немногим меньше горы Казбека на Кавказе. Пепел этот разносился во все стороны на расстояние до 3.000 километров. Площадь,

покрывшаяся этим пеплом, больше площади, занимаемой всей Европой. В окрестностях вулкана слой пепла достигал толщины от одного до 16 метров, а на берегах далеко отстоящего от него острова Суматры слой пепла имел толщину от 10 до 80 сантиметров. Все эти значительные изменения на поверхности земли от извержения Кракатоа произошли в течение каких-нибудь 4—5 дней.

При извержении вулкана Гелунгунга на острове Яве, о котором мы уже упоминали, его пепел засыпал 114 деревень, и в окрестностях вулкана его слой достигал толщины 30 метров.

Гибель Помпеи и Геркуланума

Вулканический пепел может иногда сыпать даже целые города. Такое несчастье случилось при извержении вулкана Везувия (в Италии) в 79 г. от начала нашего летоисчисления. При этом извержении пеплом, выброшенным из недр вулкана, были засыпаны два города— *Помпея и Геркуланум* со всеми их жителями. Так эти города под толстым слоем пепла и пролежали до наших времен. Теперь их раскопали (рис. 11).

Обнаруженные развалины познакомили нас очень хорошо и с видом тогдашних домов и с тем, как они были обставлены внутри. Удалось даже восстановить фигуры некоторых погибших людей. После того как эти несчастные были засыпаны пеплом, их тела разложились и истлели. Но в плотно слежавшемся пепле образовалась пустота, соответствующая форме погибшего человека. Заливши эту пустоту гипсом (это вещество после смешивания с водой обладает способностью затвердевать), получили слепки погибших людей.

Кроме вулканических извержений, быстрые и значительные изменения земной поверхности производятся еще землетрясениями. Не нужно смешивать извержение вулканов с землетрясениями. При извержении вулканов главным,

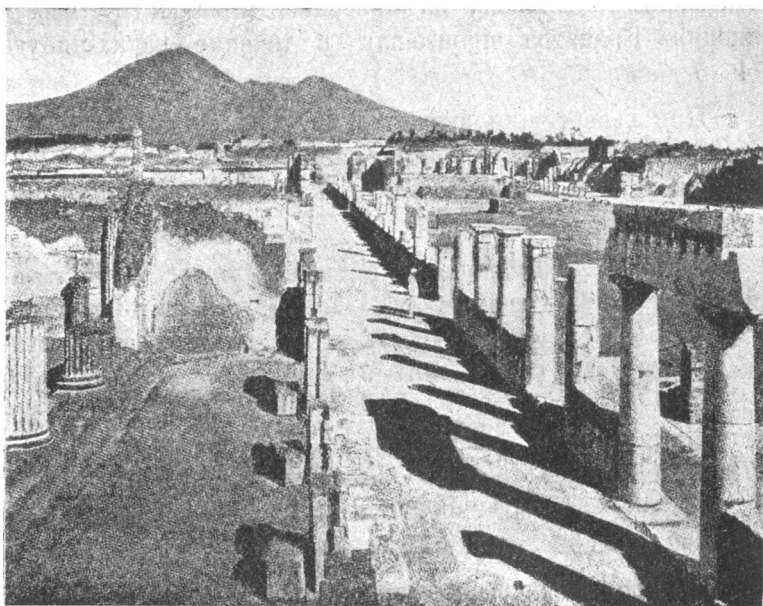


Рис. 11. Развалины города Помпеи, засыпанного пеплом вулкана Везувия в 79 г.

основным является выделение лавы. При землетрясениях же мы имеем *колебания* и *сдвиги* почвы, вызываемые причинами иного рода, чем извержения вулканов.

Землетрясения относятся к числу самых страшных и разрушительных явлений природы. Они охватывают



Рис. 12. Волна, хлынувшая на берег во время лиссабонского землетрясения. Старинный рисунок.

обыкновенно обширную площадь земли, в противоположность вулканическим извержениям, которые ограничиваются сравнительно очень небольшими участками. Для того, чтобы дать ясное понятие о землетрясении, мы приводим описания некоторых наиболее замечательных из них.

В 1755 г. произошло большое землетрясение у берегов Португалии в районе города Лиссабона. Это землетрясение началось страшным подземным ударом, после которого море стремительно отступило от берега, обнажив дно на значительное расстояние. Однако через несколько минут откатившиеся морские воды вернулись обратно в виде огромной волны высотой в 18 метров, которая и хлынула на берег с разрушительной силой. Находившиеся у берега корабли, как щепки были выброшены на сушу и разбиты. Эта волна в несколько секунд смыла в глубь океана многие тысячи жителей несчастного города, уже лежавшего в развалинах после первого удара.

**Калабрийское землетрясение, сбросы** Подобная же картина наблюдалась и во время жестокого землетрясения, происшедшего 5 и 6 февраля 1783 г. на юге Италии у берегов Средиземного моря в местности, которая называется *Калабрией*. Во время этого ужасного землетрясения многие города, в том числе уже знакомый нам город Мессина (на острове Сицилия), были совершенно разрушены, погубив под своими развалинами не один десяток тысяч жителей. И перед этим землетрясением образовалась такая же морская волна, как и во время землетрясения в Португалии (рис. 12). Эта волна унесла в море 2.500 человек. Калабрийское землетрясение вызвало на поверхности земли *значительные измене-*

ния. В некоторых местах образовались в земле *длинные трещины*, причем иногда случалось так, что земля по одну сторону трещины на несколько метров *опускалась* вниз (рис. 13), отчего получались так называемые *сбросы*. В иных местах образовывались большие круглые *провалы*,

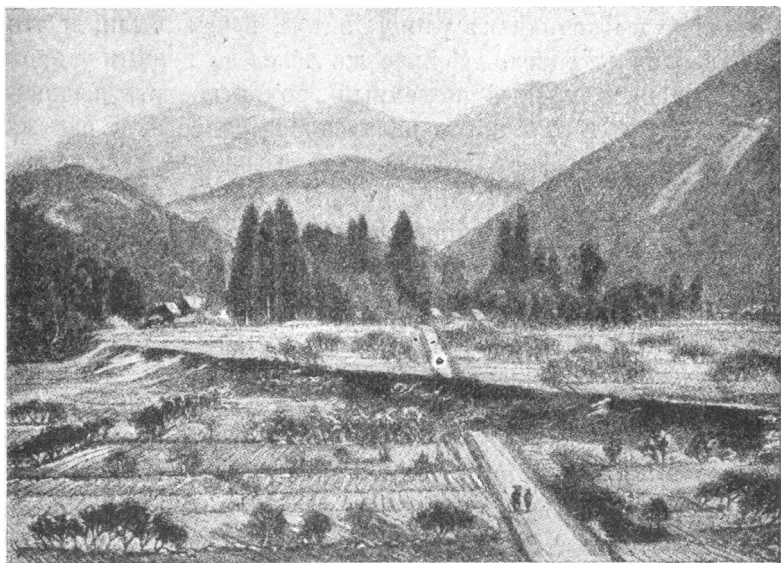


Рис. 13. Сброс земли, образовавшийся во время землетрясения. На рисунке видно, как передняя часть равнины опустилась.

наполнявшиеся водой, исчезали уже бывшие источники и появлялись совсем новые источники.

В более позднее время, в 1887 г., крупное землетрясение произошло у нас в Закаспийском крае в районе гор. Верного.

26 мая, накануне этого землетрясения, домашние животные: коровы, свиньи, собаки обнаруживали бросав-

Верненское зем-  
летрясение

шея в глаза беспокойство. Лошади не брали корма, свиньи в каком-то страхе убегали со дворов. Возможно, что животные ощущали слабые удары начинавшегося землетрясения, еще незамечаемые человеком.

Первые сильные подземные удары произошли около 4 ч. 30 м. утра. Спавшие обитатели были разбужены. Многие выскочили на улицу в том, в чем были, и это спасло их от гибели. Сейчас же вслед за первым ударом послышался сильный подземный гром и грохот, шедший со стороны гор, а потом начался ряд сильных и частых могучих ударов, от которых стали разрушаться дома, погребая под своими обломками всех тех, кто в них остался. Эти сильнейшие толчки продолжались всего только одну минуту, но их было достаточно для того, чтобы цветущий город оказался разрушенным почти до основания (рис. 14).

В горах, расположенных к югу от города Верного, обрушивались целые скалы, засыпая соседние долины. Огромные камни весом до 50 тонн летели вниз и даже перебрасывались на противоположную сторону долины. При этом ломался лес, гибли животные на пастбищах и немногие жители горных долин. Местами почва, размягченная прошедшими дождями, сползала и сбрасывалась со склонов гор вместе с лесом и травой. Эта сползавшая земля смешивалась с водою речки и превращалась в потоки грязи, двигавшиеся вниз по долинам. Один из этих потоков в полкилометра шириною протянулся по долине на 10 километров.

Область, охваченная этим разрушительным землетрясением, имела около 100 километров в длину и 50 километров в ширину. Но колебания земли распространились значительно дальше, охвативши пространство,

имеющее около 1.500 километров в длину и около 1.000 километров в ширину.

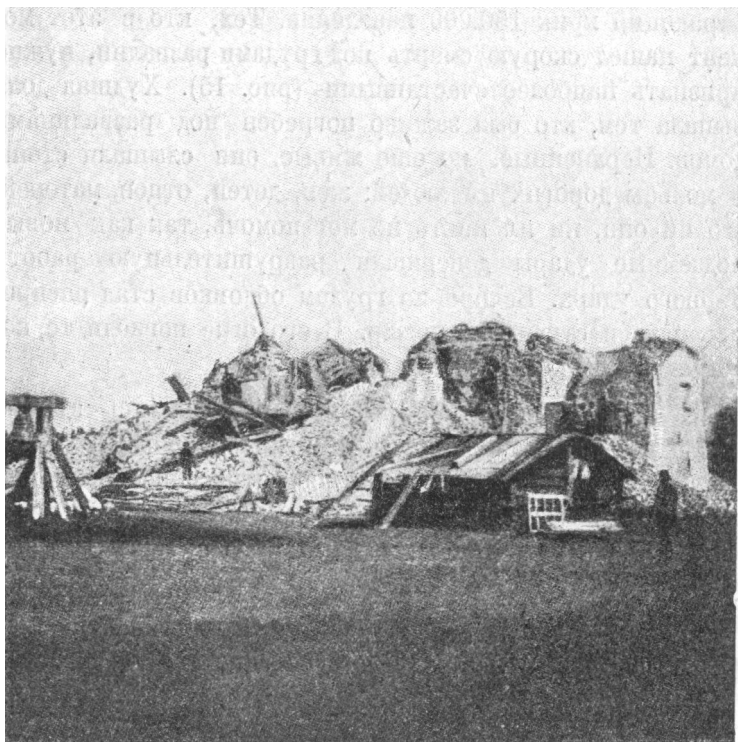


Рис. 14. Землетрясение в г. Верном. Фотография церкви, разрушенной землетрясением.

Мессинское зем-  
летрясение

Еще позже, в 1908 г., сильное землетрясение произошло на острове Сицилия в районе города Мессины, по соседству с Калабрией. И это землетрясение подобно Верненскому произошло очень рано утром, когда большая часть жи-

телей города спала мирно в своих домах. После первого могучего удара многие дома города были моментально разрушены. Над несчастным городом пронесся душу раздирающий крик 150.000 населения. Тех, кто в этот момент нашел скорую смерть под грудами развалин, нужно признать наиболее счастливыми (рис. 15). Худшая доля выпала тем, кто был заживо погребен под развалинами домов. Израненные, но еще живые, они слышали стоны и мольбы дорогих им людей: жен, детей, отцов, матерей. Но ни они, ни им никто не мог помочь, так как новые подземные удары довершали разрушительную работу первого удара. Вскоре по грудам обломков стал распространяться страшный пожар. В его огне погибли те, которых пощадило землетрясение.

Область, в пределах которой разрушились здания, имела в поперечнике более 100 километров. А менее значительное, но все же заметное сотрясение земли ощущалось от Мессины даже на расстоянии тысячи километров, докатившись до города Неаполя, расположенного у подножья вулкана Везувия.

Кроме Мессины во время этого землетрясения были разрушены еще некоторые другие города и селения.

Японское землетрясение      Еще ближе к нашему времени, в 1923 г., ужасное землетрясение произошло в Японии. Память о нем еще свежа у всех. Этим землетрясением было разрушено несколько городов, в том числе Токио (столица Японии) и Иокагама, приморский портовый город, в который мы заезжали во время нашего кругосветного путешествия. В городе Токио две трети всех домов были превращены в груду развалин всего в течение нескольких минут.

Число людей, погибших при этом землетрясении, достигает нескольких десятков тысяч. За время с 1 по 6 сентября в Токио было насчитано 1.039 подземных ударов, сила и частота которых с каждым днем уменьшалась.

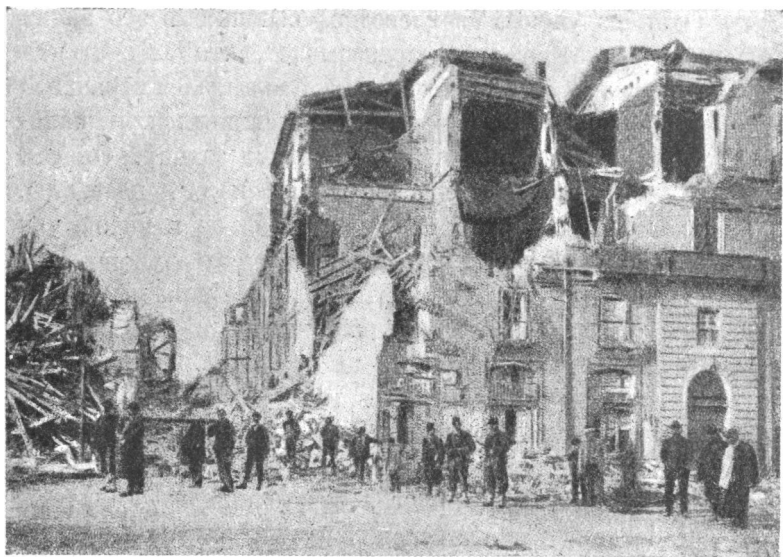


Рис. 15. Землетрясение в Мессине.

Индийское ассам-  
ское землетрясе-  
ние

Но самое страшное землетрясение, которое когда-либо было известно людям, произошло в 1897 г. в Индии, в провинции Ассама, к югу от горного хребта Гималаев на реке Брампутре. Это землетрясение вызвало сильнейшее изменение на поверхности земли, охвативши площадь в виде треугольника, длиною по сторонам в 250 километров.

На всей этой огромной площади не осталось ни одного целого дома. Все разрушения произошли в первые 15 секунд. Сильнейшие удары прекратились через две с половиной минуты. Повторные удары, то более слабые, то более сильные продолжались еще долгое время, становясь все реже и реже.

Один из ученых земледов, бывший в это время в районе землетрясения, рассказывает, что за одну или за две секунды до главного удара послышался страшный гул, подобный грому, который все усиливался и наконец слился с треском разваливавшихся зданий. Он сам при этом не мог устоять на ногах и сел на землю. В этот момент он не только чувствовал, но и видел, как земля поднималась волнами.

Когда сильные удары кончились, все дома в городе Шелонге были совершенно разрушены, и над каждой грудой развалин стояла туча пыли. Из образовавшихся в земле трещин выбрасывалась вода с песком на высоту более двух метров. Людей во время этого землетрясения погибло сравнительно немного, но это только потому, что область землетрясения слабо заселена.

Изменения в земной поверхности, вызванные этим землетрясением, выразились в образовании изгибов, огромных трещин и сбросов. О колебаниях земли, происходивших при этом землетрясении, ясное представление дает рис. 16. На нем видно, как железнодорожные рельсы искривляются волнообразными линиями! В некоторых местах участки земли поднялись вверх. В других же опустились вниз. В образовавшиеся таким образом ямы натекла вода и получились новые озера, которых перед тем не было. В таких озерах можно было видеть верхушки деревьев, выдававшиеся из воды. В одном месте

образовалась длинная трещина, причем земля с одной стороны этой трещины опустилась на несколько метров.

Записыватели землетрясений (сейсмографы) Для изучения землетрясений, для отметки времени их возникновения, а также для записи их характера и силы придуманы особые приборы, имеющие вид горизонтальных

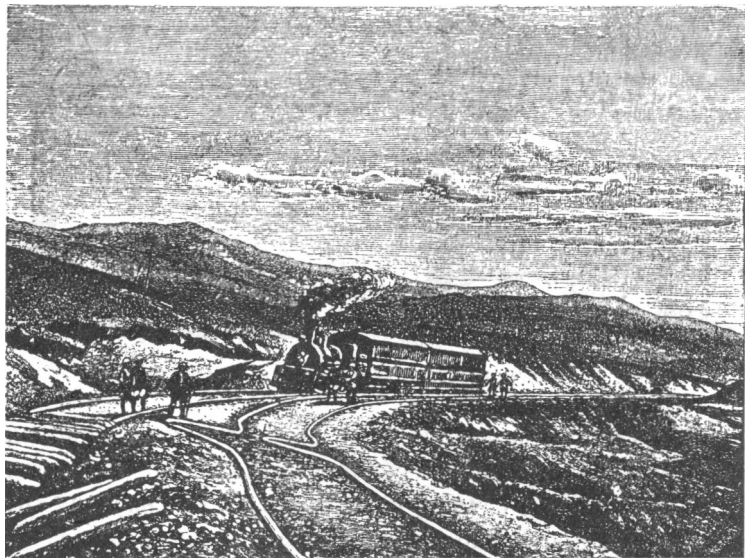


Рис. 16. Изгиб железнодорожной колеи после землетрясения.

(лежащих) маятников (рис. 17). Такие маятники называются „записывателями землетрясений“, или по-иностранному сейсмографами. К маятнику сейсмографа обыкновенно приделывается перышко, которое, прикасаясь к движущейся бумаге, пишет на ней непрерывные линии. Когда землетрясения нет, линия эта пря-

мая; когда же происходит землетрясение, линия приобретает волнистый характер и тем самым указывает на колебания земли (рис. 18). Записыватели землетрясений в настоящее время достигают большой степени чувствительности и свободно отмечают колебания земли, происходящие на расстоянии многих тысяч километров от того

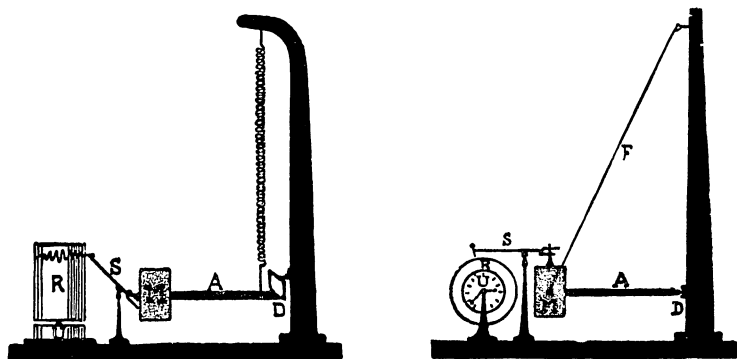


Рис. 17. Сейсмографы — записыватели землетрясений.

места, где установлены эти замечательные приборы. Сильные землетрясения сейсмографами могут быть отмечены даже в том случае, если место землетрясения находится на противоположной стороне земного шара.

Сейсмографы показали, что от того места, где возникает землетрясение, по телу земного шара — и внутри и на поверхности — пробегают особые волны, особые быстрые колебания, скорость распространения которых достигает значительной величины, доходящей в некоторых случаях до 15 километров в секунду (припомните, что скорость быстреего пушечного ядра равна только одному километру в секунду). Посредством этих волн земля сама начинает как бы телеграфировать во

все стороны о происходящем на ней несчастьи. Так например индийское землетрясение, о котором мы только что говорили, было отмечено сейсмографами на всем земном шаре, причем оказалось, что волны, вышедшие из места землетрясения, обошли весь земной шар и снова вернулись к тому же месту, где они начались.

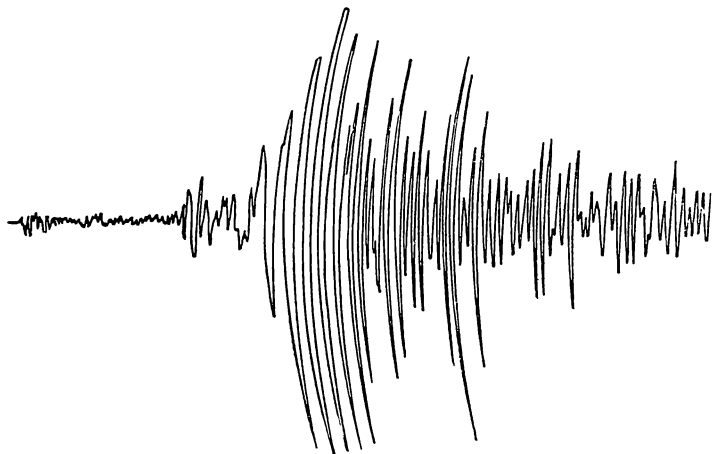


Рис. 18. Сейсмограмма — запись мессинского землетрясения. Наибольший размах колебаний соответствует моментам наибольшей силы землетрясения.

Сейсмические станции. Частота землетрясений

Для изучения землетрясений в различных местах земного шара построены так называемые *сейсмические станции*, оборудованные сейсмографами (записывателями землетрясений) и другими необходимыми для целей станции приборами. На этих станциях особыми специалистами ведутся ежедневные наблюдения, давшие уже замечательно интересные результаты.

Часто ли происходят землетрясения? Мы готовы думать, что это явление очень редкое. Однако наблюдения сейсмических станций наглядно показывают, что мы глубоко ошибаемся. Вот некоторые относящиеся сюда числа.

Для 1903 г. ученый Рудольф указывает не менее 4.760 землетрясений на всем земном шаре. В 1910 г. наша Пулковская (расположенная в Пулкове, недалеко от Ленинграда) сейсмическая станция записала 272 больших и малых землетрясения. Центральная же германская сейсмическая станция (в городе Иене) за последнее время отмечает *от восьми до десяти тысяч землетрясений*, т. е. в среднем около 25—30 землетрясений в день!

Среди тех землетрясений, которые отмечаются самопишущими приборами, не все имеют одинаковую силу. Одни из них посильнее, другие — послабее, и около половины слабы настолько, что человек их не ощущает — их замечает и записывает только тонко устроенный прибор.

Между прочим записи этих приборов показывают, что земная поверхность *непрерывно* — и днем и ночью, и летом и зимой — находится в состоянии *мельчайших колебаний*.

Работа дождевой  
воды

Для наблюдения и изучения быстрых изменений земной поверхности, производимых вулканическими извержениями и землетрясениями, мы должны были оставить нашу деревню и отправиться в далекие страны. Однако существуют в природе и такие силы, которые изменяют земной лик и у нас, вокруг нашей деревни, в тех местностях, к которым мы привыкли с детства и которые нам кажутся неизменными. К этим силам природы относится прежде всего *сила текучей воды*.

Вот набежала грозовая туча. Засверкали молнии, грянул гром. На землю хлынул ливень. Дождевая вода быстрыми ручейками потекла по улицам, по оврагам. Туча ушла. Небо снова засинело, снова засияло солнце, и через два часа от прошедшего ливня казалось бы не осталось и следа.

Но это не верно. В действительности след от ливня остался. Дождевые ручейки несли с собой мельчайшие частички земли, крупинки песка. Эти крупинки осели на тех низких местах, куда стекали дождевые ручьи, и там остались, когда вода просочилась в землю или высохла. Раньше эти пылинки и песчинки находились где-то выше. Теперь их там нет. Произошли изменения на поверхности земли. Но эти изменения настолько ничтожны, что для нас они почти совершенно незаметны. Однако, *если такие изменения будут повторяться из года в год сотни и тысячи лет, то складываясь вместе, они дадут уже очень заметные, резко бросающиеся в глаза результаты.*

Рассмотрим несколько примеров.

Овраги

Возьмем хотя бы тот самый овраг за нашей деревней, который мы хорошо знаем и в котором еще в детстве мы так любили играть. Ведь этот овраг не всегда был таким, каким мы видим его сегодня. Пятьдесят лет тому назад этого оврага совсем и не было. Пятьдесят лет назад на месте нынешнего оврага проходили только едва заметные маленькие углубления, по которым после ливней дождевая вода стекала маленькими слабыми ручейками вроде тех, которые мы видели во время сегодняшнего ливня. За один раз эти дождевые ручьи сносили небольшое количество земли. Но в течение лета дожди проливались много раз, а весной, когда под горячими лучами солнца быстро таяли глубокие

снега, по этому углублению протекала даже целая маленькая речка, и всегда и ручейки, и эта речка уносили с собою некоторое—то большее, то меньшее—количество земли. Первоначально едва заметное углубление от этого становилось шире, его дно врезывалось глубже и в течение нескольких десятков лет получился настоящий овраг, который еще и теперь продолжает и удлиняться и расширяться, ветвясь и угрожая расположенным рядом с ним полям.

У нас, на равнинах нашего Союза ССР, овраги образуются довольно часто. Особенно много их встречается в южных губерниях (Воронежской, Курской, Харьковской и др.), где овраги иногда являются настоящим бедствием для земледелия, разрушая пригодные для посева площади земли.

Работа рек. Мели.  
Острова. Дельты

Но вернемся к нашему оврагу. Невольно при взгляде на него возникает вопрос—куда же девалась та земля, которую сносили дождевые и снеговые ручейки?

Ручейки эти впадали в нашу речонку. Ее воды от дождевых и снеговых ручейков вздувались и мутнели, так как в этих водах были пылинки земли, унесенные с более возвышенных мест. Наша речонка катила свои воды дальше. На расстоянии 10 километров от нашей деревни она впадает в другую речку, несколько большую, чем наша. Еще дальше эта другая речка впадает в третью, а та—в четвертую, которая в свою очередь вливается в *Волгу*. Волга—это самая большая река в Европейской части нашего Союза. Она начинается в Тверской губернии и катит свои воды на протяжении 3.570 километров, вливая их в далекое *Каспийское море*.

Пылинки с наших холмов иногда попадают прямо в Волгу. Это бывает в особенности весной, когда реки и речки вздуваются от тающих снегов. Долго странствуют пылинки, уносимые текущей водой. Но, как и все на свете, это путешествие рано или поздно кончается, кончается там, где течение делается очень медленным. Ча-

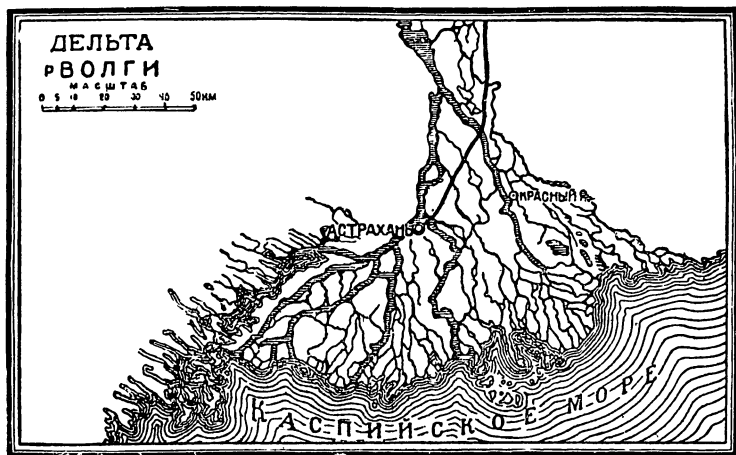


Рис. 19. Дельта реки Волги. Эта дельта образована многочисленными островами.

стички земли опускаются на дно и там остаются. Миллиарды миллиардов таких пылинок, лежась одна возле другой, одна на другую, образуют мели, а то и целые острова. Таких мелей и островов особенно много образовалось в том месте, где Волга впадает в море (рис. 19).

То место, где река впадает в море (или в другую реку), называется *устьем* реки. Если в устье реки образуются острова, то такое устье называется *дельтой* реки.

Дельта Волги является результатом наносной работы воды, длившейся в течение многих сотен, если не тысяч лет.

Не вся земля, смываемая речками, осаждается по течению и в устье. Значительная часть этой земли уносится в море, где и осаждается на дно морское.

Количество земли, ежегодно уносимое Волгой в море, огромно — 4 миллиона кубических метров! Но Волга еще не самая большая река. Есть целый ряд рек, которые значительно больше Волги, например Лена и Обь в Сибири (длина первой — 4.600 км., длина второй — 5.200 км.). Нил в Африке (длина 5.590 км.), Миссисипи в Северной Америке (длина — 6.530 км.), Амазонка в Южной Америке (5.500 км.) и др. Река Нил ежегодно выносит в море 106 миллионов кубич. метров земли, река Миссисипи — 190 млн. куб. м., река Желтая (в Китае) — даже 500 млн. куб. м.

Если мы подсчитаем смывающую работу всех рек земного шара, то найдем, что в год реками сносится в море до 20 куб. километров земли. При такой деятельности рек средняя высота суши понижается в 5.000 лет на 1 метр.

Работа ледников Кроме рек, над изменением земной поверхности работают еще и ледники, т. е. ледяные реки. Двигаясь вдоль скал, ледники часто отламывают от них большие куски камней и сносят их в ниже лежащие местности. Часто можно видеть, как на поверхности ледников длинными продольными рядами располагаются оторванные ими камни. Весь тот горный материал, который уносится ледником, называется *мореной*. Морены образуются не только на поверхности ледника, но и у его ложа. С течением времени все эти массы

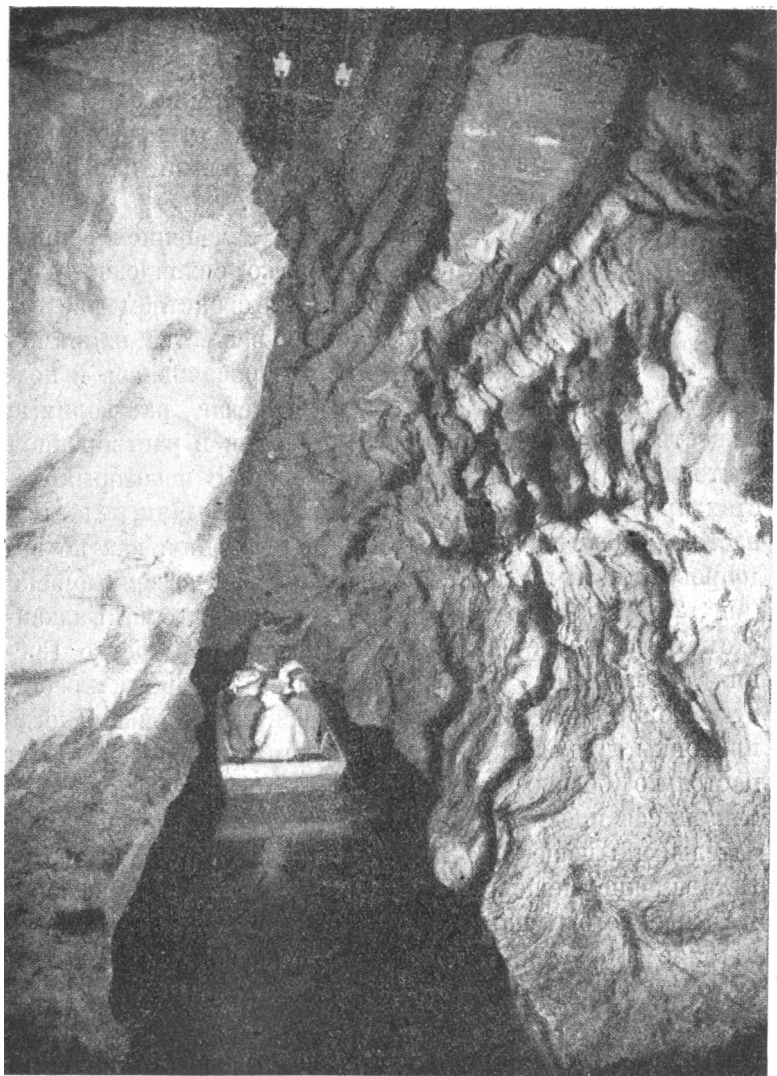


Рис. 20. Подземная река в Бетараме, текущая на глубине 80 метров. По реке плывет лодка с туристами. Пещера освещается электричеством.

вещества вместе со льдом попадают в долины и там, после того как лед растает, остаются, образуя на-носные валы, которые называются концевыми или конеч-ными моренами. Двигаясь по скалам, лед отшлифовывает их и оставляет на их поверхности длинные царапины, направленные в одну и ту же сторону.

Растворяющая  
деятельность во-  
ды. Подземные ре-  
ки. Пещеры. Об-  
валы как причи-  
на некоторых зем-  
летрясений

Вода работает над изменением земной поверхности не только силой своего те-чения. Вода обладает свойством раство-рять довольно многие вещества, например соль, известь и др. Просачиваясь в под-земных слоях и встречая растворимые вещества, вода конечно их размывает и в растворенном состоянии уносит их с собой дальше. В некоторых ме-стах промоины, образуемые подземными водами, делаются настолько большими и длинными, что по ним, как по во-допроводным трубам, начинают течь целые подземные реки (рис. 20). Такие подземные реки встречаются на Балкан-ском полуострове (там, где находится государство Гре-ция), а также в области Пиренеев. Это горный хребет, отделяющий Пиренейский полуостров от материка. Иногда промоины, производимые подземными реками, достигают настолько больших размеров, что образуются *пещеры*, тянущиеся иногда на целые сотни метров. Самыми заме-чательными пещерами подобного происхождения являются Бетарамские пещеры, находящиеся у северных склонов Пиренейского горного хребта. Эти пещеры залегают на глубине 460 метров и представляют собой незабываемое зрелище. Одна из этих пещер изображена на нашем ри-сунке 21.

Иногда подземные пустоты, вымываемые текущими водами, достигают настолько значительных размеров

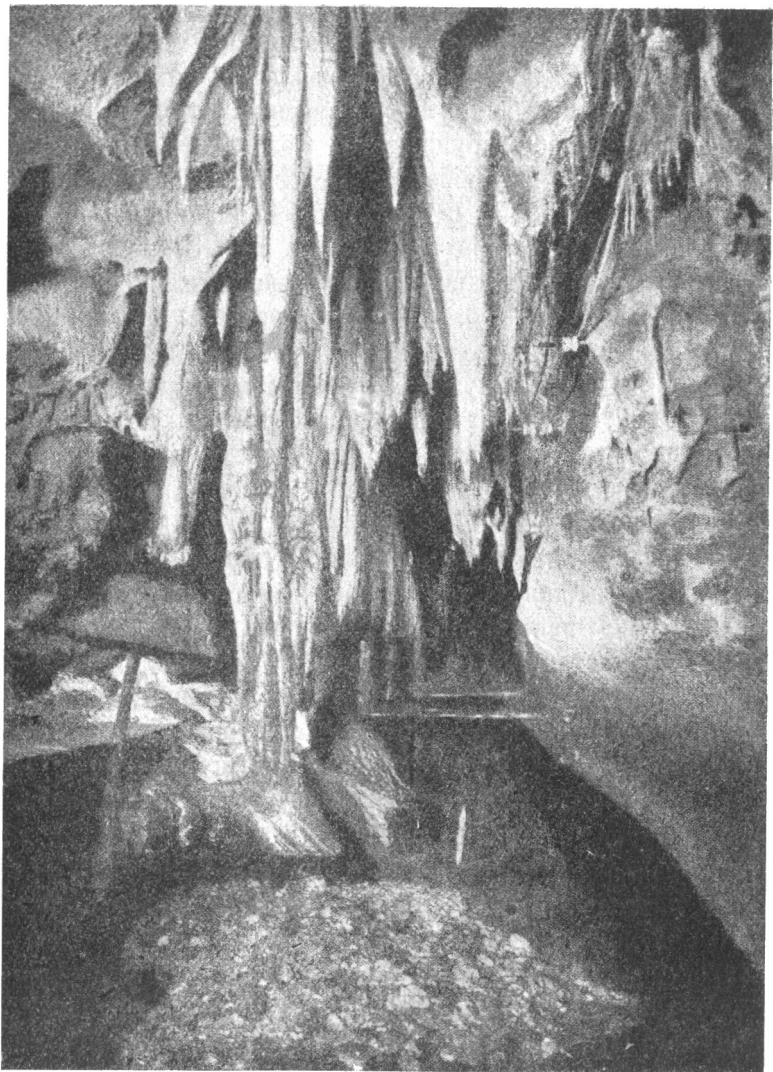


Рис. 21. Одна из знаменитых Бетарамских пещер на глубине 200 м. под землей. По дну пещеры протекает река. Сверху спускаются иглы сталактитов.

(покрывая площадь в несколько десятков и даже сотен квадратных километров), что их своды не выдерживают давления вышележащих слоев земли и обваливаются. Это вызывает настоящие землетрясения, которые иногда сопровождаются разрушениями человеческих жилищ. К такого рода землетрясениям относятся например землетрясения в целом ряде местностей Германии, например: в Герцогенрате, у города Эйслебена и др. Землетрясения этого рода всегда ограничиваются сравнительно небольшими областями и в ряду землетрясений от других причин занимают незначительное место.

**Работа моря**      Большую разрушительную работу производят удары морских волн. Эти удары достигают такой силы, что разрушают даже крепкие прибрежные скалы. Если берег скалистый, то у подножья береговых скал мы всегда найдем груды обломочных камней. С течением времени эти камни измельчаются все больше и шлифуются, приобретая гладкие округлые формы. Разрушающая и размывающая работа морских волн достигает больших размеров. Об этом наглядно говорят следующие цифры: на берегах Ламанша (это пролив, отделяющий Великобританские острова от материка Европы) размывание местами достигает двух метров в год. Остров Гельголанд от размывающего действия морских волн потерял  $\frac{3}{4}$  своей площади в течение 1.000 лет. Один из французских замков Мон-Сен-Мишель в год своей постройки около 1.200 лет тому назад располагался в 20 километрах от берега, а теперь он находится на полуострове, далеко вдающемся в море, и несомненно скоро настанет такое время, когда узкая часть полуострова будет размыта, и этот замок окажется на острове.

Работа ветра.  
Лёсс. Выветрива-  
ние

ветра. Двигаясь над поверхностью земли, покрытой пылью и песком, ветер поднимает их целыми облаками и переносит из одного места в другое. Если движущийся воздух (ветер), нагруженный частичками пыли и песка, встречает на своем пути какое-либо препятствие, например куст или дерево или какой-либо большой камень, то за этим препятствием начинает образовываться нанос — холмик,

состоящий из материалов, приносимых ветром. Такие холмики, образуемые ветром, называются *дюнами* и иногда могут достигать значительных размеров, имея в высоту несколько десятков метров. Отлагаясь в лесу, дюны могут даже засыпать такой лес (рис. 22). Известны

К числу сил, работающих над изменением земной поверхности, относится также и *сила движущегося воздуха, т. е. сила*



Рис. 22. Дюна в Сестрорецке, засыпающая лес.

случаи, когда дюны в течение десятков лет засыпали даже селения.

В некоторых местах земного шара, например у нас в Закаспийском крае или в Китае, имеются огромные пространства, покрытые толстым слоем слежавшейся пыли, которая была принесена сюда ветрами. Эта почва отличается необыкновенным плодородием и называется лёссом. Слои лёсса иногда достигают толщины в несколько метров.

То разрушительное действие, которое производят на поверхности земли вода, ветер, тепло, холод, называется выветриванием. Выветривание непрерывно продолжается на земной поверхности в течение всей жизни земли. В результате выветривания твердые скалы превращаются в мелкие камни, в песок и в пыль, которые водой и ветром уносятся в другие места земли.

В начале этой главы мы поставили вопрос: изменяется ли земной лик. Первоначально нам казалось, что земля совершенно не изменяется, что она представляет собой самое прочное, самое неподвижное и спокойное место для жизни человека. Однако все, что мы узнали на предыдущих страницах и в чем мы можем убедиться собственными своими глазами, определенно указывает на то, что в действительности лик земной изменяется, что спокойствие земли лишь только кажущееся. Из предыдущих страниц мы узнали, что поверхность земного шара всегда находится в состоянии непрерывных мельчайших, незаметных для человека колебаний. Довольно часто эти колебания принимают значительные размеры и являются причинами ужасных катастроф (несчастий), которые губят десятки и сотни тысяч людей. Это—землетрясения.

Спокойствие земли — условно. Лик земли непрерывно изменяется

Очень часто то в одном, то в другом месте из недр земли выливаются огненно-жидкие расплавленные массы. Это—извержения. Мы узнали также и то, что над изменением земной поверхности непрерывно работают и вода, и воздух. Но может быть все эти изменения кажутся значительными только для нас, для таких маленьких по размерам существ как люди, а по отношению ко всей поверхности земного шара быть может эти изменения носят незначительный характер и мало заметны?

Нет, в действительности это не так. Изменения земной поверхности, вызываемые только что рассмотренными силами, достигают огромных размеров и значительно изменяют вид лица земли, в чем мы и убедимся из следующей главы.



## Вопросы для проработки прочитанного

1. *Расскажите, что представляют собой извержения вулканов и какие выдающиеся извержения вам известны?*

2. *Расскажите, что представляют собой землетрясения, а также опишите несколько выдающихся землетрясений, например: Лиссабонское, Калабрийское, Верненское и другие.*

3. *Какие изменения на земной поверхности происходят в результате извержений и землетрясений?*

4. *Где и посредством каких приборов изучаются землетрясения?*

5. *Часто ли происходят землетрясения?*

6. *В чем состоит работа дождевой воды на земной поверхности и какие изменения получаются в результате этой работы?*

7. *Что такое овраги и как они образуются?*

8. Какую работу на земной поверхности производят реки, что такое их дельты и как эти дельты образуются?

9. Приведите цифровые примеры, показывающие, что реки ежегодно выносят в море огромные количества земли?

10. Какую работу на земной поверхности производят ледники? Что такое морены и как они образуются?

11. Почему и как образуются подземные реки и пещеры и к чему это иногда приводит?

12. Как действуют морские волны? Приведите примеры, подтверждающие, что это действие значительно.

13. Какую работу на земной поверхности производит ветер? Что такое дюны и как они образуются, а также расскажите как образуется лёсс?

14. Что такое выветривание, как оно происходит и что получается в результате выветривания?

15. Что вы можете ответить на вопрос о том, изменяется ли земной лик?



#### Что читать дальше

1. В. Лункевич. Землетрясение и вулканы. Изд. „Начатки знаний“. 1924 г. Стр. 104.

2. А. П. Павлов. Природа землетрясений и землетрясение в Японии. Госиздат. 1924 г. Стр. 91.

3. Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. Землетрясения и меры борьбы с ними. Изд. „Академия“. 1924 г. Стр. 111.

Все эти три книги написаны общедоступно. Нет надобности читать их все три. Можно ограничиться лишь одной.

4. А. П. Нечаев. Работа рек и ручьев. Госиздат Украины. 1923 г. Стр. 67.

Эта книжка рассказывает о тех изменениях на земной поверхности, которые производятся дождевой водой, ручьями и реками. Читается легко.



**„ЛЕТОПИСЬ ЗЕМЛИ“**

В этой главе рассказывается о том, как земля „пишет“ историю своей жизни. Страницами „Летописи земли“ являются слои ее поверхности, а буквами служат различные остатки. В конце главы говорится о внутреннем строении земного шара.

**Летопись земли**      Земной лик с течением времени изменяется.

Сегодня земная поверхность выглядит не так, как она выглядела 1.000 лет тому назад, а 10.000 лет назад земная поверхность имела иной вид, чем за 1.000 лет до нашего времени. Над изменением земной поверхности работают могущественные силы. То там, то здесь, на ней происходят величественные вулканические извержения и страшные землетрясения, волнуя иногда всю земную поверхность. Более спокойно, но не менее глубоко работают вода и воздух, смывая, сдувая и разрушая земные пласты в одних местах и отлагая их в других. Поэтому о земле с полным основанием можно говорить, что *она живет*.

А если так, то возникает очень интересный вопрос: что переживала наша земля в прошлом?

Кто нам ответит на этот вопрос? Конечно только сама земля. Этот вопрос мы должны задать ей. Но сможет ли земля нам что-либо рассказать? Да, сможет. И она уже рассказала очень много, так как многие из своих переживаний она сама же записала в огромную книгу, которую можно было бы назвать „Летописью земли“.

Несколько веков тому назад люди не умели еще печатать книг. В те времена книги были рукописные. Для того, чтобы оставить потомкам память о происходящих событиях, некоторые из монахов, сидя в своих уединен-

ных кельях, записывали на особых листах коротенькие рассказы обо всем происходящем. Эти записи, производившиеся из года в год, составляли целые книги, которые назывались летописями.

Так вот нечто вроде подобной летописи вела и сама земля, конечно не на бумаге и не пером. Летопись земли написана на ее поверхности и в ее недрах. Буквами, которыми пользовалась земля для своей записи, являются горы и реки, моря и океаны, различные камни, кости животных и еще многое другое. Земля писала свою историю на особом языке, которого люди долго не могли понять. Однако за последние 100—150 лет человек научился читать и письма земли, и мы теперь проникли в чудесную историю прошлой жизни земли.

Страницами земной летописи являются пласты и слои различных *горных пород*, образующих самые наружные оболочки земли. Все твердые однородные тела, которые входят в состав земной коры, называются *минералами*. Встречаясь в земной коре в больших сплошных массах, либо в одиночку, либо в смеси с другими, эти минералы образуют *горные породы*.

Горные породы составляют всю наружную оболочку земли, которую мы называем *земной корой*. По своему составу, а также и по происхождению горные породы чрезвычайно разнообразны. Их подробное рассмотрение было бы делом очень затруднительным для нас в данный момент и излишним. Мы ограничимся лишь немногим.

По происхождению все горные породы можно разделить на два основных главных вида — на породы *изверженные* (или вулканические) и *осадочные*. Изверженные

породы образовались из застывших масс лавы, выдавленной из недр земли. Примером изверженных горных пород могут служить гранит и кремень.

*Осадочные* же горные породы, как об этом говорит и само их название, представляют собою осадки, образовавшиеся на дне озер, морей и океанов. Примерами осадочных пород являются различные известняки, глины, песчаники, каменная соль, мел, гипс и др.

Для изучения прошлой жизни земли осадочные породы представляют особенный интерес, поэтому на их образовании мы остановимся несколько подробнее.

<b>Осадки материковые и глубоко-водные</b>	Во II главе, рассматривая деятельность воды на земном шаре, мы уже обратили внимание на то, что реки ежегодно приносят в моря и океаны огромные количества различных минеральных веществ (песка, глины и др.). Куда деваются эти принесенные вещества? Они осаждаются на дно морей. За один год слой этих осадков будет очень незначительный; но пройдут десятки и сотни тысяч лет и осевший пласт приобретет большую толщину. Верхние свежееосевшие слои этого пласта будут рыхлыми, а нижние от давления вышележащих слоев и воды уплотнятся и окаменеют.
--	---

Таким именно путем образовался например песчаник из песка, принесенного реками.

Все нерастворимые вещества, приносимые реками, осаждаются в прибрежной полосе океанов, ширина которой не превышает 400 км. На рис. 23 (а и б) дана карта всего земного шара, с указанием различных отложений и места их залегания. На этой карте сплошным черным цветом закрашены материки. На рис. 23-а посередине находится Африка. Кверху от нее — Европа, а правее

Европы — Азия. У левого края этой карты выдается часть Америки. Сплошные белые пространства на карте обозначают места накопления осадков из материалов, приносимых реками. Эти осадки называются *материковыми*.

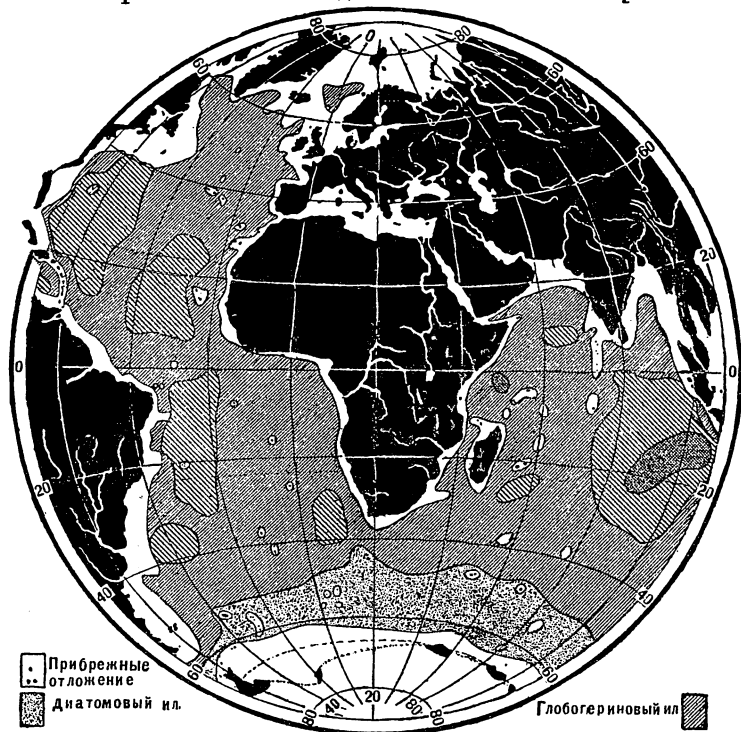


Рис. 23-а. Карта расположения отложений в океанах.

В их образовании принимают участие и все те обломочные вещества, которые получаются в результате разрушения берегов морскими волнами.

На более далеких расстояниях от берегов, в так называемом открытом море, идет образование осадков иного

рода — *глубоководных*. Морские воды так же густо заселены живыми существами — растениями и животными, как и поверхность суши. После смерти этих организмов (живых существ) их остатки — трупы, кости, раковины —

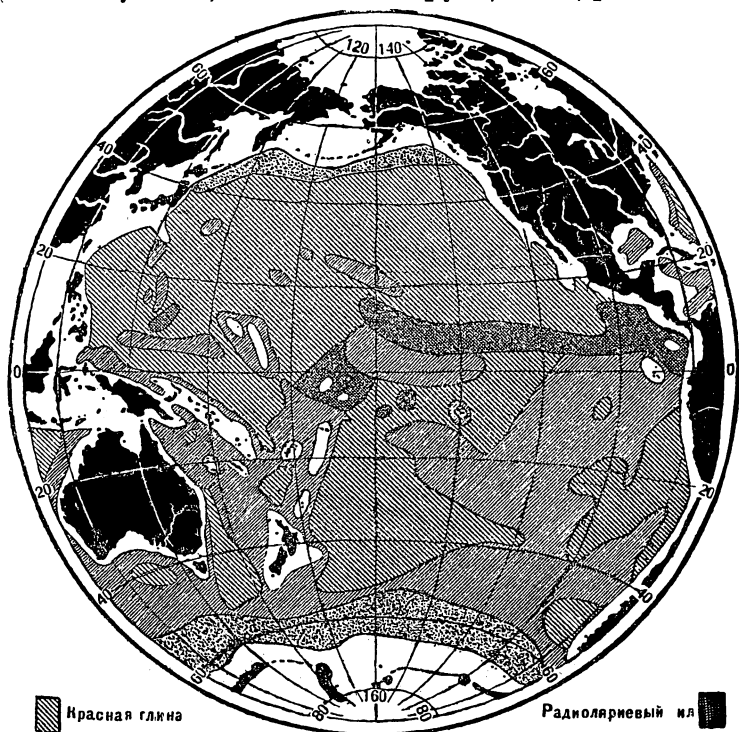


Рис. 23-б. Карта расположения отложений в океанах.

погружаются на дно морское и там отлагаются. Особенно большое количество остатков (а следовательно и осадков) дают различные микроскопические животные и растения (водоросли), обладающие красивыми раковинками из извести или кремнезема.

На рис. 24 вы видите в сильно увеличенном виде различные формы раковинок микроскопических живот-

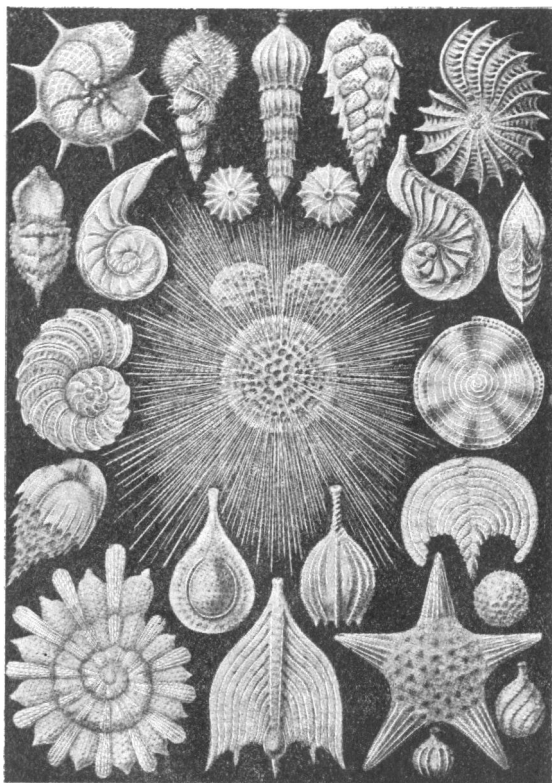


Рис. 24. Простейшие виды животных—корненожек, образующих разнообразные причудливые раковинки. Сильно увеличено.

ных, которые называются корненожками. На рис. 25 в столь же увеличенном виде изображены разнообразные раковинки микроскопических водяных растений (водорослей) — диатомей.

Количество всех этих и им подобных организмов в морской воде неисчислимо. Их жизнь недолга. Покуда они живут, их тела плавают у по-

верхности моря. С прекращением жизни их тела медленно погружаются на дно моря (океана); получается как бы ливень, тихо, бесшумно вот уже многие сотни тысяч лет

медленно и непрерывно падающий на дно океанов. Эти остатки образуют глубоководный океанский ил, занимающий огромные области морского дна, отмеченные на карте (рис. 23 а и б) различными штриховками, значение которых дано в подписи под картой.

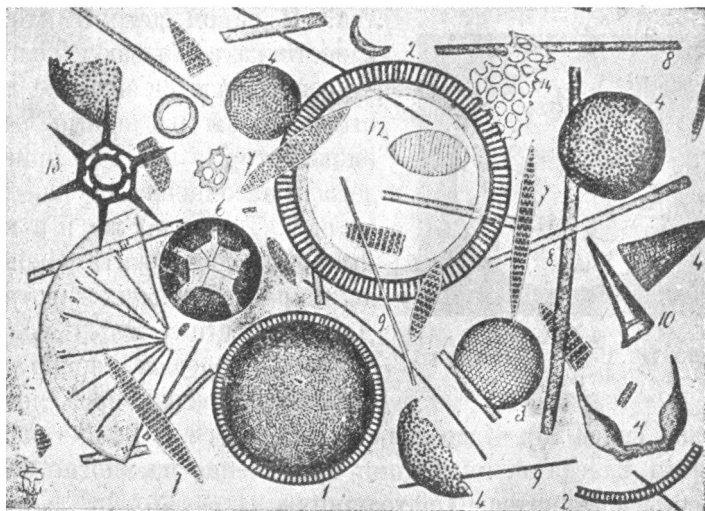


Рис. 25. Различные виды мельчайших микроскопических водорослей—диатомей, образующих кремневые панцыри. Увеличено в 300 раз.

За долгие тысячелетия существования земли этот глубоководный ил накопился в огромном количестве.

Было уже указано, что осадочными, т. е. образовавшимися на дне морей, являются такие горные породы, как известняки, песчаники, мел и др. Но мы находим все эти породы *на суше*, на поверхности и в недрах материков. Что это значит? Каким образом пласты этих

О чем говорят осадочные горные породы. Перемещение морей

горных пород, образовавшиеся на дне морском, очутились на суше?

Первое, что приходит в голову при этом вопросе, это мысль о том, что находимые на суше известняки или мел на суше же и образовались. Но ближайшее исследование известняков и мела показывает, что это не

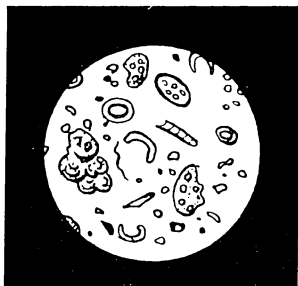


Рис. 26. Мел под микроскопом.

так. В самом деле в плитах известняка в большом количестве встречаются видимые простым глазом различные раковины, которые когда-то принадлежали несомненно морским животным. Точно так же и в меле мы можем обнаружить раковинки микроскопических животных. Для этого стоит только мел растереть в порошок и посмотреть на этот порошок через микро-

скоп (рис. 26). Известняки и мел залегают иногда огромными пластами, имеющими протяжение на многие сотни верст и значительную толщину.

Кто поднял эту массу вещества со дна морского и перенес на сушу?

Известняки, мел и всякие осадочные породы залегают и по сей день там, где они образовались. Следовательно там, где мы теперь находим осадочные породы, когда-то, сотни тысяч и миллионы лет тому назад, существовало море, которого теперь уже нет.

Это очень важный и совершенно несомненный вывод, который приходится сделать на основании происхождения осадочных горных пород.

Горные породы, залегающие на поверхности и в недрах равнин нашего Союза ССР, являются осадочными. Это указывает на то, что в древности на тех самых местах, где теперь лежат наши деревни и города, ходили волны *первобытного моря*. Внимательное изучение различных осадочных пород, а также и мест их залегания показывает, что очертания этого первобытного моря, дном которого были наши равнины, с течением времени *значительно изменялись*. Это море то увеличивалось, то уменьшалось. Иногда оно совсем исчезало, чтобы потом появиться. В отдаленном прошлом например бывали такие эпохи (времена), когда нынешнее Каспийское море соединялось с Черным и Балтийским морями и даже с Северным Ледовитым океаном.

Перемещения береговой линии, происходящие на глазах человека

Как-то даже не верится, чтобы все происходило так, как это только что сказано. И тем не менее, вся эта картина наукой не выдумана. В ней нет беспочвенных фантазий. Наоборот она основана на фактах и строгих наблюдениях. Несомненно в прошлом наши родные места бывали не раз дном моря и может быть в отдаленном будущем они снова покроются морскими волнами. Ведь *процесс (явление) перемещения морей продолжается еще и по сей день*. Об этом свидетельствуют многочисленные факты. Приведем примеры.

Еще лет около двухсот тому назад два знаменитых шведских ученых (Цельзий и Линней), наблюдая за значками, высеченными на прибрежных скалах, заметили, что их высота над уровнем спокойного моря все увеличивается. Это обстоятельство указывает на отступление береговой линии. Море при этом освобождает сушу.

Цельзий и Линней подсчитали, что скалы с их значками в столетие поднимаются на 127 см.

Швеция (родина вышеназванных ученых) лежит на Скандинавском полуострове. Наблюдения над значками, сделанными в разных местах этого полуострова, показывают, что поднимается вся Скандинавия в целом. В этом убеждают еще и так называемые волноприбойные линии на скалах, которые образуются от ударов морских волн. В случае поднятия суши эти волноприбойные линии могут оказаться на некоторой высоте над современным уровнем моря. Это именно и наблюдается во многих местах Скандинавии (рис. 27).

Таким образом можно считать доказанным, что Скандинавский полуостров в настоящее время находится в состоянии поднятия. Земля этого полуострова освобождается от вод Атлантического океана на западе и Балтийского моря на востоке. Поднятие земли идет настолько быстро, что например на Аландских островах (между Швецией и Финляндией) многие из нынешних тучных пастбищ еще несколько десятков лет тому назад находились под водой.

Такое поднятие суши идет не везде. Есть страны, которые в настоящее время находятся в состоянии опускания. К таким странам относится например западный край Европы, занятый Францией, Бельгией и Голландией. Здесь идет заметное опускание суши, достигающее целых 3 м. в столетие у города Остенде (в Бельгии). При такой скорости опускания все эти местности через несколько сотен или тысяч лет окажутся под водой. Уже и сейчас голландцам приходится упорно бороться с наступающим на них морем (рис. 28). Опускается в море и южная часть Англии. Здесь под водою можно

видеть остатки лесов, которые были над водой всего только 3.000 лет тому назад.

Можно было бы привести еще множество примеров поднятия и опускания суши. Но и сказанного уже достаточно, чтобы рассеялось то недоверие, которое невольно возникало при мысли, что мы сейчас живем на бывшем дне моря.

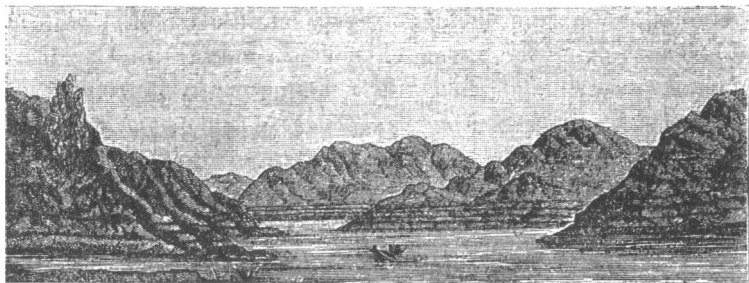


Рис. 27. Береговые линии на Скандинавском полуострове (в Альтен-фиорде).

Образование гор Однако, кроме медленных, или как их называют, вековых поднятий и опусканий земной коры в ней происходят и еще иные столь же медленные движения — в горизонтальном (лежащем) направлении.

В этом убеждают нас следующие наблюдения. Пласты осадочных пород, образующиеся на дне моря, всегда залегают горизонтально. В таком горизонтальном положении мы иногда находим их и на поверхности суши (рис. 29). Однако чаще всего такие пласты оказываются либо в наклонном, либо в разнообразно изогнутом положении (рис. 30 и 31). Иногда образуются настоящие складки. Каким путем могут получаться подобные изгибы и складки?

Для получения ответа на этот вопрос был проделан следующий любопытный опыт. В продолговатый ящик горизонтальными слоями накладывали различные окрашенные пластичные вещества, например еще не затвердевшую глину, воск и др. После этого правая поперечная стенка этого ящика, которая была сделана подвижной, вдвигалась внутрь. Вследствие этого первоначально горизонтальные слои пластических веществ сминались и при этом образовывались как раз такие складки, которые наблюдаются и в действительности (рис. 32). Следовательно на вышепоставленный вопрос мы можем ответить таким образом: *причина образования складок в осадочных породах на поверхности земного шара заключается в боковых давлениях, производимых на слои этих пород.*

Изучение различных горных цепей на земном шаре показывает, что почти все эти горные цепи представляют собою огромные складки. Эти горы так и называются *складчатými*. Таковы Кавказские и Уральские горы у нас в Союзе ССР; Альпийские, Карпатские, Пиренейские, Апеннинские горы в Западной Европе; Анды в Америке; Гималаи, Гиндукуш, Куэнь-Лунь в Азии.

Процесс образования складок (складчатых гор), так называемый горообразующий процесс, повидимому совершается и в настоящее время. На это указывает между прочим следующее замечательное наблюдение. В 30-х годах прошлого столетия было точнейшим образом измерено расстояние между вершинами двух гор, находящихся в двух соседних горных хребтах в Альпах. В начале нашего столетия это расстояние было снова измерено и оказалось, что оно уменьшилось на 1 метр — значит горные хребты сближаются.

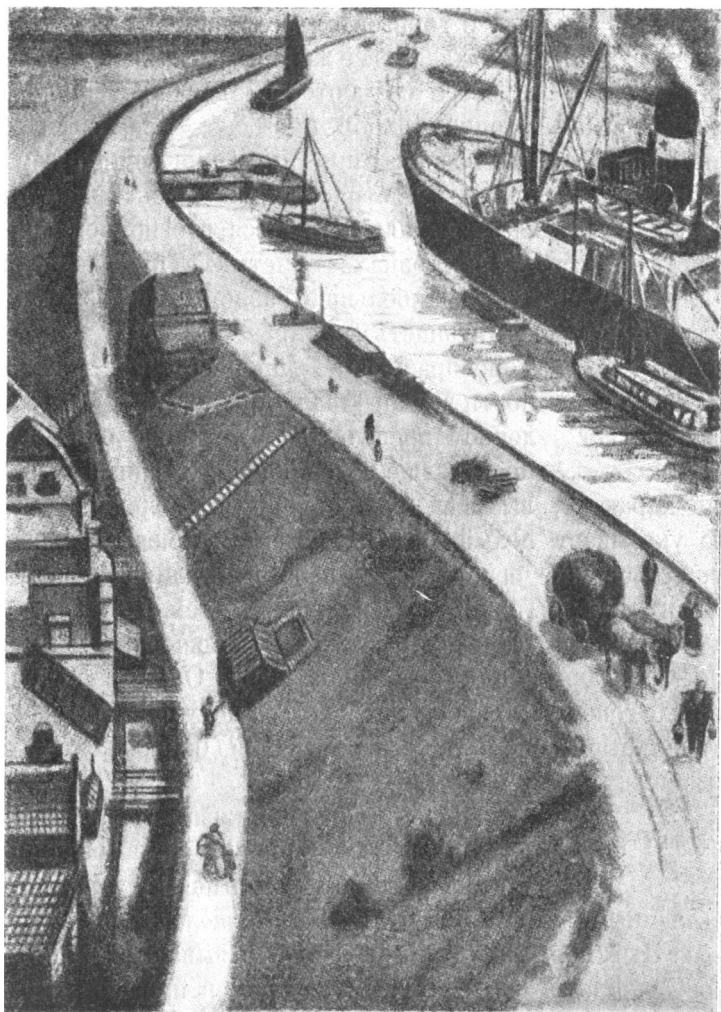


Рис. 28. Плоти́на в Голландии.

### Причины землетрясений

Вследствие таких движений одни пласты в горизонтальном направлении *сжимаются*, другие же *растягиваются*. В слоях горных пород от этого создаются сильнейшие напряжения, которые в конце концов вызывают разрывы и те или иные внезапно возникающие движения земной коры, которые мы называем землетрясениями. Здесь важно отметить, что землетрясения случаются в огромном большинстве случаев в странах гористых. Точно так же в этих областях с наибольшей силой проявляется и вулканическая деятельность земли.

### Древние землетрясения и вулканические извержения

Горообразующие процессы на поверхности земного шара происходили и в отдаленном прошлом. И в те эпохи они могли носить еще более могущественный и грозный характер, вызывая жесточайшие землетрясения. На это указывает целый ряд наблюдений и между прочим существование огромных сбросов в различных частях земного шара. Точно также в прошлом земли имеются и такие периоды (времена), когда вулканическая деятельность разгоралась с особенной силой. Об этом красноречиво говорят большое количество потухших вулканов и огромные древние лавовые излияния, обнаруженные на различных материках.

### Ледниковые эпохи

Однако в прошлой жизни земли встречаются и такие эпохи, когда огромные пространства суши, ныне культурные и заселенные людьми, были *покрыты толстыми слоями льда*. Эти периоды в жизни земли называются *ледниковыми эпохами*. Об их существовании в прошлом свидетельствуют многочисленные признаки. Например во многих местах нынешней Финляндии имеются низкие гра-

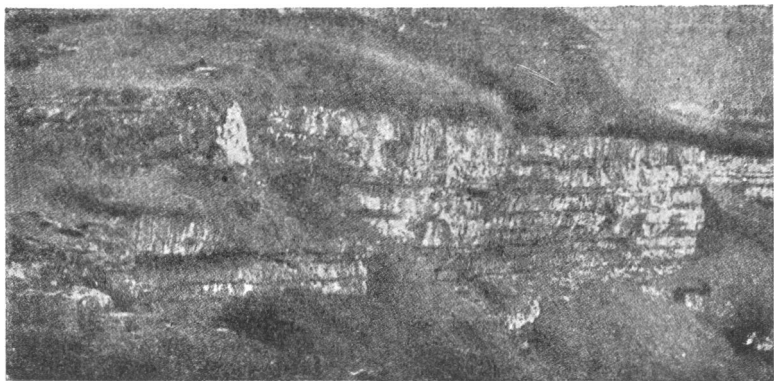


Рис. 29. Горизонтально расположенные пласты, выходящие на поверхность земли. Скала Лермонтова в Кисловодске.

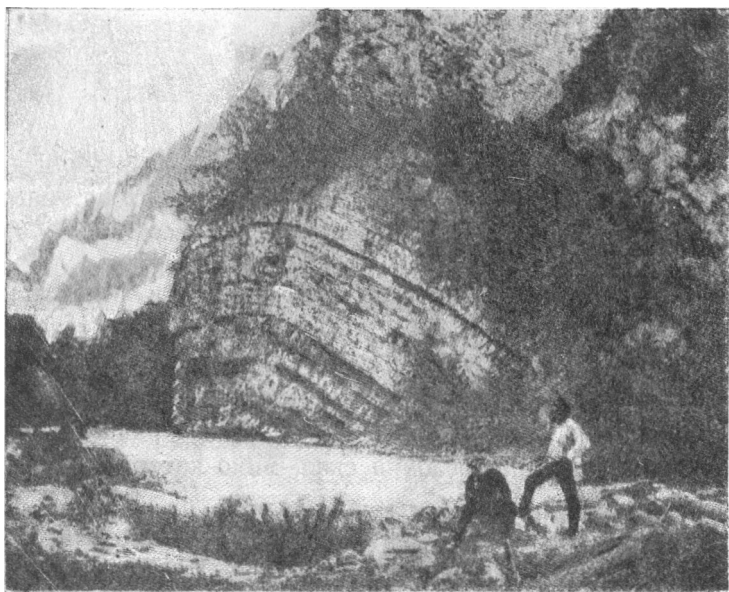


Рис. 30. Наклонно расположенные пласты. Берег р. Ассы на Кавказе.

нитные скалы, имеющие очень гладкую, как бы отполированную поверхность с царапинами, идущими в одном и том же направлении. Кроме того, в различных ме-

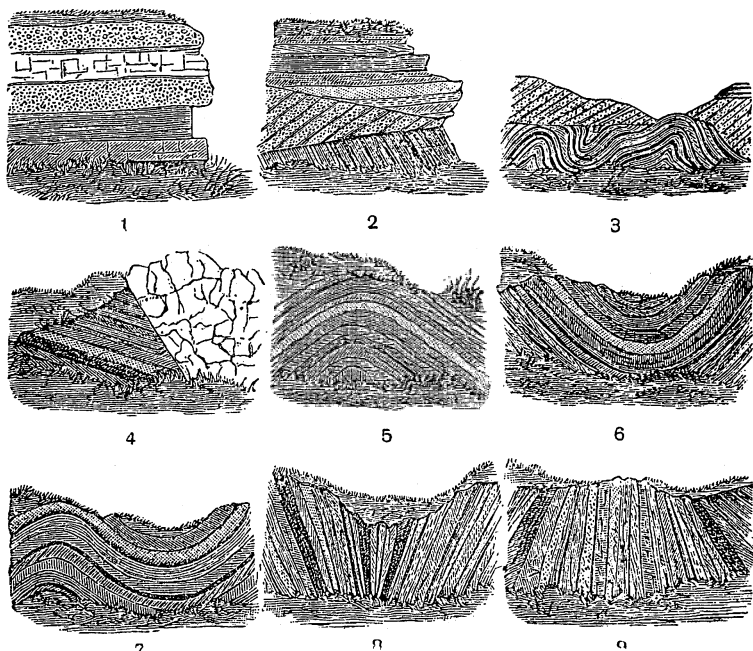


Рис. 31. Различные виды пластов.

стах наших северных губерний и даже в Московской встречаются там и сям большие и тоже обточенные гранитные камни, называемые валунами. Это все остатки работы древних ледников. Двигаясь по скалам, ледники их сглаживали, а на своей поверхности переносили гранитные обломки скал, мимо которых они проходили.

Центральным местом образования древних ледников в Европе был Скандинавский полуостров. С него эти льды продвигались далеко на юг и достигали даже того места, где теперь стоит Москва. На рис. 33 дана карта распространения в Европе сравнительно недавнего великого оледенения. Толщина этих льдов достигала тысячи и более метров.

Подобные ледниковые эпохи бывали в Европе не раз. Это указывает на длительные и значительные изменения климата, которые переживала земля. Порою наступали похолодания, и огромные

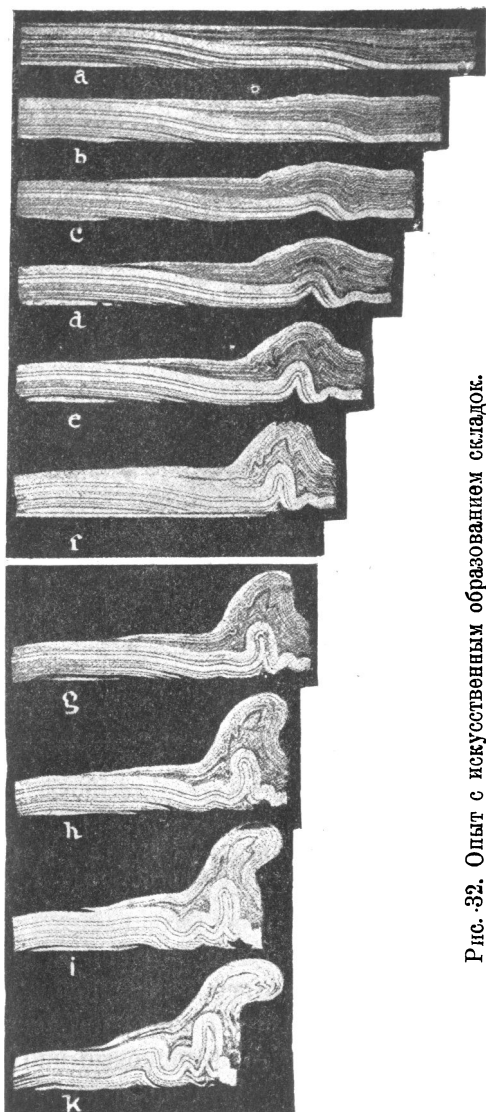


Рис. 32. Опыт с искусственным образованием складок.

пространства суши покрывались мощными пластами льда. Потом наступало потепление климата и льды стаявали, освобождая занимаемую ими землю. Проходили тысяче-

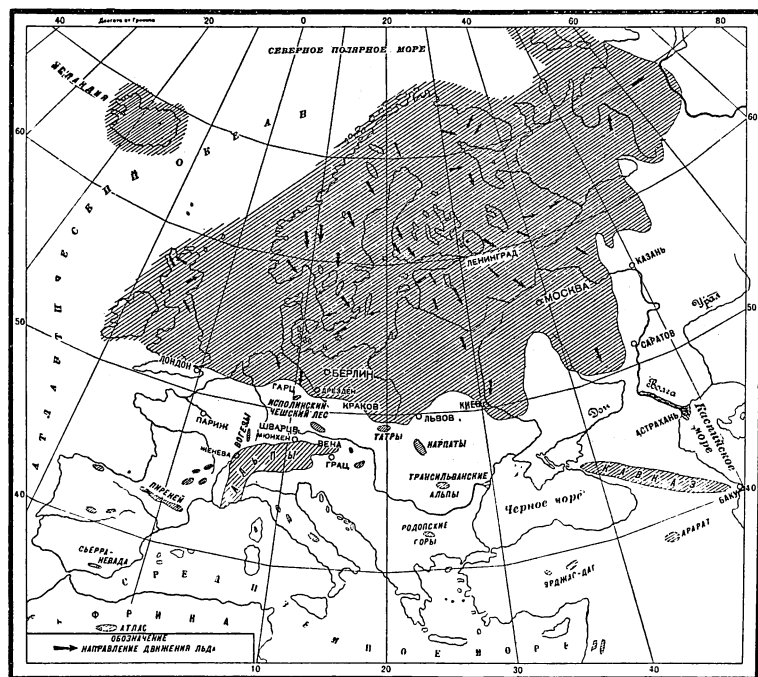


Рис. 33. Карта распространения льдов в Европе в последнюю ледниковую эпоху.

летия и снова возобновлялась та же картина — становилось снова холоднее, снова появлялись льды, чтобы потом опять исчезнуть, когда потеплеет.

Интересно, что ледниковые эпохи переживали и другие страны и даже такие, в которых сейчас тепло.

Окаменелости. Животный и растительный мир прошлого

До сих пор мы не обращали внимания на остатки прежде живших животных и растений. Но и они могут рассказать нам много интересного. От одних животных до нас дошли кости, от других — раковины, от третьих остались лишь отпечатки частей их тела, которые получились на мягкой почве, впоследствии затвердевшей. Иногда остатки древних организмов пропитываются различными минеральными веществами и приобретают вид настоящих камней, сохраняя однако свою первоначальную форму. Такие окаменевшие остатки прежде живших организмов называются окаменелостями.

Внимательное изучение этих остатков раскрыло увлекательные страницы из прошлой жизни на земле. Оказывается, что *животный и растительный мир прошлых времен заметно отличался от современного нам*. И это отличие тем больше, чем дальше в прошлое мы будем уходить. Например в прошедшем были такие времена, когда не было еще ни людей, ни тех зверей и птиц, которых мы привыкли видеть в настоящее время.

Однако более близким знакомством с этой любопытной жизнью прошлых эпох мы займемся в нашей третьей беседе.

В недрах земли. Температура внутри земли

На предыдущих страницах было приведено много доказательств того, что лик земной с течением времени изменяется.

Земля живет. На ее поверхности, казалось бы такой незблемой, такой неподвижной, в действительности происходят разнообразные движения — в одних местах образуются складки, превращающиеся в величественные горы, в других море поглощает сушу, в третьих наоборот суша побеждает море, там страшные вулканы изрыгают

столбы огня и дыма и изливают потоки лавы, здесь поверхность земли колеблется землетрясением. Отчего все это происходит? Что является первопричиной всех этих могущественных явлений?

Для получения ответа на эти важные вопросы нам необходимо познакомиться со строением всего земного шара в целом.

В различных местах суши для добывания каменного угля и различных руд прорываются глубокие колодцы, которые называются шахтами. Глубина этих шахт различна — от нескольких десятков метров до 2.240 метров. При прорытии всех этих шахт было обнаружено одно поразительное явление: начиная с некоторой глубины, приблизительно в десять-двадцать метров, нагретость (температура) земных слоев начинает повышаться, причем это повышение температуры идет довольно правильно и равномерно по мере углубления. Из многочисленных измерений, производившихся в различных шахтах, оказалось, что в среднем температура земных слоев повышается на 1 градус Цельсия при углублении на каждые 33 метра. В самой глубочайшей шахте, глубина которой указана выше, температура достигает 80 градусов и работать в ней почти совершенно невозможно.

Возникает вопрос: какую же должна быть температура на еще больших глубинах, например в 1.000 и более километров и наконец в самом центре земли?

У нас нет никаких оснований считать, что при дальнейшем углублении в землю повышение температуры прекращается. Наоборот мы должны думать, что рост температуры продолжается и дальше. Если этот рост температуры (нагретости) будет происходить с той же самой скоростью, какая была обнаружена в самых

верхних слоях земли, то нетрудно подсчитать, что в центре земли должна получиться температура, достигающая приблизительно 180.000 градусов.

Далее 2.240 метров в недра земли человек не проник. Поэтому утверждать уверенно, что внутри земли, в ее центре, температура обязательно равна 180.000 градусов, мы не можем. Возможно, что там температура значительно ниже. Но во всяком случае не может быть никакого сомнения в том, что температура внутри земли все же очень высокая и достигает нескольких десятков тысяч градусов.

Однако и эта температура все же настолько высока, что ни одно из известных нам веществ при этой температуре не может находиться в твердом или в жидком состоянии. При такой температуре возможно *только газообразное* состояние вещества. Все эти соображения заставляют думать, что в далеких глубинах земли ее вещество должно находиться в газообразном состоянии.

Впрочем это газообразное состояние должно быть совершенно особенным, так как во внутренних областях земли, кроме высокой температуры, царит еще и огромное давление, производимое вышележащими слоями вещества.

Давление в технике измеряется так называемыми „техническими атмосферами“. Если мы возьмем маленький квадратик со сторонами длиною в один сантиметр и представим себе, что на эту маленькую площадку производится давление в один килограмм, то это давление и будет „технической атмосферой“.

Такими техническими атмосферами измеряется например давление пара в паровозных котлах. Самое большое давление пара, допускаемое в наших паровозах,

измеряется 12 атмосферами. Это значит, что на каждый такой маленький квадратик со стороною в 1 см. пар изнутри котла производит давление в 12 килограммов.

Какое давление имеется в центре земли, мы точно не знаем, но можно подсчитать его так же, как мы подсчитали и температуру, с той только разницей, что число, определяющее давление в центре земли, заслуживает гораздо большего доверия, чем число, показывающее внутреннюю температуру земли. Произведенные подсчеты давление внутри земли определяют в 3 млн. „атмосфер“. Это значит, что там в центре земли на каждый квадратный сантиметр производится давление в 3 млн. килограммов. Цифра чудовищная и труднопостижимая! Такого давления люди еще ни разу не могли получить в своих ученых мастерских (лабораториях).

Строение земного  
шара. Газообраз-  
ное ядро. Магма.  
Кора

Любой газ при таком огромном давлении будет настолько сильно сжат, что его частички расположатся так же близко, как и частички твердого вещества. Поэтому такой газ по целому ряду свойств будет вполне подобен твердому веществу.

Однако между твердым состоянием вещества, находящегося на поверхности земли, и тем газообразным состоянием, которое должно быть в глубочайших недрах земли, все же имеется и существенная разница, заключающаяся в том, что при уменьшении давления „твердый“ газ из недр земли будет непрерывно расширяться в то время, как твердое вещество на поверхности земли, при уменьшении давления на него, по объему останется неизменным.

Итак, внутренние части земли повидимому заполнены „твердым“ очень уплотненным газом.

За пределами этого „твердо-газообразного“ ядра земли температура более низкая и делает возможным существование вещества в жидко-подвижном состоянии. Еще дальше температура понижается еще больше, и жидкая оболочка переходит в оболочку вязкую, по своему характеру напоминающую например патоку. Эта вязкая жидкость называется *магмой*. Еще ближе к поверхности температура понижается еще больше и вязкая магма переходит в твердый слой, окружающий всю землю. Это тот самый слой, на поверхности которого мы живем, и который называется земной корой.

Строение земли по только что изложенному взгляду изображено на рисунке 34.

Надобно сказать, что между различными учеными полного единения во взглядах на внутреннее строение земли нет. Есть например ученые, которые думают, что внутреннее ядро земли состоит не из газа, а из твердого вещества. Впрочем все ученые сошлись на том, что между внутренним ядром земли и наружной ее оболочкой или корой должен существовать слой полужидкой вязкой магмы, так как при отсутствии такой магмы невозможны были бы вулканические извержения.

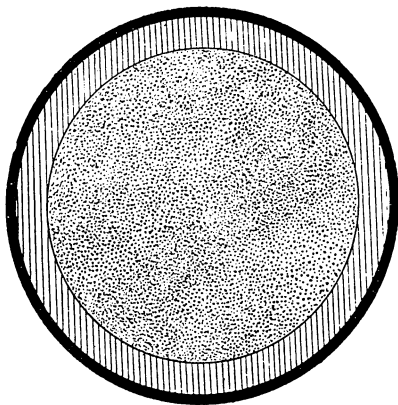


Рис. 34. Строение земного шара. Снаружи располагается земная кора. Под нею залегает магма. Все же внутреннее пространство занято „твердым“ газом.

По современным воззрениям вулканические извержения представляют собой такие явления, которые заключаются в выдавливании магмы через трещины и каналы (трубки) на поверхность земли.

Какую толщину имеют различные оболочки земли? И на этот вопрос приходится давать недостаточно уверенный ответ. Тем не менее все же имеются основания думать, что толщина земной коры равна приблизительно 100 километрам, а газообразное ядро земли начинается на глубине приблизительно в  $2—2\frac{1}{2}$  тысячи километров. Промежуточное же пространство занято вязкой магмой и более подвижной внутренней жидкой оболочкой.

Плотность различных оболочек земного шара

Только что изложенное представление о строении земли на первый взгляд кажется совершенно непонятным и даже нелепым.

В самом деле, как это может быть так, чтобы внутри земли был газ, а потом следовала оболочка из жидкости, а потом и твердая оболочка и чтобы жидкость не затекла в те области, которые заняты газом! Однако это недоумение сейчас же устраняется, если только мы обратим внимание на так называемую плотность различных оболочек земного шара.

Под плотностью в науке разумеют массу вещества в одном кубическом сантиметре объема. Если мы возьмем один кубический сантиметр воды, то его масса равна как раз одному грамму. Масса одного кубического сантиметра мрамора равна приблизительно 3 граммам. Масса одного кубического сантиметра железа равна приблизительно 8 граммам. Поэтому мы можем сказать, что плотность воды определяется числом „один грамм на куб. см.“, плотность мрамора числом „три гр. на куб. см.“, а плотность железа числом „восемь гр. на куб. см.“.

Различные и очень тщательные измерения показали, что плотность внутреннего ядра земли измеряется числом 8 гр. на куб. см., плотность коры числом  $2\frac{1}{2}$  гр. на куб. см. а плотность промежуточных слоев числом 5 гр. на куб. см. Все эти числа показывают, что наиболее легкой является земная кора. Потяжелее будут внутренние оболочки из магмы и жидкости и самым тяжелым будет внутреннее ядро земли. Так как плотность этого ядра та же, что и плотность железа, то мы можем думать, что ядро земли состоит именно из железа. Этот взгляд в настоящее время является общепринятым.

Итак, под нашими ногами в недрах земного шара скрыта страшная огненная стихия. От нее нас отделяет только тоненькая оболочка земной коры. Эта затвердевшая и остывшая оболочка по сравнению со всем поперечником земли еще более тонка, чем скорлупка куриного яйца по сравнению с поперечником яйца.

Было однако и такое время, когда стихия огня не была прикрыта даже и такой тонкой оболочкой. Земля представляла собою сплошной океан огня, на котором свободно бушевали страшные бури. Впрочем бесконечно долго эта игра огня продолжаться не могла. В мировом межзвездном пространстве царит жестокий холод. Поэтому всякое нагретое тело, как бы велико оно ни было, рано или поздно должно охладиться, должно потерять все свое тепло, непрерывным потоком излучающееся в глубины мирового пространства.

Охладилась и земля. Ее поверхность покрылась тонкой корой, которая с течением времени делается все толще. Как известно всякие вещества (за редкими исключениями) при охлаждении сжимаются, уменьшаются в

объеме. Вот это-то важное свойство веществ и является одной из главнейших причин тех огромных передвижений и напряжений в земной коре, о которых было говорено на предыдущих страницах.

В самом деле земное раскаленное ядро охлаждается. Его объем при этом уменьшается, оно сжимается. Уменьшение объема ядра идет быстрее, чем уменьшение объема земной коры. В своем сжатии земная кора отстает от ядра. Вследствие этого между ядром и корой земли должны были бы образоваться пустоты. Эти пустоты заполняются провалами земной коры, образующими сбросы и складки. Получается картина, напоминающая то, что происходит с яблоком, когда оно находится в горячей духовке—на поверхности яблока образуются многочисленные морщинки от того, что общая поверхность кожицы яблока остается неизменной, а объем внутренней мякоти уменьшается вследствие испарения воды.

Интересно, что среди веществ, извергаемых вулканами, водяной пар занимает значительное место. Есть даже основание думать, что немалая доля воды земных океанов произошла таким именно путем. Это другая причина уменьшения объема ядра земли.

Третья причина заключается в тех соединениях между веществами, которые образуются при понижении температуры. При этих соединениях общий объем веществ в большинстве случаев тоже уменьшается.

Вопросы, которых мы сейчас касаемся, очень сложны. Наукой в настоящее время они еще окончательно не разрешены. Одно только несомненно, что основная причина горообразующих процессов (явлений) и всяких вековых движений на поверхности земли заключается в уменьшении объема земного ядра.

## Вопросы для проработки прочитанного

1. Почему мы можем говорить о земле, что она живет? Покажите это на примерах.
2. Из чего состоят горные породы, а также скажите, какие различают два основных вида горных пород?
3. Что представляют собою изверженные горные породы и как и где образуются осадочные породы?
4. Расскажите, как образуются материковые и глубоководные отложения?
5. Почему мы думаем, что моря перемещаются по земной поверхности?
6. Какие наблюдения нашего времени говорят о перемещении морей?
7. Какие горы называются складчатыми и как они образуются?
8. Отчего и где происходят землетрясения?
9. Почему мы думаем, что в древности бывали жестокие землетрясения и извержения?
10. Чем доказывается, что земля в прошлом не раз переживала ледниковые эпохи?
11. Что такое „окаменелости“ и о чем они говорят?
12. Почему мы думаем, что внутри земли должна быть очень высокая температура? Не сумеете ли вы рассчитать, какая температура должна быть в центре земли?
13. Почему в центре земли должно быть огромное давление? Не скажете ли вы, чему равно давление в центре земли?
14. Расскажите, какое строение имеет земной шар? Какие в нем различают оболочки?

15. Какую плотность имеют различные оболочки земного шара и почему мы думаем, что срединное ядро земного шара должно быть железным?

16. Что является главной причиной горообразующих процессов?



Что читать дальше

1. А. П. Нечаев. Картины родины и соседних с нею стран.

2. А. А. Гапеев. Земная кора. Госиздат. 1927 г.

В этой книге рассказывается о земной коре и о тех изменениях, какие в ней и на ней происходят.



## Г Л А В А IV

### ГЛАВНЕЙШИЕ ВРЕМЕНА В ЖИЗНИ ЗЕМЛИ

В этой главе рассказывается о происхождении земли, об образовании на ней твердой коры и океанов и наконец о главных периодах ее жизни.

В предыдущей главе мы познакомились с тем, как писалась и пишется летопись земли. Теперь попытаемся окинуть общим взором главнейшие периоды (времена) в жизни земли.

Звездная стадия  
(ступень существования) Земли.  
Происхождение  
Земли по предположению Лапласа

Мировым „родителем“ Земли является Солнце. Самостоятельная жизнь Земли началась с момента ее отделения от Солнца. В те очень отдаленные времена Солнце было накалено еще больше, чем сейчас, поэтому отделившаяся от него Земля, имевшая первоначально ту же температуру, что и ее „родитель“, блистала сама, как Солнце или, лучше, как небольшая звезда. Вот почему первая стадия (ступень) в жизни Земли называется *звездной*.

Каким именно образом произошло отделение Земли от Солнца, мы точно не знаем, но что Земля, а также и другие планеты произошли именно от Солнца, это в настоящее время не подлежит сомнению. В этом убеждают нас следующие факты: 1) Все планеты солнечной системы обращаются около Солнца в одном и том же направлении, с запада на восток, причем все их орбиты, т. е. пути, лежат приблизительно в одной и той же плоскости. 2) Все планетные орбиты представляют собой чуть-чуть сжатые круги (эллипсы). 3) Солнце вращается около своей оси в том же направлении, в каком движутся планеты, т. е. с запада на восток. 4) Спутники обращаются около планет в том же направлении, в каком эти планеты вращаются около своих осей, т. е. с запада на восток.

Эти факты были известны уже довольно давно. За последние 75 лет к ним присоединилось еще одно обстоятельство: 5) Земля состоит из тех же веществ, что и Солнце.

Может ли это быть простой случайностью? Нет, это не простая случайность, и здесь, по мнению Лапласа, мы имеем указание на родственную связь между Солнцем и планетами, на некоторую общую причину их образования.

В настоящее время о происхождении Земли и планет от Солнца существует несколько гипотез (научных предположений). Излагать все их здесь нет надобности, Мы остановимся только на одной из этих гипотез, наиболее общеизвестной, хотя быть может не самой лучшей. Это гипотеза Лапласа, выдающегося французского ученого, высказанная им еще в 1796 г.

По Лапласу рождение Земли и других планет от Солнца представляется в следующем виде.

Много сотен миллионов лет тому назад наше Солнце представляло собой громадную раскаленную газообразную массу, заполнявшую все то пространство, в котором сейчас кружатся планеты, и далеко выходило за пределы самой отдаленной планеты (Нептун). Частицы, входившие в состав этой газообразной туманной массы, подчинены были силе взаимного притяжения. Вся туманность вращалась около своей оси и, вследствие лучеиспускания в мировое пространство, охлаждалась, и объем ее становился меньше; туманный газообразный шар сжимался.

Что же должно было произойти вследствие этого? При всяком вращательном движении развивается так называемая центробежная сила, которая стремится удалить тело от центра движения. В существовании такой силы убеждает нас повседневный опыт. Если мы напр. будем вращать камень, привязанный к веревке, то почувствуем, что веревка натянется, словно во вращающемся камне возникла какая-то сила, которая стремится оторвать его от руки и вследствие этого натягивает веревку.

Если мы будем увеличивать скорость вращения, то натяжение веревки будет становиться все больше, так как центробежная сила возрастает вместе со скоростью вращения.

При вращении первичной газообразной туманности развивалась центробежная сила, которая имела наибольшую величину там, где скорость движения туманности была наибольшей, т. е. на одинаковом расстоянии от концов оси вращения, на так называемом экваторе туманности. Вследствие уменьшения объема туманности, скорость вращения ее около оси увеличивалась, а вместе

с тем увеличивалась и центробежная сила. Наступал наконец такой момент, когда центробежная сила становилась больше той силы, которая притягивала частицы на поверхности к центру вращающегося шара; поэтому от поверхности вращающегося шара должно было отделяться кольцо, которое продолжало вращаться около центрального тела в ту же сторону, в какую шар вращался около своей оси, т. е. с запада на восток (рис. 35).

Кольцо, отделившееся от центрального тела, недолго сохраняло свою форму. Так как оно было неоднородно и в одних местах своих прочнее, а в других слабее, то оно скоро разорвалось, а разорвавшиеся части между собою соединились в одну общую массу. Почему так? Согласно закону всемирного тяготения, по которому одна частица притягивается к другой, разорвавшееся кольцо должно было стянуться и принять форму шара.

Так образовалась первая, самая удаленная планета солнечной системы — Нептун. Потом явления происходили в том же порядке, т. е. центральное раскаленное тело, вследствие лучеиспускания в мировое пространство, охлаждалось, скорость его вращения, а с нею вместе и центробежная сила на его экваторе увеличивались, и наконец от него отделялось кольцо, которое вращалось около первичного солнца все в том же направлении — с запада на восток. Вследствие неоднородности своего состава, кольцо разрывалось; разорвавшиеся части, вследствие взаимного притяжения, соединялись в одну общую шарообразную массу, и так возникла вторая планета, затем третья и т. д. Каждая планета вращалась с запада на восток и в этом же направлении она вращалась около своей оси.

Как образовались  
спутники планет

Спутники планет образовывались из планет так же, как планеты образовались из Солнца; пока планета была жидкой, от ее поверхности отделялись кольца, а из них возникали спутники. Если только одно кольцо отделилось от планеты, то возникал только один спутник; если же несколько, то образовалось и много спутников, как напр. у Сатурна и Юпитера.

Самой старой планетой нашей системы должна быть самая отдаленная, так как она образовалась из кольца, оторвавшегося от первичного Солнца, когда это последнее простиралось до орбиты этой планеты, и так как плотность первичного Солнца была тогда наименьшей, а затем плотность его постепенно увеличивалась вследствие сжатия, то чем ближе планета к Солнцу, тем плотность ее больше и тем она моложе по своему возрасту.

Опыт Плато

В подтверждение теории Лапласа часто приводят следующий *опыт*, в первый раз сделанный физиком Плато. Можно приготовить такую смесь из спирта и воды, что капля постного масла, будучи погружена в такую смесь, находится в равновесии, т. е. не тонет и не всплывает. Она примет форму шара (рис. 36). Проткнем эту каплю железной спицей и начнем ее вертеть. Вращение спицы скоро сообщится масляному шару, который начнет все быстрее и быстрее вращаться около спицы, сплюснется около своих полюсов, и наконец при некоторой скорости вращения от него отделится кольцо, которое будет вращаться в ту же сторону, как и масляный шар. Кольцо скоро разорвется на части, и те соберутся в масляный шарик, и таким образом получится первая масляная планета, если так

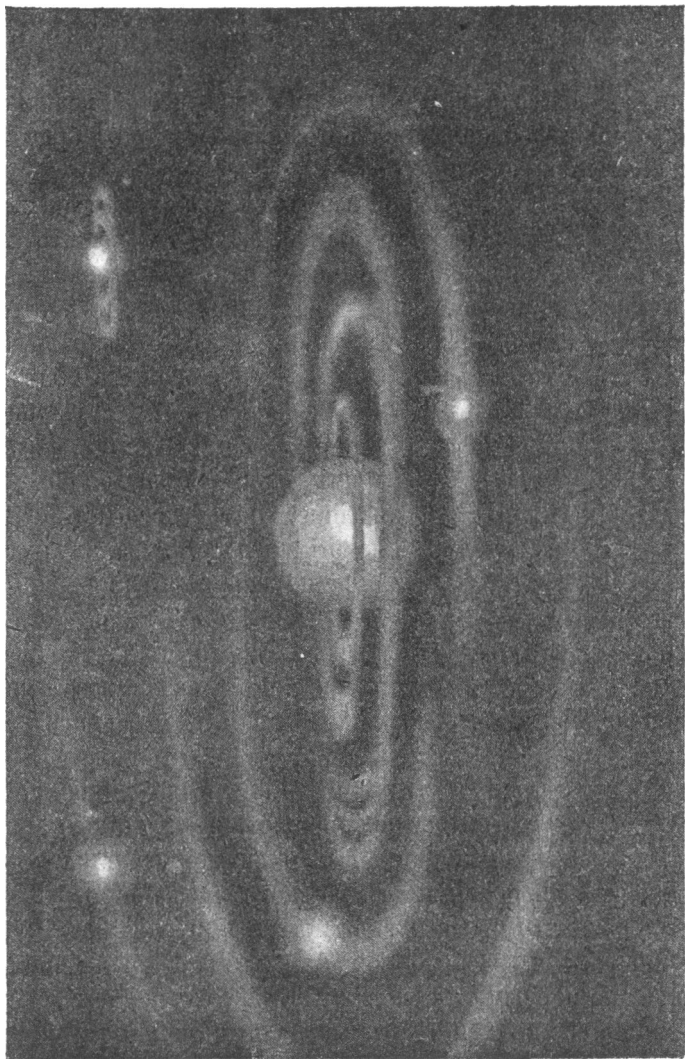


Рис. 35. Происхождение планет солнечной системы по Лапласу.

можно выразиться. Если скорость вращения масляного шара увеличить, то отделится второе кольцо и образуется вторая масляная планетка, затем третье кольцо и третья планетка и т. д.; так что здесь многие видят воспроизведение в малом размере того, что в грандиозных размерах совершалось во вселенной при образовании солнечной системы.

Земля — раска-  
ленный шар

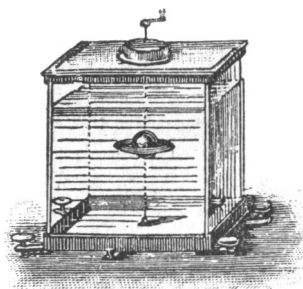


Рис. 36. Опыт Плато.

В первые моменты своего существования, когда Земля, так сказать, только что родилась на свет, она представляла из себя раскаленный огненный шар, окруженный плотной газообразной оболочкой, в состав которой входила большая часть веществ, составляющих теперь земную кору. В это время наша Земля сияла, как Солнце. Затем, вследствие непрерывного охлаждения путем лучеиспускания в мировое пространство, она стала охлаждаться. Ее поверхность в это время представляла собой море расплавленной лавы, носившейся среди небесного пространства.

Образование зем-  
ной коры

Но и это состояние было лишь переходным; по прошествии длинного ряда миллионов лет охлаждение пошло так далеко, что на поверхности жидкого раскаленного шара появилось нечто вроде кусков шлака или окалины, которые плавали в раскаленной массе, подобно льдинам в океане. За первыми островками твердого шлака вскоре появились и другие, которые, соединившись вместе,

образовали твердые материк, плававшие в море раскаленной лавы. В это время цвет Земли из желтого превратился в красный, и наша Земля сияла на небе, как красная звезда. В конце концов твердая оболочка покрыла всю Землю и она потухла, стала темным телом. Атмосфера, в то время окружавшая Землю, была сильно насыщена парами воды. Мало-по-малу, вследствие охлаждения, многие *вещества* стали выделяться из светящейся и раскаленной атмосферы и опустились на поверхность Земли.

Образование морей

Затем водяные пары, носившиеся в верхних слоях атмосферы, начали сгущаться в огромные массы облаков, беспрестанно рассекаемых молниями. Впервые образовавшиеся капли воды начали падать на Землю, но, не достигая земной поверхности, они снова обращались в пар и снова поднимались в верхние слои атмосферы. Наконец температура земной поверхности стала ниже  $100^{\circ}$ , т. е. ниже точки кипения воды. Вычислено, что для этого достаточно, чтобы кора земная стала толщиной всего лишь в 60 метров. С этим согласуются и наблюдения над свежей лавой; по коре ее можно безопасно ходить в то время, когда через трещины еще светится расплавленная лава.

Итак, когда температура на поверхности земли стала ниже  $100^{\circ}$ , капли дождя достигли твердой коры земного шара, и в трещинах и расселинах лавы образовались первые лужи, давшие начало будущим морям. Эти массы воды, постоянно увеличивавшиеся от непрерывных дождей, окружили наконец жидкой оболочкой почти всю земную поверхность. Так образовались первобытные океаны.

Утолщение коры.  
Образование вул-  
канов

После того как земная кора достигла заметной толщины, вытекавшие изнутри Земли огненные потоки уже не могли более ее расплавить и только прорывали ее в некоторых местах; так возникли первые вулканы. Чудовищные массы лавы вылились из их жерла и развернулись широкими потоками на твердой коре. Постепенно над старой корой должен был образоваться мощный слой из охлажденной лавы. Таким образом каменная оболочка Земли одновременно развивалась в двух направлениях: внизу постепенно шло вперед затверждение жидкого ядра и вверху, также постепенно, увеличивалась толщина лавовой оболочки.

Иногда накопившиеся под этой оболочкой газы прорывали ее и производили страшные взрывы, за которыми следовало колоссальное истечение лавы. Когда разражалась такая громадная вулканическая катастрофа, то большие пространства на поверхности земли покрывались новыми потоками лавы и пеплом.

Изменения поверх-  
ности.образова-  
ние гор

Очертания берегов первобытных океанов и материков не оставались одними и теми же. Они непрерывно изменялись, так как земная кора в одних местах поднималась, вследствие чего дно океана обнажалось, в других же местах наоборот материк опускались вниз, и там, где была суша, широко разливалось море и погребало в своих волнах материк и все, что было на его поверхности. Происходили те самые вековые колебания береговой линии, о которых мы уже говорили и которые совершаются еще и в настоящее время. По и поверхность суши, независимо от того, что она то заливалась волнами океана, то опять выступала наружу,— не оставалась неизменно одной и

той же. Во многих местах лик земной избороздили складки, происшедшие вследствие сжатия земной коры, и на поверхности Земли появились первобытные складчатые горы; в других местах земная кора перемещалась по вертикальному, отвесному направлению, и на поверхности Земли образовались впадины и сбросовые горы.

**Образование первобытных осадочных гор**      Первобытные горы, крутые и низкие океанические берега, подвергаясь непрерывному действию воды, воздуха и неравномерному нагреванию солнечными лучами, медленно *разрушались и распадалась на мелкие части*. Океанические волны, ударяясь о крутые берега, разрушали их, берег обрушивался; волны подхватывали обрушившиеся скалы, катили их по дну, ударяли друг о друга и яростно бросали на крутой берег. Таким образом крупные обломки измельчались и превращались в мелкие камешки и песок.

Водопады и реки непрерывно подмывали и разрушали свои берега и далеко уносили вместе со своими мутными водами к берегам океанов или морей эти продукты разрушения и там отлагали их слой за слоем.

Так образовывались пласты первоначально рыхлых продуктов, которые отлагались в воде. Так как количество их увеличивалось из века в век, то пласты отложений становились все толще, спрессовывались и превращались в твердые горные породы, которые иногда попадали и на сушу, если земная кора в этом месте поднималась. Таким образом, на первобытной земной коре залегли первые пласты осадочных горных пород.

Это время в жизни земли отмечено полным отсутствием всяких живых существ и в науке называется *протерозойской эрой*.

**Палеозойская эра** Первые признаки жизни обнаружены в осадочных слоях более позднего происхождения. Важно обратить внимание на то, что эти организмы обладали простейшим строением и относились к числу беспозвоночных. Они жили исключительно в морях и океанах. Это время в жизни земли называется *палеозойской эрой*, что значит „*время древней жизни*“.

**Мезозойская эра** Далее следует так называемая *мезозойская эра* или „*время средневековой жизни*“. В осадочных породах этой эры находятся остатки уже более высоко развитых растений и животных. Среди последних особенно пышного развития достигают различные пресмыкающиеся. Это были холоднокровные представители позвоночных животных.

**Кайнозойская эра** Последний период жизни Земли называется *кайнозойской эрой* или „*временем новой жизни*“. Он характеризуется появлением теплокровных позвоночных животных, среди которых к концу этой эры появляется и человек.

На протяжении всех этих эр жизни Земли ее лик (поверхность) претерпевал значительные изменения, которые в общем сводились к следующему.

Очертания материков и морей непрерывно изменялись и изменяются. То, что было раньше сушей, становилось с течением времени дном моря, и наоборот морское дно не раз обнажалось и делалось сушей.

Благодаря охлаждению и еще некоторым процессам (явлениям), идущим в ее недрах, Земля сжималась. Вследствие этого на ее охлажденной коре образовывались то в одних, то в других районах различные складчатые горы, одни раньше, другие позже.

Конечно непосредственно после образования этих гор на них начинали влиять различные разрушительные силы — вода, ветер, тепло и холод. Начинался процесс выветривания, разрушения гор, который не раз приводил к исчезновению целых горных хребтов.

Не раз в жизни Земли происходили оледенения огромных ее поверхностей. Первое великое оледенение произошло еще в древнейшем периоде палеозойской эры.

Чудесную историю имеет на Земле и органическая жизнь. Однако ближе ею мы займемся в нашей третьей беседе.

Продолжительность жизни Земли и различных ее эр	А сейчас попытаемся ответить еще на один очень интересный вопрос — <i>какой возраст имеет наша Земля.</i>
---	---

Попытки определить длительность существования как самой Земли, так и отдельных ее эр были сделаны еще в начале прошлого столетия и настойчиво повторялись различными выдающимися учеными. Некоторые из них вели свои расчеты, основываясь на скорости образования осадков в устьях рек, другие на скорости размывания реками своего ложа (русла), третьи исходили из скорости охлаждения Земли, четвертые основывались на количествах газа гелия, заключенного в некоторых камнях, пятые... да впрочем всех и не перечесть.

Каковы же результаты всех этих расчетов? Вот наиболее вероятные цифры.

С момента „рождения“ Земли, т. е. отделения ее от Солнца, прошло около 2.000.000.000 лет.

С момента отвердевания земной коры и до настоящего времени прошло около 500.000.000 лет.

Длительность протерозойской эры равна 300.000.000 лет, палеозойской — 130.000.000 лет, мезозойской — 50.000.000 и кайнозойской — 20.000.000 лет.

Любопытные цифры! Глядя на них, никак ни согласишься с тем, что мир якобы создан был в 6 дней.



## Вопросы для проработки прочитанного

1. *Расскажите, как объясняет Лаплас происхождение Земли. Какие доказательства он приводит в подтверждение своего мнения?*

2. *Какие перемены пережила Земля? Какие причины их вызывали?*

3. *Когда на Землю мог выпасть первый дождь?*

4. *Как возникли вулканы (огнедышащие горы)?*

5. *Расскажите, как образовалась земная кора, как образовались горы.*

6. *Перечислите, какие главные периоды различают в жизни Земли и какие их особенности вы знаете.*

7. *Расскажите, что вы знаете о длительности жизни Земли и ее отдельных периодов.*



## Что читать дальше

Строение и эволюция вселенной. Сборник статей по мироведению. Составил проф. А. А. Михайлов. Изд. Ком. университета им. Я. М. Свердлова. 1926 г. Стр. 159.

В этой книге читайте в указанном порядке следующие статьи: Солнечная система — Танкока; Гипотеза Лапласа — Полака; Происхождение солнечной системы — Джинса; Эволюция (развитие) солнечной системы — Мультона; Геологическое летоисчисление — Мухометова; Окаменелости и история земли — Саппера. Все эти статьи написаны довольно просто.



## ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. По лицу земли . . . . .	3
„ II. Изменяется ли лицо земли . . . . .	26
„ III. „Летопись земли“ . . . . .	55
„ IV. Главнейшие времена в жизни Земли . . . . .	82





ИЗДАТЕЛЬСТВО ЦК и МК ВЛКСМ  
„МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ“

Москва, Центр, Новая пл., 6

---

ПЕЧАТАЕТСЯ и в БЛИЖАЙШЕЕ ВРЕМЯ  
ПОСТУПИТ в ПРОДАЖУ:

ДРОЖЖИН, О. и ЗАРОВНЯДНЫЙ, Н.

## **БЕСЕДЫ ПО ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ И ТЕХНИКЕ**

В 9 иллюстрированных выпусках

1. Стоит ли земля на трех китах.
2. Создан ли мир в шесть дней.
3. Как возникла и развивалась жизнь на земле.
4. Как произошел человек.
5. Человеческое тело.
6. Есть ли у человека душа.
7. Великие и грозные явления природы.
8. Как человек покорил природу.
9. Что дает наука и техника крестьянину.

# МЕШАЮТ

**СТРОИТЬ НОВУЮ ЖИЗНЬ**  
**СУЕВЕРИЕ, РЕЛИГИОЗНОСТЬ, ПРЕДРАС-**  
**СУДКИ**

**УЧИТЕСЬ** бороться с ними путем выра-  
ботки научного мировоззрения

„Беседы по естествознанию и технике“  
дают понятие о том:

**Что представляет собою мир и как он  
произошел**

1. Стоит ли земля на трех китах.
2. Создан ли мир в шесть дней.
3. Как произошла и развилась жизнь на земле.
4. Как произошел человек.
5. Человеческое тело. Его строение и жизнь.
6. Есть ли у человека душа.

**Что представляют собою различные силы  
природы и как человек их покоряет**

7. Великие и грозные явления природы.
8. Как человек покорил природу.
9. Что дает наука и техника крестьянину.

---

**ВЫПИСЫВАТЬ ЭТИ КНИГИ** нужно из изд-ва  
„Молодая Гвардия“—Москва Центр,  
Новая площадь, д. № 6, или из отде-  
лений издательства.