



**ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ  
ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ**



**Академик В. А. ОБРУЧЕВ  
ПРОИСХОЖДЕНИЕ  
ГОР И МАТЕРИКОВ**

**НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА**

**Москва**

**1948**

ВЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО  
ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

---

Академик  
В. А. ОБРУЧЕВ

# ПРОИСХОЖДЕНИЕ ГОР И МАТЕРИКОВ



---

А 09724 Подписано к печати 15/XI-48 г. Тираж 100.000 экз. Заказ 2079.

---

Типография «Известий Советов депутатов трудящихся СССР»  
имени И. И. Скворцова-Степанова, Москва, Пушкинская пл., 5.

---

## О ЧЕМ РАССКАЗЫВАЕТСЯ В ЭТОЙ КНИЖКЕ

Всякий, кто хотя бы немного обучался географии, знает, что наш земной шар на три четверти покрыт водой. Только одна четверть земной поверхности является сушей — на ней и живут люди; она состоит из нескольких огромных «кусков», которые называются материками, и многих сравнительно небольших островов. Это хорошо видно на карте полушарий и на глобусе.

Поверхность материков очень разнообразна. Она в одних местах ровная, в других — гористая. Даже небольшие горы вносят разнообразие в природу и украшают поверхность Земли. А высокие горы, поднимающиеся за облака и покрытые вечными снегами, поражают человека своим величием и красотой. Поэтому люди в древние времена чтили горы и даже боялись их, считая их жилищем богов.

Древние греки, например, думали, что на Олимпе, самой высокой горе Греции, живут боги, которым они поклонялись. Самая высокая гора на острове Цейлон называется горой Адама; магометане верили, что на ней кается Адам, изгнанный из рая. На горе Арарат, на южной границе Армении, по сказаниям библии, остановился ковчег Ноя во время всемирного потопа. На вершине горы Эльбрус, на Кавказе, по греческой легенде был прикован богами Прометей за то, что он похитил для людей огонь с неба. И со многими другими высокими горами у разных народов связаны старинные верования и сказания.

Позже, с развитием культуры, стали интересоваться вопросами — из чего состоят горы, какие силы воздвигли эти громады, часто простирающиеся на сотни километров?

В горах, особенно на крутых склонах и в обрывах скал, хорошо видны разные породы камней — песчаники, известняки, сланцы, граниты и др., которые называют вообще «горными породами». Среди них легко можно заметить такие, которые особенно нужны человеку — различные руды, уголь, материал для построек. Поэтому именно в гористых местностях человек начал добывать различные полезные материалы, создал горное дело, которое приобрело огромное значение для современной жизни и культуры человечества.

Изучением гор, их форм, состава и строения занимались многие поколения ученых. О горах написано много интересных книг, в которых ученые объясняют, как произошли горы, из чего они состоят, почему приняли ту или иную форму. Обо всем этом и будет рассказано в нашей книжке. Но прежде нам нужно будет ознакомиться с тем, как произошли самые материки, на которых эти горы возвышаются, — иначе нельзя будет понять происхождение гор.

Большинство жителей нашей страны живет на равнинах; многие никогда не видели настоящих гор — разве только на рисунках или в кино. Поэтому мы начнем с описания гор, а затем уже перейдем к тому, как образовались материки и горы.

## В ГОРАХ

### Что можно видеть в горах

Кто не бывал в горах, тому трудно представить себе всю их красоту и разнообразие. Большинство людей видит вокруг себя только ровную местность с полями, лугами, лесами и селениями. Лишь местами это однообразие нарушает какой-нибудь овраг или плоская долина небольшой речки. Человеку, стоящему на дне оврага или в долине, кажется, что он окружен горами. Но если он

поднимется по склону наверх, перед его глазами окажется та же равнина с полями, лесами и лугами. Даже если долина глубокая и ее склоны поднимаются на десятки метров над дном, образуя обрывы или скалы (так бывает на берегах больших рек — Волги, Камы, Дона, Днепра и других), все равно — вскарабкавшись наверх, человек увидит перед собою всё ту же равнину. Только вблизи реки разноцветные яры, кое-где скалы, овраги, то голые, то с кустами или рощами, придают местности большее разнообразие и дают слабое понятие о горных видах.

Но бывает местность еще однообразнее. В северной части Западной Сибири на протяжении многих километров нет даже небольших оврагов; там друг друга сменяют поля, луга и березовые рощи. Население этих равнин не видит даже естественных камней, а встречается только с кирпичом, сделанным из глины и обожженным в печах. Здесь даже нет тех холмиков-курганов, которые люди насыпали в старину на могилах.

В горной местности перед человеком почти на каждом шагу раскрываются все новые и новые виды.

Если путник идет по дну горной долины, он кругом видит горы. Тут ровный склон, поросший травой или покрытый лесом, там скаты изрезаны глубокими логами, между которыми змеятся отроги. То в одном, то в другом месте на склоне или гребне поднимается скала, похожая на развалины старинной башни или стены. Вот показался высокий утес — отвесная каменная стена; она или вся в трещинах, или гладкая сверху донизу. В трещинах и на уступах скалы приютились кусты и даже деревья. Бури треплют их, стараясь сбросить с высоты, но они крепко впились своими корнями в камень и гордо смотрят на путника, шагающего внизу по долине.

Вместо мирной речки равнин, сонно скользящей под нависшими кустами, на дне горной долины струится буйная вода, чистая, как хрусталь; она шумит и переливается с камня на камень, то образуя водопад, то скатываясь пенистым порогом.

Если путник решит взобраться на вершину какой-нибудь горы, то ему придется преодолеть длинный подъем по травянистым косогорам или по чащам кустов, пе-

Горы. Одна из вершин Тянь-Шаня, Хан-Тенгри. Высота 6995 метров над уровнем моря.



ребираться по каменным осыпям, осторожно ступая с глыбы на глыбу или цепляясь за корни и ветви.

Но зато с высоты вершины перед ним раскроется замечательная картина: горы, словно море, покрытое огромными зелеными окаменевшими волнами. Со всех сторон тянутся, убегая до самого небосклона, горные хребты. Они то узкие, то широкие, то голые и зубчатые, то заросшие лесом. Местами поднимаются отдельные высокие вершины, иногда похожие на огромный купол, иногда заостренные, как колокольня.

Под ногами сбегая вниз склоны, змеятся отроги. Косогор, по которому путник взбирался, кажется ему сверху маленькой лужайкой, а каменная осыпь, через которую он осторожно пробирался, — узкой полоской щебня. А внизу, в глубине, зеленеют долины, серебрятся ленты ручьев и речек, скрываясь за стеной леса или полосой кустов.

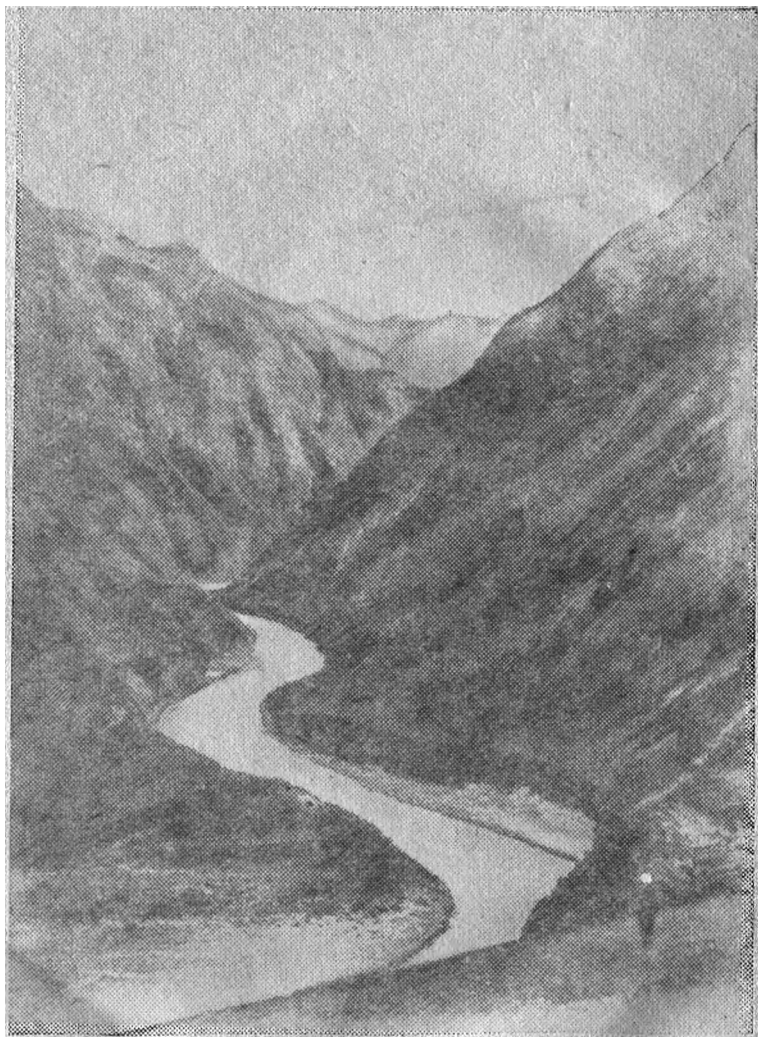
Таковы горные виды Урала, Крыма, Карпат, северных отрогов Кавказа, многих гор обширной Сибири.

Чем выше поднимаются горы, тем они красивее и разнообразнее. В высочайших хребтах Кавказа, Алтая, в Альпах Швейцарии не только отдельные вершины, но и целые гребни гор поднимаются в царство вечной зимы и несут на себе поля снега и льда. Там горы возвышаются над долинами на высоту до трех и более километров. Между этими громадами, вздымающимися к небу, выются глубокие долины или тесные ущелья с отвесными стенами. Здесь скалы часто нависают над головой: того и гляди упадут вниз. По дну долин и ущелий текут бурные горные речки; вода перекачивается волнами по огромным камням, то белая, как молоко, то мутно-голубая, словно подкрашенная синькой, то бурая от массы мельчайшего ила.

### **В царстве вечных снегов**

Поднимаемся по одной из тропинок, по которым ходят местные охотники. Приходится взбираться наверх час-другой, а то и больше. Восхождение на высокую гору — трудная работа; зато вид с высоты вознаградит нас за все усилия.





Горное ущелье р. Сары-Джас (Тянь-Шань).

Поднимаясь вверх, мы видим, как меняется растительность гор. Леса, которые покрывали склоны гор внизу, начнут редеть, разобьются на небольшие рощи. Потом кое-где останутся отдельные деревья, корявые и полуиссохшие; жестокие ветры, поздние и ранние заморозки мешают им расти и рано их губят. На смену деревьям появляются разные кусты; но скоро и они исчезают и все большие площади будут заняты лугами. Трава этих лугов густая, но низкая; она пестреет мелкими разнообразными цветами. Это—так называемые альпийские луга, лучшие горные пастбища.

Но еще выше исчезнут и эти луга, трава поредет, попрячется в ложбинки, под защиту камней; ее место займет мох, а по каменным глыбам и осыпям яркими пятнами раскинутся лишайники. Почва все больше оголяется, все чаще попадаются россыпи щебня, целые потоки каменных глыб, спускающиеся с горных вершин. В разных местах высятся скалы, гребни голого камня. Местами попадаются полосы тающего грязного зимнего снега. На этой высоте могут прозябать только лишайники, потому что здесь слишком мало тепла. Даже летом, которое продолжается только месяц-другой, часто выпадает снег, а ночью почти всегда бывает мороз.

Но вот мы добрались до вершины горы. Можем перевести дух и осмотреться. Куда ни глянь — везде горы и горы: острые, зубчатые гребни тянутся во все стороны, то прямые, то извилистые. На их крутых скатах длинными языками белеют полосы снега, сереют гряды скал. Мы замечаем, что наша вершина еще не самая высокая. Некоторые вершины упираются прямо в облака: это целые громады, почти скрытые под полями снегов, спускающихся далеко вниз по их крутым откосам.

Вот на одну из таких вершин, только что белевшую своими снегами на голубом небе, надвигается облако. На небе оно тоже казалось белым, а тут, рядом со снегами, становится серым. Серые клочья ползут уже по снеговым полям, задевают за гряды скал, висят на них, словно кисейные занавеси. Еще немного — и облако скрыло всю вершину; кажется, что великан нахлобучил косматую шапку, а с его плеч спускается белый плащ.

Чем дальше, тем менее ясны очертания гор, какая-то синеватая мгла окутывает их, они тонут в легком тумане и, наконец, сливаются с голубизной неба.

Взглянем теперь вниз. Там, на дне глубокой пропасти, зеленеют луга, поля, серебрятся извилины речек, а селения кажутся кучкой игрушечных домиков, возле которых копошатся крошечные люди. Немного повыше темнеют леса, узкими ленточками выются горные тропинки.

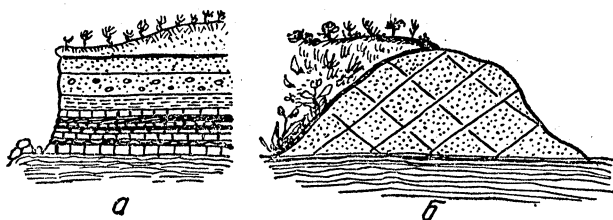
Можно часами сидеть на вершине, смотреть вниз и по сторонам — и не насмотреться. Но не менее красивы высокие горы, если смотреть на них снизу. Длинной стеной стоят они, заслоня небосклон. Словно зубья огромной пилы, поднимаются одна возле другой острые вершины, сверкая снежной белизной. А когда наступает закат солнца и на равнину ложится вечерний сумрак, эти снега начинают гореть ярким румянцем под лучами заходящего и для них солнца. Нельзя оторвать взора от этого зрелища!

## ИЗ ЧЕГО СОСТОЯТ ГОРЫ

### Два вида горных пород

На гребнях и вершинах, а часто и на склонах гор можно видеть различные породы камня, не покрытые растительностью и покровом рыхлой почвы. Это — только наружные края каменных залежей внутри гор, края, которые называются «выходами» горных пород. Рассматривая эти выходы, мы легко можем заметить, что многие из них состоят сверху донизу из отдельных пластов—слоев, лежащих друг на друге, как бревна в стенах избы. Эти слои — то толстые, в несколько сантиметров, то тонкие, в 1—2 пальца или даже в лист картона, так что в каждом сантиметре можно насчитать десятков таких слоев. Слои иногда имеют один и тот же цвет; иногда же слои двух или трех цветов, чередуются друг с другом, например, черного и серого, красного и зеленого, белого и бурого в разных сочетаниях. Горные породы, состоящие из таких отдельных слоев, называются слоистыми. Примерами таких пород являются песчаник, известняк и другие.

В других выходах мы таких слоев не увидим; весь выход состоит из горной породы одного и того же цвета, только разбитой трещинами разного направления на большие глыбы или небольшие куски. Такие горные по-



Два вида горных пород:

а — выход слоистой горной породы, состоящей из пластов разной толщины и разных цветов; б — выход массивной горной породы, разбитой трещинами на угловатые глыбы.

роды называются массивными, потому что они как бы представляют сплошную массу. Они также бывают различного цвета — желтого, белого, красного, зеленого. Примером такой породы является гранит.

### Как образовались слоистые горные породы

Чтобы понять, как образуются слоистые породы, сделаем следующий простой опыт. Возьмем горсть чистого мелкого песка, разболтаем его в стакане воды и дадим спокойно постоять; песок осядет на дно и образует слой желтого цвета. Насыпем теперь в воду горсть мелкого пепла из печки и осторожно разболтаем его, чтобы не нарушить слой песка. Через некоторое время поверх желтого слоя песка осядет слой серого пепла. Повторяя опыт несколько раз, мы получим в стакане чередование тонких желтых и серых слоев или пластов разного состава.

Слоистые горные породы так и образуются в воде рек, озер и морей из материала, который приносит вода и который мало-помалу осаждается на дно. Поэтому такие породы называют осадочными. Чем больше одного и того же материала приприсит вода и чем дольше этот

материал осаждается, тем толще будет пласт одной и той же породы.

В воде рек, озер и морей живут рыбы, раки, лягушки, жуки, личинки разных насекомых; растут водоросли, кувшинки, камыши. По берегам растут кусты, деревья и трава. В морях животный и растительный мир еще богаче; там есть морские ежи, морские звезды, черви, кораллы, губки, разнообразные ракушки, рыбы и водоросли. Трупы этих животных, стебли и листья растений падают на дно и постепенно погребаются в слое песка, ила или глины, которые в это время осаждаются из воды. Мягкие части тела животных, состоящие из мяса, истлевают или съедаются другими животными, а твердые части — кости и чешуя рыб, скорлупа раков, раковины и прочее — остаются, сохраняются в слоях песка и глины целые тысячелетия и постепенно каменеют. Остатки же растений превращаются в уголь и в другие вещества. Эти окаменевшие или обуглившиеся остатки животных и растений называются окаменелостями. Со временем, когда река переменит свое русло, озеро высохнет или море отступит, эти остатки могут оказаться на сухом месте и даже в обрывах гор. Они часто встречаются в слоистых породах и имеют для науки большое значение, потому что только по таким окаменелостям мы можем узнать, какие животные и растения жили на нашей Земле в давно минувшие времена.

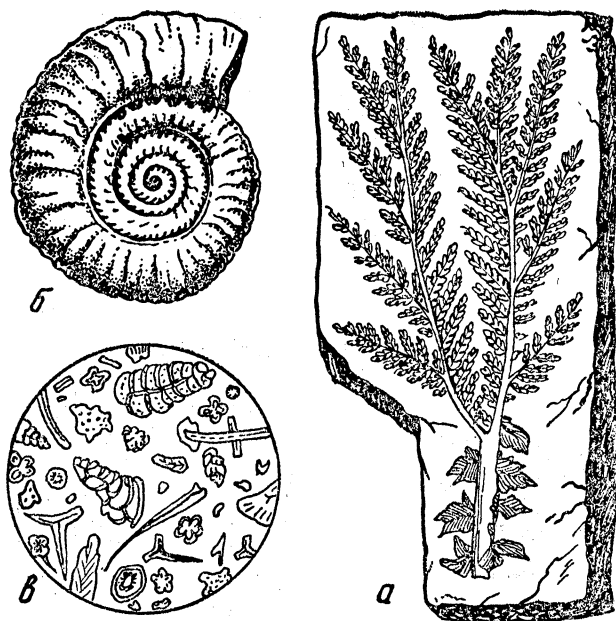
Изучение окаменелостей показало, что существа, населявшие Землю в давно минувшие времена, сильно отличались от тех, которые мы видим теперь; отличие тем сильнее, чем больше веков прошло с тех пор, когда жили эти животные и растения. Поэтому по окаменелостям мы можем судить о том, какие пласты осадочных горных пород образовались раньше, какие позже. Это очень важно для выяснения образования гор. По окаменелостям и горным породам, составляющим земную кору, мы можем узнать всю историю нашей Земли с древнейших времен, когда человека еще не было и поэтому не было никаких преданий и летописей, по которым знают о минувшем.

Большие количества остатков растений — древесных стволов, стеблей, листьев и т. д. — со временем превра-

щаются в толстый пласт сплошных окаменелостей в виде каменного или бурого угля.

В угле, который добывают из земли, часто можно видеть отпечатки листьев, стеблей, коры и даже целые стволы деревьев.

В морях, недалеко от берегов, бывают в огромном количестве раковины; поэтому в таких местах и остатки



Окаменелости:

- а — отпечаток папоротника; б — окаменелая раковина;  
в — порошок белого мела, сильно увеличенный.

их накапливаются в изобилии. Перемешанные с песком или илом, они образуют целые пласты горных пород, состоящих, главным образом, из извести.

Живут в морях и бесчисленные крошечные существа, иногда почти невидимые для глаза; их твердые скорлупки в большом количестве скапливаются на дне моря и со временем превращаются в горные породы — знако-

мый всем белый мел и другие. Если мы в сильный увеличительный прибор (микроскоп) рассмотрим порошок мела в капле воды, то увидим в нем скорлупки-панцыри этих маленьких существ. Это тоже окаменелости.

В соленых озерах и в мелких морских заливах из воды осаждаются различные соли, также образуя пласты, чередующиеся с пластами песка, ила, глины. Таким образом получают пласты каменной соли и гипса.

### **Как образовались массивные горные породы**

Мы познакомились с главными осадочными (слоистыми) горными породами и узнали, как они образовались и как можно определить по окаменелостям, какие из них более старые и какие более молодые. Совершенно иначе образовались массивные горные породы.

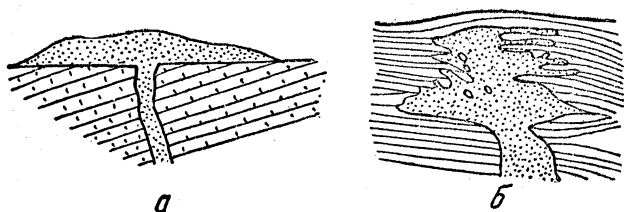
Массивные горные породы поднимались из земных глубин в расплавленном виде и затем остывали и затвердевали. Это наглядно показывают нам современные действующие вулканы или, как их иногда называют, огнедышащие горы; на вершине такой горы имеется отверстие (называемое кратером вулкана), из которого время от времени вырывается расплавленная масса — лава; она течет вниз по склону вулкана, иногда до самого подножия, заливая сады и селения и, наконец, застывает, превращаясь в твердую массивную горную породу. В некоторых местах лава выливается не только из вулканов, но также из больших трещин в земной коре и разливаются по окрестности в виде более или менее толстого покрова. На склонах вулканов иногда также образуются трещины, по которым поднимается и выливается лава.

Горные породы, которые образуются при извержении вулканов, называются вулканическими породами. К таким породам принадлежат порфир, базальт и другие; они имеют различный цвет и состав.

Но не всегда расплавленная масса, поднимающаяся из глубины земли по трещине, достигает поверхности. Часто бывает, что трещина не доходит до верху, потому что разрыв земной коры был неполный. Расплавленная масса, которая заполняет трещину под сильным напором снизу, не находя себе свободного пути, со страшной си-

лой поднимает оставшиеся неразорванными пласты горных пород, освобождает среди них себе место и заполняет его, врываясь в окружающие пласты. Затем расплавленная масса остывает и затвердевает. Это затвердевание происходит очень медленно, целыми тысячелетиями.

Массивные горные породы, затвердевшие на глубине в земной коре, называются глубинными. Среди них наиболее часто встречаются граниты, которые бывают разного цвета и качества; в их состав входят полевые шпаты, слюда, кварц и другие минералы.



Разрезы горных пород:

а — разрез вулканической горной породы, вылившейся на поверхность земли из трещины в расплавленном виде; б — разрез массивной горной породы, прорвавшей слои осадочных пород, но не вылившейся на поверхность.

Массивные горные породы всегда бывают разбиты трещинами на отдельные части. Одни трещины образуются при остывании и затвердевании пород, а другие при образовании гор; об этом будет рассказано дальше.

Если глубинная горная порода заполняет трещину, пересекающую другую глубинную или осадочную породу, она образует жилу и сама называется жильной.

Все массивные горные породы — вулканические и жильные — называются также изверженными, потому что все они извергались (т. е. выбрасывались) из земных глубин, затвердевая на поверхности или внутри земной коры.

Возраст изверженной горной породы, т. е. время ее образования, мы можем во многих случаях узнать, сопоставляя ее с осадочными породами, содержащими окаменелости. Порода, которая прорывает какую-либо



осадочную, конечно, моложе последней. А если осадочная порода, примыкающая к изверженной, не обнаруживает никаких признаков изменения, вызванного жаром изверженной породы, то она, конечно, моложе.

Мы теперь знаем, из чего состоят горы и как образуются те каменные породы, которые называются горными. Этих пород очень много, и о них можно было бы рассказать немало интересного и поучительного. Но для того, чтобы понять, как образуются горы, нам достаточно и тех небольших сведений о горных породах, которые были здесь изложены.

## **КАК ОБРАЗОВАЛИСЬ МАТЕРИКИ**

### **Образование Земли и первобытных материков**

Отдельные горы, горные цепи и целые горные системы располагаются на материках — Европы и Азии, Африки, Америки, Австралии и Антарктиды, а также на многочисленных островах. Чтобы объяснить, как образовались материки, нужно рассказать сначала о том, как образовалась наша Земля.

Об этом учеными высказано несколько научных предположений.

Ученые Кант и Лаплас полагали, что Солнце и все вращающиеся вокруг него планеты образовались при сгущении огромной первичной туманности, одной из многих, существующих в мировом пространстве. Планеты постепенно одна за другой отделялись от Солнца по мере его сгущения в центре этой туманности.

Позже в эту гипотезу внесли поправку: планеты представляют самостоятельные меньшие сгущения той же туманности, повикующиеся притяжению Солнца, образовавшегося в главном центре туманности. Ученый Чемберлен думал, что образовавшаяся таким образом маленькая Земля увеличивалась мало по малу выпадением из нее метеоритов — таких же сгущений вещества туманностей, но малой величины, в мировом пространстве.

Английский ученый Джинс объяснял образование Земли так. Вблизи раскаленного Солнца проходила крупная звезда; оба небесных светила притягивались друг к другу, и под влиянием этого притяжения из Солнца

выплеснулись длинные языки раскаленного вещества, которые распались на отдельные сгущения. Из этих сгущений и образовались планеты солнечной системы, в том числе и наша Земля.

Советский ученый академик О. Ю. Шмидт недавно предложил новую гипотезу: Солнце является одной из бесчисленных звезд системы галактики, обращающихся вокруг ее центра. В центральной части галактики находятся обширные облака пылевой и метеорной материи. Солнце на своем пути вокруг центра галактики, длящегося свыше 200 миллионов лет, дважды пересекает слой этой темной материи и при одном таком пересечении захватило часть этого облака, метеорные тела которого с тех пор стали обращаться вокруг Солнца. Соединением этих тел друг с другом постепенно образовались все планеты солнечной системы. Земля никогда не была вся в расплавленном состоянии; более тяжелые железные метеориты постепенно сосредоточились в ее ядре, вытесняя каменные метеориты ближе к поверхности. Радиоактивные элементы, имеющиеся главным образом в каменных метеоритах, при своем распаде выделяют много тепла и создали очаги расплавленной магмы в поверхностных слоях Земли.

Предложены и другие гипотезы об образовании Земли, и со временем наука выяснит, какая из них лучше. Пока нужно считать наиболее вероятным, что Земля представляла вначале или вполне расплавленное тело, или тело с твердым ядром и расплавленной оболочкой, обращавшееся вокруг Солнца и вращавшееся вокруг своей оси.

Эту огненно-жидкую Землю окружала атмосфера, сильно отличавшаяся от того воздушного слоя, который окружает Землю сейчас: она содержала большое количество паров и газов, выделявшихся из расплавленных масс, и оказывала огромное давление на поверхность Земли.

Постепенно поверхность шара — Земли охлаждалась; в результате этого охлаждения образовалась тонкая кора из более легких веществ. Таким же образом возникает корка при плавке руды в металлургических печах, когда более легкие вещества всплывают наверх и,

застывая, образуют так называемые шлаки. Вначале тонкая земная кора постоянно прорывалась мощными извержениями раскаленных масс из более глубоких слоев земного шара, которые выбрасывались в атмосферу в виде гигантских факелов. Под влиянием вращения Земли образовавшиеся шлаковые поля собирались в скопления, представлявшие первые материки. Рядом с ними простирались огромные моря из расплавленной лавы.

В то время огненно-жидкая Земля вращалась вокруг своей оси гораздо быстрее, чем теперь, и поэтому она имела форму сильно сплющенного шара. В результате этого вращения легкие и подвижные массы лавы стягивались к экватору. В одном месте масса лавы образовала большой сгусток, который постепенно оттягивался и, наконец, совсем оторвался от Земли.

Так образовалась наша Луна. Ученые предполагают, что Луна оторвалась от того места, где теперь расположен Тихий океан, занимающий почти целое полушарие Земли.

Луна является спутником Земли. Она вращается вокруг Земли и вместе с нею вокруг Солнца,

### **Земля покрывается твердой корой**

Между Луной и Землей возникло сильное притяжение, которое вызывало приливы лавы; эти приливы постепенно замедляли вращение Земли. На поверхности Земли охлаждение продолжалось; толщина и площадь шлаковой коры увеличивались. Но разрывы в земной коре и излияния жидкой лавы на поверхность Земли не прекращались, а только постепенно становились более редкими и слабыми. Наконец, вся поверхность Земли покрылась корой, на которой наметились выпуклости и впадины. Эти выпуклости были будущие материки, а впадины — будущие океаны; самая крупная впадина была на том месте, откуда оторвалась Луна.

Постепенно остывала и атмосфера, в которой стали сгущаться водяные пары. На Землю начали выпадать горячие дожди, вода заполняла впадины, но быстро испарялась. Воздух был насыщен электричеством, и че-

ловеку теперь трудно себе представить, какие сильные грозы проносились в то время над Землей, какие молнии рассекали густые тучи и ударяли в земную кору. Пелена туч закрывала Солнце, и под их покровом в страшных грозах и бурях формировались первые материки и моря Земли.

Так продолжалось в течение многих веков. Поверхность земной коры, вода морей и атмосфера все более охлаждались, атмосфера постепенно очищалась от сплошных туч.

Вода в океанах была уже соленой, так как первые же дожди принесли из атмосферы различные соли, которые выделялись ранее в газообразном состоянии из расплавленных масс. Дожди, а также огромные прибойные волны при сильных приливах, вызванных Луной, начали разрушать берега и поверхности материков; в результате этого в морях и океанах стали отлагаться первые осадочные породы. Но земная кора была еще недостаточно толста и прочна; она разрывалась то тут, то там, и лава разливалась большими потоками по суше, часто достигая берегов морей.

Огромные взрывы и облака паров сопровождали соприкосновение горячей лавы с водой.

### **В земной коре образуются неровности**

Первобытное состояние Земли, на которой еще не было никакой жизни, тянулось очень долго. Материки представляли собой поля застывшей лавы; из трещин в разных местах этих полей вырывались пары и газы. В морях вода была еще горяча, густой воздух насыщен парами, мрачные тучи часто застилали небо, скрывая надолго Солнце, молнии непрерывно сверкали, освещая своими вспышками темные дни и черные ночи. То тут, то там разражались страшные ливни, потоки воды стекали с материков в моря, а на берегах бушевали громадные волны прибоя. Эти потоки приносили с собой различные горные породы, и на дне морей и океанов постепенно накапливались слои осадочных пород.

Но все чаще проглядывало Солнце, реже свирепствовали грозы и бури, остывали водные бассейны, и в них

появилась первая жизнь—простейшие организмы в теплом первобытном океане.

Поверхность первобытных материков представляла собой, как мы видели, затвердевшую лаву. Теперь остатков этих первых изверженных горных пород нигде нельзя увидеть — они давно уже погребены или совершенно изменились вследствие движений земной коры, которые никогда не прекращались и не прекратятся.

Вначале в результате этих движений происходили лишь разрывы тонкой коры, дававшие выход расплавленной лаве на поверхность Земли. При этих разрывах одни участки коры поднимались, наклоняясь в ту или другую сторону, а другие опускались, и выливавшаяся лава затопляла и перекрывала их, выравнивая тем самым поверхность Земли. Но позже, когда в морях и океанах накопились толщи слоистых осадочных пород, движения земной коры стали заметно изменять поверхность земного шара — на нем стали образовываться неровности. Эти движения ученые называли горообразовательными.

### **Как определяют возраст земли**

Ученые давно интересовались вопросом, сколько времени прошло с тех пор, как Земля покрылась твердой оболочкой и на ее поверхности появились материки, а в понижениях между ними, заполненных водой первых океанов, возникла жизнь?

Возраст Земли пытались определить разными способами: подсчитывали, сколько лет пошло на образования в морях толщ осадочных пород на основании их общей толщины и скорости размыва суши, определяли содержание солей в океанах и время, необходимое для получения этого количества соли в морской воде. Применяли теорию эволюции для определения числа лет со времени появления органической жизни. Вычисляли по повышению температуры в шахтах, сколько лет могло понадобиться для охлаждения Земли до современного состояния. Но все эти и другие способы дали очень ненадежные цифры с колебаниями от 20 до 5000 миллионов лет,

Гораздо лучшие результаты дал метод, основанный на превращении одних элементов в другие, открытый в начале XX века. Твердый радий на воздухе начинает испаряться — из него выделяется гелий. Все вещества, содержащие радий, образуют два ряда переходящих друг в друга элементов. Один ряд начинается торием, другой — ураном и оба оканчиваются свинцом. Один грамм урана для полного превращения в свинец требует 8 миллиардов лет.

Если мы возьмем минерал, содержащий уран и свинец, то по количеству последнего мы можем вычислить сколько лет прошло со времени образования этого минерала, а следовательно и тех слоев земной коры, в которых он найден. Этим и подобными способами сделано уже много вычислений по минералам разных эпох образования и определена продолжительность отдельных периодов жизни Земли.

Историю Земли разделяют на очень крупные отрезки времени, которые называют эрами, а эры делят на меньшие отрезки, называемые периодами. Приведем это деление в виде таблицы хронологии Земли:

Э р ы	П е р и о д ы
Эозойская 1300—1500 млн. лет	{ Архейский — Портерозойский
Палеозойская 340—450 млн. лет	{ Кембрийский Силурийский Девонский Каменноугольный Пермский
Мезозойская 135—175 млн. лет	{ Триасовый Юрский Третичный
Кайнозойская 55—65 млн. лет	{ Меловой Четвертичный

Последний, четвертичный период, начавшийся от одного до полутора миллионов лет тому назад, продолжается и в настоящее время.

Мы видим, что колебания в определении возраста эр достигают еще десятков миллионов лет, а возраста отдельных периодов от 5 до 15 млн. лет. Чем больше будет сделано новых определений, — тем больше сократятся колебания, т. е. увеличится точность. Но пока еще нет метода для определения времени, прошедшего с начала образования тела Земли до появления первых материков и океанов на твердой коре, с которого можно считать начало архейского периода.

### Геосинклинали — родина гор

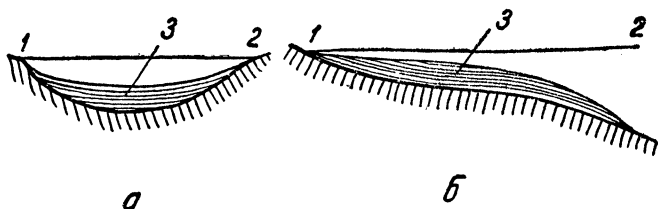
После образования первых неровностей на поверхности Земли — первобытных материков и океанов — начались и горообразовательные движения, которые изменяли формы земной поверхности и вызывали также изменения в строении земной коры.

Одни площади земной коры оказались более устойчивыми — они слабо поддавались горообразовательным движениям, другие же были менее устойчивые, подвижные, и движения земной коры сильно их изменяли. Такие подвижные площади ученые называли геосинклиналями.

Устойчивые площади земной коры называют платформами, а части их, сложенные из самых древних горных пород, выступающих на поверхность, называют щитами. В нашем Союзе мы видим на Западе Восточноевропейскую или Русскую платформу, с выступающим на северо-западе древним Фенно-скандинавским, или Балтийским щитом; на востоке лежит обширная Среднесибирская платформа, с выступающим над ней Байкальским щитом. В Северной Америке значительная восточная половина Соединенных Штатов представляет Североамериканскую платформу, к которой с севера примыкает Канадский щит.

Геосинклинали почти всюду были затоплены водой и располагались или внутри материков или на их окраинах. В первом случае это были внутренние моря, а во втором — граничащие с материками неглубокие части океанов.

Геосинклиналь — это площадь, наполненная осадками горных пород очень большой толщины. Эти осадки смогли накопиться именно потому, что дно геосинклинали неустойчиво и легко поддается колебаниям земной коры. Если бы геосинклиналь не была такой подвижной, то она бы скоро заполнилась осадками, которые достигнув уровня моря, превратились бы море в сушу, вода высохла бы и дальнейшее накопление осадков прекратилось. Но дело происходило не так. Дно геосинклинали то поднималось, то опускалось (каждое такое колебание происходило в течение многих веков). Поднимаясь, геосинклиналь выносила вверх из морских глубин массы



Разрез геосинклинали:

а — внутренняя геосинклиналь; б — геосинклиналь в океане около материка. Цифрами 1—2 показан уровень моря, 3 — толщина осадков.

осадочных горных пород. Опускаясь, она прятала их снова под воду, и новые осадки наслаивались на дне, чтобы спустя тысячелетия выйти на поверхность еще более мощным слоем.

Большинство геосинклиналей представляло, судя по составу осадков, дно морей сравнительно небольшой глубины. Они получали материал, сносимый реками с прилежащих гор, расположенных на берегу моря, а также материал, уносимый прибоем при размыве берегов и островов.

Геосинклинали продолжают свое существование и сейчас. Современными внутренними геосинклиналями являются, вероятно, моря: Средиземное, Черное, Каспийское и другие, а окраинными — моря: Охотское, Японское, Китайское, Карибское, широкое прибрежное дно Северного Ледовитого и Атлантического океанов, глу-



бокие впадины дна вдоль Японии и проливы между Зондскими островами.

При горообразовательных движениях большие толщи осадочных пород, отложенные в геосинклиналях, поднимались и образовывали горные цепи или целые системы горных хребтов, которые примыкали к устойчивым платформам с той или другой стороны.

Так, постепенно, в течение длинной истории развития нашей Земли первобытные материки видоизменялись при горообразовательных движениях.

Современные материки поэтому состоят из устойчивых площадей — платформ и прежних неустойчивых — геосинклиналей, ставших устойчивыми после превращения в горные цепи или системы и соединившихся с платформами в одно целое в разное время при горообразовательных движениях.

Теперь, познакомившись с образованием материков, мы можем перейти к рассказу о том, как образовались на них горы.

## **КАК ОБРАЗОВАЛИСЬ ГОРЫ**

### **Легенды об образовании гор**

Вопрос, как образовались горы, занимал людей уже в древние времена, но ответить на него они не могли, так как слишком мало знали состав и строение земной коры. Поэтому они думали, что громады, подпирающие облака, создали боги или духи. Люди верили, что боги строили горы для того, чтобы поддерживать небесный свод. Мы уже говорили о горе Олимп, на которой, по преданиям, жили боги древней Греции. Люди думали также, что горы не прикреплены к одному месту и что боги могут брать их и бросать друг в друга во время своих битв.

У жителей Камчатки существует следующее предание о горе Шивелуч. Эта гора — вулкан; он стоит совершенно обособленно от других вулканов Камчатки. Местные жители-камчадалы верят, что когда-то этот вулкан находился среди других вулканов на месте нынешнего Кроноцкого озера. Но сурки, водившиеся в изобилии

в этой местности, так беспокоили вулкан рытьем своих нор на его склонах, что он, наконец, решил от них уйти. Вулкан оторвался от земли, оставив после себя большую впадину, в которой позже накопилась вода и образовалось озеро. Вулкан полетел на север, но при полете он зацепился за вершину соседней горы и обломал ее, а спускаясь на землю, выдавил впадины еще для двух озер, прежде чем облюбовал себе место в 220 километрах от старого. На этом новом месте вулкан и укрепился навсегда.

Подобные легенды об образовании гор имеются у многих народов. Они, конечно, не имеют ничего общего с действительным образованием гор.

### **Горы — морщины остывающей Земли**

Многие сравнивают горы на Земле с морщинками, которые образуются на коже усыхающего яблока или картофеля. Иногда говорят, что горы на Земле возникли совершенно так же, как эти морщинки.

Это не совсем верно. Земля не усыхает, а уменьшается в своем объеме, потому что она все время охлаждается, остывает. Это остывание началось еще тогда, когда вещество, составляющее Землю, начало сгущаться в клубок раскаленных газов, а затем — в огненно-жидкий шар; оно продолжалось, хотя и более медленно, после образования твердой земной коры и происходит также в настоящее время. Вулканы, выбрасывающие раскаленные газы и огненно-жидкую лаву, а также образующие многочисленные горячие источники, постоянно выносят много тепла из земных недр на поверхность, и это тепло теряется для Земли безвозвратно; тепло же, которое дают Земле солнечные лучи, проникает в глубь земной коры только на несколько метров. Таким образом, Земля теряет больше тепла, чем получает, и поэтому медленно остывает.

Извержения вулканов, горячие источники, а также наблюдения в буровых скважинах и глубоких шахтах показывают, что с углублением в земную кору температура горных пород заметно повышается. Это доказывает, что в недрах Земли сохранилось еще много тепла, и это

тепло продолжает расходоваться. Но, как известно, всякое тело при остывании уменьшается в своем объеме; уменьшается и земное ядро (внутренняя часть земного шара). Поэтому земная кора, приспособляясь к уменьшающемуся ядру, должна морщиться, ее слои образуют складки-морщины, которые и представляют горные цепи. Если вспомнить, что поперечник земного шара равен, приблизительно, 13 тысячам километров, а самые высо-



Гора Белуха на Алтае

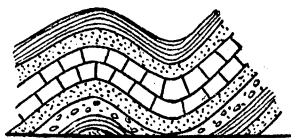
кие горы достигают только 7—8 километров, то они по сравнению с Землей являются совершенно ничтожными морщинами, гораздо меньшими, чем морщины кожи усохшего яблока по сравнению с его величиной.

Это объяснение образования гор еще очень распространено среди ученых; оно, в общем, правильно, но недостаточно. Образование гор происходит сложнее, чем только что было рассказано. Оно нам станет понятно, если мы познакомимся ближе со строением этих «морщин» или, как называют их ученые, складок земной коры.

## О чем рассказывают горные складки

Складки можно очень хорошо видеть и изучать на склонах гор и холмов, в ущельях, в крутых обрывах берегов рек, озер и морей — вообще почти везде, где выступают слои осадочных горных пород. Именно такие породы, состоящие из отдельных правильных пластов, лежащих друг на друге подобно листам книги, хорошо показывают складчатое образование гор. Пласты первоначально образовались в воде на дне какого-нибудь водоема и при своем образовании лежали плашмя — горизонтально или с очень пологим наклоном в ту или другую сторону. Но в горах мы видим, что эти пласты наклонены круто или стоят даже отвесно — «поставлены на голову». Значит, какая-то мощная сила подняла их, сдвинула с места.

Проследим за одним и тем же пластом горной породы в складке. Мы увидим, что он поднимается вверх, постепенно перегибается, образуя свод, потом опускается вниз, затем поднимается снова вверх. И все остальные пласты, лежащие под ним и над ним, повторяют то же самое движение. Иногда такая складка бывает

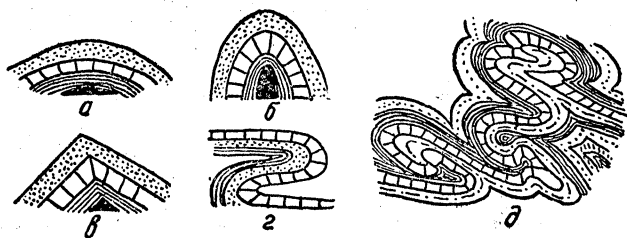


Горные складки.

совершенно обособленной, одинокой, но обыкновенно за одной складкой следуют другие. Формы складок бывают разные — то плоские, то крутые, то с переломами под углом. Бывают складки, у которых перегиб обращен не вверх и не вниз, а вбок; такие складки называются лежащими. Иногда получается очень сложная складчатость, которую также нередко можно видеть в горах; она показывает, что в этом месте земная кора сжималась, морщилась очень сильно, и складки изгибались, образуя горы.

Читатель, никогда не бывавший в горах и не видевший этих складок своими глазами, скажет с недоверием: не может этого быть! Пласты таких твердых пород, как песчаники, известняки, сланцы, — не бумага, не сукно, не кожа, которые можно гнуть, как угодно. Так раньше думали и ученые и поэтому считали, что складки обра-

зовывались в то время, когда горные породы были еще мягкие и представляли собой песок, глину, ил. Но изучение гор показало, что горные породы действительно изгибались в твердом состоянии. Это видно из того, что пласты сильно потерпели при изгибах — они разорваны мелкими трещинами, местами даже раздроблены, а части разорванных пластов нередко отодвинуты друг от друга. Такие разорванные складки можно видеть в горах; сдвиги иногда достигают огромной величины.



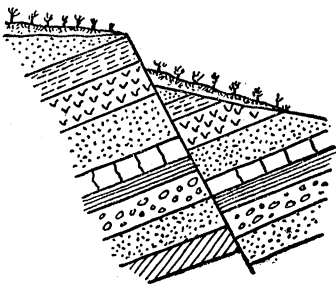
Различные формы складок:

а — плоская; б — крутая; в — с резким переломом; г — лежащая;  
д — сложная.

Изгибы твердых горных пород объясняются следующим образом. Пласты, поднятые теперь высоко в горах, прежде лежали на небольшой глубине и находились под давлением всех слоев, лежащих выше. А под сильным давлением даже твердые тела могут менять свою форму. Так, например, свинец под сильным давлением может проходить через узкое отверстие струей, словно вода, а толстые листы железа, стали, меди изгибаются, словно лист бумаги. Стекло и лед — очень хрупкие тела, но и их можно изогнуть без всякого разрыва, если давить на них очень медленно и постепенно. В глубине земной коры горные породы могли очень сильно изгибаться, разрываясь лишь незначительно; конечно, эти изгибы происходили очень медленно. Но когда сила давления была уже слишком большой, то складка разрывалась в том или другом месте и части ее надвигались друг на друга.

## Сбросы земной коры

Разрывы пластов горных пород происходили не только от давления верхних слоев на нижние. Кроме этих сил давления, сминавших слоистые горные породы и складки, действовали другие, поднимавшие расплавленные массы из земных глубин, к поверхности Земли. Они разрывали земную кору большими трещинами, по которым одна сторона поднималась вверх или другая опускалась вниз. Такие разрывы и перемещения земной коры называются сбросами; их можно видеть нередко и в горах, и в рудниках как рядом со складками, так и в таких местностях, где складок нет. Сбросы хорошо знакомы и рудокопу, и углекопу по горькому опыту. Встречая трещину, по которой произошло смещение, он видит, что пласт угля или жилы с рудой за трещиной внезапно исчезают, как обрезанные, и забой упирается в пустую породу. Исчезнувшее продолжение пласта или жилы приходится искать вверху, внизу или сбоку.



Сброс. Пласты, составлявшие до разрыва одно целое, заштрихованы одинаково.

При сбросах перемещаются иногда целые участки, огромные глыбы земной коры; они также образуют горы, но эти горы иного вида, чем те, которые получаются при образовании складок.

Разрывы земной коры глубокими трещинами создавали для расплавленных масс, находящихся на глубине, удобные пути для подъема вверх; по трещинам разрывов им была приготовлена более легкая дорога. Расплавленные массы пользовались этой дорогой и проникали на поверхность Земли, создавая вулканы, или останавливались на некоторой глубине, где застывали, образуя массивы глубинных пород. Вот почему вдоль больших трещин, пересекающих земную кору, мы особенно часто видим потухшие и действующие вулканы. Такие места,

где земная кора прорезана глубокими трещинами и где много вулканов, мы видим вдоль берегов Тихого океана, — там от Новой Зеландии до Камчатки и от Аляски до Огненной Земли тянутся длинной цепью огнедышащие горы.

### Какие силы образовали горы

Теперь мы знаем, как образовались горы. Остается ответить на вопрос — какими силами созданы эти неровности на поверхности материков?

Научных предположений (или, как их называют ученые, гипотез) о причинах образования гор имеется несколько. Рассматривать все эти гипотезы мы здесь не будем — это потребовало бы много времени. Мы ограничимся изложением одной гипотезы, предложенной советским ученым Усовым. Эту гипотезу называют «пульсационной» от слова «пульсировать», т. е. действовать толчками. Она состоит в следующем.

Хорошо известно, что все тела при нагревании расширяются, а при охлаждении сжимаются. Это относится и к частицам веществ, из которых состоит Земля.

Так как земной шар все время остывает, то его частицы сжимаются, притягиваются друг к другу. Это сжатие вызывает более быстрое движение частиц; ученые установили, что такое усиление движения ведет к повышению температуры, к нагреванию тел. А это нагревание вызывает расширение тел и отталкивание частиц друг от друга. Таким образом, в недрах Земли с начала ее образования и по настоящее время идет борьба сил притяжения и отталкивания частиц. В результате этой борьбы твердая земная кора колеблется, на ее поверхности создаются все те неровности, о которых мы говорили. По теории Усова сжатие и расширение происходят не одновременно, а поочередно, в виде толчков — земные недра «пульсируют». Вслед за резким сжатием обычно наступает и более или менее резкое расширение. Складчатость горных пород вызвана сжатием, а разломы и проникновение в них расплавленных масс — последствие расширения.

В земной коре периоды (времена) сжатия выражаются различным образом в разных ее частях: в геосинклина-

лях, где накопились мощные толщи осадочных пород, сжатие создает сильную и сложную складчатость.

На устойчивых платформах происходит выдвижение отдельных глыб по трещинам разломов, а также более слабая складчатость менее мощных толщ осадочных пород, образовавшихся на суше в озерах и мелких внутренних и береговых морях, и пологое выгибание вверх отдельных более или менее крупных площадей.

Периоды растяжения земной коры при расширении ядра Земли также вызывают различные последствия: платформы рассекаются новыми трещинами разрывов, старые трещины расширяются, и по тем и другим на поверхность изливаются вулканические горные породы; отдельные глыбы и площади поднимаются. В геосинклиналях толщи осадочных пород, сильно сжатые в период сжатия, выпячиваются вверх и образуют горные цепи, а по трещинам в эти толщи из глубин проникают расплавленные массы и образуют массивы и жилы глубинных пород, частью также достигая поверхности и создавая вулканы.

Рядом со старыми геосинклиналями, выдвинутыми в виде горных систем, на окраинах платформ образуются нередко корытообразные впадины в растянутой коре, превращающиеся потом нередко в новые геосинклинали.

Изучение строения гор в разных странах показало, что периоды сильного сжатия и образования складок происходят на Земле повсюду почти одновременно и состоят из нескольких отдельных толчков, отделенных друг от друга временами сравнительного покоя. От одного до другого толчка протекает очень много времени.

Но и в этих промежутках между толчками земная кора не остается в полном покое, так как толчки сжатия сменяются толчками расширения, и каждый толчок начинается и кончается более слабыми движениями земной коры, свидетельствующими о непрекращающейся борьбе сил притяжения и отталкивания в недрах Земли.

Последние сильные движения на Земле происходили, как установили ученые, более миллиона лет тому назад.



В настоящее время Земля переживает более спокойный период, но точные наблюдения показали, что слабые движения земной коры еще продолжают. Измеряя уровень океанов, ученые установили, что в одних местах происходит поднятие берегов, в других — опускание их.

На склонах речных долин образуются так называемые террасы, т. е. ступени, которые вызваны поднятием местности. Сильные землетрясения, происходящие в разных странах время от времени, несомненно имеют причиной внезапное смещение толщ в глубине коры, а временами повторяющиеся извержения одного и того же вулкана доказывают, что слабые движения земной коры происходят и теперь.

На месте внутренних и прибрежных геосинклиналей возникают горы, которые присоединяются к материкам и увеличивают их размеры; это повторяется при каждом периоде расширения, так что в течение таких минувших периодов материки постепенно нарастали.

С другой стороны, большие площади земной коры могут опуститься ниже уровня океана и затопиться морем; возле горной цепи, поднявшейся из геосинклинали, образуется новая впадина, которая также может быть затоплена водой. Происходят наступления моря на сушу и его отступления при поднятии земной коры и превращения геосинклиналей в горы. Так идет постоянная борьба между сушей и водой.

Исследования показали, что в общем площадь материков значительно увеличилась против первоначальной.

## РАЗРУШЕНИЕ ГОР

### Почему разрушаются горы

Прочитав заглавие этой главы, читатель наверное спросит: разве горы, состоящие из твердых каменных пород, могут разрушаться? Разве они не стоят многие тысячи лет в таком же виде, в каком их создали силы природы? Разве мы не видим, что на вершинах гор, на отдельных скалах, на дне и на склонах долин стоят развалины древних крепостей, башен, замков? Эти сооружения человека, воздвигнутые много веков тому назад,

успели разрушиться, а скала или гора под ними уцелела; она стояла раньше, стоит и теперь, как будто нисколько не изменившись, почему бы ей не стоять бесконечно долго.

И все-таки горы разрушаются и даже до самого основания. Там, где когда-то были высокие горы, мы теперь нередко находим низкие холмы или даже равнины.

На Украине в Кривом Роге и в Донецком бассейне когда-то были высокие горы, а теперь там расстилается волнистая равнина. Киргизская степь прежде представляла ряды горных цепей — теперь это холмы и низкие горки. Урал прежде был гораздо выше, чем в настоящее время.

Какие же силы разрушают твердые каменные горы? Да те же самые, которые мало-помалу разрушают и человеческие сооружения: жара и мороз, дождь и снег, вода и ветер, а также растения и животные.

Вспомним прежде всего, что все горные породы имеют трещины, а каждая трещина, даже самая тонкая, представляет путь, по которому разрушительные силы ведут свою работу.

В жаркие солнечные дни все утесы на припеке сильно нагреваются, а ночью остывают. Эти переходы от жары к холоду и от холода к жаре особенно резки весной и осенью, когда днем солнце сильно греет, а ночью нередко бывает мороз. При нагревании горная порода расширяется, а при охлаждении сжимается. Это расширение и сжатие очень невелики. Но если они сменяют друг друга сотни и тысячи лет, то, в конце концов, обнаружат свое действие: сцепление отдельных зерен горной породы друг с другом постепенно ослабевает, и это приводит, наконец, к тому, что зерна отделяются друг от друга, порода теряет свою прочность и рассыпается на части, превращаясь из твердого камня в рыхлый песок.

Работе жары и холода помогает вода. Во время дождя утесы намокают, покрываются влагой, потом опять высыхают. Это тоже ослабляет сцепление частиц. Еще сильнее разрушает горы вода, замерзающая в тре-

щинах и мелких пустотах горных пород. Вода, превращаясь в лед, расширяется.

Многим известно, что если оставить на морозе закупоренную бутылку, доверху налитую водой, то или бутылка лопнет, или пробку вышибет лед, поднимающийся по горлышку. Расширение замерзающей воды в трещинах увеличивает ширину этих трещин.

Растения тоже разрушают горные породы. Даже на самой гладкой скале поселяются лишайники. Ветер заносит их споры в самые тонкие трещины или прикрепляет к мокрой от дождя поверхности; они прорастают, плотно прицепляются к камню, сосут из него вместе с влагой соли, нужные им для жизни, и постепенно разъедают поверхность камня, расширяя трещины. В расширенные трещины набиваются мелкие песчинки и пылинки, которые приносит тот же ветер или вода. Эти песчинки постепенно накапливают почву для других растений — различных трав и цветов. Их семена тоже приносятся ветром, попадают в трещины и прорастают. Глядишь — из трещины торчит уже пучок травы, стебель цветка, поверх лишайника поросла травка. Корни этих растений длинные и цепкие. Они разъедают поверхность утеса еще больше. Трещины расширяются — и вот подготовлено место для больших кустов и деревьев. Их корни, многолетние и толстые, проникают в трещины, утолщаются с годами и, действуя словно клинья, расширяют трещину все больше и больше.

Так, изо дня в день, из года в год, из века в век работают эти незаметные силы над разрушением гор. Это разрушение называется выветриванием горных пород. Как выветриваются горы — мы не видим, но результаты этого выветривания замечаем везде.

### Как горы принимают свою форму

Вся красота, все разнообразие горных видов создаются разрушительными силами, о которых мы только что говорили. Эти силы принялись за свою работу, пока гора еще не успела образоваться, потому что складки и сбросы, вероятно, происходили очень медленно. Как только складка или край сброса поднялись хоть немно-

го над равниной, на них начали действовать жара и холод, дождь и снег, ветер и растения. Каждый день, каждый год — целые века эти силы грызли, сверлили, точили, разъедали плоские гребни складок, ровные обрывы сбросов, а дожди смывали, ветры сдували все, что подготовили им их помощники. И вот, мало-помалу в бока складок и в обрывы сбросов врезались борозды. Они расширились и углубились в рытвины. Рытвины превратились в овраги, овраги становились ущельями. Гребни складок, края сбросов стали зубчатыми, появились разнообразные скалы, башни, стены, осыпи.

Большое разнообразие форм гор получалось оттого, что не все горные породы одинаково сопротивляются выветриванию. Разрушительные силы, конечно, работают успешнее и быстрее в породах менее крепких. Напав на такой непрочный пласт, эти силы особенно быстро врезаются в них, а соседние, более крепкие породы остаются стоять в виде стен, башен и скал; они разрушаются гораздо медленнее.

Итак, разрушительные силы постепенно разрезают гребни складок и края обрывов, расчлениают склоны, вырезают овраги, долины, ущелья. А на дне долин и ущелий работает уже не временная дождевая или снеговая, а постоянная вода ручьев и речек, собирающихся из ключей в верховьях долин и из ледяных полей самых высоких гор.

Вода рек и ручьев подмывает утесы и склоны на своих берегах и врезавет свое русло все глубже и глубже в дно долины.

Если горы поднимаются так высоко, что на их вершинах и гребнях круглый год выпадает и не тает снег, то к разрушительным силам, о которых мы рассказали, присоединяются еще снег и лед. Снега, годами выпадающие на вершины и гребни, не могут накапливаться там без конца. Они время от времени скатываются сверху большими массами — лавинами. Лавины на пути захватывают щебень и камни и сносят их в долину.

В верховьях высоких долин, между вершинами гор, накопившиеся снега не скатываются сразу, а постепенно сползают и оседают, превращаются в лед и, в виде

ледяного потока, называемого ледником, медленно ползут вниз, иногда на целые километры. Когда они спустятся достаточно низко, где уже теплее, лед тает, ледник становится тоньше и, наконец, исчезает.

Ледник своей огромной и тяжелой массой, ползущей по дну долины, точит и шлифует скалы, подтачивает крутые склоны на поворотах и все, что оторвет или ототрет от скал, уносит с собой.

Так работают разнообразные силы над разрушением гор. И вот, после многих и многих тысяч лет такой работы однообразные, некрасивые первоначальные складки, ровные плоскогорья сбросов превращаются в красивую горную страну с цепями зубчатых вершин, живописными скалами, отвесными утесами, крутыми склонами, широкими и узкими долинами, ущельями, с водопадами, бурными речками и ледниками. Эта красота, это бесконечное разнообразие горной природы получилось в результате медленной, но неустанной работы незаметных сил, о которых мы здесь подробно рассказали.

## Горы Севера и Юга

Красота и разнообразие гор зависят также от того, находятся ли горы на севере или на юге, в холодных или в теплых местах земного шара.

В горах севера красоты и разнообразия меньше; там слишком долго царствует зима, а лето очень короткое и сырое; зимой под толстым слоем снега разрушительные силы дремлют, и только отдельные скалы, торчащие над снегом, выветриваются. Выветривание здесь протекает медленно, скал и утесов мало, ветру, солнцу и морозу делать почти нечего.

Только на крайнем севере за полярным кругом, где почти нет растительности, высокие горы становятся опять красивее, но красота их довольно однообразна. Там из-под толщ снегов и льдов нередко пробиваются острые гребни и скалы, чернеют отвесные обрывы, на которых не держится снег.

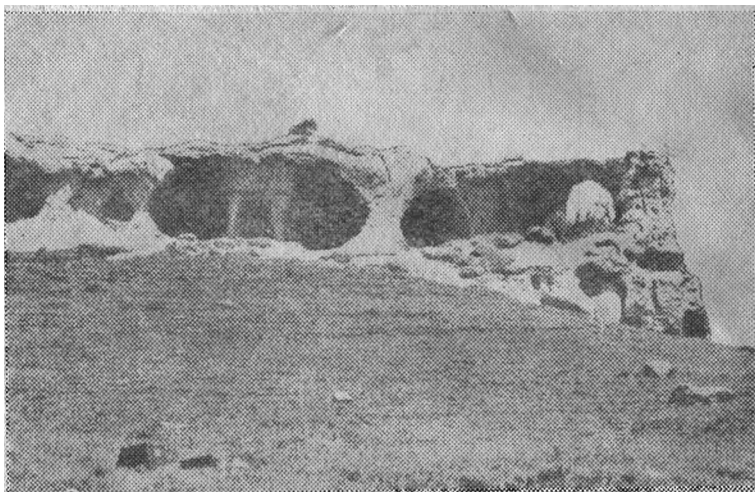
В более южных краях, где подножие гор находится в теплой и влажной стране, а вершины увенчаны снега-



Причудливые скалы. Красноярские столбы на р. Енисее.

ми, мы увидим горы красивее и разнообразнее, потому что здесь разрушительные силы работают с бóльшим успехом.

Красивы также высокие горы пустынь, но их красота особенная. Здесь — царство голого камня: везде голые утесы, скалы, гребни; скудными пучками мелкой травы или кустиков покрыты менее крутые склоны, а



Выдувание в песчаниках. Кольцо-гора с пещерами у Кисловодска.

на дне долин вдоль редких ключей приютились рощицы деревьев и кустов. Формы этих гор очень разнообразны; разрушительные силы здесь работают усердно. Правда, здесь мало влаги, мало растений, и поэтому выветривание, вызываемое растительностью и водой, очень слабо.

Зато жара и мороз находят здесь себе большую обильную работу так же, как и ветер, дующий в пустыне особенно часто.

В знойном и влажном климате тропических стран горы имеют свой особый вид; от подножья до вершин они одеты густыми лесами, по которым без топора пробираться невозможно. Утесы и скалы редки и прячутся в чащах; горные породы скрыты от жары и хо-

лода, но зато усердно работают растения и обильная влага, так что на целые метры вглубь от поверхности горные породы совершенно разрушены и превращены в красную глину, богатую охрой.

Так, в зависимости от положения гор в том или другом климате, меняется работа разрушительных сил природы. Нет такого места на Земле, где бы эти силы, так или иначе, — одни слабее, другие сильнее, — не трудились над разрушением гор.

### Горы постепенно уничтожаются

Разрушительные силы природы создают красоту горных форм, но они же ведут к полному уничтожению гор. Все зубчатые гребни, острые вершины и крутые утесы стираются с лица Земли, выравниваются до основания — вот результат работы этих сил. И пока над равниной возвышается хоть один холм, торчит хоть один камень, разрушительные силы продолжают вести свою работу.

Происходит это вполне естественно, по следующим причинам. Солнечный луч, падая на скалу, постепенно ее разрушает; это разрушение не прекратится до тех пор, пока не останется ни одной скалы, которую может освещать Солнце. Дождь размывает верхние слои горы, это будет продолжаться до тех пор, пока вся гора до основания не будет размыта. И до тех пор ветер не прекратит своей разрушительной работы, пока не получит возможность гулять на полном просторе, не встречая никаких преград. Рано или поздно, в зависимости от высоты гор и твердости пород, разрушители завершают свою работу, и красивые горы исчезают с лица Земли.

Если мы будем сравнивать друг с другом различные горные цепи нашей Земли, то убедимся, что далеко не все они имеют одинаковую высоту и одинаковые очертания. В одних местах мы видим такие высокие и красивые горы, как Алтай, Кавказ или Альпы Швейцарии (такие горы так и называются альпийскими). В других — горы менее высокие и красивые, с округленными вершинами и не такими крутыми склонами, более бедные скалами, обрывами, ущельями. Таковы горы Среднего Урала, Карпат и многих местностей Сибири. В третьих ме-



стах мы найдем горы еще более низкие, широкие и плоские, с малозаметными вершинами, с пологими склонами и широкими долинами. Эти горы почти совершенно лишены главной своей красоты -- скал, ущелий, обрывов и водопадов. Таковы горы Северного и Южного Урала, горы Северной Германии. В Казахстане мы встретим холмы, порознь или рядами рассеянные по степи, почти лишенные оживляющих речек и ручьев и такие однообразные по своим очертаниям, словно их делали по одному образцу. Наконец, есть такие места, где только по отдельным холмикам, по выходам раз-



Карагайлинские горы, мелкосопочники (Казахстан).

личных горных пород можно догадаться, что и здесь когда-то поднимались горы, синели гребни, шумели речки. Такова местами Украина, части севера Восточной Сибири и другие.

Все эти горы мало похожи друг на друга; они наглядно показывают нам, что твердые, каменные горы

совсем не вечны, что они также меняются и со временем исчезают. Но только для уничтожения гор нужно много времени — десятки и сотни тысяч лет.

Пройдут века, и, если бы мы смогли тогда взглянуть на какие-нибудь хорошо знакомые нам горы, мы были бы поражены происшедшей переменой. На месте высоких альпийских гор мы бы нашли мягкие и сглаженные горы; исчезли бы их вершины, поднимавшиеся за облака и увенчанные снегами, притупились бы острые гребни, склоны стали бы пологими, ни скал, ни обрывов, ни ущелий не обнаружили бы. А спустя еще ряд веков на том же месте мы бы увидели плоские холмы или настоящую равнину.

Так постепенно уничтожаются горы.

### Возрождение гор

Плоские холмы и горки или даже равнины, оставшиеся на месте уничтоженной горной системы, нередко подвергаются снова воздействию горообразовательных сил, которые возрождают новые горы. Но они отличаются по своим формам и особенно по строению от тех гор, которые были уничтожены на этом месте. Новый период сжатия земной коры вспучивает большую площадь с уничтоженными горами в виде плоского свода, а следующий за ним период расширения разбивает его по старым трещинам разломов на отдельные длинные глыбы, которые поднимаются на более или менее значительную высоту. Разрушительные силы сейчас же начинают свою работу; разрезают, расчленяют эти глыбы оврагами, ущельями и долинами, превращая поднятую площадь снова в горную страну. Узкие, очень высоко поднятые глыбы могут получить даже альпийские формы и увенчаться снегами и ледниками.

Такие возрожденные горы представляет, например, Урал. Горы, созданные в геосинклинали Урала в конце палеозойской эры, давно уже были превращены в почти равнину, из которой молодые движения земной коры выдвинули отдельные глыбы, а разрушительные силы уже превратили их в скалистые гряды, как, например, Таганай, Денежкин камень, Урал-тау и др. В Сибири

горная система Алтая также представляет возрожденные горы, созданные молодыми движениями на месте уничтоженных палеозойских гор. Некогда узкие и высоко поднятые глыбы превращены разрушительными силами в Катунские, Южные и Северные Чуйские альпы с снегами и ледниками.

Новые исследования показали, что таких возрожденных гор на материках много. Кроме того находят горы, которые правильнее называть не возрожденными, а омоложенными. Это те горные цепи, которые разрушительные силы еще не успели превратить в почти-равнины, но уже значительно понизили, превратили в горы средней высоты или даже мелкосопочники. Возобновившиеся движения земной коры не могут восстановить их первоначальный облик. Примерами подобных омоложенных гор можно считать горные цепи Тянь-Шаня в Средней Азии, хребты Черского в Колымском крае на северо-востоке Сибири, горы, окаймляющие впадину озера Байкал, и Становой хребет в Восточной Сибири.

Но и возрожденным горам в очень далеком будущем предстоит та же судьба — они будут опять уничтожены, сглажены разрушительными силами, превращены вторично в равнину.

Так совершается круговорот веществ в неодоушевленной природе, в царстве камней. Одно сменяет другое — одно растет, старится и как будто исчезает, а на его месте появляется другое. Но меняются, исчезают только формы, очертания, а самое вещество, из которого состоит Земля, остается вечным.

## Заключение

На страницах этой книжки мы познакомили читателя, который не видел настоящих гор, с тем, что они собой представляют, из чего построены, как и когда образовались материки, на которых возвышаются горы, какие силы их воздвигли, как горы разрушаются, уничтожаются и возрождаются и какие разнообразные формы по своему строению и происхождению они представляют.

Но и читатель, побывавший или даже живущий в горах, вероятно, узнал из этой книжки немало нового, так как не всякому, бывавшему в горах, удастся подняться на высокие вершины и наблюдать с них окружающее, не всякому удалось побывать в царстве вечных снегов и ледников, а строение и происхождение гор знают как следует только те, кто специально изучал эти вопросы.

И если у читателя пробудился интерес к науке о происхождении и изменении земной поверхности, науке, которая называется геологией (что значит — учение о земле), он сможет познакомиться с нею подробнее из других книг и бесед с учеными — геологами, а может быть и сам захочет посвятить свою жизнь этой увлекательной науке.

---

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
О чём рассказывается в этой книжке . . . . .	3
В горах . . . . .	4
Что можно видеть в горах . . . . .	4
В царстве вечных снегов . . . . .	7
Из чего состоят горы . . . . .	10
Два вида горных пород . . . . .	10
Как образовались слоистые горные породы . . . . .	11
Как образовались массивные горные породы . . . . .	14
Как образовались материки . . . . .	16
Образование Земли и первобытных материков . . . . .	16
Земля покрывается твёрдой корой . . . . .	18
В земной коре образуются неровности . . . . .	19
Как определяют возраст Земли . . . . .	20
Геосинклинали — родина гор . . . . .	22
Как образовались горы . . . . .	24
Легенды об образовании гор . . . . .	24
Горы — морщины остывающей Земли . . . . .	25
О чём рассказывают горные складки . . . . .	27
Сбросы земной коры . . . . .	29
Какие силы образовали горы . . . . .	30
Разрушение гор . . . . .	32
Почему разрушаются горы . . . . .	32
Как горы принимают свою форму . . . . .	34
Горы Севера и Юга . . . . .	36
Горы постепенно уничтожаются . . . . .	39
Возрождение гор . . . . .	41
Заключение . . . . .	42



**Цена 60 коп.**