М. НОВОРУССКІЙ.

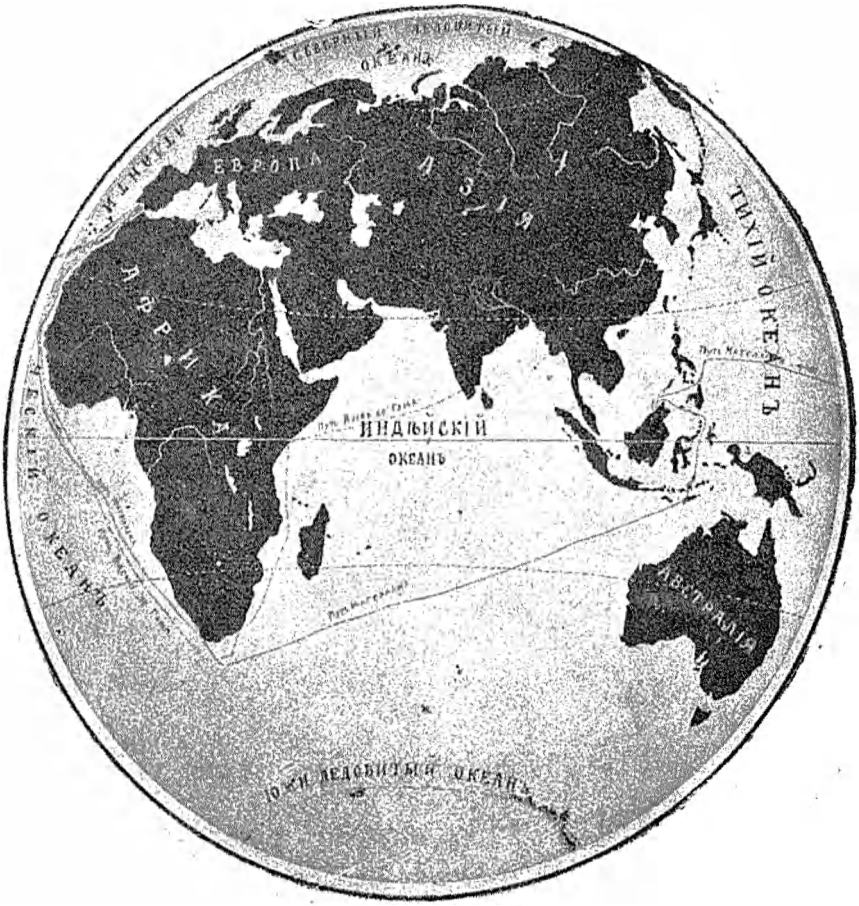
ЗЕМЛЯ и ЕЯ ЖИЗНЬ.

Всѣмъ доступное изложеніе науки о землѣ.

26 ИЛЛЮСТРАЦІЙ.

М. НОВОРУССКІЙ.

ЗЕМЛЯ и ЕЯ ЖИЗНЬ.



Всѣмъ доступное изложеніе науки о землѣ.

26 ИЛЛЮСТРАЦІЙ.

Типографія Ф. Вайсберга и П. Гершунина. Екатерин. кан., № 71—6.

Предисловіе.

Изложенные очерки задуманы и написаны 7 лѣтъ тому назадъ.

Авторъ въ зрѣлые годы впервые узналъ о землѣ такія простыя истины, которыя долженъ бы знать всякій ребенокъ. Ему было очень досадно и очень грустно отъ того, что въ дѣтскіе годы никто никогда не сообщалъ ему этихъ столь простыхъ, но и столь важныхъ насущныхъ знаній.

И ему захотѣлось изложить эти знанія такъ понятно, чтобы ими легко могъ воспользоваться и усвоить ихъ каждый толковый ребенокъ, даже безъ помощи учителя. Онъ хотѣлъ оказать услугу тѣмъ пытливымъ дѣтямъ, которые о многомъ думаютъ, но думы ихъ смутны и неясны, а прояснить ихъ имъ негдѣ.

Если эти молодые друзья автора отнесутся со вниманіемъ къ его книжкѣ, они будутъ въ свои

юные годы понимать гораздо больше, чѣмъ авторъ въ свои зрѣлые годы.

Предъ ними оживетъ мертвое царство природы. Они увидятъ смыслъ и интересъ во всемъ томъ, къ чему прежде были такъ равнодушны, и станутъ ко всякому камню относиться съ тѣмъ пониманіемъ, которое требуется отъ разумнаго существа. Извѣстно вѣдь, что только тотъ можетъ назвать себя разумнымъ человѣкомъ и полезнымъ членомъ общества, кто умѣетъ на все окружающее смотрѣть осмысленно.

Быть можетъ, и для учителей эта маленькая книжка будетъ небезполезнымъ пособіемъ. А если ее удосужится прочесть взрослый самоучка, онъ безъ труда усвоитъ все то, въ чемъ можетъ затрудняться ребенокъ.

Ноябрь 1907 г.

Оглавленіе.

Стр.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

Глава I. Тѣла твердыя, жидкія и газообразныя . . . 1— 5

II. Какъ тѣла растворяются въ водѣ и осѣдаютъ изъ нея въ видѣ кристалловъ . . . . . 6—11

III. Тѣла простыя и тѣла сложныя. Какъ они соединяются другъ съ другомъ и какъ разлагаются на составныя части . . . . . 11—18

IV. Сила сродства, соединяющая тѣла. Какимъ образомъ и когда она дѣйствуетъ . . . . 19—23

V. Окислы кислые или кислоты. Какъ они дѣйствуютъ при соединеніи и разложеніи тѣлъ 23—31

VI. Какъ тѣла кристаллизуются, затвердѣвая послѣ плавленія . . . . . 31—36

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Глава I. Жизнь и возрастъ земли. Что говорятъ намъ о нихъ окаменѣлости? . . . . . 37—48

II. Какія силы и какимъ образомъ создаютъ горныя породы? 48

1. Жаръ или огонь . . . . . 49—55

Расплавленная лава. Какъ она застываетъ и кристаллизуется. Какъ произошли первозданныя горныя породы.

Стр.

Глава III. 2. Вода . . . . . 55—79

А. Какъ она проникаетъ въ камни и землю. Б. Какъ разрушаетъ твердые камни. В. Какъ при содѣйствіи воды образуются новыя каменныя породы. Г. Какъ вода переноситъ цѣлые пласты съ мѣста на мѣсто. Д. Какъ дѣйствуетъ ледъ или вода въ твердомъ состояніи.

IV. 3. Вѣтеръ . . . . . 79—84

Какъ онъ разрушаетъ горы и наноситъ почву.

V. 4. Растенія . . . . . 85—96

А. Какъ растенія дѣлаютъ почву. Б. Какъ образуется торфъ и каменный уголь.

VI. 5. Животныя . . . . . 96—100

Корненожки—строители мѣла, полипы—известняковъ.

VII. 6. Давленіе или сила тяжести . . . . . 100—104

Какъ отъ нея уплотняются и превращаются горныя породы.

VIII. Какъ располагаются земные пласты . . . 104—115

Какъ они смѣщаются, гнутся, изгибаются, становятся ребромъ и превращаются въ новыя породы.

IX. Общій видъ земли. Какъ опредѣляютъ ея напластованія . . . . . 115—122

О чемъ говорятъ животныя и растенія, которыхъ находятъ въ разныхъ пластахъ.

X. Краткій перечень самыхъ обыкновенныхъ горныхъ породъ и минераловъ . . . . . 122—132

ЗЕМЛЯ и ЕЯ ЖИЗНЬ.

Часть первая.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

Тѣла твердыя, жидкія и газообразныя.

I.

Начнемъ свою бесѣду издалека, но зато съ самыхъ простыхъ вещей.

Все, что мы можемъ видѣть и осязать руками, называется тѣломъ.

Возьмемъ кусочекъ льда: на видъ и на ощупь—это тѣло твердое. Кладемъ его на жестянку, подогрѣваемъ на свѣчѣ или на лампѣ и получаемъ воду. Ледъ, тѣло твердое, превратился въ другой видъ—воду, тѣло жидкое.

Будемъ подогрѣвать воду дальше. Мы видимъ, что ея становится все меньше и меньше, наша жестянка высыхаетъ и вода исчезаетъ. Куда дѣлась вода? Она улетѣла въ воздухъ въ видѣ пара и смѣшалась съ нимъ. Изъ воздуха же водяной паръ опять можетъ выдѣлиться въ видѣ воды. Стоитъ покрыть холодной крышкой сосудъ съ горячей водой, и на крышкѣ осядетъ паръ капельками воды. Когда изъ самовара вырывается струя пара, поднесемъ къ этой струйкѣ холодный стаканъ, и паръ покроетъ его капельками воды.

II.

Въ кухняхъ, въ прачешныхъ, въ баняхъ, вообще во всѣхъ помѣщеніяхъ, гдѣ бываетъ много горячей воды, паръ наполняетъ всѣ комнаты и насыщаетъ весь воздухъ въ нихъ. Тогда излишки его не могутъ плавать въ воздухѣ, осѣдаютъ на стѣнахъ и потолкѣ въ видѣ капель, и вода стекаетъ со стѣнъ ручейками. Это часто бываетъ во всѣхъ сырыхъ жилищахъ, особенно зимой.

Конечно, вода испаряется не только въ горячемъ видѣ. Всякій видалъ, какъ мокрый столъ или полъ высыхаетъ. Значитъ, вода, покрывавшая его, улетаетъ въ воздухъ, и чѣмъ суше воздухъ и теплѣе въ комнатѣ, тѣмъ улетаетъ быстрѣе.

Но это бываетъ не только въ комнатѣ, а вездѣ, гдѣ есть вода. Сохнетъ грязь, сырая земля, усыхаютъ лужи, пруды, рѣки и озера. Словомъ, со всей поверхности земли ежечасно, ежеминутно, незамѣтно для нашего глаза, поднимаются въ воздухъ струйки пара и улетаютъ въ высь. Когда тамъ, вверху, пара накопится много и онъ встрѣтитъ холодные слои воздуха, онъ сгущается въ мелкія капельки и становится видимымъ для всѣхъ.

Иногда паръ окружаетъ насъ всюду въ видѣ тумана, а чаще клубы его носятся въ видѣ облаковъ, и чѣмъ гуще эти клубы, тѣмъ темнѣе облака. Наконецъ, капельки пара становятся такими крупными и тяжелыми, что падаютъ на землю дождемъ въ видѣ воды.

Такъ, мы видимъ одно и то же тѣло, одну и ту же воду, въ трехъ состояніяхъ или въ трехъ формахъ: въ твердомъ видѣ—какъ ледъ, въ жидкомъ—какъ воду, и въ газообразномъ—какъ паръ.

III.

Возьмемъ другое газообразное тѣло—в о з д у х ъ. Мы можемъ иногда его видѣть, когда въ лѣтній горячій день,

нагрѣваясь сильно около стѣнъ и заборовъ, онъ движется легкими мерцающими струйками. То же бываетъ видно надъ трубой, когда печь только что истоплена, дымъ уже пересталъ улетать, а движется одинъ горячій токъ воздуха. Мы можемъ и осязать его, когда онъ дуетъ въ видѣ вѣтра. А сильный вѣтеръ оказываетъ намъ при ходьбѣ столь замѣтное сопротивленіе, точно мы идемъ въ водѣ. Мы можемъ, наконецъ, превратить его въ жидкость, какъ превращаемъ паръ въ воду, только для этого нужны сложные приборы, которыхъ у насъ нѣтъ подъ руками. Теперь жидкій воздухъ продается въ закупоренной посудѣ. Точно такъ же эта воздушная жидкость можетъ быть заморожена на подобіе воды.

Итакъ, воду мы всѣ знаемъ въ трехъ формахъ: твердую воду—ледъ, жидкую воду и газообразную воду—паръ. Воздухъ мы знаемъ только въ формѣ газа. Но онъ можетъ стать жидкостью и твердымъ тѣломъ.

IV.

Вотъ еще твердое тѣло—*олово*. Подогрѣваемъ его на жестянкѣ надъ большой лампой. Мы видимъ, оно плавится, т.-е. превращается въ жидкость. Подогрѣвать дальше мы не будемъ, потому что въ нашей лампѣ мало жару для того, чтобы превратить жидкое олово въ газообразное. Но мы уже догадываемся, что и его можно превратить въ это состояніе точно такъ же, какъ ледъ.

Вотъ еще кусокъ *желѣза*. Сколько бы мы его ни грѣли на лампѣ, оно не превратится въ жидкость. Но это не значитъ, что желѣзо не можетъ быть жидкимъ. Не всякій видалъ, но всякій, можетъ быть, слыхалъ про чугуно-литейные заводы, гдѣ желѣзо льютъ и, значитъ, льютъ—какъ воду. Для этого нуженъ только сильный

жаръ, и тогда желѣзо превращается въ жидкость такъ же легко, какъ у насъ олово на лампѣ. Еще больше нужно жару, чтобы превратить желѣзо въ паръ.

Словомъ, *всякое почти тѣло, какое бы мы ни взяли, можетъ находиться и въ твердомъ видѣ, и въ жидкомъ, и въ газообразномъ.* Только такое твердое тѣло нельзя сдѣлать жидкимъ, которое при нагрѣваніи сгораетъ или разлагается на составныя части. Бо̀льшую часть тѣлъ мы знаемъ въ одномъ твердомъ видѣ, какъ, напр., желѣзо. Но это значитъ только, что при такомъ холодѣ, при какомъ мы живемъ, желѣзо остается въ твердомъ видѣ. Если мы видимъ воздухъ только въ формѣ газа, то это значитъ, что при тѣхъ условіяхъ, при которыхъ мы живемъ, воздухъ остается въ видѣ газа. Немного больше холоду, и онъ сталъ бы весь жидкимъ.

V.

Но то, что мы называемъ тепломъ и холодомъ, есть только *для насъ* тепло и холодъ. Тепла бываетъ и больше и меньше. И сколько именно его бываетъ, это мы можемъ измѣрить также легко, какъ измѣряемъ воду кружками или муку фунтами. Для этого служитъ термометръ или градусникъ, который показываетъ намъ, сколько нужно тепла, чтобы расплавить воскъ, и сколько, чтобы сдѣлать жидкимъ олово.

Для очень многихъ тѣлъ довольно точно опредѣлено, при сколькихъ градусахъ оно бываетъ жидкимъ, твердымъ или газообразнымъ. О водѣ мы говоримъ, что она замерзаетъ, когда она превращается въ твердую форму. О льдѣ говоримъ, что онъ таетъ, когда онъ превращается въ воду. Точно такъ же мы могли бы говорить объ оловѣ и желѣзѣ, что оно таетъ, когда оно становится жидкимъ, и что оно замерзаетъ, когда ста

новится твердымъ. Какъ ледъ есть замерзшая вода, такъ и желѣзо есть замерзшая желѣзная жидкость. Какъ паръ есть водяной газъ, такъ и воздухъ есть паръ воздушной жидкости.

Если бы говорить о теплѣ и холодѣ, то для воды будетъ холодъ тогда, когда она превращается въ ледъ, а для желѣза тогда, когда оно застываетъ изъ расплавленнаго состоянія, и когда термометръ указываетъ на страшный для насъ жаръ въ 1600 градусовъ. Для воздуха же жарко при самомъ невыносимомъ для насъ морозѣ, потому что и тогда воздушная жидкость кипитъ и превращается въ газъ. Правильнѣе поэтому оставить всякую мысль о холодѣ и замерзаніи и говорить, что вода точно такъ же затвердѣваетъ, какъ и расплавленное олово, а ледъ точно такъ же плавится, какъ и желѣзо, и сѣра.

Понятно, что, какъ только въ землѣ измѣняется отъ какихъ-нибудь причинъ количество тепла или температура, можетъ измѣниться и состояніе или видъ всякаго тѣла—твердаго, жидкаго или газообразнаго.

Необходимо только обратить вниманіе на то, что нагрѣвать можно не только огнемъ, а еще, напримѣръ, треніемъ или давленіемъ. И ниже мы увидимъ, что особенно часто въ землѣ дѣйствуетъ давленіе, отъ котораго твердыя тѣла могутъ обратиться въ жидкія, а жидкія—въ газообразныя.

Необходимо также обратить особое вниманіе на газообразное состояніе тѣлъ, потому что газа мы не видимъ, часто не осязаемъ вовсе, и о томъ, чего не видимъ, не думаемъ вовсе.

А еще хуже, если мы думаемъ, будто тамъ, гдѣ мы ничего не видимъ, ничего и нѣтъ. Умъ нашъ долженъ видѣть дальше и глубже, чѣмъ глаза, непросвѣщенные свѣтомъ знанія.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

Какъ тѣла растворяются въ водѣ и осѣдаютъ изъ нея въ видѣ кристалловъ?

I.

Посмотримъ на явленія другого рода. Возьмемъ щепотку *поваренной соли* и бросимъ въ стаканъ съ водой. Соль понемногу исчезнетъ, а вода станетъ соленой. Возьмемъ кусочекъ *сахару или нашатырю*,—они также исчезнутъ. Но положимъ въ стаканъ щепотку песку, кусочекъ мѣлу или стекла,—они будутъ лежать на днѣ стакана. и, сколько бы мы ни ждали, останутся безъ измѣненія. Мы видимъ, такимъ образомъ, что одни тѣла въ водѣ растворяются, а на другія она или вовсе не дѣйствуетъ, или дѣйствуетъ только незамѣтнымъ образомъ.

Бросимъ въ стаканъ щепотку *извести*; до завтра она осядетъ на днѣ, вода же будетъ совсѣмъ прозрачной. А если мы попробуемъ воду на вкусъ, увидимъ, что вкусъ ея щелочной. Значитъ, часть извести, хотя небольшая, все же растворилась въ водѣ.

Когда тѣло растворялось въ большомъ количествѣ у насъ въ стаканѣ, мы узнавали это по вкусу воды. Но возьмемъ изъ стакана съ соленой водой одну чайную ложку этой воды и вольемъ въ новый стаканъ съ чистой водой. Попробуемъ на вкусъ и ничего не замѣчаемъ. Въ чайной ложкѣ была соленая вода, значитъ тутъ была соль въ растворѣ, а въ новомъ стаканѣ мы солености не ощущаемъ.

Куда же дѣлась соль, которая была въ чайной ложкѣ? Конечно, она тутъ же и осталась, но ея такъ мало, а воды такъ много, что на нашъ вкусъ это не-

замѣтно. То же самое мы могли бы сдѣлать съ известковой, нашатырной и съ сахарной водой.

II.

Это заставляетъ насъ убѣдиться, что, если въ водѣ рѣкъ, колодцевъ и озеръ мы не замѣчаемъ на вкусъ никакой примѣси, то еще нельзя сказать, что въ ней нѣтъ никакой примѣси. Напротивъ, *чистой воды въ природѣ нигдѣ нѣтъ*. И всякая вода, какой бы чистой она ни казалась, содержитъ въ растворѣ, хотя въ ничтожныхъ количествахъ, нѣсколько самыхъ обыкновенныхъ веществъ (чаще всего известь, поваренную соль и желѣзо).

Если бы у насъ хватило терпѣнія, мы могли бы выпарить на огнѣ цѣлое ведро чистой воды, которую мы пьемъ. Выпаримъ ее чуть не досуха, пока отъ цѣлаго ведра останется только съ полъ стакана. Тогда мы замѣтимъ уже по цвѣту такого остатка, а часто и по вкусу, что̀ растворено въ той водѣ, которую мы пьемъ и считаемъ чистой.

Относительно многихъ большихъ рѣкъ точно опредѣлено, какія вещества и въ какомъ количествѣ растворены въ ихъ водѣ. И такъ какъ количество воды, которое катитъ такая рѣка, тоже измѣрено, то легко сосчитать, сколько милліоновъ пудовъ разныхъ веществъ уноситъ въ годъ одна рѣка въ своей какъ будто чистой водѣ.

Очевидно, вода, когда она катится въ рѣкахъ или собирается въ колодцахъ, пронизываетъ такіе слои земли, которые она можетъ растворять. Она дѣйствительно и растворяетъ ихъ и уноситъ съ собой дальше, а въ концѣ концовъ—въ море. Тамъ эти вещества помаленьку скопляются и придаютъ морской водѣ горько-соленый вкусъ, который дѣлаетъ ее негодной для питья.

III.

Но обратимся къ нашимъ стаканамъ, въ которыхъ мы растворяли соль, сахаръ и нашатырь. Станемъ воду, въ которой растворено какое-нибудь изъ этихъ тѣлъ, выпаривать и наконецъ выпаримъ досуха (на лампѣ или на свѣчѣ). Тогда на днѣ получимъ то же самое вещество, которое растворяли, и въ томъ же самомъ количествѣ. Это мы можемъ доказать точно, если взвѣсимъ на вѣсахъ. Сколько мы всыпали въ чай сахарнаго песку, столько же его и опять получимъ, если выпаримъ чай досуха.

Сдѣлаемъ насыщенный растворъ нашатыря, т.-е. всыплемъ его въ горячую воду столько, сколько можетъ раствориться, и перельемъ растворъ въ стаканъ. Минутъ черезъ пять или десять мы замѣтимъ, какъ нашатырь при охлажденіи воды начнетъ выдѣляться изъ раствора. Если нашъ стаканъ узкій и высокій, мы увидимъ, какъ въ водѣ зарождаются едва замѣтныя бѣлыя звѣздочки, медленно движутся ко дну, увеличиваясь все больше и больше, и осѣдаютъ на дно ввидѣ хлопьевъ снѣга. Это явленіе называется *кристаллизаціей*, а образующіяся правильныя звѣздочки—*кристаллами*. Небольшой остатокъ воды мы могли бы медленно выпарить и получить опять сухой нашатырь въ порошкѣ.

Съ поваренной солью это дѣлается не такъ быстро. Если мы сдѣлаемъ горячій насыщенный растворъ ея, то при охлажденіи часть соли скристаллизуется, но мелкими крупинками, какія всѣ мы видимъ и въ солонкѣ. Эти крупинки—тоже кристаллы. Но мы сдѣлаемъ такой же насыщенный растворъ ея, только для этого возьмемъ не менѣе ½ фунта соли, и поставимъ растворъ въ теплое и сухое мѣсто. Пусть тамъ онъ стоитъ нѣсколько дней неподвижно и безъ сотрясеній. Тогда въ немъ об-

разуются прекрасные болѣе крупные кристаллы въ видѣ кубиковъ. И, чѣмъ больше у насъ было соли и раствора, тѣмъ крупнѣе будутъ кубики.

Такъ же легко, какъ и съ солью, мы могли бы получить кристаллы, но уже другихъ формъ, если бы взяли, напримѣръ, *квасцы и мѣдный купоросъ*.

IV.

Все это, что̀ мы дѣлаемъ дома намѣренно, само собой совершается повсюду на землѣ. *Вездѣ, гдѣ вода протекаетъ мимо растворимыхъ веществъ, она растворяетъ ихъ. Вездѣ, гдѣ можетъ скопляться насыщенный растворъ, на поверхности, въ пещерахъ и пустотахъ подземныхъ, образуются кристаллы*: часть воды испаряется, а растворенное въ ней вещество осѣдаетъ, кристаллизуясь каждое въ свойственную ему форму.

И поваренную соль, и квасцы, и мѣдный купоросъ, и множество другихъ, всѣмъ извѣстныхъ и неизвѣстныхъ тѣлъ, растворимыхъ въ водѣ, находятъ на землѣ и подъ землей въ прекрасно образованныхъ, иногда очень крупныхъ, кристаллическихъ формахъ.

И вездѣ кристаллизація совершается одинаково: если скоро и быстро, то кристаллы получаются мелкіе и во множествѣ; если долго и медленно, то они выростаютъ до огромныхъ, иногда саженныхъ, размѣровъ.

V.

Чтобы покончить съ растворимостью тѣлъ въ водѣ, мы должны сказать еще, что растворяются въ водѣ не только твердыя тѣла, но такъ же точно и газы. Только наблюдать это безъ всякихъ приспособленій не такъ легко. Если стаканъ съ холодной водой внести въ теплую комнату, то черезъ нѣсколько времени мы замѣтимъ въ водѣ на стѣнкахъ его пузырьки. Это пузырьки

воздуха, который при нагрѣваніи воды расширяется и выдѣляется изъ нея.

Всѣ живыя существа дышатъ воздухомъ. Если рыбы живутъ въ водѣ, то значитъ и въ водѣ есть воздухъ— въ такомъ количествѣ, которое для нихъ вполнѣ достаточно. Если взять двѣ живыхъ рыбки и положить одну въ сосудъ съ обыкновенной водой, а другую въ такой же сосудъ съ водой хорошо прокипяченой и охлажденной, то въ кипяченой водѣ рыба скоро начнетъ задыхаться. Кипяченіе выгоняетъ изъ воды воздухъ.

Но если ту же кипяченую воду мы нѣсколько разъ хорошенько взболтаемъ, то рыба будетъ жить въ ней, какъ въ некипяченой. Взбалтывая, мы насытили воду воздухомъ, какъ насыщали воду солью.

И соли и всякаго твердаго тѣла въ водѣ можетъ раствориться не сколько угодно, а только опредѣленное количество. Это всякій самъ можетъ опредѣлить путемъ взвѣшиванія. Такъ же точно и воздухъ и всякій газъ растворяется въ водѣ только въ одномъ и томъ же размѣрѣ, одинъ больше, другой меньше.

VI.

Газы—тѣла, почти недоступныя нашимъ чувствамъ. Поэтому они мало извѣстны обыкновенному наблюдателю, хотя распространены въ воздухѣ такъ же повсюду, какъ повсюду распространены на землѣ песокъ, глина и желѣзо. Но всѣмъ почти извѣстенъ газъ, называемый *амміакомъ*, который выдѣляется изъ гніющаго навоза; а въ чистомъ видѣ, растворенный въ водѣ, извѣстенъ подъ названіемъ *нашатырнаго спирта*. Этотъ газъ имѣетъ огромное значеніе для удобренія полей, пока онъ находится въ навозѣ и вмѣстѣ съ нимъ въ землѣ. Улетая же въ воздухъ, онъ лишаетъ навозъ самаго главнаго его питательнаго свойства.

Другой газъ, который играетъ еще большую роль и въ жизни растеній и въ образованіи земли, это—*углекислый газъ* (углекислота). Этотъ газъ извѣстенъ всѣмъ въ шипучихъ напиткахъ, — пивѣ, медѣ, квасѣ и др. Онъ же развивается и тогда, когда бродитъ ягодный сокъ или тѣсто; онъ же и вспучиваетъ тѣсто, а при печеніи улетаетъ прочь и оставляетъ въ хлѣбѣ ноздреватыя пустоты. Онъ также, какъ и воздухъ, распространенъ повсюду, хотя въ очень небольшихъ количествахъ. Онъ выдѣляется у насъ и у всѣхъ живыхъ твореній вмѣстѣ съ дыханіемъ. Скопляясь въ жилищахъ, гдѣ скучено много людей, онъ отравляетъ воздухъ. Этотъ газъ также растворяется въ водѣ и насыщаетъ ее.

Изъ твердыхъ тѣлъ одни растворяются въ водѣ въ большомъ количествѣ (какъ соль), другіе—въ незначительномъ (какъ известь). Точно также и изъ газовъ амміакъ растворяется въ водѣ въ огромномъ количествѣ, углекислота въ небольшомъ, а воздухъ—въ еще меньшемъ.

Замѣтимъ между прочимъ, что растворимость газовъ измѣняется въ зависимости отъ давленія: чѣмъ больше давленіе, тѣмъ больше растворяется газа, и наоборотъ.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

Тѣла простыя и тѣла сложныя. Какъ они соединяются другъ съ другомъ и какъ разлагаются на составныя части?

I.

Для пониманія дальнѣйшаго намъ нужно познакомиться поближе съ такимъ явленіемъ, какъ *горѣніе*.

Явленіе это, кажется, всѣмъ извѣстно, но не всякій

можетъ сказать, что происходитъ, когда, напр., горитъ свѣча.

Откупоримъ бутылку съ какой-нибудь шипучкой, квасомъ, ягодной водой или легкимъ пивомъ. Мы знаемъ, что тамъ скопилась углекислота. Какъ только отнимемъ пробку, поднесемъ къ горлу восковую свѣчу, либо горящую лучину, онѣ мгновенно тухнутъ.

Еще. Возьмемъ блюдечко, нальемъ немного воды, положимъ на воду плоскую пробку или дощечку, на нее огарокъ свѣчи, зажжемъ свѣчу и покроемъ стакаиомъ или банкой. Черезъ секунду свѣча тухнетъ.

Накроемъ стекло лампы плотной крышкой, и лампа тотчасъ тухнетъ. Почему это?

И въ стаканѣ и въ накрытой банкѣ не достало воздуха, а изъ бутылки струя углекислоты залила огонь, какъ водой. Значитъ для горѣнія необходимъ воздухъ.

II.

Но почему горитъ свѣча, лучина и керосинъ? А если мы сдѣлаемъ свѣчу изъ глины, либо въ лампу нальемъ уксусу, то никакого горѣнія не получимъ, несмотря на то, что воздухъ дѣйствуетъ попрежнему свободно. Значитъ, для горѣнія нужно еще что-то, чего нѣтъ ни въ лампѣ ни въ уксусѣ, а что есть и въ свѣчѣ, и въ керосинѣ, и въ лучинѣ.

Это что-то есть *углеродъ*,—вещество, которое извѣстно въ свободномъ состояніи и встрѣчается въ природѣ въ разныхъ формахъ: въ формѣ *графита*, въ формѣ *угля* и въ формѣ *алмаза*. А въ соединеніи съ другими веществами оно находится въ обиліи въ растеніяхъ и въ жирахъ:—животномъ, изъ котораго дѣлаютъ свѣчи, и минеральномъ, изъ котораго приготовляютъ керосинъ.

Если тѣло горитъ, значитъ оно богато углеродомъ.

Для начала горѣнія необходимо нагрѣть, накалить или поджечь богатое углеродомъ тѣло. И горѣніе будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока есть воздухъ или пока не сгоритъ весь углеродъ.

Но что значитъ „сгоритъ углеродъ“? Это значитъ, что весь онъ соединится съ кислородомъ и превратится въ углекислоту, которая образуется при всякомъ горѣніи и улетаетъ въ воздухъ.

III.

Теперь обратимъ вниманіе въ нашемъ опытѣ горѣнія свѣчи подъ стаканомъ вотъ на что. Если опрокинуть пустой стаканъ въ тарелкѣ съ водой, онъ вытѣснитъ воду. Вода будетъ стоять кругомъ стакана, а подъ стаканомъ ея не будетъ. Почему это?

Въ стаканѣ былъ воздухъ, *который на землѣ заполняетъ рѣшительно все,* что не заполнено жидкостью,— всякую щель, всякое отверстіе, всякій промежутокъ между рыхлыми массами порошка, песка и проч. Онъ остается и въ опрокинутомъ стаканѣ, а потому вода не можетъ идти въ занятый воздухомъ сосудъ, какъ она не можетъ, напр., идти въ стаканъ, если мы наполнимъ его масломъ и опрокинемъ надъ водой. Но, какъ только мы бросимъ на воду горящую бумажку и надъ ней опрокинемъ пустой стаканъ, вода входитъ помаленьку въ стаканъ, поднимается до извѣстной высоты и останавливается на ней, когда тухнетъ огонь.

Сколько бы разъ мы ни дѣлали опытъ, вода всегда поднимается въ стаканѣ до той же самой высоты. Если, мы измѣримъ, какую часть стакана наполняетъ вода, то найдемъ, что приблизительно одну пятую часть. Если, вмѣсто стакана, мы возьмемъ банку любой величины, то найдемъ, что вода наполняетъ банку только до $^1/_5$ ея высоты (или вмѣстимости). Что это означаетъ?

IV.

Другими опытами, болѣе сложными, доказано, что *воздухъ состоитъ изъ двухъ газовъ—кислорода и азота,* которые смѣшаны вездѣ равномѣрно такимъ образомъ, что $^1/_5$ часть воздуха состоитъ изъ кислорода, а $^4/_5$— изъ азота. Все равно, какъ если бы смѣшали одну часть молока и 4 части воды. Для горѣнія и для дыханія нуженъ только кислородъ, азотъ же не принимаетъ въ немъ никакого участія. Даже напротивъ, безъ кислорода онъ такъ же точно гаситъ пламя, какъ и углекислота.

Теперь намъ понятно: когда подъ стаканомъ горитъ свѣча, весь кислородъ выгораетъ, а на его мѣсто поднимается вода и занимаетъ ровно такую часть сосуда, какую занималъ ранѣе кислородъ. Свѣча тухнетъ, потому что нѣтъ больше кислорода и потому что въ азотѣ она горѣть не можетъ. При горѣніи, какъ мы сказали, образуется углекислота, т.-е. углеродъ соединяется съ кислородомъ и оба вмѣстѣ даютъ одно новое тѣло— углекислоту. Она тоже остается подъ стаканомъ, но ея очень немного и потому она занимаетъ очень мало мѣста. Вотъ почему вода наполняетъ подъ стаканомъ немного меньше пространства, чѣмъ занималъ раньше кислородъ.

V.

Сдѣлаемъ еще опытъ другого рода.

Возьмемъ обыкновенный желѣзный гвоздь (проволочный, бѣлый) и бросимъ въ стаканъ, гдѣ на днѣ есть немного воды. Уже на другой день гвоздь покроется *ржавчиной.* Если мы будемъ воду въ стаканѣ почаще взбалтывать, ржавчина будетъ все расти и черезъ нѣсколько дней покроетъ дно бурыми хлопьями. Одновременно съ этимъ,

другой такой же гвоздь мы положимъ въ пузырекъ, наполненный доверху хорошо прокипяченой водой, и крѣпко заткнемъ его пробкой. Сколько бы мы ни ждали, этотъ гвоздь въ пузырькѣ останется бѣлымъ и никакой ржавчины не получимъ.

Выходитъ, такимъ образомъ, что, гдѣ есть доступъ воздуха, желѣзо ржавѣетъ, а безъ воздуха—нѣтъ. Здѣсь происходитъ тоже своего рода горѣніе, но слабое и медленное, которое зовется *окисленіемъ*. И какъ при обыкновенномъ горѣніи углеродъ соединялся съ кислородомъ и давалъ новое тѣло, такъ при ржавленіи желѣзо соединяется съ кислородомъ и даетъ новое тѣло, не похожее ни на кислородъ ни на желѣзо.

VI.

Теперь возьмемъ тонкихъ желѣзныхъ опилокъ и *сѣры*. Для лучшаго успѣха возьмемъ опилокъ почти вдвое (по вѣсу) противъ сѣры. Истолчемъ все это вмѣстѣ и хорошенько смѣшаемъ. Это — простая смѣсь желѣза съ сѣрой, какъ воздухъ—простая смѣсь кислорода и азота. Накалимъ конецъ проволоки и погрузимъ въ эту смѣсь желѣза и сѣры. Тотчасъ все это вспыхнетъ, раскалится до красна и потухнетъ. А когда остынетъ, мы увидимъ новое тѣло, твердое и ноздреватое, не похожее ни на сѣру ни на желѣзо. Это есть соединеніе сѣры съ желѣзомъ или *сѣрнистое желѣзо*.

Если бы у насъ былъ подходящій приборъ, мы могли бы опять накалить сѣрнистое желѣзо получить снова чистую сѣру и чистое желѣзо порознь. (Соединеніе сѣры съ желѣзомъ находится въ природѣ въ кристаллическихъ формахъ съ металлическимъ блескомъ. Оно называется сѣрнымъ *или желѣзнымъ колчеданомъ*).

Соединеніе желѣза съ кислородомъ въ разныхъ

формахъ встрѣчается въ землѣ. Эти формы у насъ будутъ перечислены въ концѣ книги. Ихъ называютъ *желѣзной рудой* и приготовляютъ изъ нихъ чистое желѣзо. Для этого нужно только накалить руду съ углемъ. Углеродъ, какъ мы знаемъ, при накаливаніи соединится съ кислородомъ и отниметъ его отъ желѣза, которое и останется въ чистомъ видѣ.

Само желѣзо есть простое тѣло, и потому разложить его никакъ нельзя. А вотъ *вода*, напр., есть также *тѣло сложное* и состоитъ изъ двухъ газовъ —*водорода* и кислорода. И не трудно въ любой школѣ устроить приборъ и показать, какъ водородъ горитъ, т.-е. соединяется съ кислородомъ и образуетъ воду.

Здѣсь дѣло идетъ такъ же, какъ съ горѣніемъ углерода или съ горѣніемъ желѣза.

VII.

Такимъ образомъ мы видимъ, что есть тѣла простыя, есть и сложныя, состоящія изъ двухъ или болѣе простыхъ тѣлъ. *Всякое сложное тѣло можно разложить на составляющія его простыя,* и простымъ тѣломъ называютъ такое, которое нельзя разложить на какія-нибудь части.

Простыхъ тѣлъ сравнительно немного. А такихъ, которыя встрѣчаются на землѣ повсемѣстно (въ видѣ разныхъ соединеній), — еще меньше. Эти послѣднія нужно хорошенько запомнить, такъ какъ въ дальнѣйшемъ изложеніи о нихъ не разъ придется упоминать.

Такъ мы уже знаемъ:

кислородъ,
водородъ,
азотъ,
углеродъ,

сѣру,
желѣзо
и *олово.*

Затѣмъ извѣстны всѣмъ, хотя не часто встрѣчаются въ природѣ:

свинецъ,
мѣдь,
цинкъ,
серебро,
золото,
ртуть,
мышьякъ,
фосфоръ.

Менѣе извѣстны, но зато повсюду встрѣчаются:

натрій,
магній,
калій,
кальцій,
кремній,
алюминій
и *хлоръ.*

Натрій извѣстенъ всѣмъ въ соединеніи съ хлоромъ. Это соединеніе (*хлористый натрій*) и есть поваренная соль.

Хлоръ есть газъ съ удушливымъ запахомъ. Онъ теперь все чаще и чаще употребляется для бѣленія холста. Запахъ его многимъ извѣстенъ по запаху *хлорной извести,* которую во время заразительныхъ болѣзней иногда посыпаютъ на кучки гніющихъ веществъ, въ отхожихъ мѣстахъ и т. п.

Калій въ соединеніи съ углекислотой образуетъ *поташъ* и вмѣстѣ съ углекислымъ же натріемъ (содой) находится почти во всякой золѣ, въ мылѣ и стеклѣ Водный растворъ ихъ изъ золы даетъ щелокъ.

Магній въ соединеніи съ кислородомъ даетъ *магнезію*. Она часто употребляется какъ зубной порошокъ. Самъ онъ горитъ очень яркимъ пламенемъ и его зажигаютъ иногда при иллюминаціи.

Кальцій въ соединеніи съ кислородомъ даетъ *известь*, а съ углекислотой — *мѣлъ*, *мраморъ*, *известнякъ* (плиты).

Но больше всего и чаще всего встрѣчается въ землѣ *кремнія* и *алюминія*.

Соединеніе кремнія съ кислородомъ называется *кремнеземомъ* и находится въ землѣ въ формѣ камней самаго разнообразнаго вида. Нѣкоторые изъ нихъ за свою красоту и рѣдкость считаются драгоцѣнными камнями. Такъ, всѣмъ извѣстенъ *кремень*—твердый камень различныхъ цвѣтовъ. Извѣстенъ всѣмъ и *кварцъ*, хотя не всѣ знаютъ его названіе. Это бѣлый, твердый камень иногда розоватый и полупрозрачный, очень нерѣдко попадается во всѣхъ быстрыхъ рѣчкахъ и ручьяхъ. Благородный кварцъ, или *горный хрусталь*, совершенно прозраченъ и находится у насъ на Уралѣ и Кавказѣ часто въ прекрасныхъ кристаллическихъ формахъ.

Соединеніе алюминія съ кислородомъ есть *глиноземъ*, а соединеніе глинозема съ кремнеземомъ—*глина*.

Само собой разумѣется, что они и другъ съ другомъ вступаютъ, порознь и вмѣстѣ, въ самыя разнообразныя соединенія. Напр., натрій, калій, кальцій и магній съ кремнеземомъ однимъ или въ соединеніи съ глиной образуютъ весьма многочисленныя каменныя породы.

Полагаютъ, что цѣлыхъ $^3/_4$ всей твердой земли состоятъ изъ этихъ кремнистыхъ соединеній. Почти всякій камень, всякая гора составлены изъ нихъ же. Всѣ они входятъ также въ составъ и гранита, самой извѣстной и самой распространенной у насъ горной породы.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

Сила сродства, соединяющая тѣла. Какимъ образомъ и когда она дѣйствуетъ?

I.

Изъ предыдущей бесѣды мы могли вывести заключеніе, что всѣ тѣла, какія мы знаемъ, нужно считать или простыми, или сложными. Поваренная соль—сложное тѣло, а желѣзо—простое. Сложныя тѣла могутъ быть болѣе или менѣе легко разложены на простыя, а простыя могутъ вступать въ соединеніе съ другими простыми и образовать сложныя тѣла, или — съ другими сложными и образовать еще болѣе сложныя. И сложныя тѣла могутъ вступать въ соединенія съ другими сложными и образовать новыя гораздо болѣе сложныя.

Съ нѣкоторыми болѣе извѣстными такими соединеніями мы здѣсь познакомимся. Но прежде всего обратимъ вниманіе на то, что *не всякое тѣло соединяется съ другимъ тѣломъ,* а тѣ, которыя соединяются, не всегда, т.-е. *не при всякихъ условіяхъ, соединяются.*

II.

Мы уже видѣли, что сѣра и желѣзо, смѣшанныя вмѣстѣ, не вступаютъ въ соединеніе. Они могли такимъ образомъ лежать цѣлые годы и все-таки оставаться простой смѣсью. Но достаточно ихъ накалить хоть въ одномъ пунктѣ, и мгновенно происходитъ соединеніе. Углеродъ соединяется съ кислородомъ въ углекислоту тоже только при горѣніи. А желѣзо соединяется съ кислородомъ какъ при накаливаніи, такъ и въ холодномъ видѣ, какъ мы видѣли съ гвоздемъ. Только одно

соединеніе будетъ простое, а другое, которое дѣлается въ водѣ или сырости—болѣе сложное, потому что оно есть не только соединеніе желѣза съ кислородомъ, но еще и съ водой.

Но если бы мы взяли, напр., желѣзо и мѣдь, два простыя тѣла, то, какъ бы мы ихъ ни старались соединить, они не вступятъ другъ съ другомъ ни въ какое соединеніе.

Точно такъ же, напр., углеродъ соединяется и съ каліемъ и съ азотомъ; но калій съ азотомъ вовсе не входятъ въ соединеніе, хотя могутъ соединяться всѣ трое вмѣстѣ въ одно общее тѣло, которое называется *синькали* (сильный ядъ).

III.

Всѣ тѣла простыя соединяются съ кислородомъ, и соединенія эти называются *окислами* (или окисью). Такъ, соединеніе желѣза съ кислородомъ — окиселъ желѣза, кальція съ кислородомъ — окись кальція, сѣры — окись сѣры, угля—окиселъ угля и т. д.

Но нужно замѣтить еще, что одно простое тѣло съ другимъ нерѣдко даетъ нѣсколько соединеній. Напр., углеродъ съ кислородомъ даютъ извѣстную намъ углекислоту: она есть окиселъ углерода. Но есть еще другой окиселъ углерода, это тотъ газъ, отъ котораго угораютъ, и который въ печи при только что сгорѣвшихъ дровахъ горитъ синимъ пламенемъ надъ углями. Углекислота же вовсе не горитъ. Точно такъ же и сѣра, и желѣзо съ кислородомъ даютъ нѣсколько окисловъ.

Въ такихъ случаяхъ простыя тѣла *соединяются другъ съ другомъ въ разныхъ количествахъ* или въ разной пропорціи.

Подобно тому, какъ ткань можно соткать изъ двухъ нитокъ, синей и бѣлой, чередуя ихъ по одной ниткѣ, или

на одну синюю брать двѣ бѣлыхъ, или на двѣ бѣлыхъ—три синихъ и т. д.—такъ же точно соединяются и простыя тѣла. На одну частицу одного тѣла можетъ идти только одна частица другого,—это будетъ, напр., угарный газъ. Если же на одну частицу углерода будутъ двѣ частицы кислорода, — это будетъ углекислый газъ. Если на одну частицу желѣза пошла одна частица кислорода, это — простая окись желѣза, которая покрываетъ чернобурымъ налетомъ всякій желѣзный кусокъ. Если же на двѣ частицы желѣза пошло три частицы кислорода, это будетъ *красный желѣзнякъ*— желѣзная руда, изъ которой выплавляютъ желѣзо. Но для простоты всѣ ихъ мы будемъ называть окислами.

Самыя замѣчательныя изъ такихъ многократныхъ соединеній это—*углеродистыя*: соединеніе углерода съ водородомъ, куда входитъ частью и кислородъ. Сахаръ, крахмалъ, уксусъ, сало, спиртъ, смола, гуттаперча, скипидаръ, керосинъ, если ихъ разложить, всѣ составлены изъ углерода, водорода и кислорода. А нѣкоторыя изъ нихъ (керосинъ, гуттаперча)—только изъ углерода и водорода. Все различіе ихъ зависитъ единственно отъ того, что въ ихъ составъ входятъ простыя тѣла въ различномъ количествѣ.

IV.

Сила, которая заставляетъ одни тѣла соединяться съ другими, называется *сродствомъ*. У разныхъ тѣлъ это сродство неодинаково. Мы сказали, что всѣ простыя тѣла соединяются съ кислородомъ. Но соединяются они съ нимъ не съ одинаковой жадностью или охотой.

Уже по внѣшнему виду многихъ извѣстныхъ тѣлъ мы можемъ заключить, насколько различно у нихъ стремленіе къ этому соединенію. Золото можетъ оставаться очень долго на воздухѣ безъ всякихъ измѣненій.

Также и серебро. Олово темнѣетъ, но не сильно и не быстро. Свинецъ темнѣетъ быстрѣе, мѣдь и желѣзо— тоже очень скоро. Темнѣетъ, значитъ наружная ихъ поверхность вступаетъ въ соединеніе съ кислородомъ и образуетъ окись.

Но если бы мы взяли металлъ натрій (мягкій, похожій на олово), то онъ сейчасъ же на нашихъ глазахъ покрылся бы окисью, и потому сохранять его можно только тамъ, гдѣ воздухъ не можетъ его касаться. На воздухѣ же онъ весь начисто превращается въ окись и отъ него остается одинъ бѣлый порошокъ. Мало того, если его бросить въ воду (которая есть соединеніе водорода съ кислородомъ), онъ отниметъ у водорода кислородъ и такимъ образомъ разложитъ воду. И это дѣлается такъ стремительно, что натрій при этомъ съ трескомъ загорается и быстро вертится на поверхности воды.

Также мы не сохранили бы и металла калія и кальція. Вотъ почему въ землѣ нѣтъ чистыхъ металловъ натрія, калія, кальція, свинца и желѣза, а есть золото и серебро, которые не имѣютъ сродства къ кислороду.

V.

Кромѣ силы сродства, которая заставляетъ одно тѣло жадно стремиться къ кислороду и отнимать его отъ другихъ тѣлъ, нужно принимать во вниманіе и условія, при которыхъ происходитъ соединеніе.

Желѣзо соединяется съ кислородомъ при обыкновенной температурѣ, когда образуетъ красно-бурый водный окиселъ; только происходитъ это во влажномъ воздухѣ или водѣ. Въ сухомъ же воздухѣ, какъ извѣстно, желѣзные гвозди могутъ лежать очень долго, оставаясь бѣлыми. Но достаточно немного накалить бѣлое желѣзо, и оно тотчасъ почернѣетъ, т.-е. поверхность его соединится съ кислородомъ.

Но вотъ кусокъ каменнаго угля, который состоитъ почти изъ чистаго углерода. Мы можемъ держать его въ водѣ и гдѣ угодно, можемъ слегка подогрѣвать, а онъ и не думаетъ соединяться съ кислородомъ.

Но какъ только мы накалимъ его до красна, онъ начнетъ соединяться съ кислородомъ. И это соединеніе не окончится только на поверхности, какъ у желѣза, а будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока весь кусокъ исчезнетъ, превратившись въ углекислоту, или сгоритъ, какъ говорятъ. Въ то время, какъ въ сыромъ воздухѣ желѣзо соединяется съ кислородомъ, а углеродъ—нѣтъ, въ накаленномъ состояніи они оба соединяются съ кислородомъ. Но углеродъ при этомъ болѣе жадно стремится къ кислороду, такъ жадно, что можетъ отнять его отъ желѣза.

Это свойство желѣза и углерода оказалось очень удобнымъ для очищенія желѣза и выплавки его изъ рудъ, о чемъ уже упоминалось.

ГЛАВА ПЯТАЯ.

Окислы кислые или кислоты. Какъ они дѣйствуютъ при соединеніи и разложеніи тѣлъ?

I.

Нужно еще обратить вниманіе на свойства простыхъ и сложныхъ тѣлъ. Тогда для насъ будутъ ясны всѣ перемѣны (процессы), совершавшіяся и совершающіяся въ землѣ и на землѣ.

Свойства тѣлъ всегда и вездѣ одинаковы. Если у насъ въ стаканѣ желѣзо соединяется съ кислородомъ, то значитъ оно соединяется вездѣ и всегда, гдѣ только встрѣтятся чистое желѣзо и кислородъ. Чѣмъ лучше мы ознакомимся съ подобными явленіями у насъ на

глазахъ, тѣмъ лучше будемъ понимать тѣ явленія, которыя совершались и совершаются на землѣ и подъ землей. Эти явленія—большею частію невидимы для человѣческаго глаза, но совершаются почти всегда—въ огромныхъ размѣрахъ.

Мы уже знаемъ, что всякое простое тѣло соединяется съ кислородомъ, оттого на землѣ очень мало такихъ тѣлъ, которыя остаются простыми. Всѣ же остальныя,—такъ какъ кислородъ воздуха встрѣчается повсюду,—соединены съ нимъ или соединяются при первой возможности.

II.

Но соединяются между собой и окислы одинъ съ другимъ, хотя соединяются не всѣ одинаково. Вотъ, напр., *окись цинка*, это—*бѣлила*, всѣмъ извѣстныя какъ масляная краска, и окись кальція—известь. Сколько бы мы ихъ ни смѣшивали, ни разводили водой, ни подогрѣвали, они не вступятъ другъ съ другомъ въ соединеніе.

Но вотъ другой окиселъ—сѣры, который съ водой даетъ извѣстное многимъ *купоросное масло* или *сѣрную кислоту*. Если мы нѣсколько капель ея прильемъ къ бѣлиламъ, либо къ извести, тотчасъ увидимъ по шипѣнію, что происходитъ какое-то соединеніе.

Такихъ окисловъ, которые называются кислотой (потому что на вкусъ кислы), очень не много. Для нашихъ цѣлей достаточно познакомиться только съ тремя, которые постоянно встрѣчаются въ природѣ: это—*угольная кислота* (углекислота), *сѣрная*, только что названная, и *кремневая* (окиселъ кремнія или кремнеземъ). Первая, угольная, какъ мы знаемъ,—газъ при обыкновенныхъ условіяхъ; вторая, сѣрная, съ водой даетъ жидкость; а кремневая—твердое тѣло, извѣстное намъ въ видѣ кварца.

Для наглядныхъ же опытовъ намъ, очевидно, приходится имѣть дѣло почти съ одной сѣрной кислотой, которая дѣйствуетъ при разложеніи тѣлъ очень быстро, очень сильно и очень замѣтно. Кремневая же, правда, растворяется въ водѣ, и въ небольшомъ количествѣ встрѣчается почти во всякой водѣ. Но при обыкновенныхъ условіяхъ она все же малодѣятельна, т.-е. не производитъ никакихъ перемѣнъ въ другихъ тѣлахъ.

III.

Кислые окислы или кислоты, встрѣчаясь съ другимъ не кислымъ окисломъ, обязательно вступаютъ въ соединеніе. Между собой же они вступаютъ въ борьбу, если находятся въ разныхъ соединеніяхъ.

Вотъ настой извести—известковая вода, т.-е. вода, содержащая въ растворѣ окись кальція. Беремъ соломинку и дуемъ черезъ нее въ эту воду. Вода мутится и дѣлается молочно-бѣлой. Происходитъ какое-то новое соединеніе. Но какое? Изъ нашихъ легкихъ, мы уже знаемъ это, выдѣляется вмѣстѣ съ воздухомъ углекислота. Она встрѣчаетъ въ водѣ свободный окиселъ кальція и соединяется съ нимъ. Образуется углекислый кальцій, который въ водѣ не растворяется и потому осѣдаетъ мелкой мутью.

Сказать кстати, известковое тѣсто, которое употребляется при постройкѣ каменныхъ зданій, твердѣетъ оттого, что углекислота воздуха проникаетъ въ рыхлую массу и помаленьку превращаетъ известь въ каменистое углекислое соединеніе. А что углекислота распространена повсюду въ воздухѣ, въ этомъ каждый можетъ убѣдиться такимъ образомъ.

Возьмемъ ту же известковую воду, еще лучше—*известковое молоко* (известь осядетъ потомъ на дно). Одну

порцію его оставимъ въ открытой посудѣ, а другую закупоримъ въ бутылку. Въ первой уже на другой день появится на поверхности тонкая твердая корка, точно вода начинаетъ замерзать. Мы уже догадываемся, что эта корка углекислой извести—новое соединеніе, которое произошло подъ вліяніемъ углекислоты, разсѣянной въ воздухѣ. Въ бутылкѣ же, куда доступъ углекислоты прегражденъ, никакой корки не образуется.

Возьмемъ кусокъ мѣлу. Онъ есть соединеніе извести съ угольной кислотой—по своему составу точно такое же, какое образуется у насъ съ известковой водой. Капнемъ на него немножко сѣрной кислоты, и онъ сильно зашипитъ. Происходитъ разложеніе и новое соединеніе. Сѣрная кислота вытѣсняетъ угольную и сама становится на ея мѣсто. Угольная же улетаетъ съ обычнымъ шипѣніемъ, и мы получаемъ не угольно-кислый кальцій (мѣлъ), а *сѣрно-кислый кальцій* (или *гипсъ*).

IV.

Есть много камней, которые суть соединеніе какого-нибудь окисла съ кремневой кислотой. Ихъ сѣрная кислота разлагаетъ такъ же легко, какъ мѣлъ; вытѣсняетъ кремневую и становится сама на ея мѣсто.

Если мы обыкновенную *глину* прокипятимъ съ сѣрной кислотой, то глина (окись алюминія съ кремневой кислотой) также разложится: сѣрная кислота станетъ на мѣсто кремневой и дастъ *сѣрнокислый алюминій*. Мы могли бы прибавить къ этому продукту *поташа* (углекислый калій). Сѣрная кислота вытѣснитъ изъ него угольную, калій примкнетъ къ новому соединенію и дастъ новый продуктъ—всѣмъ извѣстные *квасцы*. Это—двойное соединеніе сѣрнокислаго калія и сѣрнокислаго алюминія.

Такимъ образомъ мы видимъ, какъ простыя тѣла неодинаково соединяются съ кислородомъ: одни болѣе жадно, другія слабѣе, и потому часто отнимаютъ другъ у друга кислородъ.

Такъ же точно и сложныя тѣла, окислы или кислоты обнаруживаютъ неодинаковую силу сцѣпленія. Угольная и кремневая считаются слабыми кислотами, потому что ихъ постоянно вытѣсняютъ другія, какъ, напр., сѣрная. Но, вытѣсняя другъ друга изъ соединеній, *онѣ не оказываютъ непосредственно одна на другую никакого* дѣйствія. Если мы возьмемъ кремень,—ту же кремневую кислоту, то, какой бы кислотой мы на него ни дѣйствовали, онъ останется безъ измѣненій.

V.

Здѣсь мы можемъ припомнить то, что говорили ранѣе о тѣлахъ растворимыхъ въ водѣ и нерастворимыхъ. Мѣлъ, какъ мы видѣли, въ чистой водѣ нерастворимъ. Но зато прекрасно разлагается сѣрной кислотой. Что же произойдетъ, если къ водѣ будетъ примѣшано немного сѣрной кислоты? Очевидно, такая вода будетъ растворять и мѣлъ и всякое другое каменистое тѣло, разлагаемое сѣрной кислотой. Но растворять его будетъ медленно, едва замѣтно, потому что слабо дѣйствуетъ всякая кислота, если она слишкомъ разбавлена водой.

Нужно только *различать растворѐніе въ простой водѣ, и растворѐніе въ кислой водѣ или въ кислотахъ.* Когда соль растворяется въ чистой водѣ, она не измѣняетъ своего состава. Выпаримъ всю воду и опять получимъ ту же соль. Но растворимъ желѣзо или мѣдь въ сѣрной кислотѣ. Выпаримъ жидкость, и ни мѣди ни желѣза не получимъ: они соединились съ сѣрной кислотой и образовали новыя тѣла—*желѣзный и мѣдный купоросъ.*

Только вода, подкисленная углекислотой, растворяетъ известковыя породы, но не измѣняетъ ихъ состава. Изъ такого раствора опять онѣ выдѣляются въ видѣ углекислыхъ соединеній, хотя можетъ быть и въ другой формѣ.

VI.

Обыкновенная вода сравнительно рѣдко содержитъ въ себѣ сѣрную кислоту. Но зато *угольную почти всегда*. Мы видѣли, что всѣ газы растворяются въ водѣ, а угольная находится въ небольшихъ количествахъ повсюду. Особенно, если дождевая вода просачивается сквозь обыкновенную почву, въ которой много гніющихъ растеній. Гніеніе есть тоже медленное горѣніе, т.-е. соединеніе углерода растеній и животныхъ съ кислородомъ, причемъ образуется углекислота. *Въ почвѣ, такимъ образомъ, совершается непрерывное производство углекислоты*, и всякая вода, протекающая черезъ нее, насыщается угольной кислотой.

Мало того, часто вода бываетъ до такой степени пересыщена угольной кислотой, что, при выходѣ на поверхность въ видѣ ключей, она кипитъ и пѣнится отъ выдѣленія углекислоты. Такая вода, стекая затѣмъ въ рѣки и другіе источники, всюду, гдѣ встрѣтитъ мѣлъ или известнякъ, будетъ растворять ихъ и растворять въ изобиліи.

Если, наконецъ, такая вода будетъ просачиваться гдѣ-нибудь въ пещеру, то, капая съ потолка пещеры, она будетъ испаряться и терять избытокъ углекислоты, а углекислая известь будетъ отлагаться на тѣхъ мѣстахъ, гдѣ каплетъ вода. Такимъ образомъ наростаютъ такъ называемые *сталактиты* или *капельники* изъ извести—вродѣ тѣхъ, какія у насъ въ морозныя ночи наростаютъ подъ крышей и вездѣ, откуда каплетъ вода.

Только въ пещерахъ это явленіе совершается непрерывно годами и цѣлыми столѣтіями. Поэтому и тѣ сталактиты бываютъ огромныхъ размѣровъ,—вродѣ колон-

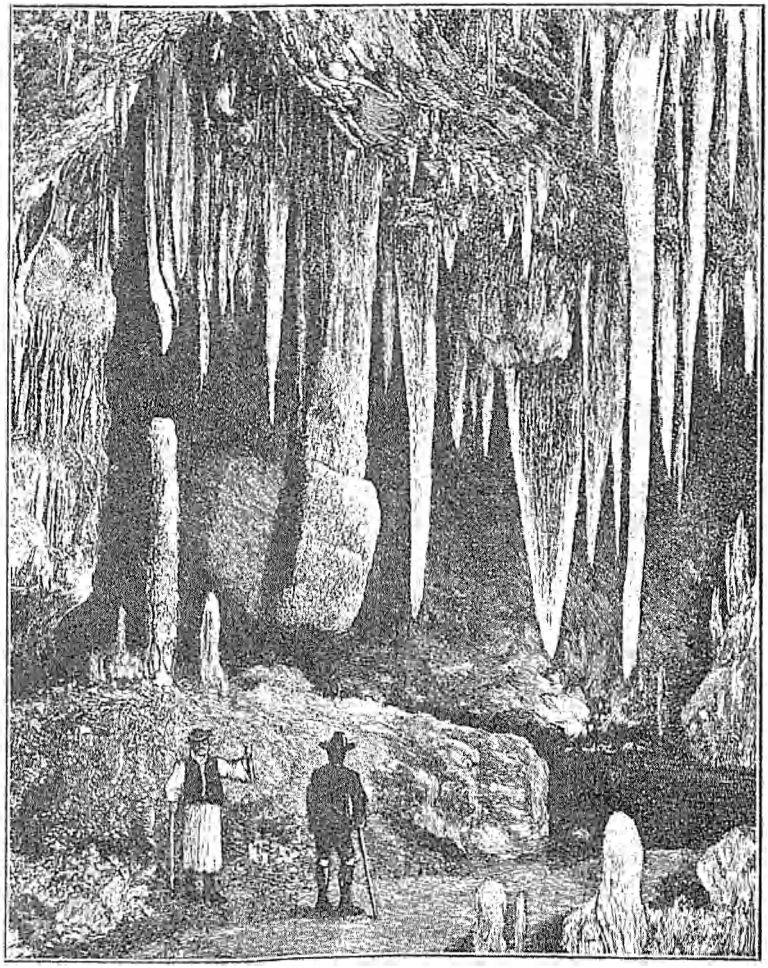


Рис. 1. Сталактитовая пещера въ Венгріи.

надъ внутри и возлѣ большихъ церквей, какъ это можно видѣть на приложенномъ рисункѣ (рис. 1).

Мы уже знаемъ, что углекислый газъ растворяется въ водѣ, и потому почти всякая рѣчная вода содержитъ въ растворѣ углекислую известь. Если извести довольно много въ водѣ, такую воду называютъ *жесткой*: она быстро смываетъ или, какъ говорятъ, съѣдаетъ мыло. Рѣки уносятъ известь въ море, гдѣ излишекъ углекислоты можетъ выдѣляться изъ воды, а осадокъ углекислой извести будетъ падать на дно.

Что образуется тогда на днѣ моря, если это будетъ совершаться непрерывно цѣлыя тысячи лѣтъ?

VII.

Нелишне прибавить, что мы наблюдаемъ дѣйствіе угольной кислоты при обыкновенныхъ условіяхъ, когда она существуетъ въ видѣ газа, значитъ въ разрѣженномъ состояніи.

А между тѣмъ *она довольно легко сгущается въ жидкость* при обыкновенной температурѣ, но при сильномъ давленіи. Подъ вліяніемъ разныхъ соединеній и разложеній, происходящихъ въ землѣ, углекислота тамъ выдѣляется очень часто. Есть пещеры и глубокіе колодцы, до того наполненные углекислотой, что всякое животное тамъ моментально задыхается.

Если въ такихъ мѣстахъ выходъ для углекислоты въ воздухъ будетъ прекращенъ, напр., обваломъ, она все больше и больше будетъ наполнять замкнутое пространство (какъ въ бутылкѣ съ бродящимъ квасомъ). Если выше лежащіе слои земли надъ этой пустотой будутъ осѣдать отъ своей тяжести, то замкнутая пустота (или пещера) будетъ уменьшаться въ объемѣ, и заключенная въ ней углекислота будетъ сжиматься до тѣхъ поръ, пока не обратится въ жидкость.

Жидкая углекислота можетъ растворять и тѣ твердыя породы, которыя не растворяются въ водѣ, содержащей угольную кислоту въ формѣ газа.

ГЛАВА ШЕСТАЯ

Какъ тѣла кристаллизуются, затвердѣвая послѣ плавленія?

I.

Мы видѣли (въ гл. II), какъ тѣла кристаллизуются изъ воднаго раствора. Но, присмотрѣвшись къ разнымъ каменистымъ породамъ, мы замѣтимъ, что онѣ построены тоже изъ мелкихъ кристалликовъ.

Вотъ кремень, мѣлъ. Никакой кристалличности въ нихъ не видно. Но вотъ *мраморъ*, *кварцъ*, *гранитъ*. Они такого же зернистаго строенія, какъ и сахаръ. А бѣлый мраморъ даже очень похожъ на сахаръ. О сахарѣ же мы знаемъ, что онъ получается кристалликами изъ воднаго раствора. Очевидно и названные камни тоже кристаллизовались. Но какимъ образомъ?

Если бы они скристаллизовались просто изъ воднаго раствора, то мы могли бы растворить ихъ въ водѣ и, сдѣлавши насыщенный растворъ,—опять кристаллизовать. Но этого мы сдѣлать не можемъ: въ водѣ камни не растворяются. Очевидно, они кристаллизовались иначе.

II.

Есть еще два способа образованія кристалловъ. Всѣ знаютъ и наблюдали, что снѣжинки, медленно падающія въ тихій зимній день, имѣютъ правильную форму звѣздочки. Но не всѣ знаютъ, что̀ означаетъ эта форма. Между тѣмъ, *снѣжинка—это такой же точно кри-*

сталликъ, какой мы уже наблюдали въ стаканѣ при кристаллизаціи нашатыря, только кристалликъ другой формы (рис. 2). Въ воздухѣ, въ облакахъ, гдѣ разсѣяны пары воды, вода кристаллизуется въ формѣ такихъ легкихъ звѣздочекъ. На землѣ же, въ большомъ количествѣ, она кристаллизуется въ видѣ плотной твердой массы, которую мы называемъ льдомъ.

Точно такъ же и нашатырь мы могли бы превратить въ паръ и потомъ этотъ паръ сгущать. Сгущаясь (безъ воды) онъ скристаллизуется въ плотную массу. Куски такой массы и продаются въ лавкахъ.

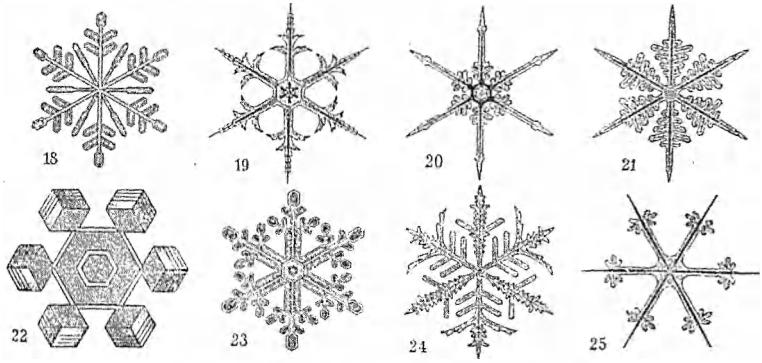


Рис. 2. Снѣжинки подъ микроскопомъ.

Значитъ, тѣла кристаллизуются еще при отвердѣваніи или прямо *изъ газообразнаго состоянія, или изъ жидкаго.*

Возьмемъ кусокъ *сѣры*. Въ изломѣ вы замѣтите, что она состоитъ изъ мелкихъ кристалликовъ. Всѣ знаютъ также, что и желѣзо и мѣдь въ свѣжемъ изломѣ мелкозернисты. Зернисты—значитъ также кристалличны, какъ и сѣра. Но ни сѣра, ни мѣдь, ни желѣзо въ водѣ не растворяются и кристаллизуются точно такъ же, какъ вода—при замерзаніи или отвердѣваніи.

III.

Всякое почти минеральное тѣло, которое можетъ быть расплавлено, т.-е. обращено въ жидкость, отвердѣвая, кристаллизуется. Значитъ, если мы находимъ на землѣ такое твердое тѣло, которое имѣетъ кристаллическую форму и въ то же время ни въ чемъ не растворяется безъ разложенія (т. е. безъ измѣненія состава), мы должны заключить, что оно скристаллизовалось изъ расплавленнаго состоянія, т.-е. было когда-то жидкимъ.

И какъ при кристаллизаціи изъ растворовъ нужно долгое время для того, чтобы образовались хорошіе и большіе кристаллы, такъ точно и при кристаллизаціи изъ расплавленнаго состоянія: чѣмъ дольше будетъ сохраняться жидкой расплавленная масса, тѣмъ лучше будутъ образовываться кристаллы. Понятно, что такихъ опытовъ мы сдѣлать не можемъ.

Единственное легкоплавкое тѣло въ нашемъ распоряженіи—это *сѣра*. И на ней мы можемъ убѣдиться, что образованіе кристалловъ изъ воднаго раствора, или изъ расплавленной массы, по существу ничѣмъ другъ отъ друга не отличается. Возьмемъ съ $^1/_2$ фунта сѣры. Расплавимъ ее на плитѣ въ высокой жестянкѣ и оставимъ тамъ же медленно остывать. Чѣмъ медленнѣе она будетъ стыть, тѣмъ крупнѣе выйдутъ кристаллы. Когда на ней затвердѣетъ корка, мы пробьемъ эту кору и выльемъ вонъ часть еще незастывшей сѣры. Внутри увидимъ кристаллы сѣры въ видѣ тонкихъ и длинныхъ палочекъ (призмъ). Сѣра же, которую мы выльемъ, тотчасъ затвердѣетъ, и на ней будутъ замѣтны только мельчайшіе кристаллики. (Сѣра плавится при 112^0 и кристаллизуется при 93, т. е. почти при кипѣніи воды).

IV.

Присмотритесь теперь къ кускамъ *гранита*.

Въ его составъ входитъ три самостоятельныхъ тѣла (минерала): *слюда*—черными или бѣлыми листочками, *кварцъ*, бѣлый какъ сахаръ, который мы уже называли, и который есть не что иное, какъ твердая кремневая кислота и *полевой шпатъ*. Этотъ минералъ двоякаго цвѣта: или мясокрасный, тогда и гранитъ получается красный; или бѣлый, и тогда гранитъ получается сѣрый. При раскалываніи кусковъ гранита, полевой шпатъ даетъ блестящую, какъ будто листоватую, поверхность, что̀ особенно хорошо замѣтно на красномъ полевомъ шпатѣ. Слюда бываетъ также двухъ цвѣтовъ—бѣлая и черная. Бѣлая по своему составу близка къ полевому шпату; она совершенно прозрачна и прежде употреблялась вмѣсто стеколъ. А въ черную сверхъ того входитъ еще магній.

Всѣ эти три минерала, смѣшанные въ разныхъ количествахъ въ гранитѣ, существуютъ и отдѣльно на землѣ, хотя и не въ такихъ массахъ, какъ гранитъ. Если вы присмотритесь ко многимъ кускамъ гранита, то легко замѣтите, что есть гранитъ мелкозернистый, есть и крупнозернистый, у котораго прекрасно видны всѣ три его составныя части въ хорошо образованныхъ кристаллахъ. Бываютъ даже въ гранитныхъ горахъ кристаллы величиной съ человѣческую голову.

Никто никогда не видалъ, и не наблюдалъ, какъ кристаллизуется гранитъ. Но изъ того, что мы знаемъ о кристаллизаціи и растворимости, мы можемъ заключить, что гранитъ выкристаллизовался изъ расплавленнаго состоянія, и притомъ условія для кристаллизаціи мелкозернистаго и крупнозернистаго гранита были не-

одинаковы. Если жидкая масса гранита остывала сравнительно быстро, получались мелкіе кристаллы, и гранитъ отвердѣвалъ мелкозернистымъ. Если жидкая масса долго оставалась расплавленной, и кристаллизація въ ней могла совершаться медленно, получались граниты крупнозернистые съ хорошо развитыми кристаллами.

Правда, гранитъ состоитъ изъ трехъ разныхъ веществъ, и всѣ они кристаллизуются разно. Но нѣтъ ничего удивительнаго въ томъ, что всѣ они составили одно сплошное плотное тѣло.

Изъ воднаго раствора мы кристаллизовали одно какое-нибудь вещество. Но мы легко могли бы смѣшать вмѣстѣ 2 либо 3, напр., квасцы и мѣдный купоросъ. Когда они скристаллизуются въ банкѣ и вода испарится вся, то образуютъ одну сплошную массу, и частицы ея, назнаго цвѣта (синія и бѣлыя) и разной формы, будутъ довольно тѣсно связаны другъ съ другомъ.

V.

Такимъ образомъ, взявши въ руки любое тѣло, любой камень, если мы обратимъ вниманіе на то, кристаллично оно, или нѣтъ, мы уже можемъ до нѣкоторой степени угадать, *какимъ образомъ оно произошло на свѣтъ* въ томъ видѣ, въ какомъ мы его имѣемъ.

Если оно кристаллично (а въ природѣ громадное большинство минераловъ и горныхъ породъ, составляющихъ землю, — кристалличны), то мы постараемся узнать, растворяется оно въ водѣ, или нѣтъ. Если оно растворяется, хотя бы медленно и понемногу, то навѣрное и въ природѣ оно образовалось постепенно изъ воднаго раствора. Если не растворяется, то вѣроятно оно образовалось изъ расплавленнаго состоянія, т. е. изъ жидкаго, полужидкаго или парообразнаго.

Для образованія и роста кристалловъ нужно только, чтобы мельчайшія, невидимыя для глаза частицы, изъ коихъ состоитъ тѣло, были подвижны и сами могли распредѣляться въ правильныя, свойственныя имъ формы. А какъ достигается эта подвижность частицъ, растворeніемъ или другимъ путемъ, это уже дѣло второстепенное.

Часть вторая.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Жизнь и возрастъ земли. Что говорятъ намъ о нихъ окаменѣлости?

I.

Мы уяснили себѣ основныя свойства тѣлъ и поняли, какъ они дѣйствуютъ другъ на друга, соединяются одно съ другимъ, разъединяются и разлагаются, какъ затвердѣваютъ, растворяются и обращаются то въ газъ, то въ жидкость. Послѣ этого мы можемъ приступить прямо къ своей задачѣ.

Что такое земля? Изъ чего состоитъ она? Какъ образовались, образуются и видоизмѣняются тѣ главнѣйшія и повсюду встрѣчающіяся вещества, которыя мы видимъ на поверхности земли и глубже? Какъ, въ какомъ порядкѣ они располагались и смѣшивались другъ съ другомъ, или налегали одно на другое? Какія силы тутъ дѣйствовали? Дѣйствуютъ ли онѣ теперь?

Продолжаются ли и понынѣ въ землѣ созидательныя работы, или она уже давно и разъ навсегда образована, сформирована и въ окончательномъ видѣ предоставлена въ наше полное распоряженіе?

Замѣтимъ вначалѣ, что массы однороднаго вещества, входящаго въ составъ земли, называютъ либо *горной породой*, либо *минераломъ*. Гранитъ, напр., есть горная порода, а тѣ составныя части его, о которыхъ уже говорилось, будутъ минералы. Поваренная соль—минералъ. А цѣлые огромные пласты соли, лежащіе въ землѣ, будутъ уже горной породой.

II.

Обыкновенно думаютъ, что земля — мертвое тѣло, вродѣ трупа, которое лежитъ неподвижно подъ ногами и развѣ изнашивается помаленьку, какъ изнашиваются каменныя зданія, простоявшія цѣлыя столѣтія.

Но это совершенно невѣрно. Земля живетъ своею особой жизнью, только жизнь эту нужно научиться наблюдать. Жизнь въ ней ни на минуту не прекращается. Ежеминутно и повсемѣстно происходитъ въ ней то разложеніе, то соединеніе, то измельчаніе и раздробленіе, то уплотнѣніе, то перемѣщеніе веществъ, то новыя группировки.

Думаетъ ли, напр., кто-нибудь о томъ, какой круговоротъ совершала та соль, которая стоитъ у насъ на столѣ? И какой круговоротъ совершитъ она, если съ остатками нашей пищи, или нашихъ изверженій, попадетъ вторично, а, можетъ быть, въ сотый разъ, въ почву?

Думаетъ ли кто-нибудь, гдѣ, какое зданіе природы составляли тѣ песчинки, изъ которыхъ состоитъ повсюду встрѣчающійся песокъ?

Тотъ камень изъ котораго дѣлаютъ жернова и точильные круги, та „доска“ аспидная, на которой мы чертимъ грифелемъ, тотъ мраморъ, которымъ украшаютъ у насъ церкви и зданія,—откуда они? Чѣмъ они были прежде, и во что могутъ обратиться снова? Существо-

вали ли они отъ начала міра, или образовались недавно? И что станется съ ними по истеченіи вѣковъ?

Если на нашемъ полѣ лежитъ большой камень, и наши отцы и дѣды видѣли его лежащимъ здѣсь, то значитъ ли это, что онъ и вѣчно лежалъ здѣсь? Откуда онъ взялся? И какая сила принесла его на наше поле и положила одиноко среди черной рыхлой земли, покрытой зеленью растеній и совсѣмъ несродной съ нимъ?

Почему у насъ вездѣ поля покрыты рыхлой, мягкой почвой, а, напр., въ Финляндіи, на Уралѣ, въ Сибири, вмѣсто почвы, залегаютъ холмы и пласты сплошной каменной громады?

Всегда ли такъ было на землѣ, или и у насъ когда то залегали камни, вмѣсто почвы?

III.

Нѣтъ на землѣ ничего прочнаго, незыблемаго, постояннаго. Ничто не стоитъ безъ измѣненій. Породы, которыя у насъ подъ ногами и которыя составляютъ наши поля и нашу окрестность, когда-то были иными, а когда-то и совсѣмъ не существовали.

Не сохранятся онѣ въ такомъ видѣ и на будущее время. Пройдутъ вѣка, многіе, неисчислимые вѣка,—что было пескомъ и глиной, можетъ отвердѣть и превратиться въ камень, а что было камнемъ, изотрется въ въ мелкій песокъ. Песокъ этотъ нанесетъ вода туда, гдѣ его никогда не бывало, и составитъ новые слои, новыя породы и новыя оболочки на поверхности земли.

Громадныя каменныя горы и горные кряжи, которые высятся къ небу на тысячи футовъ, помаленьку разрушаются и разсыпаются. А глубокія моря, гдѣ веревка въ 10,000 фут. не можетъ достать дна, помаленьку заполняются и засыпаются.

Дно морское становится сушей и поднимается горой,

а бывшія горы осѣдаютъ, становятся низиной и надолго заливаются водами.

IV.

Когда мы говоримъ о нашей собственной жизни и о времени, втеченіе котораго она проходитъ, мы разумѣемъ немногіе десятки лѣтъ. Втеченіе этой жизни мы бываемъ дѣтьми, ростемъ, мужаемъ, старимся и всячески измѣняемся. Эти перемѣны у всѣхъ на глазахъ. Перемѣны съ животными и растеніями тоже совершаются быстро и явно.

Но у земли своя жизнь, свои возрасты и свои перемѣны. Когда мы разсматриваемъ перемѣны, совершающіяся на ней и въ ней, нужно совсѣмъ отбросить мысль о нашемъ времени, которое мы примѣняемъ къ нашимъ возрастамъ. Земля живетъ не десятки, не сотни, даже не тысячи, а гораздо болѣе лѣтъ. И если нѣкоторыя перемѣны мы замѣчаемъ на ней въ короткіе годы нашей жизни, то каковы будутъ эти перемѣны, если они накопятся цѣлыми тысячелѣтіями?

Капля, говорятъ, долбитъ камень, и это происходитъ замѣтно въ какой-нибудь десятокъ лѣтъ. Что же капля можетъ сдѣлать съ камнемъ, если будетъ долбить его десять тысячъ лѣтъ? Волны морскія скорѣе, чѣмъ капля, подмываютъ и продалбливаютъ каменные берега, не говоря уже о рыхлыхъ. Что же сдѣлается съ этими берегами, если волны будутъ долбить ихъ 100 тысячъ лѣтъ?

На глазахъ у всѣхъ наши рѣки переносятъ песокъ. Особенно въ весенніе разливы онѣ передвигаютъ огромную массу его изъ верховьевъ рѣки все ближе и ближе къ устью. Передвигаютъ и отлагаютъ въ стоячихъ водахъ озера или моря. Что же станетъ съ этими озерами и морями, которыя неустанный работникъ—рѣка будетъ засыпать милліоны лѣтъ?

V.

Очевидно, эти озера будутъ наконецъ засыпаны, могутъ совершенно высохнуть и покроются травой и деревьями. А если такъ, то сообразимъ: и тотъ песчаный или глинистый грунтъ, на которомъ мы пашемъ и строимъ города, не былъ ли также нанесенъ сюда водой въ давно прошедшія времена? И то мѣсто, на которомъ у насъ подъ ногами твердая суша, не было ли когда-нибудь залито водой, не жили ли тутъ рыбы и другія водяныя животныя и не бушевали ли здѣсь когда-нибудь волны?

Если бы для насъ было легко копаться въ землѣ, и мы могли прокапывать дыры въ сотни саженъ изъ одной только любознательности, мы легко нашли бы подтвержденіе нашей догадки. Мы убѣдились бы, какъ давно уже убѣдились ученые, что земля, на которой раскинулось наше государство, была залита моремъ. Мы увидали бы, что вся огромная, плоская равнина, на которой теперь помѣщается Европейская Россія, была нѣкогда однимъ сплошнымъ моремъ, затѣмъ осыхала постепенно участками, покрывалась потомъ растительностью, а въ иныхъ мѣстахъ вторично заливалась водой, и вторично осыхала.

VI.

Конечно, этого не видалъ никто изъ людей. Но наука намъ доказываетъ многія истины съ такою же очевидностью, какъ будто онѣ проходили передъ нашими глазами. И доказательства эти весьма просты и весьма убѣдительны.

Если, напр., ночью мы крѣпко спали, и, выйдя утромъ на дворъ увидѣли намытыя полосы песка и сора, то мы заключаемъ, что ночью былъ сильный дождь, что вода намыла все это, а сама вобралась въ землю.

Если мы видимъ спускающійся къ рѣкѣ оврагъ, берега и дно котораго заросли травой и деревьями, мы заключаемъ, что давно когда-то здѣсь стекалъ ручеекъ, размылъ этотъ оврагъ, но стокъ прекратился, берега осыпались, закруглились и заросли.

Если мы встрѣчаемъ въ серединѣ города обуглившіяся развалины какой-то постройки, мы заключаемъ, что здѣсь стоялъ домъ и домъ этотъ уничтоженъ пожаромъ.

Если мы встрѣчаемъ весной въ какой-нибудь ямѣ воду и въ ней нѣсколько живыхъ рыбокъ, мы заключаемъ, что разливомъ рѣки ихъ занесло сюда вмѣстѣ съ водой.

Всѣ эти наши заключенія будутъ совершенно справедливы. Мы изъ того, что видимъ, заключаемъ о томъ, чего никогда не видали. Мы не видали, разливалась ли рѣка надъ этой ямой. Но знаемъ, что рыба не летаетъ по воздуху и не можетъ водиться въ ямѣ, которая скоро высохнетъ до дна. И потому, видя ее въ ямѣ, считаемъ это доказательствомъ того, что тутъ былъ весенній разливъ.

VII.

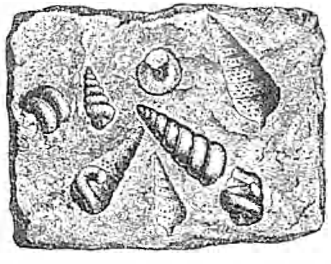


Рис. 3. Кусокъ раковистаго известняка.

Что огромныя пространства суши были когда-то дномъ моря, это доказывается съ такою же точно несомнѣнностью. Если водолазъ спустится на дно моря и захватитъ осѣвшій тамъ илъ, то въ немъ непремѣнно окажутся остатки разныхъ морскихъ животныхъ. Значитъ, если мы точно такіе же остатки найдемъ въ той

подпочвѣ, которая подстилаетъ наши поля, то неминуемо должны признать, что здѣсь тоже было море.

И дѣйствительно, въ пескахъ и глинахъ, рыхлыхъ и уплотнѣвшихъ, погребены *многочисленные остатки водныхъ животныхъ*. Сохранились они, конечно, въ окаменѣвшемъ состояніи, и не цѣликомъ, а въ видѣ отдѣльныхъ твердыхъ частей, которыя не легко подвергаются разложенію.

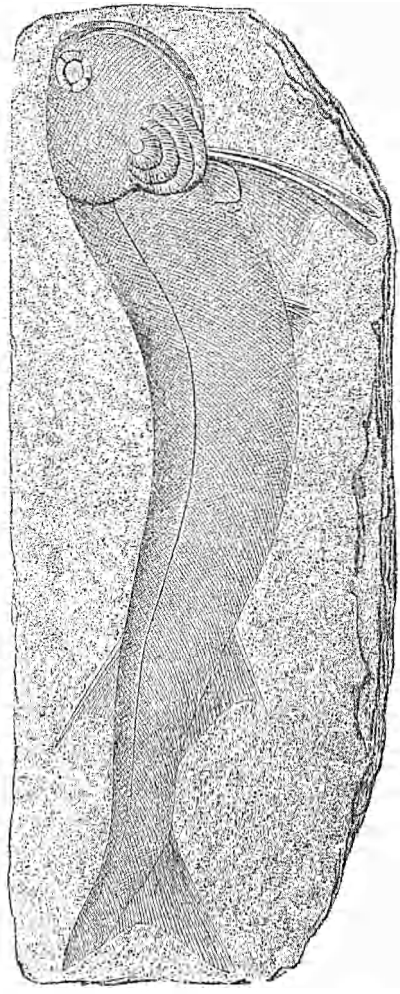


Рис. 4. Отпечатокъ рыбы въ камнѣ.

Такъ, отъ рыбъ сохранились скелеты или кости, отъ другихъ животныхъ раковины (рис. 3). Только въ видѣ исключенія въ мерзлой почвѣ Сибири находили *мамонта*, — огромное животное, похожее на слона, съ кожей и мясомъ, несмотря на протекшія тысячелѣтія, мясо было настолько свѣже, что собаки охотно его ѣли.

Окаменѣваніе же происходитъ очень легко.

Если на костяхъ или раковинахъ недавно умершихъ животныхъ отлагается углекислая известь въ видѣ илистаго осадка, то она проникаетъ во всѣ щели и тончайшія поры ихъ, заполняетъ ихъ собою, обволакиваетъ кругомъ, и такимъ образомъ предохраняетъ отъ разсыпанія. Точно такъ же дѣйствуетъ растворимый въ водѣ кремнеземъ.

Потомъ вода испаряется и мягкій илистый кремнеземъ, или углекислая известь, отвердѣваетъ въ каменистыя массы. И эти животныя, замурованныя въ своемъ каменномъ гробу, могутъ сохраняться безконечно долгое время, пока та каменистая порода, въ которой они погребены, начнетъ разрушаться водой.

VIII.

Понятно, что, кромѣ названныхъ животныхъ, находятъ множество другихъ въ такомъ же окаменѣломъ состояніи. А тѣ, которыя по природѣ своей не могли окаменѣть, оставили намъ свои отпечатки на разныхъ породахъ, бывшихъ рыхлыми и мягкими (рис. 4). Такъ находятъ множество отпечатковъ нѣжныхъ частей растеній (рис. 18) и даже насѣкомыхъ (рис. 5). Мало того, находятъ даже слѣды, отпечатки ногъ прежде жившихъ животныхъ.

И вотъ, по характеру жизни этихъ животныхъ, и по многимъ другимъ признакамъ остатковъ, найденныхъ въ любой мѣстности, заключаютъ, было ли тутъ въ древнія времена море или суша. Животныя морскія вѣдь рѣзко отличаются отъ тѣхъ, которыя живутъ на сушѣ или въ прѣсной водѣ рѣкъ и озеръ. И по характеру этихъ животныхъ легко судить, каково было и жилище ихъ.

Бываетъ такъ, что находятъ пластъ съ остатками морскихъ животныхъ. Значитъ—это было дно морское. На него налегаетъ другой пластъ съ остатками расте-

ній или сухопутныхъ животныхъ. Значитъ, послѣ моря здѣсь была суша. На этотъ слой налегаетъ еще пластъ,— опять съ остатками морскихъ животныхъ. Значитъ эта суша опять была залита моремъ, и т. д. до нашихъ дней.

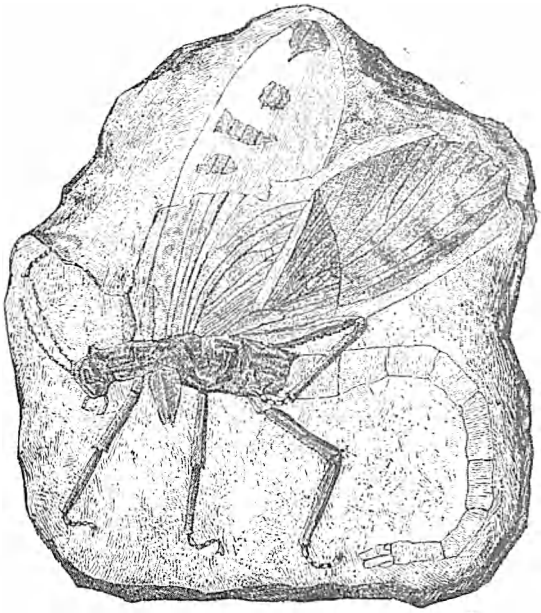


Рис. 5. Отпечатокъ древняго насѣкомаго въ камнѣ.

IX.

По этимъ остаткамъ, какъ по обрывкамъ писаной книги, стараются прочесть исторію древней жизни земли и опредѣлить, какъ долго она продолжалась.

Въ ископаемомъ состояніи часто находятъ огромныхъ животныхъ, странныхъ для насъ и подчасъ чудовищныхъ формъ (рис. 6). Они населяли когда-то землю и исчезли бы безслѣдно, невѣдомые никому, если бы не

нашлись ихъ остатки въ землѣ. Ихъ находятъ во многихъ частяхъ земного шара, удаленныхъ другъ отъ друга

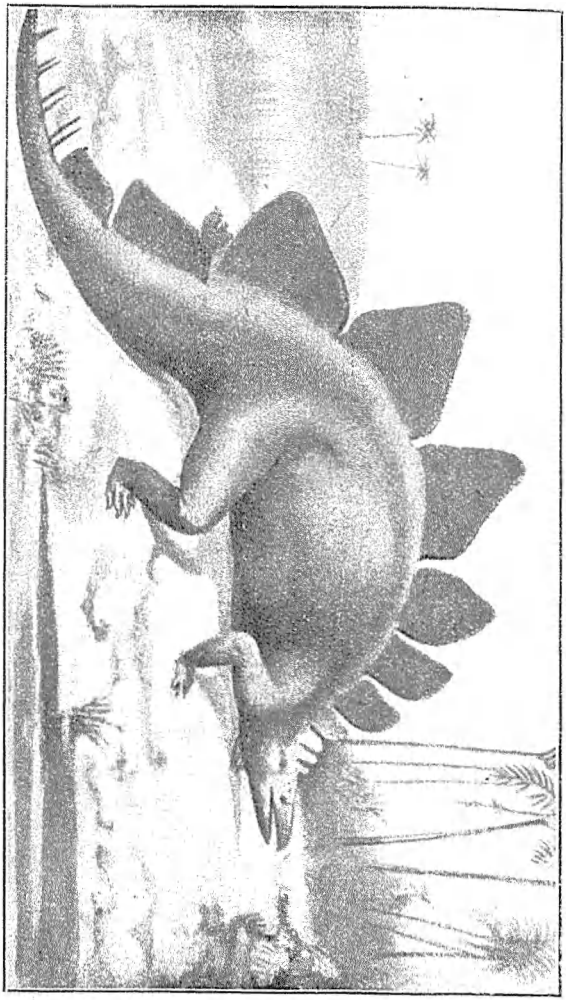


Рис. 6. Динозавръ (вымершее пресмыкающееся) около 30 фут. длиной.

и раздѣленныхъ морями. Очевидно, значитъ, такія животныя жили повсемѣстно.

Нужно было очень долгое время, чтобъ такія животныя развелись, распространились по всей землѣ и, постепенно вымирая, исчезли также на всей землѣ. На памяти человѣческой исторіи, за 2—3 тысячи лѣтъ, почти ни одно животное, повсюду распространенное, не исчезло. Теперь живутъ и размножаются всѣ тѣ, которые, по словамъ древнихъ историковъ, жили и въ ихъ время.

Далѣе, пласты, въ которыхъ находятъ вымершихъ животныхъ, часто имѣютъ въ толщину десятки и сотни саженей. Сколько нужно лѣтъ, чтобъ такую массу ила или песку нанести на дно прежде бывшаго моря и совсѣмъ засыпать его? Особенно, если это повторялось дважды или трижды.

X.

Видя такіе факты,—а ихъ собрано уже очень много,—приходится сознаться, что время жизни земли невозможно исчислять и измѣрять такими короткими промежутками, какъ годы. Они годятся только для опредѣленія нашего собственнаго возраста да возраста окружающихъ насъ животныхъ. У земли же свои возрасты, свое время, которое сказывается перемѣнами, въ ней и на ней происходящими. И подобно тому, какъ исторію человѣка считаютъ годами, столѣтіями и тысячелѣтіями, такъ *исторію земли дѣлятъ на эры, періоды и эпохи.* Ихъ громадную продолжительность нужно опредѣлять не иначе, какъ милліонами лѣтъ.

И подобно тому, какъ наши футы, сажени и версты не годятся для того, чтобы измѣрять разстояніе далекой звѣзды отъ насъ, точно такъ же наши человѣческіе годы не годятся для того, чтобы измѣрять ими перемѣны въ жизни земли.

Сто верстъ—для всякаго величина понятная. А сто милліоновъ верстъ совсѣмъ для насъ непонятны. Точно такъ же 50 лѣтъ мы хорошо представляемъ себѣ. А что такое 50 милліоновъ лѣтъ?

ГЛАВА ВТОРАЯ.

Какія силы и какимъ образомъ создаютъ горныя породы?

Разсмотримъ теперь, какія силы дѣйствуютъ и дѣйствовали прежде при строеніи, созиданіи, разрушеніи и возобновленіи разныхъ породъ, составляющихъ твердую землю.

Наблюдаютъ затѣмъ, какъ въ настоящее время образуются и превращаются въ разныя формы тѣ вещества, которыя составляютъ землю, и заключаютъ отсюда, что такъ было и всегда. Свойства тѣлъ и силы, дѣйствующія въ нихъ, всегда неизмѣнны. Что растворимо въ водѣ, то всегда было растворимо. А что расплавляется на огнѣ, то всегда расплавлялось и прежде. Какъ дѣйствуетъ вода въ настоящее время, такъ дѣйствовала она всегда и всюду. Что дѣлаетъ вѣтеръ нынѣ, то дѣлалъ онъ и во всѣ времена.

Главныя дѣйствующія силы, которыя сформировали видимую нами теперь землю, всѣ наперечетъ. Это: огонь, вода, вѣтеръ, растенія, животныя и сила тяжести, та самая сила, которая влечетъ насъ опять къ землѣ, когда намъ хочется прыгнуть въ воздухъ, и которая давитъ на руку, когда мы положимъ на нее книгу. Сейчасъ мы разскажемъ подробно про то, что онѣ сдѣлали.

1. Жаръ или огонь.

I.

Изъ первой части мы уже знаемъ, что если тѣло, минералъ, или горная порода имѣютъ кристаллическое строеніе, то они произошли когда-то путемъ кристаллизаціи, либо изъ расплавленнаго состоянія, либо изъ воднаго раствора. И если большинство породъ, составляющихъ землю, имѣютъ болѣе или менѣе ясное кристаллическое строеніе, то, значитъ, большинство ихъ и образовалось либо изъ расплавленнаго состоянія, либо изъ воднаго раствора, или изъ огня, или изъ воды.

Посмотримъ же, что это за огонь, который плавитъ всѣ камни какъ воскъ, и выливаетъ ихъ затѣмъ въ самыя разнообразныя формы?

Дѣйствіе этого огня въ настоящее время сказывается и проявляется въ горячихъ ключахъ и источникахъ, которые встрѣчаются въ различныхъ мѣстностяхъ. Нѣкоторые изъ нихъ бьютъ фонтаномъ и извергаютъ почти кипящую воду.

Но самое величественное проявленіе земного жара обнаруживается въ изверженіяхъ *вулкановъ*, о которыхъ мы и скажемъ здѣсь нѣсколько словъ.

II.

Про огнедышащія горы многіе слыхали. Ихъ иначе называютъ вулканами. Онѣ разбросаны отдѣльно или группами по всей землѣ, при чемъ дѣйствуютъ, т.-е. извергаютъ огонь и другія вещества, или постоянно, или съ перерывами. Еще больше на землѣ такихъ вулкановъ, которыхъ и слѣдъ простылъ, которые на памяти людей уже 1000 лѣтъ ни разу не дѣйствовали. А между тѣмъ по окружающимъ ихъ породамъ видно, что они нѣкогда, можетъ быть очень и очень давно, тоже дѣйствовали.

Огнедышащая гора есть обыкновенная гора или сопка различной величины. Вершина ея вдавлена на подобіе воронки. Эта воронка, между краями которой иногда нѣсколько сотъ саженъ разстоянія, называется *кратеромъ* и часто бываетъ вся наполнена жидкой, расплавленной массой. Понятно, здѣсь часто стоитъ такой жаръ, что подойти близко невозможно.

Иногда вулканъ дѣйствуетъ спокойно. Расплавленная масса, которая называется *лавой*, переливается черезъ край и стекаетъ съ горы отдѣльными ручейками. Иногда же вулканъ дѣйствуетъ бурно и разрушительно. Изъ его кратера громаднымъ фонтаномъ или огненнымъ столбомъ летитъ вверхъ огонь, пепелъ, камни и разныя накаленныя вещества. И все это большимъ снопомъ разбрасывается по окружающей мѣстности. Жидкая же лава также стекаетъ по склонамъ горы.

Такъ дѣло идетъ нѣсколько лѣтъ, потомъ вулканъ ослабѣваетъ, и изверженія мало-по-малу совсѣмъ прекращаются. Изверженная лава отвердѣваетъ. Проходятъ годы. Поверхность такой горы, залитой расплавленными камнями, мало-по-малу разрушается (какъ она разрушается, увидимъ ниже) и превращается въ почву. Растенія покрываютъ ее зеленымъ ковромъ, разростаются кругомъ лѣса и рощи. Жители окрестныхъ мѣстъ забываютъ бывавшіе здѣсь ужасы и селятся на кипѣвшей когда-то почвѣ. Въ такомъ состояніи не всякій узнаетъ, что здѣсь когда-то бушевала дѣятельность огня, все уничтожающаго.

Иногда такой вулканъ потухаетъ навсегда и, можно ожидать, уже никогда не пробудится отъ своего покоя. Иногда же вдругъ наступаетъ новое изверженіе, которое, конечно, разрушаетъ кругомъ все, что̀ создали люди и живыя растенія, и вновь заливаетъ все это расплавленными потоками.

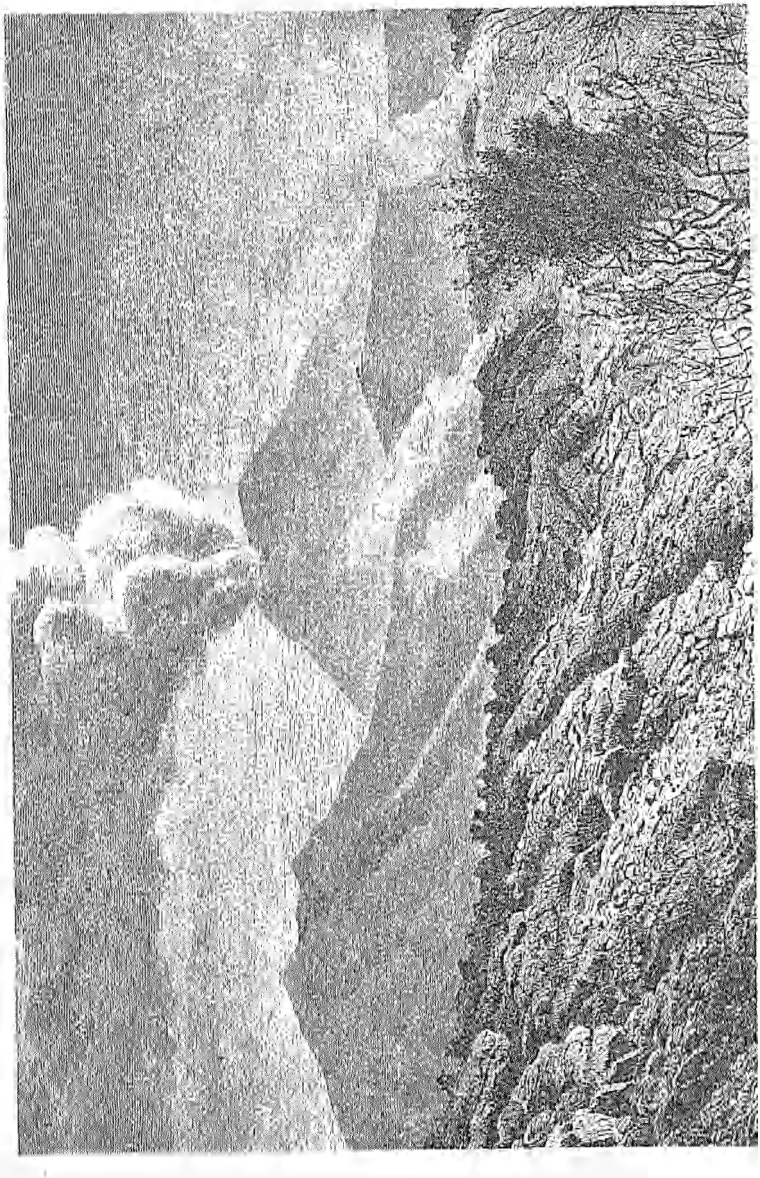


Рис. 7. Везувій въ 1872 г. и часть потока лавы.

III.

Полагаютъ, что *внутренность земли находится въ расплавленномъ состояніи*, и что земной шаръ имѣетъ только тонкую твердую оболочку, которая состоитъ изъ разнообразныхъ породъ и извѣстна намъ, какъ твердая земля. Полагаютъ это, между прочимъ, потому, что, при углубленіи внутрь земли (въ копяхъ и въ глубокихъ шахтахъ), вездѣ температура постепенно повышается. И на каждые 15—40 саженъ вглубь становится на 1^0 теплѣе. Есть глубокіе рудники, гдѣ стоитъ такой жаръ, который съ трудомъ могутъ переносить работающіе тамъ люди.

Было время, думаютъ, что вся земля была въ расплавленномъ состояніи и медленно, постепенно охладилась. При охлажденіи скристаллизовались тѣ камни или тѣ породы, которые имѣютъ кристаллическое строеніе и не могутъ кристаллизоваться изъ водныхъ и другихъ растворовъ. Да вѣдь и воды-то при сильномъ жарѣ не могло быть.

При затвердѣваніи жидкой массы происходитъ сжатіе. Это можно наблюдать при охлажденіи даже расплавленнаго олова. Только вода, дѣлаясь льдомъ, расширяется. А когда сжимается шарообразное тѣло, оболочка его сморщивается и образуются складки. Это можно наблюдать, когда ссыхается какой-нибудь плодъ, напр.—лимонъ, апельсинъ, также брюква и проч. А когда сжимается земля, твердая оболочка ея тоже образуетъ складки, и эти складки мы называемъ горными кряжами и долинами.

Но когда твердая оболочка сжимается, она давитъ на внутреннюю жидкую массу. А сдавленная жидкость всюду, какъ и внутри земли, обладаетъ огромнымъ напоромъ. Поэтому она разрываетъ оболочку въ тѣхъ

мѣстахъ, гдѣ находитъ болѣе рыхлыя породы и меньшее сопротивленіе, и выбрасывается наружу фонтаномъ. Точь-въ-точь, какъ вода изъ резиноваго шара, когда мы сжимаемъ его въ рукѣ.

Такимъ образомъ, современные намъ вулканы и расплавленныя вещества, выброшенныя изъ нихъ, помогаютъ намъ понять тѣ великія событія на землѣ, которыхъ никто никогда не видалъ. Они же помогаютъ намъ проникнуть умомъ и въ тѣ времена, когда впервые образовались такъ называемыя *первозданныя породы*, состоящія изъ кристаллическихъ камней.

IV.

Наблюдая за выброшенной изъ вулкана лавой, замѣчаютъ, что она охлаждается неодинаково. Если потокъ лавы былъ мелокъ и необиленъ, она застываетъ быстро. И тогда сверху образуется пористая корка. Это всѣмъ извѣстная *пемза*, пронизанная порами, сквозь которыя выходили газы при остываніи лавы.

Если потокъ былъ обиленъ и глубокъ, онъ остываетъ медленно, иногда десятками лѣтъ. Сверху такого потока образуется, точно ледъ, каменистая, твердая, стекловидная оболочка. По ней ходятъ и ѣздятъ, какъ мы по льду. А подъ нею остается расплавленная масса. Если такую оболочку пробить ломомъ, то можно подъ ней увидать жидкую расплавленную массу, которая пышитъ жаромъ, но сквозь плотную твердую оболочку этотъ жаръ былъ совсѣмъ незамѣтенъ.

Наконецъ, и подъ этой коркой жидкая масса остываетъ и отвердѣваетъ, и тогда она имѣетъ мелко кристаллическое строеніе. Здѣсь дѣло идетъ точь-въ-точь такъ же, какъ въ нашемъ опытѣ съ расплавленной сѣрой.

Такимъ образомъ, изъ одной и той же расплавленной массы могутъ образоваться разныя породы, смотря

по тому, медленно или быстро она остывала: то пористая, какъ пемза; то плотная, стекловидная и однороднаго вида; то кристаллически зернистая.

Точно неизвѣстно, изъ чего состоитъ внутренность земли. Можно считать доказаннымъ только, что она состоитъ изъ веществъ болѣе тяжелыхъ, чѣмъ наружная оболочка.

Когда при изверженіи расплавленная масса поднимается изъ глубины на поверхность, она проходитъ по длинному, тѣсному каналу, который образованъ изъ разныхъ твердыхъ породъ. Она расплавляетъ ихъ при своемъ прикосновеніи, и какъ всегда при соприкосновеніи разныхъ, да еще расплавленныхъ тѣлъ, происходитъ соединеніе однихъ и разложеніе другихъ. Въ результатѣ, нѣкоторыя вещества остаются въ газообразномъ состояніи и, при выходѣ наружу, горятъ пламенемъ (окисляются), или вступаютъ въ новыя соединенія и тутъ же потомъ осѣдаютъ кристаллами на стѣнкахъ. Таковы: нашатырь, сѣра, квасцы и проч

Вся же расплавленная масса, какъ мы заранѣе должны ожидать, состоитъ изъ соединенія разныхъ простыхъ тѣлъ съ кремнеземомъ, или кремнистой кислотой. Мы это должны знать, потому что ни водныя кислоты, ни тѣмъ болѣе газообразныя, при такой температурѣ оставаться не могутъ. Когда кремневая кислота расплавлена и станетъ жидкой, она дѣйствуетъ такъ же, какъ наша сѣрная кислота, т.-е. растворяетъ одни вещества, разлагаетъ другія и производитъ новыя свои соединенія—кремнистыя.

V.

Если бы мы разложили на составныя части эти изверженныя массы, то нашли бы въ нихъ, какъ и въ большей части кристаллически-зернистыхъ горныхъ породахъ, главнымъ образомъ, слѣдующія простыя тѣла:

калій, натрій, кальцій, магній, желѣзо и алюминій, съ кремневой кислотой, во всевозможныхъ количествахъ (пропорціяхъ).

Это показываетъ, что названные элементы (простыя тѣла) повсюду существуютъ въ изобиліи, и, какъ только кремневая кислота становится дѣятельной, она вездѣ ихъ встрѣчаетъ и вступаетъ съ ними въ соединеніе. Нѣкоторыя изъ такихъ соединеній разнятся по внѣшнему виду, но совершенно одинаковы по составу. Такъ, пемза по своему составу, ничѣмъ не отличается отъ полевого шпата,—одной изъ составныхъ частей гранита.

Такимъ образомъ, дѣятельность вулкановъ укрѣпляетъ въ насъ убѣжденіе, что внутри земли сильный жаръ. И отъ этого жара всѣ вещества, всѣ твердые и хрупкіе камни, какъ бы они ни казались намъ огнеупорными, могутъ превратиться въ жидкость. Такой жаръ можетъ и вновь ихъ создать, или преобразовать въ другую форму и съ другимъ составомъ.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

2. Вода.

А. Какъ она проникаетъ въ камни и землю.

I.

Посмотримъ теперь, что дѣлаетъ всюду текущая вода и какъ она содѣйствуетъ созданію и разрушенію различныхъ горныхъ породъ.

Прежде всего замѣтимъ, что вода входитъ во множество тѣлъ, какъ ихъ непремѣнная составная часть.

Когда мы кристаллизуемъ изъ воднаго раствора мѣдный купоросъ, квасцы или поваренную соль, то получающіеся твердые кристаллы содержатъ въ себѣ воду. Это легко доказать. Если мы станемъ такіе кристаллы

накаливать, вода будетъ улетать изъ нихъ. Если мы бросимъ щепотку поваренной соли на горячіе угли, ея крупинки будутъ съ трескомъ подпрыгивать и разлетаться въ стороны. Это происходитъ тоже отъ выдѣленія воды, которая на горячихъ угляхъ быстро обращается въ паръ и, быстро поднимаясь вверхъ, разбрызгиваетъ крупинки.

II.

Точно такъ же множество тѣлъ притягиваетъ къ себѣ окружающую влагу. Всѣ знаютъ, что поваренная соль мокнетъ въ солонкѣ въ сырыхъ помѣщеніяхъ или въ сырое время. Еще сильнѣе расплывается поташъ: онъ притягиваетъ воду даже въ обыкновенной сухой комнатѣ. А еще больше расплывается *хлористый кальцій*, который, поэтому, нарочно употребляютъ, если хотятъ осушить помѣщеніе.

Въ землѣ иногда огромными пластами залегаетъ гипсъ. Если его прокалить и сдѣлать тѣсто, то можно изъ него лѣпить что угодно. Встрѣчается онъ въ двухъ формахъ: водный и безводный. Послѣдній иначе называется *ангидритомъ*. Вездѣ, гдѣ бы онъ ни встрѣтилъ воду, онъ жадно притягиваетъ ее къ себѣ, и превращается тогда въ водный гипсъ.

Точно такъ же вода входитъ въ составъ очень многихъ твердыхъ каменистыхъ породъ, состоящихъ изъ кремнистыхъ соединеній.

А часто она хоть и не входитъ въ составъ, но бываетъ случайно включена въ разныхъ тѣлахъ, въ ихъ порахъ и въ мелкихъ пустотахъ. Такъ какъ вода протекаетъ рѣшительно всюду, снаружи и въ глубинѣ земной коры, то нѣтъ такой мелкой трещины, въ которую не попала бы вода. А такія трещины и пустоты находятъ даже въ самыхъ крѣпкихъ камняхъ, какъ,

напр., кварцъ. Разумѣется, для простого глаза онѣ совершенно невидимы. Ихъ открываютъ только при помощи увеличительныхъ стеколъ (мискроскопа). На днѣ моря вода находится подъ такимъ огромнымъ давленіемъ, что можетъ втискиваться въ самыя мельчайшія трещины самой крѣпкой каменной породы.

III.

Какой круговоротъ совершаетъ вода на землѣ—это многимъ извѣстно.

Она испаряется изъ морей, уходитъ въ высь въ видѣ тумана и облаковъ, разносится затѣмъ вѣтромъ по всѣмъ странамъ, падаетъ опять на землю въ видѣ дождя и снѣга и рѣками уносится снова въ море.

Но это только полъ дѣла. Когда вода падаетъ на землю, часть ея, видимо для всѣхъ, стекаетъ на поверхности ручьями и канавами въ рѣки, или озера. Другая же, невидимая часть, остается въ землѣ и впитывается почвой. Но вѣдь и рѣки также текутъ не по желѣзнымъ или каменнымъ желобамъ. А потому и изъ рѣкъ часть воды впитываютъ окружающіе ихъ рыхлые слои. Это всякій можетъ замѣтить, выкопавши ямку на низкомъ песчаномъ берегу въ 2—3 саженяхъ отъ воды рѣки.

Что же дѣлается съ этой впитавшейся въ землю водой?

Послѣ сильнаго дождя верхніе слои бываютъ уже насыщены ею, а межъ тѣмъ дождь иногда продолжается, и вода все прибываетъ и прибываетъ. Очевидно, она передается дальше нижнимъ слоямъ земли, и будетъ проникать все глубже и глубже, пока не встрѣтитъ какого нибудь препятствія. Работающіе въ рудникахъ это прекрасно знаютъ, видя, какъ на глубинѣ нѣсколькихъ сотъ саженъ сверху (съ потолка подземнаго корридора) просачивается вода. Препятствій же для задержки воды въ землѣ можетъ быть только два: толстый слой глины,

который не пропускаетъ воду, или плотная каменистая порода, безъ всякихъ трещинъ и разсѣлинъ.

IV.

Но этого мало. И каменистая порода и пластъ глины подъ землей могутъ лежать нѣсколько наклонно (покато). Тогда вода по нимъ будетъ скатываться. А такъ какъ она всегда течетъ неравномѣрно и скопляется больше тамъ, гдѣ встрѣчаетъ меньше сопротивленія, то и скатываться подъ землей по наклоннымъ пластамъ она будетъ такъ же—въ одномъ мѣстѣ больше, въ другомъ меньше. Если пластъ изъ глины, то, скатываясь постоянно въ одномъ и томъ же мѣстѣ, она можетъ размыть себѣ русло. Такимъ образомъ получится подземный ручей. Если она на своемъ пути будетъ встрѣчать слои гипса, соли или известняка, она будетъ растворять ихъ и уносить съ собой дальше (гипсъ растворяется немного даже въ простой водѣ).

На томъ мѣстѣ, гдѣ залегали эти породы, образуются такимъ путемъ пустоты и пещеры.

Иногда бываетъ въ гористыхъ мѣстахъ, стоитъ домъ твердо на своей почвѣ, и вдругъ рухнетъ и провалится подъ землю, — къ ужасу суевѣрныхъ обитателей того мѣста. Если изслѣдовать причину такого необычайнаго событія, то оказывается, что подъ почвой залегалъ толстый пластъ гипса, который какъ всегда, растворялся и размывался просачивающейся водой. Когда пустота образовалась большая, а слой, на которомъ стоялъ домъ, сталъ тонокъ, домъ рухнулъ, поучая всѣхъ, что опасно строить дома не только на пескѣ, какъ говорится въ евангеліи, но и на гипсѣ.

Такіе провалы встрѣчаются очень нерѣдко, и въ мѣстахъ необитаемыхъ не производятъ особеннаго впечатлѣнія. Отъ нихъ остаются воронкообразныя углубленія,

которыя, конечно, обростаютъ скоро травой, а иногда заполняются водой и образуютъ озеро. Про подобныя озера потомъ разсказываютъ басни, будто они—бездонныя. Очевидно, въ деревнѣ не найти такой длинной веревки, чтобъ достать ею до дна.

Самое богатое воображеніе не можетъ представить себѣ, какихъ размѣровъ и какихъ формъ пустоты образуются подъ землей отъ такого размыванія. Извѣстны пещеры, которыя находятся недалеко отъ поверхности земли, отстоятъ одна отъ другой на 10 верстъ и соединены непрерывнымъ естественнымъ подземнымъ ходомъ.

Несомнѣнно, подъ землей есть цѣлыя рѣки и озера. Однажды при изверженіи вулкана случилось, что онъ выбросилъ громадное количество рыбы (мертвой, конечно), попавшейся, очевидно, на пути выхода расплавленныхъ массъ.

V.

Нужно сказать, что и изверженіе вулкановъ происходитъ не безъ участія воды, главнымъ образомъ морской. Всѣ почти важнѣйшіе вулканы на землѣ расположены по берегамъ морей, невдалекѣ отъ нихъ, или на островахъ. Морская вода, точно такъ же, какъ и дождевая, просачивается въ землю, а въ глубокихъ моряхъ просачивается подъ огромнымъ давленіемъ. Даже твердыя породы не всегда могутъ быть непроницаемы для воды. Отъ тепла и отъ холода, отъ разнаго давленія и осѣданія въ землѣ постоянно образуются трещины различной величины. По этимъ трещинамъ вода уходитъ все глубже и глубже до тѣхъ предѣловъ, гдѣ стоитъ сильный жаръ.

Многія горячія и накаленныя тѣла жадно притягиваютъ воду. Да и дѣваться ей ужъ больше некуда.

Поэтому она скопляется тамъ въ огромномъ количествѣ. Ея пары, а, можетъ быть, газы, кислородъ и водородъ, на которые она разлагается при большомъ жарѣ, развиваютъ страшное давленіе. И въ мѣстахъ, гдѣ встрѣчаютъ наименьшее сопротивленіе, они вырываются наружу вмѣстѣ съ другими расплавленными массами.

Извѣстно вѣдь, что даже тотъ ничтожный паръ, который мы получаемъ для своихъ машинъ, можетъ своимъ давленіемъ разорвать толстые паровые котлы.

VI.

Изъ всего сказаннаго видно, что вода проникаетъ въ глубь земли все больше и больше. Какимъ же образомъ она иногда выдѣляется на поверхности и даже бьетъ въ видѣ ключей?

Очень просто. Если она встрѣчаетъ непроницаемый слой, она стекаетъ по наклону его. Но, спустившись такимъ образомъ на нѣкоторую глубину, она можетъ не найти дальнѣйшаго стока, или далѣе стекать будетъ очень медленно. Если вода выпала дождемъ на возвышенныхъ мѣстахъ, стекла по наклону подземнаго глинистаго пласта въ низину, то здѣсь она будетъ подъ нѣкоторымъ напоромъ отъ постоянно прибывающей сверху воды. Такъ что достаточно прокопать небольшой слой поверхности—и вода забьетъ ключемъ.

По тому, гдѣ находится и какъ расположенъ пластъ глины, всегда легко опредѣлить, гдѣ можно встрѣтить воду и гдѣ нужно копать колодезь. Въ мѣстности, гдѣ въ обрывахъ рѣкъ и ручьевъ не видно ничего, кромѣ сплошной массы песку, очевидно, не будетъ колодезной воды вплоть до уровня рѣки или ручья.

Нижеслѣдующіе чертежи показываютъ, при какомъ

положеніи пластовъ глины подземныя воды могутъ просачиваться наружу и появляться въ видѣ ключей.

Особенно часто можно наблюдать, какъ просачивается вода въ берегахъ рѣкъ. Иногда ключи выступаютъ на самомъ днѣ рѣки и дѣлаютъ рѣчную воду очень

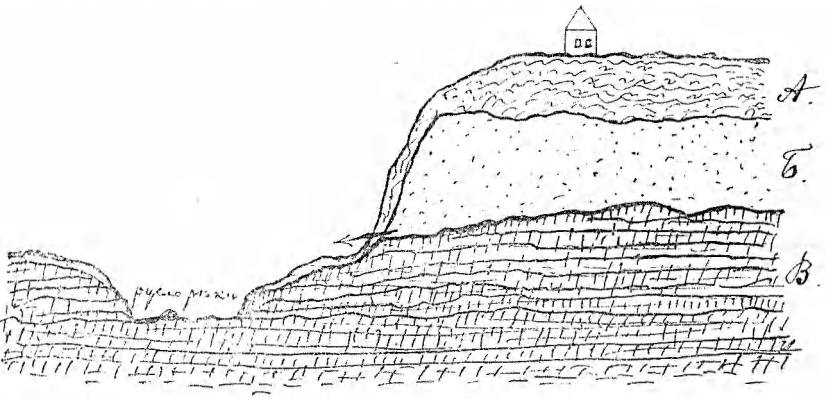


Рис. 8.

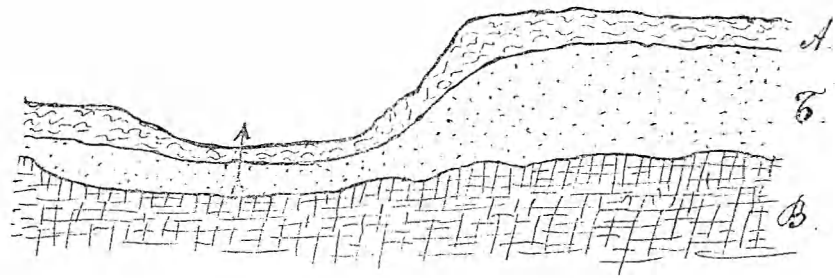


Рис. 9. А—почва. Б—слой песку. В—слой глины. Стрѣлка въ томъ и другомъ чертежахъ показываетъ, гдѣ должна появляться вода.

холодной. Эти-то береговые ключи и питаютъ рѣку: безъ нихъ она бы совсѣмъ высохла.

Такимъ образомъ, вода почти повсемѣстно проникаетъ въ землю, какъ по свободнымъ ходамъ, такъ и по самымъ мельчайшимъ, незамѣтнымъ порамъ. Всѣхъ обходя, она

дѣйствуетъ, смотря по обстоятельствамъ, какъ разрушитель, какъ созидатель, или просто какъ передатчикъ веществъ, переносящій ихъ изъ однихъ мѣстъ въ другія

Посмотримъ же, какъ она дѣйствуетъ.

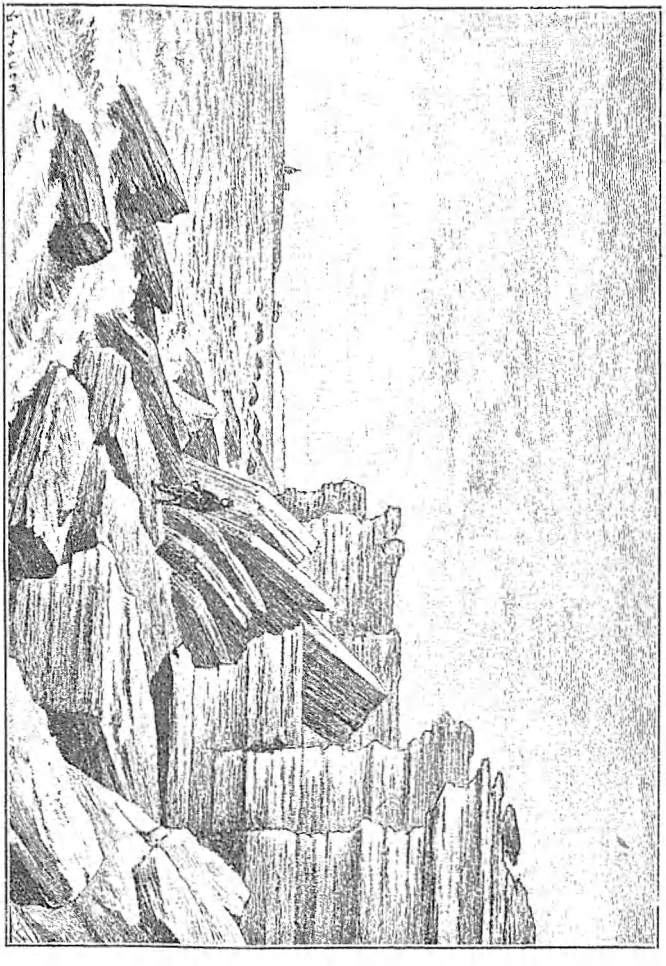


Рис. 10. Морской берегъ въ Швеціи.

VII.

Б. Какъ разрушаетъ вода твердые камни.

Не нужно много толковать о разрушительномъ *дѣйствіи морскихъ волнъ на каменные берега*. Всѣмъ прибрежнымъ жителямъ это отлично извѣстно. Они видятъ постоянно, что всѣ береговыя скалы, изъ какой бы твердой породы онѣ ни состояли, разбиваются волнами. Въ иныхъ мѣстахъ эти каменные утесы нависли надъ водой, точно подгрызенные снизу исполинскимъ чудовищемъ.

Сокрушительная сила морской волны извѣстна тѣмъ, кто слыхалъ, что она разбиваетъ въ щепки громадные корабли. Береговая же волна всегда бываетъ еще сильнѣе, потому что она вооружена пескомъ и мелкими обломками скалъ, которые она перекатываетъ взадъ и впередъ, и которыми ударяетъ въ утесистые берега словно картечью.

Приложенный рис. 10 прекрасно показываетъ ея дѣйствіе.

VIII.

Одно изъ болѣе замѣчательныхъ и важныхъ разрушительныхъ дѣйствій воды можетъ *наблюдать всякій на гранитѣ*. Вотъ, напримѣръ, кусокъ гранита, твердый и плотный. Вотъ другой—рыхлый, разсыпающійся въ песокъ въ нашихъ рукахъ. Вотъ третій — еще не разсыпающійся, но уже близкій къ этому, — скоро и онъ будетъ крошиться.

Не всякій догадается, что изъ твердаго куска можетъ образоваться такой же рыхлый. А между тѣмъ это дѣйствительно такъ, и главнѣйшей причиной такого превращенія служитъ вода.

Въ деревняхъ у насъ часто нагрѣваютъ воду въ кадкахъ, особенно въ баняхъ: накаливаютъ камни и бро-

саютъ ихъ въ воду. Такіе камни служатъ обыкновенно не долго, и обращаются въ труху. Что совершается быстро при накаливаніи, то же самое повсюду совершается медленно и при обыкновенной температурѣ. При накаливаніи всѣ тѣла расширяются, при охлажденіи—сжимаются. Если же тѣло, какъ гранитъ, состоитъ изъ разныхъ составныхъ частей, то при накаливаніи однѣ расширяются нѣсколько больше, другія немного меньше; при охлажденіи то же.

Благодаря этому, сцѣпленіе между частями нарушается, всюду образуются мелкія трещины, и во всѣ эти трещины проникаетъ вода. Внѣдряясь въ нихъ, она расширяетъ ихъ еще болѣе.

Температура лѣтнихъ лучей солнца и зимнихъ морозовъ слишкомъ разнятся другъ отъ друга. И потому камни отъ зимняго холода и лѣтняго тепла неизбѣжно трескаются, хотя и не такъ быстро. А когда проникшая въ трещины вода замерзнетъ въ нихъ зимой, она прибавляетъ къ этимъ трещинамъ еще много новыхъ, потому что при замерзаніи вода расширяется и проявляетъ огромную силу: она можетъ разорвать даже цѣлую бомбу, если ее наполнить водой и заморозить.

IX.

Но если вода, проникшая въ гранитъ, сверхъ того насыщена еще углекислотой, то она разлагаетъ совсѣмъ одну составную часть его, а именно—полевой шпатъ. Полевой шпатъ по своему составу есть *кремнеглиноземистый калій*, или соединеніе калія съ глиноземомъ и кремнеземомъ. Теперь, при дѣйствіи углекислоты, калій соединяется съ нею и образуетъ поташъ, который растворяется въ водѣ и уносится прочь. А кремнеземъ съ глиноземомъ остается и образуетъ *глину*, которая той

же водой постепенно вымывается изъ всѣхъ щелей и отлагается въ другомъ мѣстѣ.

Такимъ образомъ, необходимо признать, что глина появилась на землѣ очень поздно, послѣ того, какъ произошли всевозможныя каменистыя породы, родственныя граниту. Уже послѣ того, какъ эти породы перестали существовать и разрушились, появилась глина. И вездѣ, гдѣ мы находимъ глину, она поучаетъ насъ, что гдѣ-то здѣсь не очень далеко бывали каменныя громады, отъ которыхъ осталась глина, какъ мусоръ послѣ разрушеннаго зданія.

Присматриваясь къ разнымъ кускамъ гранита, всякій легко можетъ наблюдать весь этотъ ходъ разрушенія. Иные куски съ разрушеннымъ на поверхности полевымъ шпатомъ точно изъѣдены молью, а на другихъ, если мы ихъ расколемъ, въ трещинахъ видѣнъ буроватый или красноватый налетъ: это явные слѣды глины.

Послѣ того, какъ полевой шпатъ хоть немного разрушился, сцѣпленіе въ кускѣ гранита прекращается и онъ разсыпается въ порошокъ. Это и есть самый обыкновенный, повсюду встрѣчающійся желтый *песокъ*. Въ немъ внимательный глазъ легко различитъ полупрозрачные кусочки кварца, листочки слюды и красноватые обломки еще сохранившихся остатковъ полевого шпата.

X.

О томъ, какъ разрушительно дѣйствуетъ вода на *известнякъ*, уже приходилось говорить ранѣе.

Онъ не то, что гранитъ, не сплошная каменная глыба, а разбитъ весь трещинами какъ сверху внизъ, такъ и въ стороны (горизонтально). Оттого известнякъ и раскалывается легко на плиты, которыя легко обрубаютъ и выравниваютъ молоткомъ для мостовыхъ и другихъ цѣлей. А

при такомъ строеніи вода свободно можетъ обтекать всю толщу известняка по всѣмъ его трещинамъ и слоямъ. И гдѣ бы она ни касалась его совмѣстно съ углекислотой, всюду она будетъ растворять его, медленно, но непрерывно.

Поваренная соль и гипсъ начисто растворяются въ водѣ, хотя и неодинаково быстро. И потому пласты ихъ могутъ сохраняться въ землѣ только подъ плотной защитой другихъ пластовъ, не пропускающихъ воду. Да развѣ еще—въ такихъ областяхъ, гдѣ дожди совсѣмъ рѣдки.

Словомъ, гдѣ бы ни встрѣтила вода такую породу, которую она можетъ разлагать, она ее рано или поздно разложитъ, и дастъ такимъ образомъ начало другимъ соединеніямъ.

И невозможно исчислить и измѣрить, какое множество твердой земли отъ начала вѣковъ было нацѣло уничтожено при содѣйствіи воды и превращено въ другой видъ. А потому глубоко ошибается тотъ, кто думаетъ, что земля разъ навсегда создана точно въ такомъ видѣ, какъ мы ее видимъ, и съ тѣхъ поръ остается неизмѣнной.

XI.

В. Какъ при содѣйствіи воды образуются новыя каменныя породы.

Очевидно, разложеніе, соединеніе или созиданіе въ природѣ идутъ рука объ руку.

Глина, какъ мы видѣли, происходитъ отъ разрушенія. Но она есть новая порода: ея вѣдь не было на землѣ, пока не началось разложеніе каменистыхъ породъ, содержащихъ полевой шпатъ. Она создана такимъ образомъ въ этомъ разрушеніи.

Разсыпавшійся въ порошокъ гранитъ есть обыкновен-

ный песокъ, который явился на землѣ только послѣ того, какъ камни стали разрушаться. Значитъ и онъ тоже возникъ, такъ сказать, изъ развалинъ. Почти весь земной шаръ покрытъ сверху слоемъ почвы, на которой мы сѣемъ и жнемъ. И въ эту почву въ значительномъ количествѣ входитъ песокъ. А потому безъ него не могло бы появиться на землѣ ни растеній ни животныхъ.

Отсюда всякій самъ можетъ сдѣлать выводъ, что на землѣ было время, когда изъ воды поднимались одни только голые твердые камни. Затѣмъ настало другое время, когда низины между каменными породами стали покрываться рыхлымъ пескомъ и глиной. И не было тогда на сушѣ еще ни одного живого существа.

XII.

Бываетъ еще и такъ, что вода содѣйствуетъ разрушенію одной породы, образуетъ при этомъ другую, затѣмъ разрушаетъ ее и создаетъ опять первую.

Гипсъ, напр., есть сѣрнокислый кальцій, или соединеніе извести съ окисломъ сѣры. Когда рядомъ съ нимъ окажутся углеродистыя соединенія (животные или растительные остатки), гипсъ разлагается такимъ образомъ, что кислородъ его уходитъ къ углероду. Остается простое соединеніе кальція съ сѣрой, или *сѣрнистый кальцій*.

Но это соединеніе не прочное и легко разлагается водой, причемъ образуется известь и *сѣроводородъ* (соединеніе сѣры съ водородомъ — газъ, который всѣмъ извѣстенъ по запаху гнилыхъ яицъ, и который появляется вездѣ при разложеніи животныхъ). Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ вода непрерывно насыщается сѣроводородомъ отъ того, что гдѣ-то поблизости разрушаются пласты гипса. Тамъ она иногда выдѣляется и на поверхности въ видѣ сѣрнистыхъ ключей. Если, наконецъ, такая

вода будетъ дѣйствовать на известнякъ, то она образуетъ опять гипсъ, т.-е. углекислую известь превратитъ въ сѣрнокислую.

Гипсъ опять можетъ встрѣтиться съ углеводородами, опять разлагаться и т. д. Этотъ круговоротъ можетъ идти безъ конца: соединеніе и разложеніе будутъ чередоваться и совершаться непрерывно. И непрерывно будетъ заново созидаться то одна порода, то другая.

XIII.

Наконецъ, всякому понятно, что если вода растворяетъ какую-нибудь породу, то эта порода и вторично можетъ отложиться гдѣ-нибудь въ другомъ мѣстѣ при испареніи воды. Такимъ образомъ, напр., растворъ соли и гипса уносится въ море, и въ морской водѣ ихъ такъ много, что пить ее совсѣмъ невозможно.

Если у моря, гдѣ бываетъ сухо и жарко, образуется небольшой заливъ, въ который не будетъ притекать свѣжей прѣсной воды, то здѣсь морская вода будетъ все больше и больше испаряться, и на берегахъ залива будутъ отлагаться слои соли и гипса. Точно такъ же, какъ у насъ дома въ жестянкѣ. А если связь залива съ моремъ прекратится, то онъ высохнетъ весь, а вся бывшая въ растворѣ *соль* и весь *гипсъ осядутъ кристаллическими пластами.*

Сверху ихъ можетъ занести песокъ, и если прикроетъ еще слой глины, то они останутся навѣки въ твердомъ видѣ, защищенные отъ размыванія воды. А когда теперь найдетъ ихъ опытный наблюдатель, то онъ внимательно разсмотритъ, гдѣ и какъ они залегаютъ, и правильно рѣшитъ, что здѣсь было когда-то море. Онъ съумѣетъ приблизительно даже опредѣлить ширину и глубину этого моря (рис. 11).

Такіе пласты соли извѣстны во многихъ мѣстахъ: ихъ откапываютъ, соль выламываютъ и мелютъ въ порошокъ.

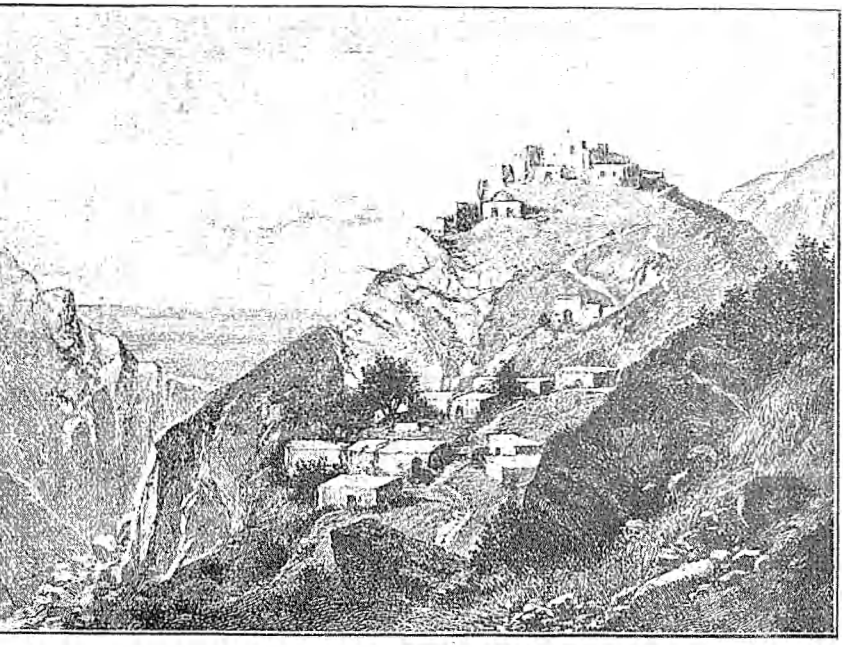


Рис. 11. Скалы изъ каменной соли и гипса въ Индіи.

XIV.

Г. Какъ вода переноситъ цѣлые пласты съ мѣста на мѣсто.

Вода очень рѣдко стоитъ на одномъ мѣстѣ. Все, что растворено въ ней, или взвѣшено въ видѣ мути, переносится въ другія мѣста. При весеннихъ разливахъ рѣкъ всякій видалъ, какую мутную воду катитъ рѣка въ своихъ берегахъ. Всякій видалъ, какъ рѣка подмываетъ то

одинъ берегъ, то другой, и уноситъ съ собой часто большой кусокъ пашни, либо луга. Всякій видалъ также, какіе овраги образуютъ ручьи, когда они съ крутого кряжа сбѣгаютъ въ рѣку и уносятъ съ собой размытый или рыхлый матеріалъ.

Легко догадаться также, что и русло рѣки размыто ею самой, и размывается на нашихъ глазахъ въ бокъ или въ ширь. Есть горныя рѣки, которыя размыли для себя ложе въ твердыхъ каменистыхъ берегахъ во много верстъ длины и въ нѣсколько сотъ саженъ глубины. См., напр., далѣе рис. 22. А размывать твердый камень совсѣмъ не то, что размывать рыхлый песокъ. Сколько то времени требовалось на такое размываніе?

Если рѣка впадаетъ въ озеро, въ немъ будетъ осѣдать илъ и песокъ, который приноситъ она туда, пока не заполнитъ его совсѣмъ. Такъ сокращаются и постепенно уменьшаются многія озера, а нѣкоторыя совсѣмъ исчезаютъ даже на памяти людей.

Если рѣка впадаетъ въ море, образуется такъ называемая „дельта“ изъ наносовъ рѣки, которая растетъ все больше и больше и такимъ образомъ увеличиваетъ берегъ моря. На такой „дельтѣ“ раскинулся Петербургъ. И въ устьяхъ его рѣкъ и теперь появляются новые острова.

XV.

Сколько ила приносится рѣкой ежегодно, легко высчитать. Я не буду разсказывать, какъ это дѣлается. Укажу только для примѣра, что, по вычисленіямъ, всѣ острова, на которыхъ стоитъ часть Петербурга, образовались изъ наносовъ Невы не больше какъ въ 1000 лѣтъ. Съ теченіемъ времени, Петербургъ окажется уже не на берегу моря, а вдали отъ него.

Точно такъ же и въ другихъ странахъ, многіе города, которые стояли 1000 лѣтъ назадъ на берегу моря у устья рѣкъ, оказываются въ наши дни удаленными отъ моря верстъ на 5 или больше.

Илъ, который переносится рѣкою, сортируется ею по своему вѣсу. Всякій видалъ, что на быстринахъ ручьевъ и рѣкъ, на днѣ и у береговъ лежатъ только камни да очень крупный песокъ (хрящъ или гравій). Чѣмъ тише теченіе, тѣмъ песокъ отлагается мельче, и въ полномъ затишьи— самый тонкій глинистый илъ. Онъ переносится даже слабымъ теченіемъ и относится имъ очень далеко отъ разныхъ сортовъ песка, съ которымъ они вначалѣ плыли вмѣстѣ.

Вода въ морѣ тоже не стоитъ неподвижно. Тамъ есть тоже разныя теченія, и при томъ иногда одно на поверхности, а другое на глубинѣ. Есть огромныя теченія въ нѣсколько десятковъ верстъ шириной, какъ, напр., то, которое идетъ отъ Америки къ Европѣ и приноситъ ей теплую воду. Такія теченія въ морѣ дѣйствуютъ также, какъ рѣки на сушѣ, и заново переносятъ и сортируютъ всю водную муть и все плавающее въ морѣ.

XVI.

Понятно, что рѣка переноситъ не одинъ только илъ да песокъ. Большія рѣки, текущія въ лѣсистыхъ мѣстностяхъ, когда подмываютъ берегъ, обрушиваютъ вмѣстѣ съ нимъ въ воду и часть лѣса и уносятъ его въ море. Море подхватываетъ деревья своимъ теченіемъ и переноситъ въ другія страны на огромныя разстоянія, пока, напитавшись водой и солями, такое дерево не погрузится на дно. Сколько такихъ деревьевъ сложено на днѣ морскомъ за цѣлыя тысячи лѣтъ?

Наконецъ, рѣками могутъ переноситься даже цѣлые камни, иногда крупныхъ размѣровъ. Въ сѣверныхъ странахъ, гдѣ рѣки глубоко промерзаютъ, въ ледъ вростаютъ зимой камни, лежащіе на днѣ и у береговъ. Когда весной рѣка вспучивается, ледъ всплываетъ, вросшіе въ него камни плывутъ вмѣстѣ съ льдинами и осѣдаютъ иногда на прибрежныхъ поляхъ, залитыхъ весеннимъ разливомъ, какъ пришельцы изъ чужихъ странъ.

Это заставляетъ насъ обратить вниманіе на новые факты и посмотрѣть, какъ дѣйствуетъ вода въ твердомъ состояніи. Объ этомъ мы скажемъ еще нѣсколько словъ подробнѣе.

XVII.

Д. Какъ дѣйствуетъ ледъ или вода въ твердомъ видѣ.

Выпавшій зимой снѣгъ у насъ теперь весь таетъ весной. Конечно, это отъ того, что весной земля сильно нагрѣвается солнцемъ. Воздухъ же, сквозь который проходятъ лучи солнца, не нагрѣвается ими, и въ верхнихъ частяхъ онъ остается даже лѣтомъ холоднымъ.

Если отъ земли поднимается вверхъ высокая гора, то вершина ея погружена постоянно въ холодные воздушные слои, а потому выпадающій на нее снѣгъ не можетъ весь растаять за лѣто. *Онъ тамъ лежитъ вѣчно.*

Приложенный здѣсь рисунокъ 12 показываетъ, что въ то время, какъ внизу зеленѣютъ деревья, на горѣ бѣлѣютъ льды и снѣга.

Снѣгъ, какъ извѣстно, къ веснѣ слеживается, а при медленномъ таяніи даже обращается въ ледъ. Это видѣлъ всякій, когда послѣ оттепели образуется такъ называемая гололедица. Снѣгъ, накопляющійся на горахъ,

Рис. 12. Тирольскіе альпы.

точно такъ же отъ давленія и таянія превращается въ ледъ.

Хотя ледъ—тѣло твердое и хрупкое, но *онъ можетъ течь*. Течетъ онъ не такъ, какъ вода, а такъ, какъ сапожный варъ; въ этомъ легко убѣдиться, если положить кусокъ вара на покатой доскѣ въ теплой комнатѣ и наблюдать его нѣсколько дней.

Вершины горъ не то, что равнина. Онѣ холмисты и изрѣзаны ущельями или долинами. Понятно, снѣгъ и отъ давленія и отъ таянія сползаетъ въ такія долины, заполняетъ ихъ льдомъ, и этотъ ледъ течетъ по наклону долины на подобіе настоящей рѣки. Такія ледяныя рѣки называютъ *ледниками* (рис. 13).

XVIII.

Теченіе это точно изслѣдовано и измѣрено, и происходитъ, конечно, крайне медленно, отъ 1 до 30 аршинъ въ сутки, смотря по нагрѣванію солнца. На ледники сваливаются съ окружающихъ скалъ обломки камней и движутся внизъ вмѣстѣ со льдомъ. По нимъ лѣтомъ текутъ ручьи талой воды. Эти ручьи иногда вмѣстѣ съ камнями низвергаются въ трещины, на которыя нерѣдко раскалывается ледникъ до самаго дна. Появляются эти трещины и отъ морозовъ и отъ того, что ледникъ движется по неровному мѣсту. Попавши въ трещину, ручьи текутъ дальше уже на днѣ ледника.

Наконецъ, ледникъ спускается съ горъ въ такіе слои, гдѣ воздухъ постоянно тепелъ и, конечно, понемногу утончается, пока совсѣмъ не растаетъ. Такіе ледники часто даютъ начало большимъ рѣкамъ и непрерывно питаютъ ихъ своей водой.

Дно ледника, конечно, тоже усѣяно всякими обломками окружающихъ горъ. Многіе изъ нихъ вмерзли

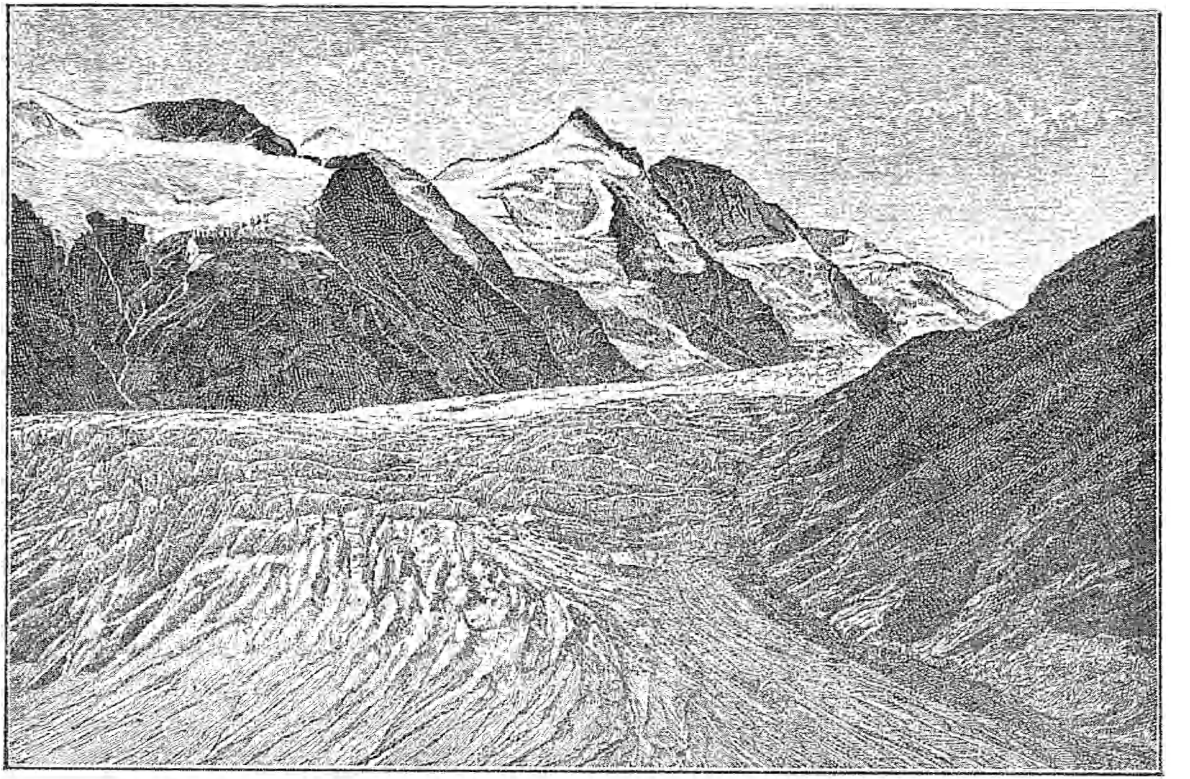


Рис. 13 Одинъ изъ крупнѣйшихъ ледниковъ въ альпахъ.

снизу въ ледъ, другіе постоянно проваливаются сверху въ трещины и нѣкоторое время движутся по дну подъ давленіемъ движущагося льда. Понятно, такая движущаяся масса льда, шероховатая снизу, дѣйствуетъ на подобіе огромной терки, которая растираетъ и измельчаетъ въ песокъ самые крѣпкіе камни. Оттого тамъ, гдѣ кончается ледникъ, слагаются груды разнаго рыхлаго матеріала—камни въ перемѣшку съ гальками и пескомъ разнаго сорта.

Большинство камней, пронесенныхъ ледникомъ, конечно, не сохранили своего прежняго вида. Угловатые обломки скалъ движутся вмѣстѣ со льдомъ втеченіе десятковъ или сотенъ лѣтъ, и, конечно, такъ обрабатываются льдомъ и треніемъ о дно, что получаютъ наконецъ округлый, сглаженный, окатанный видъ. Такіе камни всякій видалъ на поляхъ въ сѣверныхъ губерніяхъ, а въ городахъ на мостовой въ видѣ булыжника.

И кто смотритъ на этотъ булыжникъ, или ходитъ по нему, думаетъ ли о томъ, какая поучительная исторія записана на немъ, на его округлой формѣ?

XIX.

Мы не спроста останавливались такъ долго на описаніи того, что совершается въ горахъ. Дѣятельность такихъ ледниковъ имѣла громадное значеніе *въ образованіи поверхности большей части сѣверной и средней Европейской Россіи.*

Въ самомъ дѣлѣ, по всему этому пространству безпорядочно разсѣяны окатанные камни разной величины, въ смѣси съ песками разнаго вида. Они то лежатъ одиночно, то большими грудами, точно исполинская рука разбросала ихъ на зло земледѣльцамъ, которые не знаютъ, куда дѣвать ихъ. Откуда взялись

эти камни? Откуда нанесены всѣ эти пески? Вѣдь они происходятъ отъ разрушенія каменистыхъ породъ, а такихъ породъ нѣтъ нигдѣ по близости.

Часто на поверхности полей не видно такихъ камней; зато они устилаютъ дно быстрыхъ рѣчекъ и ручьевъ. Не трудно сообразить, что мелкій ручеекъ не могъ принести такихъ камней. Они были тутъ же, въ глубинѣ земли, и когда онъ размывалъ себѣ русло, и уносилъ мелкій, рыхлый матеріалъ, камни оставались тамъ, гдѣ были, и только спускались все ниже и ниже вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ опускалось дно самого ручья. И видя такіе камни на днѣ, легко судить, сколько ихъ разсѣяно кругомъ въ тѣхъ рыхлыхъ слояхъ, которые размылъ ручей, когда онъ пролагалъ себѣ путь, и сколько еще ихъ лежитъ тамъ закопано и невидимо для глаза.

Какъ же образовались эти слои, пересыпанные окатанными камнями? Да точно такъ же—при содѣйствіи льда.

Если сравнить наши отложенія съ тѣми, которыя наноситъ и теперь тающій въ горахъ ледникъ, то выходитъ, что они совершенно подобны другъ другу.

Далѣе. Какъ у насъ въ сѣверныхъ губерніяхъ, такъ и въ другихъ странахъ находятъ цѣлыя скалы, закругленныя, отполированныя и отшлифованныя, какъ будто шлифовалъ ихъ каменщикъ. Иногда же они исчерчены и изборождены, точно какой кудесникъ ѣздилъ съ сохой и бороной по такой несокрушимой твердынѣ.

XX.

Всѣ эти свидѣтельства, собранныя въ разныхъ мѣстахъ, неопровержимо доказываютъ важную для насъ истину, а именно: было время, когда и *вся часть Россіи, усьянная голышами, была подъ такими же ледниками*, какіе теперь сохранились только на высокихъ горахъ

да въ самыхъ сѣверныхъ странахъ. Ледники эти двигались къ намъ, какъ показываютъ исчерченныя скалы, то изъ Финляндіи, то изъ Швеціи. Тамъ и понынѣ лежатъ на поверхности каменистыя горныя породы, по своему составу вполнѣ родственныя тѣмъ голышамъ, которые разсѣяны на нашихъ поляхъ. Сразу видно, что то—матерая порода, а это—дѣтки. И лежатъ эти горы тамъ тоже окатанныя и оглаженныя движущимся льдомъ.

Какую сокрушительную работу производили такіе ледники у насъ, можно отчасти догадываться по тому, сколько времени они двигались. Легко высчитать, сколько лѣтъ нужно было, чтобъ обломокъ скалы изъ Швеціи прошелъ до южныхъ губерній Россіи, 2—3 тысячи верстъ пути, двигаясь по нѣскольку аршинъ въ годъ. Понятно, что въ теченіе цѣлыхъ тысячелѣтій немало обломковъ шведскихъ и финскихъ скалъ усѣяло движущіеся ледники. Понятно, немало ихъ было истерто въ песокъ, и немало этихъ рыхлыхъ растертыхъ песковъ нанесено было на нашу Россію.

Наконецъ, понятно такъ же, какіе потоки воды разливались повсюду, когда ледники начали таять и исчезать, и сколько эти потоки отложили, намыли и разсортировали песку, галешнику, глины и т. п. матеріаловъ. Особенно много этихъ рыхлыхъ наносовъ было передвинуто и пересортировано у насъ, потому что, до образованія ледниковъ, на нашей равнинѣ лежали илистые осадки бывшихъ прежде морей. Здѣсь леднику приходилось двигаться большею частью не по твердой скалѣ, а по мягкимъ легко подвижнымъ породамъ.

Объ этомъ и свидѣтельствуютъ *толщи своеобразныхъ наносовъ*, глинистыхъ, песчаныхъ и каменистыхъ. Наносы эти встрѣчаются у насъ почти повсемѣстно и составляютъ болѣе или менѣе глубокій поверхностный слой, на которомъ лежитъ почва. Все это обнажается

въ обрывахъ рѣкъ и ручьевъ, или при нашихъ раскопкахъ. Тогда можно видѣть также, какъ располагались эти наносы правильными слоями.

XXI.

Прибавимъ еще, что если ледникъ впадаетъ въ море, то онъ еще долго продолжаетъ двигаться по его дну. Наконецъ, передняя громадная глыба льда съ трескомъ отрывается отъ остальной массы и всплываетъ на верхъ въ видѣ цѣлой горы. Въ нее тоже, особенно въ нижней части, вросло немало каменистыхъ обломковъ, или песку, которые и странствуютъ затѣмъ по морю вмѣстѣ съ такой плавающей горой. Льдина таетъ, а вросшій въ нее матеріалъ осѣдаетъ на дно либо постепенно, либо разомъ, если такая гора сядетъ на мель въ болѣе теплыхъ странахъ и растаетъ на одномъ мѣстѣ. Здѣсь будетъ тогда тоже своего рода ледниковый наносъ, хотя этотъ наносъ и совсѣмъ незначительный.

Такъ нужно постоянно наблюдать за тѣмъ, что происходитъ теперь на землѣ, и по этимъ указаніямъ изучать ея прошлое. Дѣлая это, мы научаемся понимать жизнь земли со всѣми ея тайнами, и помаленьку разгадывать всѣ загадки, которыя сначала казались намъ странными и необъяснимыми.

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ.

3. Вѣтеръ.

I.

Всякій слыхалъ, что бываютъ мельницы и водяныя, и вѣтряныя, т.-е. крылья мельницы можетъ вертѣть какъ текучая вода, такъ и вѣтеръ или текучій воздухъ.

Но, какъ на мельницѣ, такъ и въ природѣ, вѣтеръ дѣйствуетъ въ такомъ же родѣ, какъ и вода. Да и кто не видалъ, какіе клубы пыли и песку поднимаетъ вѣтеръ, когда засыпаетъ ими наши глаза?

А въ мѣстностяхъ песчаныхъ и жаркихъ, да еще пустынныхъ, гдѣ песокъ сухъ, мелокъ и легокъ, вѣтеръ дѣлаетъ съ нимъ то же, что у насъ со снѣгомъ: разноситъ его повсюду и *наметаетъ песку цѣлые сугробы и холмы*. Путешествующіе по такимъ песчанымъ пустынямъ свидѣтельствуютъ, что вѣтеръ наноситъ тамъ большіе холмы рыхлаго песку, но при слѣдующей бурѣ отъ нихъ не остается и слѣда: вѣтеръ развѣваетъ ихъ снова и наноситъ въ другихъ мѣстахъ.

II.

И такъ бываетъ не только въ жаркихъ пустыняхъ, но и повсюду, гдѣ песокъ покрываетъ большія пространства. Особенно часто это бываетъ въ прибрежныхъ морскихъ областяхъ, гдѣ берегъ низокъ и покрытъ глубокимъ пескомъ на цѣлые десятки верстъ. Но не только у моря, а и у насъ—на низкихъ берегахъ большихъ рѣкъ часто встрѣчаются значительныя песчаныя отмели.

Въ такихъ мѣстахъ песокъ не такъ мелокъ и сухъ, какъ въ пустыняхъ, да и препятствій къ его передвиженію больше. Зато онъ не переносится, какъ снѣгъ, а просто *перекатывается съ мѣста на мѣсто*, и возлѣ встрѣчающихся преградъ насыпаетъ большіе бугры. Если стоитъ одинокое дерево, песокъ кружится вокругъ него и скопляется до тѣхъ поръ, пока замететъ его совсѣмъ. Такимъ образомъ произошли многіе курганы, похожіе на тѣ, которые насыпаны искусственно древними людьми.

Въ мѣстахъ, гдѣ движутся такіе пески, человѣку не-

мало приходится бороться съ ними. Песокъ надвигается на селенія и на плодородныя поля, и годъ за годомъ, шагъ за шагомъ, отнимаетъ у человѣка воздѣланную имъ площадь. Въ приморскихъ областяхъ песку такъ много, что онъ цѣликомъ засыпаетъ цѣлыя селенія. Селеніе переносятъ отъ песковъ подальше, но черезъ сотню лѣтъ они опять приближаются къ нему и начинаютъ угрожать снова.

Нѣкоторыя изъ подобныхъ областей были покрыты лѣсомъ, и, значитъ, имѣли сверху легкій почвенный и растительный покровъ. Неразумные обыватели вырубили лѣса и пески, бывшіе подъ ними, пришли въ движеніе.

III.

Въ пустыняхъ вѣтеръ точно такъ же разрушаетъ горныя породы, какъ и вода. Мы уже знаемъ, что волна морская, вооруженная пескомъ, съ каждымъ ударомъ въ берегъ разрушаетъ его. Но точно такъ же будетъ дѣйствовать и вѣтеръ, вооруженный пескомъ, когда онъ ударяетъ въ каменистые утесы.

Всякій видалъ, напр., матовое стекло. Оно дѣлается обыкновеннымъ способомъ и получается прозрачнымъ какъ и всякое другое стекло. Но стòитъ на прозрачнсе стекло направить (изъ насоса) воздушную струю съ пескомъ, и онъ тотчасъ же сдѣлаетъ поверхность его шероховатой. А стекло съ шероховатой поверхностью становится совсѣмъ непрозрачнымъ.

Точно такое же дѣйствіе, только въ крупныхъ размѣрахъ, вѣтеръ оказываетъ на скалы. Если горы сложены изъ пластовъ разной крѣпости, то вѣтеръ легко раздробляетъ болѣе ломкія породы, изъѣдаетъ скалы, выдѣлываетъ въ нихъ многочисленныя углубленія и пещеры, понемногу обрушиваетъ ихъ и превращаетъ въ

обломки. И тамъ, гдѣ возлѣ песчаныхъ пустынь стоятъ каменныя горы, онѣ съ каждымъ годомъ все уменьшаются и уменьшаются, пока не исчезнутъ совсѣмъ.

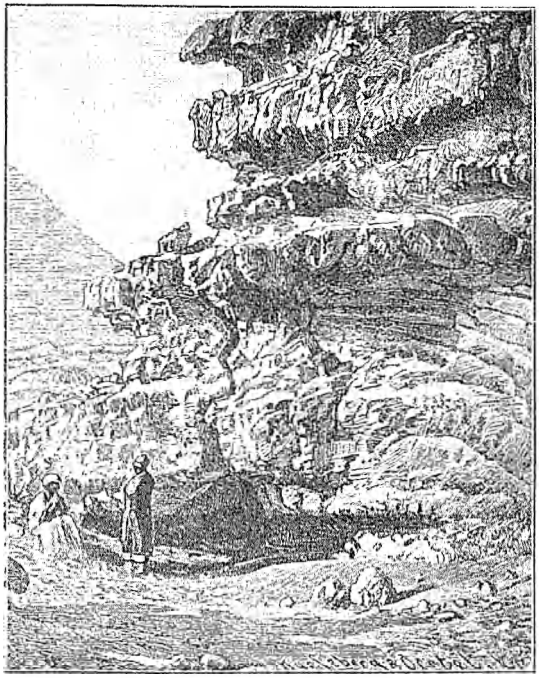


Рис. 14. Вывѣтрившаяся скала въ Египтѣ.

IV.

Понятно, что вѣтеръ дѣйствуетъ только на поверхности земли, и далеко не такъ повсемѣстно, какъ вода. Понятно также, что только растительный покровъ служитъ защитой земли отъ тѣхъ разрушеній, которыя причиняетъ вѣтеръ.

А станутъ рѣже дожди, станетъ меньше влаги, и растительный покровъ замираетъ. Безъ него же поверхность при первыхъ лучахъ солнца высохнетъ въ пыль или песокъ и станетъ разноситься вѣтромъ. Всѣ глинистые, мѣловые и прочіе нерыхлые пласты будутъ засыпаны пескомъ, и одинъ песокъ будетъ свободно разгуливать по землѣ тамъ, гдѣ нѣкогда процвѣтало земледѣліе и разбросаны были города и селенія.

Такъ, находятъ въ настоящее время среди трудно проходимыхъ пустынь полуразрушенные города *или развалины прежнихъ поселеній, которыя совершенно засыпаны пескомъ.* Было время, очевидно, и тамъ зеленѣли луга, и тамъ люди суетились, размножались и создавали себѣ богатыя жилища. Но отъ этихъ людей, какъ и отъ ихъ жилищъ, остаются теперь только жалкіе остатки, которые напоминаютъ о другихъ, болѣе счастливыхъ для нихъ временахъ.

V.

Если вѣтеръ несетъ не чистый песокъ, а тонкую пыль, которая по временамъ орошается дождями и слеживается въ плотные пласты, то онъ можетъ создать глубокую и прекрасную плодородную почву. Таковы въ Китаѣ отложенія *лесса*, которыя покрываютъ толстымъ слоемъ огромную часть этого большого государства.

Глядя на эти отложенія, удивляешься тому, откуда взялась такая масса пыли. Сколько тысячелѣтій нужно было, чтобъ навѣять такія горы? И сколько каменныхъ твердынь нужно было разрушить и превратить въ пыль чтобы получить матеріалъ для этихъ вѣтряныхъ отложеній? (См. рис. 15).

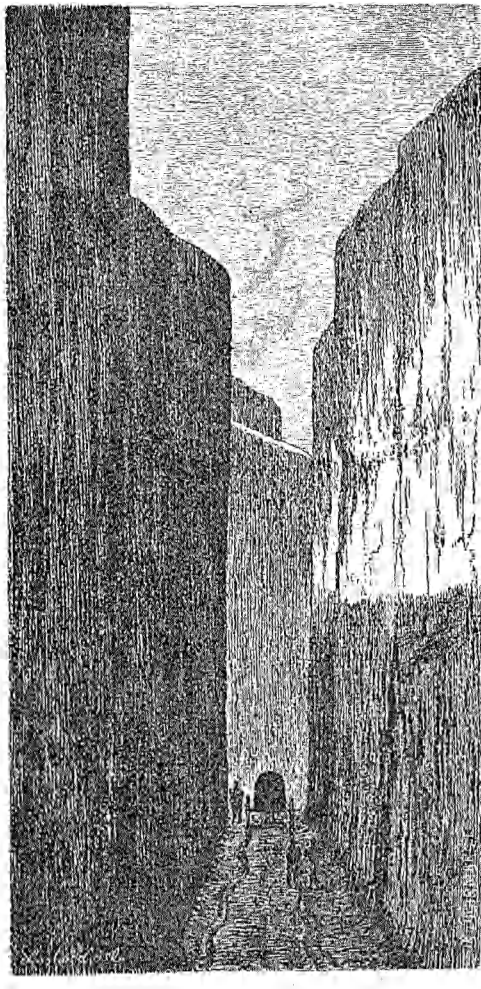


Рис. 15. Лессовое ущелье на Желтой рѣкѣ.

ГЛАВА ПЯТАЯ.

4. Растенія.

I.

Какъ вѣтеръ гуляетъ и дѣйствуетъ исключительно на поверхности земли, такъ и растенія на ней же совершаютъ свои перемѣны. Но мы уже знаемъ, что то, что было на поверхности, не всегда остается здѣсь, а часто попадаетъ опять въ глубь земли.

Пески, которые такъ свободно перекатываются по равнинѣ, могутъ оказаться подъ новыми слоями. Эти слои налягутъ на нихъ и своею тяжестью сожмутъ ихъ и превратятъ въ камень.

То же случилось и съ умершими растеніями, которыя слежались, обуглились и сохранились на глубинѣ въ видѣ разныхъ сортовъ бураго и каменнаго угля.

Но умершія растенія образуютъ еще кое-что, кромѣ угля.

А. Какъ растенія дѣлаютъ почву.

II.

Растенія одѣваютъ почти сплошнымъ покровомъ всю сушу земного шара. Дѣятельность ихъ идетъ не глубоко, но зато повсемѣстно. Они селятся рѣшительно всюду, даже на мѣстахъ, повидимому вовсе лишенныхъ пищи. Въ гористыхъ мѣстностяхъ знаютъ, что и на голыхъ каменныхъ скалахъ можно найти то *лишайники*, покрывающіе ихъ сѣровато-желтымъ налетомъ, то *мхи*, изумрудной зеленью украшающіе скалистые выступы тамъ, гдѣ много сырости.

Ихъ часто можно встрѣтить и у насъ на камняхъ въ лѣсахъ, или въ тихихъ стоячихъ водахъ. Этимъ

неприхотливымъ растеніямъ немного нужно пищи. Корни ихъ выдѣляютъ кислоту, кислота дѣйствуетъ на камень, чуть-чуть растворяетъ его, и самой незначительной доли раствора достаточно, чтобы питать ихъ. А главную свою пищу, воду, они получаютъ или отъ дождей, или изъ влажнаго воздуха, если живутъ въ лѣсахъ. Въ рѣкахъ же вода приноситъ имъ и нужную влагу и часть питательныхъ растворовъ.

Но почти то же дѣлаютъ и другія растенія, которыя погружены корнями въ почву. Если корни ихъ сами и не выдѣляютъ кислоту, то углекислота воздуха, проникая вмѣстѣ съ водой въ рыхлый слой, также растворяетъ каменистыя части почвы.

Если почва состоитъ изъ крупныхъ камней, и въ камняхъ образуются небольшія трещины, корни растеній непремѣнно залѣзутъ въ эти трещины для поглощенія скопляющихся тамъ растворовъ. Пройдя въ такую трещину, корень увеличивается, толстѣетъ вмѣстѣ съ ростомъ растенія, и, если онъ плотнаго состава, *то дѣйствуетъ на камень какъ клинъ*, т. е. раскалываетъ его пополамъ. Въ мѣстахъ, гдѣ подъ рыхлымъ слоемъ почвы лежатъ каменистыя породы, въ ихъ трещины часто погружаются корни деревьевъ и дробятъ ихъ понемножку.

Такъ укореняются растенія иногда на голой каменной скалѣ, почти лишенной почвеннаго слоя.

III.

Рано ли, поздно ли, всѣ растенія умираютъ, или ежегодно сбрасываютъ листву. Они сгниваютъ на поверхности и удобряютъ ее, т.-е. становятся пищею для новыхъ растеній. Если ихъ никто съ полей не увозитъ, ни вѣтеръ ни вода не сносятъ, то, возростая и умирая,

они накопляются все больше и больше, и тѣмъ самымъ *увеличиваютъ почвенный плодородный слой.*

Первыя растенія должны были сами растворять камни и каменистые обломки, чтобы добыть себѣ въ пищу растворимыя вещества. Или же они пользовались случайными растворами, которые приноситъ вода, особенно если они и жили въ водѣ. Послѣдующія растенія находятъ эти растворимыя вещества въ трупахъ первыхъ растеній и поглощаютъ ихъ.

Такимъ образомъ выходитъ, что растенія извлекаютъ изъ глубины малорастворимыя вещества и, умирая, складываютъ ихъ на поверхности въ своихъ соломистыхъ, лиственныхъ и деревянистыхъ частяхъ. И складываютъ уже въ такомъ видѣ, который легко растворяется водой.

Понять это превращеніе не трудно: въ каменистыхъ и песчаныхъ породахъ находятся *кремнекислыя соединенія* калія, кальція и желѣза, нужныя для растенія, но нерастворимыя въ водѣ. Въ тѣлѣ же растенія калій, кальцій и желѣзо отлагаются въ видѣ *углекислыхъ* или другихъ соединеній, которыя въ водѣ легко растворяются.

Тысячелѣтіе за тысячелѣтіемъ, разрыхляя и растворяя поверхность земли, они создаютъ тотъ слой, который называется *почвой*. Почти вездѣ она—чернаго или чернобураго цвѣта, потому что растенія, какъ намъ извѣстно, сгнивая, медленно сгораютъ или обугливаются. Углеродъ полуистлѣвшихъ растеній и придаетъ почвѣ черный цвѣтъ. И бываетъ она тѣмъ черньѣе, чѣмъ больше въ почвѣ этихъ умершихъ растеній, или такъ называемаго перегноя.

Когда изслѣдуютъ почву, то высушиваютъ ее, отвѣшиваютъ и сильно прокаливаютъ. Если опять взвѣсить ее, то окажется, что она вѣситъ меньше, ровно настолько, сколько выгорѣло растительныхъ остатковъ.

Во всякомъ случаѣ, самый скелетъ почвы, основа ея, и теперь состоитъ, въ большинствѣ случаевъ, изъ мелкихъ, рыхлыхъ каменистыхъ обломковъ. Въ этомъ всякій можетъ убѣдиться, если онъ возьметъ 2—3 горсти почвы и, размочивши ее, хорошенько пропуститъ сквозь сито. Промываніемъ и просѣиваніемъ легко выдѣлить изъ почвы самый обыкновенный песокъ, который на первый взглядъ совсѣмъ не замѣтенъ въ ней.

IV.

Растенія помогаютъ намъ опредѣлить, какія простыя тѣла распространены въ почвѣ повсемѣстно. Очевидно, *тѣ вещества, какія входятъ въ составъ растенія, должны находиться и въ почвѣ.*

Опытами дознано, что растеніе беретъ изъ воздуха только кислородъ и углеродъ (изъ углекислоты). Всѣ остальныя вещества—изъ почвы. Когда сжигаютъ растеніе, то часть его составныхъ частей—кислородъ, углеродъ и азотъ—улетитъ въ воздухъ. Остальныя остаются въ печи и составляютъ то, что называется *золой.* Настой золы есть *щелокъ.* Щелочныя свойства его зависятъ отъ раствора извести, поташа и соды, т. е. отъ углекислаго калія и углекислаго натрія. Окраска его—отъ желѣза. Изслѣдуя золу, *находятъ въ ней известь, кремнеземъ, желѣзо, фосфоръ, сѣру, калій, магній, натрій.*

Съ другой стороны, опытами доказано, что можно приготовить почву изъ чистаго, совершенно промытаго песку. Нужно только поливать его жидкостями, въ которыхъ заключаются всѣ необходимыя для растенія названныя вещества. Тогда оно будетъ прекрасно расти и въ пескѣ. Если же мы дадимъ ему всѣ эти вещества и лишимъ, напр., желѣза, оно начнетъ хирѣть и, наконецъ,

зачахнетъ. Какъ бы ни было мало количество, напр., фосфора, или желѣза, безъ нихъ растеніе жить не можетъ.

А значитъ, если мы видимъ землю, покрытую растеніями, то сейчасъ же можемъ рѣшить, что въ ея поверхностномъ слоѣ, изъ чего бы онъ ни состоялъ, есть и фосфоръ и желѣзо.

Наблюдая за растеніями, замѣчаютъ, что одни изъ нихъ больше, напр., нуждаются въ каліи, другія меньше, одни любятъ известь, а другія, напр. мхи, совсѣмъ ея избѣгаютъ. Опредѣлить, какому растенію какое вещество больше нужно, и въ какой почвѣ какихъ веществъ не достаетъ,—это дѣло не легкое. Но, только сдѣлавши это, земледѣлецъ можетъ назвать свой трудъ вполнѣ осмысленнымъ и будетъ вести свои работы навѣрняка. Теперь же онъ трудится еще какъ слѣпецъ—ощупью.

Б. Какъ образуется торфъ.

V.

Въ другомъ родѣ растенія обнаруживаютъ свою дѣятельность въ *стоячихъ водахъ*. Такія воды, если на днѣ нѣтъ питательной почвы, покрываются мхомъ. Начавши расти отъ берега, онъ скоро заполняетъ всю водную поверхность. Образуется болото. Въ такомъ видѣ оно крайне опасно для пѣшехода, а то и вовсе непроходимо. Мхи ростутъ вверхъ, а нижніе концы ихъ, погруженные въ воду, отмираютъ и отъ тяжести опускаются все ниже и ниже до самаго дна.

Такъ дѣло можетъ продолжаться очень долго, пока все водовмѣстилище, уменьшаясь понемногу отъ испаренія, не будетъ сплошь заполнено отмершими частями растеній. Среди мховъ поселяются еще другія растенія, столь же неприхотливыя и столь же любящія влагу, какъ они. Уплотненныя и слежавшіяся, эти растенія

образуютъ цѣлый слой или рыхлую породу, называемую *торфомъ*. Его добываютъ въ сѣверныхъ губерніяхъ и употребляютъ въ качествѣ топлива теперь все чаще и чаще.

На поверхность такого торфяника наносится вѣтромъ пыль, мелкій песокъ, древесные листья и проч. Образуется тонкій слой, годный для питанія многихъ другихъ растеній, кромѣ чисто болотныхъ. Они ростутъ и умираютъ и увеличиваютъ собою почву для новыхъ растеній. Такимъ образомъ, бывшее болото можетъ совсѣмъ зарости, и по внѣшнему виду не будетъ отличаться отъ обыкновенныхъ тощихъ, т. е. не плодородныхъ, почвъ. Но раскопки въ такихъ мѣстахъ обнаружатъ залежи торфа и, значитъ, *раскроютъ исторію происхожденія твердой земли* или верхняго слоя ея въ этой мѣстности.

VI.

Торфяныя болота ростутъ довольно быстро. Въ нѣкоторыхъ странахъ, при раскопкахъ торфа, находили на днѣ болота остатки сооруженій древнихъ людей Такъ однажды нашли каменистую дорогу, устроенную здѣсь лѣтъ 1000 назадъ прежними обитателями.

Понятно, что при осушеніи, болотныя почвы могутъ сдѣлаться годными для земледѣлія, но точно такъ же и наоборотъ: годныя почвы, съ глинистой подпочвой, если нѣтъ стока воды, могутъ засырѣть и заболотиться. Тогда онѣ покроются мхомъ и превратятся въ болото.

Если на почвѣ ростутъ тощія травы, перемѣшанныя со мхами, навѣрное можно сказать, что подъ такой почвой близко залегаетъ водонепроницаемый пластъ глины. По такому пласту постоянно притекаетъ вода съ близъ лежащихъ болѣе высокихъ мѣстъ. Она под-

держиваетъ излишнюю влажность почвы. Почва закисаетъ и дѣлается годной для произрастанія мховъ, но негодной для хорошихъ травъ. И только осушеніе можетъ превратить такія мѣста въ сѣнокосный лугъ.

В. Какъ образуется каменный уголь.

VII.

Наконецъ, всякій можетъ самъ догадаться, что каменный уголь, который теперь такъ часто можно видѣть въ городахъ, не созданъ изъ ничего, а произошелъ отъ древнѣйшихъ растеній.

Тамъ, гдѣ его добываютъ, находятъ не только цѣлые стволы деревьевъ, но иногда стоящіе пни ихъ, съ корнями, погруженными въ землю (рис. 16). Это показываетъ, что земля, въ которую корни погружены, была нѣкогда почвой. Вѣдь ни лѣса, никакія растенія не ростутъ подъ землей и въ пещерахъ, потому что они нуждаются въ свѣтѣ солнца. Очевидно, и та почва на которой стоятъ пни, была когда-то на поверхности. Теперь же, какъ многіе слыхали и видали, за добычей угля нужно спускаться въ глубь земли, въ шахту, иногда на цѣлыя сотни саженъ.

Какія силы, какое время нанесло надъ этимъ бывшимъ лѣсомъ такія толщи земли? При изслѣдованіи часто оказывается, что надъ этимъ лѣсомъ легли морскіе осадки, и, значитъ, мѣсто, гдѣ онъ росъ, покрыто было моремъ. Въ настоящее время есть такія мѣста на землѣ, гдѣ подъ моремъ простирается пластъ угля. Онъ тамъ скрытъ болѣе или менѣе глубоко между другими пластами. Въ такія подводныя залежи напр. въ Англіи, уже прокопались съ берега, и копаютъ подземные коридоры ниже дна моря.

Въ будущемъ, можетъ быть, высохнетъ здѣсь море, дно его покроется растеніями, человѣкъ раскинетъ тутъ свои жилища, прокопаетъ прямо сверху бывшій илъ

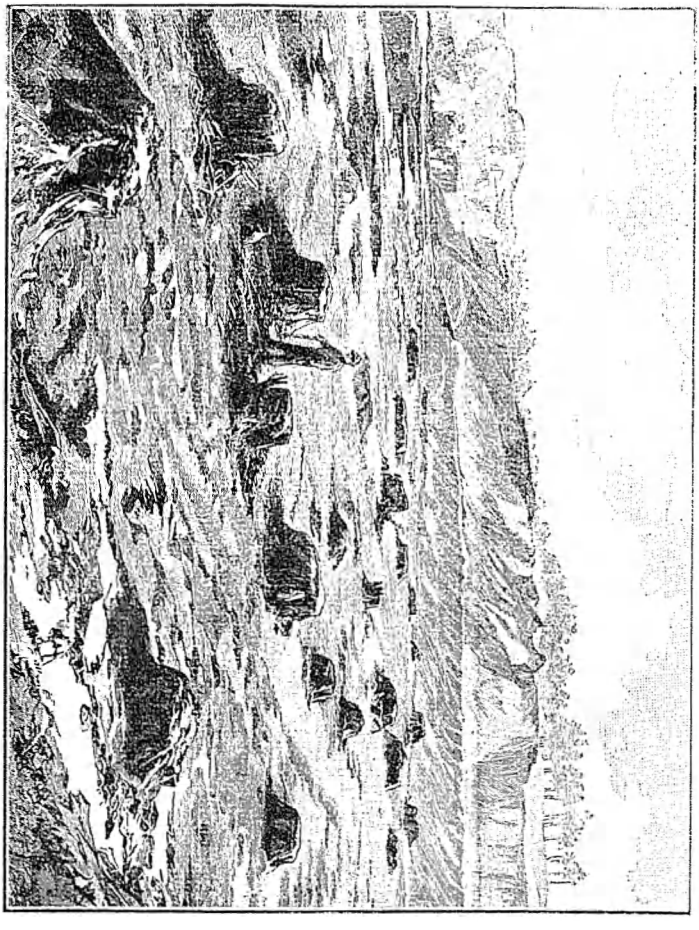


Рис. 16. Пни въ каменноугольныхъ копяхъ въ Германіи.

морского дна и добудетъ скрывающійся тамъ каменный уголь. И опять тогда малосвѣдущіе люди будутъ съ недовѣріемъ качать головами, если имъ скажутъ, что

тутъ, гдѣ стоятъ ихъ дома, бушевало нѣкогда море, по немъ носились корабли, а тамъ, гдѣ ходятъ люди, плавали морскія животныя.

VIII.

Пласты каменнаго угля бываютъ нерѣдко очень толстыми,—въ нѣсколько десятковъ саженъ. Это прекрасно можно видѣть на приложенномъ рисункѣ 17. Сколько лѣтъ, сколько лѣсовъ нужно было, чтобъ образовать эти толщи? Любой теперешній лѣсъ, если бы его свалить на мѣстѣ, скласть вплотную, да еще сжать въ тискахъ, не составилъ бы пласта и въ полъ аршина толщины.

Если же пласты каменнаго угля такъ толсты, то, значитъ, и лѣсъ тогдашній состоялъ совсѣмъ изъ другихъ деревьевъ, чѣмъ наши, да и росъ онъ не однажды. Одинъ лѣсъ погибалъ. Проходили вѣка, на немъ нарасталъ новый слой почвы, выросталъ новый лѣсъ, снова погибалъ, снова проходили вѣка и т. д. Такъ дѣло повторялось много разъ и *до тѣхъ поръ, пока* эти вымершіе лѣса составили очень толстый слой. Въ немъ теперь углекопы высѣкаютъ галлереи въ нѣсколько этажей, все углубляясь ниже и ниже.

IX.

Почему же не сгнили эти лѣса?

Мы уже знаемъ, что гніеніе есть медленное горѣніе, и можетъ происходить только тамъ, куда проникаетъ кислородъ. Отнимите его, и гніеніе прекратится. Такъ, не гніютъ у мховъ отмирающія нижнія части. Такъ, не гніютъ трупы, погруженные въ торфяники. И при раскопкахъ торфа находили въ немъ людей, пролежавшихъ

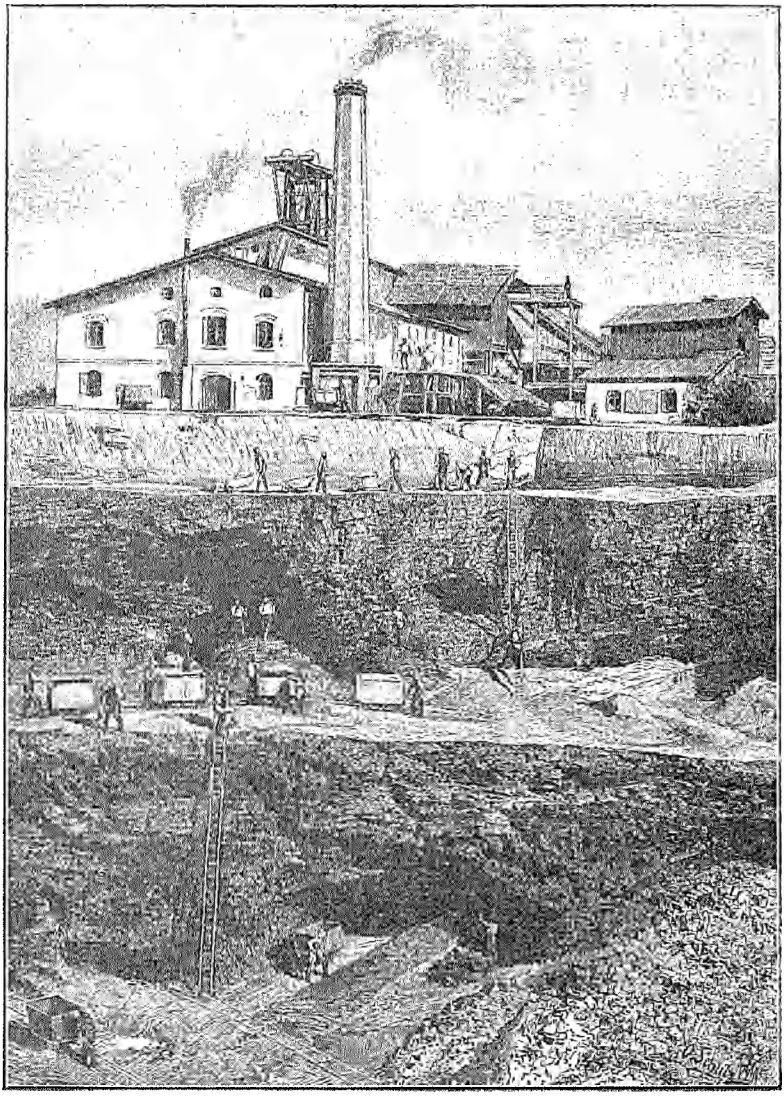


Рис. 17. Добыча каменнаго угля въ Чехіи.

тамъ нѣсколько столѣтій и все-таки хорошо сохранившихся. Такъ не гніютъ часто и деревья, погруженныя въ стоячую воду. И, напр., дубъ лежитъ тамъ иногда цѣлыми столѣтіями и только чернѣетъ. Его и теперь столяры употребляютъ въ дѣло въ качествѣ чернаго дуба.

То же самое было и съ первобытными лѣсами. Зали-

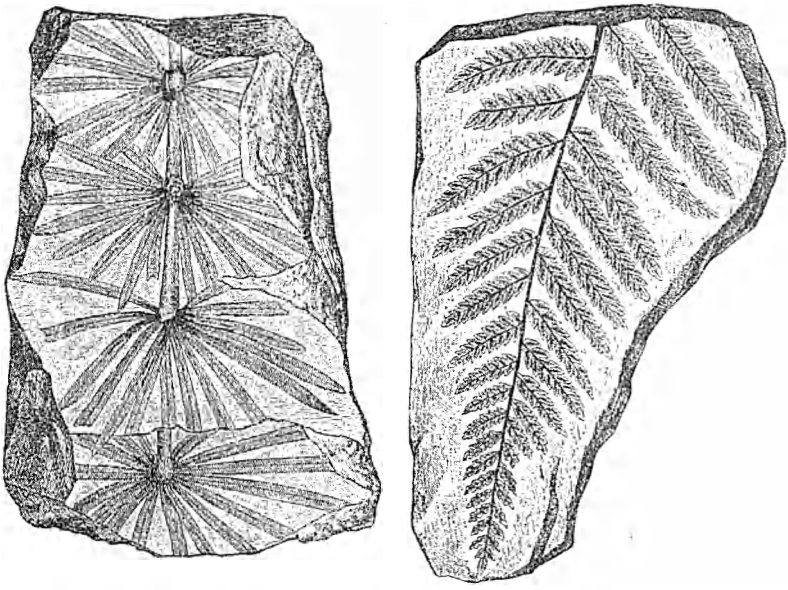


Рис. 18. Отпечатокъ хвоща и папоротника въ каменномъ углѣ.

тые водой, или занесенные иломъ, и такъ или иначе похороненные, они медленно обугливались, какъ обугливаютъ и теперь дерево, когда пережигаютъ его въ ямахъ на уголь. Вода изъ дерева испарялась, или выжималась, рыхлая древесина сдавливалась тяжестью выше лежащихъ наносовъ. А по истеченіи тысячелѣтій слежалась въ плотную, каменистую, слоистую массу, состоя-

щую почти цѣликомъ изъ углерода. *Это и есть каменный уголь,* столь драгоцѣнный тамъ, гдѣ мало дровъ или гдѣ ихъ нѣтъ вовсе.

X.

Весьма вѣроятно, что и торфяники и скопленія морскихъ растеній (водорослей) также давали матеріалъ для образованія каменнаго угля.

Если въ пластахъ его находятъ стволы древовидныхъ папоротниковъ и древовидныхъ хвощей, которые составляли тогда цѣлые огромные лѣса, то значитъ этотъ уголь произошелъ изъ погибшаго лѣса (рис. 18).

Но есть такіе пласты, гдѣ нѣтъ древесныхъ слѣдовъ. Такой уголь—сплошной, однородный. Онъ произошелъ отъ болѣе мягкихъ и тонкихъ растеній, можетъ быть тѣхъ же самыхъ, изъ которыхъ происходятъ и торфяники. На торфъ, поэтому, и нужно смотрѣть, какъ на будущій каменный уголь, еще не вполнѣ слежавшійся и не вполнѣ обуглившійся.

ГЛАВА ШЕСТАЯ.

5. Животныя.

I.

Не всякій повѣритъ также, что цѣлые пласты земные созданы животными, или благодаря имъ. Иной еще, можетъ быть, подумаетъ, что слоны, бегемоты, или другія исполинскія животныя совершали подобную созидательную работу. Но онъ сильно ошибется.

Вотъ *кусокъ мѣлу.* Изъ чего онъ состоитъ? Это чистая углекислая известь. Правда, и известковый плитнякъ, и мраморъ, и даже яичная скорлупа, состоятъ

изъ чистой, или почти чистой углекислой извести. Но посмотримъ на порошокъ мѣла въ микроскопъ (такой приборъ, который состоитъ изъ нѣсколькихъ увеличительныхъ стеколъ и потому сильно увеличиваетъ предметы). Тогда мы увидимъ, что весь онъ почти сплошь *состоитъ изъ мельчайшихъ раковинокъ животныхъ, которыя зовутъ корненожками*, и изъ столь же мелкихъ растеній водорослей. На рисункѣ ясно видно, что̀ мы увидали бы въ микроскопъ.

II.

Гдѣ, когда жили и умерли такія животныя?

Заранѣе можно сказать, что они жили въ морѣ. Вѣдь всѣ почти животныя, одѣтыя раковиной, живутъ въ водѣ. И въ самомъ дѣлѣ, когда научились доставать илъ съ глубокаго дна морского, то нашли, что въ иныхъ мѣстахъ этотъ илъ тоже сплошь состоитъ изъ тѣхъ же умершихъ корненожекъ и водорослей. Очевидно, онѣ живутъ въ морѣ и, умирая, падаютъ на дно.

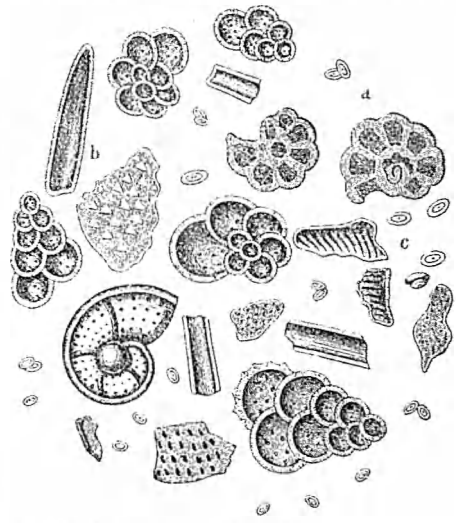


Рис. 19. Порошокъ мѣла подъ микроскопомъ.

Такъ какъ онѣ не кишатъ въ морской водѣ, какъ рыба въ садкѣ, и такъ какъ ихъ пожираютъ другія болѣе крупныя животныя, то очевидно, онѣ падаютъ на дно понемногу, а не цѣ-

лыми пластами. Нужно несказанно много лѣтъ, чтобъ ихъ скопился цѣлый пластъ. И нужно еще больше лѣтъ, чтобъ этотъ пластъ вышелъ изъ-подъ воды и оказался на поверхности. А вѣдь есть цѣлыя мѣловыя горы, которыя цѣликомъ состоятъ изъ этихъ животныхъ и растительныхъ остатковъ.

Невозможно вообразить даже, сколько времени должны были скопляться эти, совсѣмъ незамѣтныя для простого глаза, организмы, чтобъ составить изъ своихъ труповъ цѣлыя горы.

III.

Въ пластахъ мѣла находятъ въ видѣ отдѣльныхъ желваковъ извѣстный намъ *кремень*. Откуда же этотъ твердѣйшій камень взялся на днѣ моря? Микроскопъ и здѣсь показываетъ, что въ кремнѣ есть *инфузоріи* съ кремнистыми панцырями, т.-е. тоже мельчайшія животныя. А состоитъ онъ, какъ извѣстно, изъ чистаго кремнезема. Очевидно, кремень былъ когда-то жидкимъ и затвердѣлъ потомъ на воздухѣ.

Это не должно казаться поразительнымъ. Ремесленникамъ извѣстно такъ называемое *фуксово* или *растворимое стекло*—въ жидкомъ видѣ. Имъ иногда покрываютъ для прочности каменныя отштукатуренныя стѣны. По составу своему оно сходно съ обыкновеннымъ стекломъ и состоитъ изъ кремнекислаго натрія и калія. И оно твердѣетъ на воздухѣ, какъ извѣстно всѣмъ, кто имѣетъ съ нимъ дѣло, хотя далеко не въ такой степени, какъ затвердѣлъ кремень.

Есть въ нѣкоторыхъ мѣстахъ обширныя залежи сѣрой мягкой земли, которую называютъ *трепеломъ*, и иногда употребляютъ для шлифовки. Онъ такъ же, какъ и мѣлъ, сплошь состоитъ изъ раковинъ микроскопиче-

скихъ животныхъ, только раковины эти—не изъ углекислой извести, какъ въ мѣлѣ, а изъ кремнезема, какъ и въ кремнѣ. Если такую землю проварить въ чистомъ щелокѣ (смѣсь поташа и соды), то получится растворимое стекло.

IV.

Объ известнякахъ мы уже говорили. Послѣ того, что сказано о мѣлѣ, не будетъ казаться удивительнымъ, что громадные пласты известняка зародились и выросли также на днѣ моря, въ видѣ мягкаго полужидкаго ила. Въ образованіи ихъ также принимали участіе животныя. Въ известнякахъ находятъ тѣ же микроскопическія водоросли, которыя входятъ и въ мѣлъ, и, сверхъ того, раковины разной величины (иногда болѣе 1 арш.) Нѣкоторые сорта известняка до такой степени переполнены этими раковинами, что кажется, будто состоятъ изъ нихъ однѣхъ. Такой известнякъ и называется раковистымъ известнякомъ. Кусокъ его изображенъ на рис. 3.

И пласты мѣла и пласты известняковъ такъ часто встрѣчаются и лежатъ въ такихъ толщахъ, что никто даже приблизительно не можетъ высчитать, какое безконечное число животныхъ умерло прежде, чѣмъ наросли эти горы изъ ихъ труповъ, т. е. изъ ихъ окаменѣвшихъ остатковъ.

И гдѣ бы мы ни встрѣтили залежи или горы мѣлу, известняковъ, гипса, каменной соли, вездѣ они доказываютъ намъ, что здѣсь было когда-то море. Вѣдь только изъ моря и могли родиться и вырости всѣ эти горныя породы.

V.

Не лишне упомянуть здѣсь также объ известковыхъ *постройкахъ полиповъ* или *кораллovъ*, хотя они живутъ

только въ теплыхъ моряхъ и встрѣчаются далеко не вездѣ. Эти животныя живутъ колоніями, строятъ изъ углекислой извести себѣ трубчатое древовидное жилище и прикрѣпляютъ его ко дну моря. Если дно морское опускается, и вода, гдѣ они живутъ, становится глубже, они строятъ свои зданія выше. Тогда нижнія части, какъ ненужныя, уплотняются и сплошь заполняются известью. При поднятіи же дна морского, такія колоніи выйдутъ изъ воды въ видѣ отдѣльныхъ острововъ.

Такихъ острововъ не мало разсѣяно по разнымъ теплымъ морямъ въ настоящее время. Не мало ихъ было и въ древнія времена. Теперь находятъ остатки построекъ этихъ животныхъ въ видѣ каменистыхъ известковыхъ холмовъ вдали отъ моря и даже въ сѣверныхъ холодныхъ странахъ. Эти остатки поучаютъ насъ, что и здѣсь было море, и при томъ море теплой воды.

ГЛАВА СЕДЬМАЯ.

6. Давленіе или сила тяжести.

I.

Есть еще одинъ дѣятель, проявляющій себя вездѣ, при всякихъ земныхъ процессахъ. Это—сила тяжести. Всѣ другія силы, о которыхъ говорили раньше, дѣйствуютъ не вездѣ, не постоянно. Даже вода и та не всюду можетъ проникать. Только сила тяжести—повсемѣстна. И только она одна отъ начала земли и до нашихъ дней дѣйствуетъ непрерывно.

Кто живетъ въ деревнѣ, видалъ, какъ отъ тяжести слеживается сѣно за одну зиму. А какъ бы оно слежалось за 1000 зимъ? Если такъ она дѣйствуетъ на поверхности, то какъ она можетъ давить на глубинѣ 2—3 или десятка верстъ? Кто строитъ зданія, тотъ знаетъ,

что нельзя ихъ строить въ версту высотой, потому что тогда нижніе кирпичи будутъ совсѣмъ раздавлены тяжестью верхнихъ. Что же испытываютъ на землѣ камни, если они находятся на глубинѣ 20, 30 верстъ и болѣе?

II.

Каково тамъ это давленіе, всякій легко можетъ сообразить изъ такого разсчета. Ведро воды вѣситъ 30 фунтовъ. Оно высотой около 1 фута, и дно его величиной, примѣрно, въ 1/2 квадр. фута. Когда ведро съ водой стоитъ на столѣ, оно производитъ на столъ давленіе въ 30 фунтовъ, съ прибавкой вѣса самого ведра безъ воды. Очевидно такое же давленіе производитъ вода и на дно ведра.

Положимъ, на днѣ его можетъ умѣститься 60 трехкопеечныхъ монетъ. Значитъ на одну монету придется давленіе въ 30:60, т.-е. въ 1/2 ф. Перейдемъ теперь въ морскую глубину, которая иногда доходитъ до 5—6 верстъ, или 18—20,000 футовъ. Если столбъ воды въ 1 футъ въ нашемъ ведрѣ давитъ на монету съ силой, равной 1/2 ф., то столбъ воды въ 20.000 футовъ будетъ давить, конечно, съ силой, равной 10.000 фунтовъ.

Вотъ, какое бы давленіе испытала монета, очутившись на днѣ моря на такой глубинѣ. Разумѣется, такое же давленіе испытываетъ тамъ постоянно и каждый участокъ дна, величиной съ нашу монету.

А такъ какъ камни, песокъ глина и проч. раза въ 2—3 тяжелѣе воды, то на глубинѣ 6-ти верстъ они и давятъ еще сильнѣе воды во столько же разъ.

III.

Какое дѣйствіе оказываетъ такое давленіе на самые крѣпкіе камни, наглядно доказано опытомъ. Для этого брали кубики, вырѣзанные изъ разныхъ каменистыхъ

породъ, величиной въ 1 дюймъ, и подвергали ихъ давленію. Кубики изъ самыхъ крѣпкихъ камней выдерживаютъ только до 35.000 фунтовъ на 1 кв. дюймъ. Наконецъ, при давленіи въ 35.000 фунтовъ раздробляются въ порошокъ и они, какъ и всѣ другіе изъ менѣе крѣпкихъ породъ.

Какъ мы уже замѣчали, благодаря такому давленію, углекислота въ землѣ должна превратиться въ жидкость, и при томъ уже на глубинѣ всего въ 2.000 футовъ, т.-е. не далеко отъ поверхности. Понятно, мы не можемъ наблюдать, и можемъ только догадываться, какія превращенія происходятъ на глубинѣ при такомъ давленіи.

Впрочемъ, немногіе опыты такого рода были уже сдѣланы. Оказалось, что нѣкоторыя вещества, не соединяющіяся другъ съ другомъ при обыкновенныхъ условіяхъ, *соединяются благодаря давленію*. Такъ, напр., брали смѣсь сѣры и мѣдныхъ опилокъ. Подъ сильнымъ давленіемъ они соединились и образовали кристаллически зернистый минералъ — *мѣдный блескъ*, который встрѣчается въ природѣ и разрабатывается какъ мѣдная руда.

Нѣкоторые металлы, особенно свинецъ, подъ большимъ давленіемъ становятся текучи, словно жидкость.

IV.

Но безъ особыхъ опытовъ всѣмъ извѣстно, что рыхлыя тѣла, какъ соль и сахарный песокъ, слеживаются отъ долгаго лежанія въ комки и твердыя массы. Когда изъ сѣмянъ льняныхъ или конопляныхъ выжимаютъ масло, то ихъ предварительно толкутъ, а потомъ набиваютъ крѣпкій мѣшокъ, завязываютъ и зажимаютъ въ особо устроенный для этого прессъ (било). Конечно,

масло вытекаетъ, а вся масса сѣмянъ такъ сжимается, что образуетъ плотные комки. Когда они высохнутъ, то становятся тверды какъ камень и ихъ нелегко раздробить.

Какъ слеживается разрыхленная почва, это знаетъ всякій земледѣлецъ, особенно огородникъ. Весной онъ разрыхляетъ ее очень старательно, а въ теченіе лѣта часто замѣчаетъ при окапываніи растеній, что рыхлая почва снова уплотнилась. Можно взять ту же огородную мелкопросѣянную землю, или порошокъ сухой глины, смочить водой, сдѣлать густое тѣсто и сдавить такъ, что получится плотный кирпичъ, который послѣ просушки трудно разбить.

V.

Послѣ этого всякій пойметъ, если мы скажемъ, что *песчаникъ*, всѣмъ извѣстный какъ точильный и жерновой камень—тотъ же песокъ, только смоченный какимъ либо растворомъ (кремнезема, извести, глины) и уплотненный благодаря давленію. Точно также *глинистый сланецъ*, изъ котораго дѣлаютъ оселки, грифельныя доски,—та же глина, только уплотненная давленіемъ и окрашенная углеродомъ или желѣзомъ.

Особенно на глинѣ замѣтно сказывается давленіе. Уже на небольшой глубинѣ, когда мы копаемъ яму, иногда встрѣчается пластъ глины настолько слежавшійся, что лопата съ большимъ трудомъ можетъ входить въ нее.

Что известнякъ былъ рыхлымъ осадкомъ дна морского, было уже говорено. Онъ уплотнялся и превращался въ камень также при участіи давленія.

Въ песчаникѣ и глинистомъ сланцѣ также, какъ и въ известнякѣ, находятъ богатые остатки ископаемыхъ растеній и животныхъ. Очевидно, они были когда-то

рыхлы и мягки и въ нихъ, какъ и теперь въ нашу глинистую почву, попали случайно эти остатки. А такъ какъ известняки и глинистые сланцы имѣютъ ясную сланцеватость или слоистость, то, значитъ, осадокъ известковый или глинистый образовывался очень долго. Столѣтіе за столѣтіемъ онъ слоями отлагался на днѣ и при этомъ переслаивался разными посторонними веществами, попадавшими туда случайно.

Конечно, на опытѣ мы не можемъ посредствомъ большого давленія превратить мягкій илъ и глину въ твердые неразмокаемые камни. Но это понятно. Наше давленіе въ опытѣ не можетъ продолжаться ни 100, ни 1000 лѣтъ, какъ оно продолжается въ землѣ. И при томъ намъ никогда не удастся произвести такого страшнаго давленія, какое существуетъ въ глубинѣ земли.

ГЛАВА ВОСЬМАЯ

Расположеніе земныхъ пластовъ.

I.

Многимъ кажется непонятнымъ, какимъ образомъ всѣ эти осадки дна морского оказались на сушѣ. Затѣмъ иные подумаютъ, что если пласты эти осѣдали, когда-то на днѣ моря, то и сланцеватость ихъ и расположеніе слоевъ должно быть совершенно прямое, горизонтальное и правильное, такое же правильное, какъ листы въ книгѣ. Такъ вѣдь осѣдаетъ всякая муть, если бы мы взболтали ее въ банкѣ съ водой и затѣмъ дали осѣсть.

На самомъ дѣлѣ эта правильность встрѣчается далеко не часто. Вотъ, напр., рисунокъ 20, гдѣ видна огромная толща правильныхъ слоевъ.

Но даже въ отдѣльныхъ плитахъ известняка, смотря на ихъ ребра, мы часто замѣтимъ волнистыя линіи, которыя показываютъ, что осадки совершались не такъ

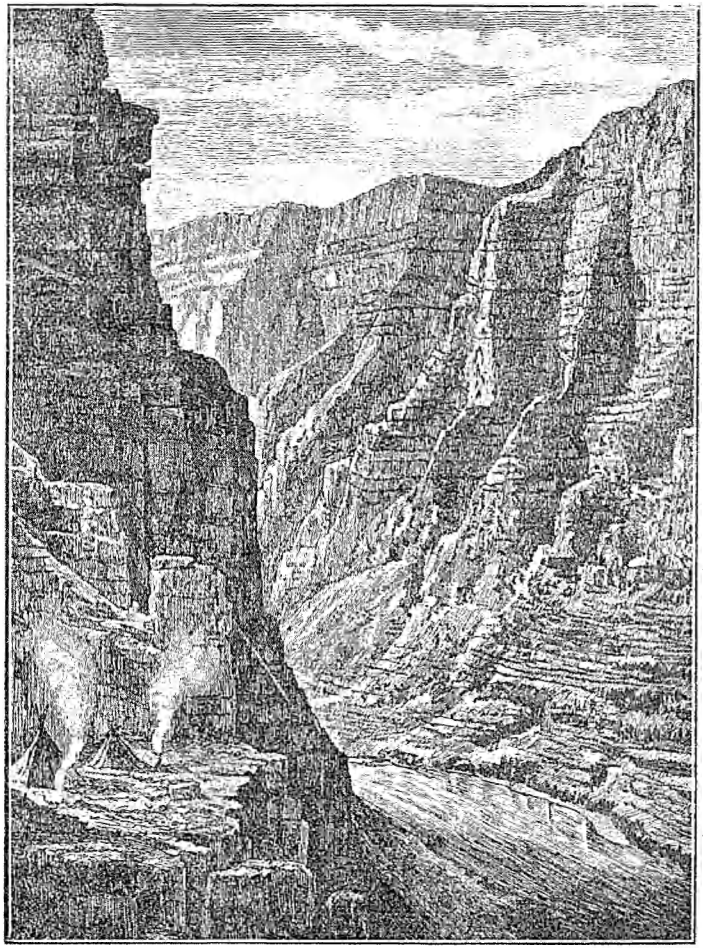


Рис. 20. Ущелье, промытое рѣкой въ горахъ сѣв. Америки.

безмятежно, какъ у насъ въ банкѣ. Или же потомъ они были выведены изъ правильнаго расположенія.

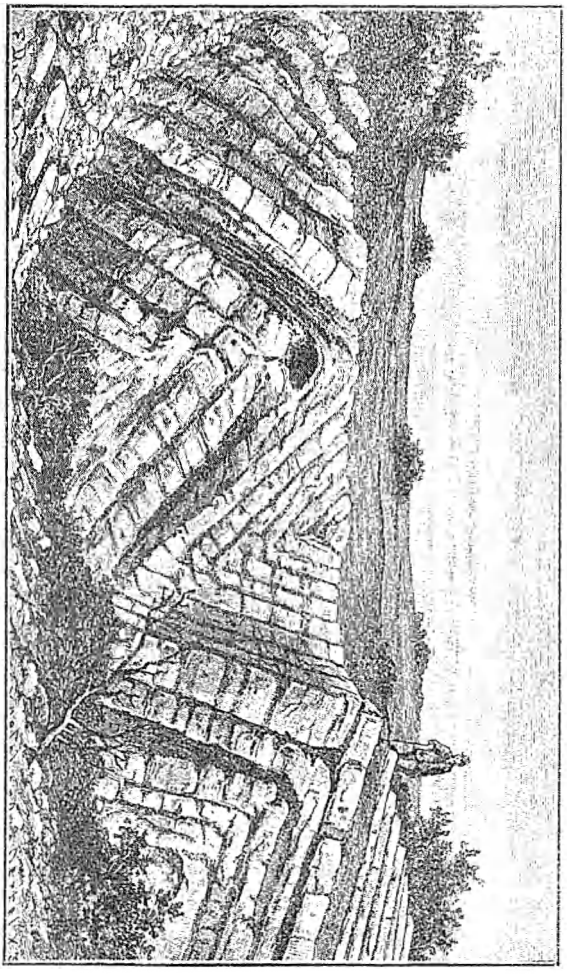


Рис. 21. Изогнутые слои известняка.

Что же касается расположенія цѣлыхъ пластовъ земныхъ, какъ осѣдавшихъ изъ воды, такъ и массивныхъ,

кристаллическихъ, то они во многихъ мѣстахъ выведены позднѣе изъ своего первоначальнаго положенія (рис. 21).

Часто они поставлены косо, наклонно, а иногда совсѣмъ вертикально или, какъ говорятъ—на голову. И если удивительно вообще, что дно морское стало сушей, то еще удивительнѣе найти пласты известняка, это бывшее

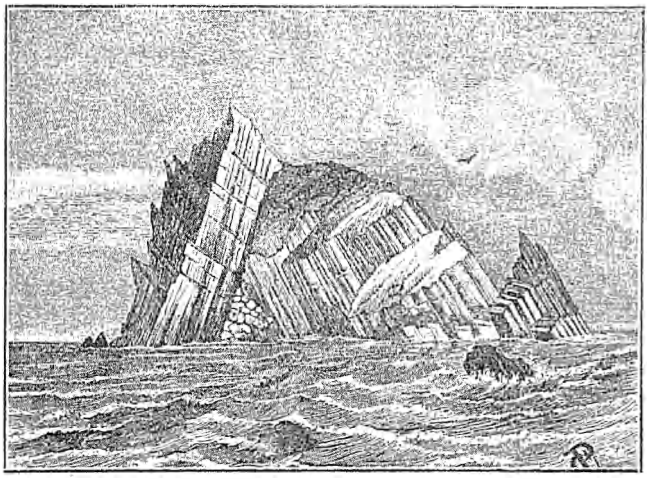


Рис. 22. Песчаникъ, налегающій на известнякъ.
Островокъ близъ Англіи.

морское дно, на высокихъ горахъ. А между тѣмъ они тамъ нерѣдко находятся и нерѣдко перевернуты такъ, что стоятъ ребромъ (рис. 22).

II.

Уже замѣчено во многихъ странахъ, что цѣлыя области нынѣ или медленно поднимаются надъ уровнемъ моря, или медленно опускаются. Самыя точныя измѣренія въ теченіе болѣе 100 лѣтъ подтвердили это. Нужно пола-

гать, что эти поднятія и опусканія совершаются при участіи тѣхъ же силъ, которыя производятъ вулканическія явленія. Можно думать что оболочка земного шара какъ ни кажется она прочной, не перестала еще сжиматься.

И такъ какъ это сжатіе медленное и незначительное, то и поднятіе и опусканіе или образованіе складокъ отъ

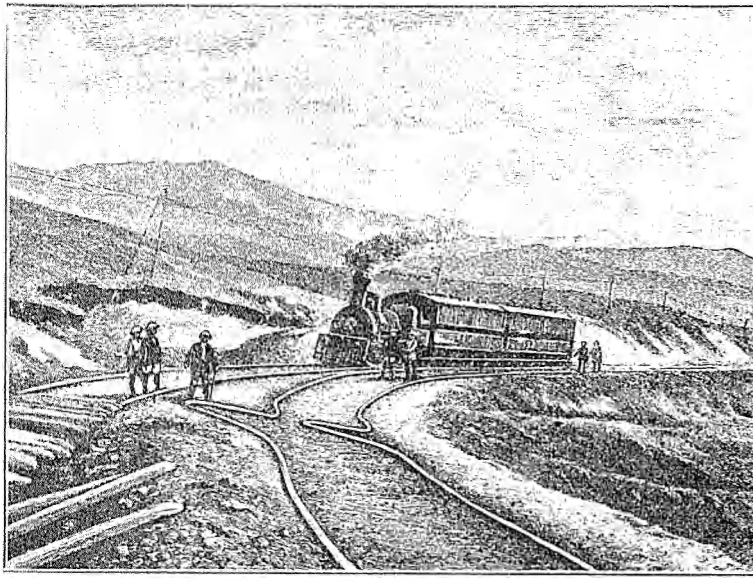


Рис. 23. Послѣ землетрясенія въ Белуджистанѣ въ 1892 г.

сжатія не такъ значительны, какъ было въ давнія времена.

Понятно, что если какой-нибудь участокъ суши или дна морского станетъ подниматься медленно или быстро, то всѣ пласты, лежащіе на этомъ участкѣ, станутъ искривляться. И чѣмъ больше поднятіе, тѣмъ сильнѣе искривленіе. Положите на столъ нѣсколько кусковъ мягкой матеріи другъ на друга и, подсунувши палецъ подъ

середину ихъ, станьте поднимать. Какое искривленіе происходитъ съ этими кусками, такое же происходитъ съ земными пластами.

Во время такихъ поднятій, благодаря давленію, о которомъ мы только что говорили, давленію съ боковъ и сверху, каменистые пласты пріобрѣтаютъ нѣкоторую пластичность, какъ свинецъ подъ давленіемъ. *Они становятся тягучими, и потому не трескаются*, не ломаются, не дробятся, а выгибаются и выгибаются иногда необыкновенно прихотливыми кривыми линіями.

Кажется очень страннымъ, что твердыя, хрупкія породы гнутся и изгибаются, точно они составлены изъ какой-то тягучей массы. Но тѣмъ не менѣе это такъ. Посмотрите, напр., на рисунокъ 23, гдѣ показано, какъ рельсы выгнуты послѣ землетрясенія.

Мы говорили уже, что ледъ, тѣло твердое и хрупкое, можетъ течь. При нѣкоторой сноровкѣ, его также можно изгибать по произволу, вытягивать прутья изъ него и завязывать ихъ въ узлы, что и доказано на опытѣ. Поэтому не нужно удивляться, если и каменистыя дробящіяся массы становятся гибкими отъ страшнаго сжатія, которому онѣ подвергаются постоянно въ своемъ вѣковѣчномъ покоѣ.

III.

Все это показываетъ, что пласты горныхъ породъ, облегающіе землю, не остаются неизмѣнными. Они мѣняются даже и тогда, когда защищены отъ воды, которая проникаетъ всюду и производитъ разрушеніе, т.-е. разложеніе и новыя соединенія и созиданія.

Во-первыхъ, поставленные косо или круто, всѣ пласты становятся доступными дѣйствію водъ, которыя легко могутъ протекать по вновь образовавшимся наклонамъ.

А во-вторыхъ — и это особенно нужно замѣтить, — *давленіе*, которому они подвергались при этихъ перемѣщеніяхъ, *могло посодѣйствовать кристаллизаціи* нѣкоторыхъ породъ. Онѣ при этомъ не были расплавлены и приведены въ жидкое состояніе. Но, ставши пластичными, способными гнуться и вытягиваться, стали, такъ сказать, ближе къ расплавленному, чѣмъ къ твердому, состоянію.

Полагаютъ, что такимъ путемъ, хотя и не безъ участія другихъ дѣятелей, изъ известняковъ образовался мраморъ. Причемъ, въ иныхъ мѣстахъ это превращеніе совершилось окончательно, а въ другихъ еще нѣтъ, такъ что порода походитъ по внѣшности и на известнякъ и на мраморъ.

Такимъ же образомъ обыкновенные *глинистые сланцы* могли превратиться въ глинистые сланцы кристаллическіе. Эти послѣдніе отличаются большою прочностью сравнительно съ простыми глинистыми сланцами.

IV.

Конечно, и однимъ поднятіемъ, изгибомъ и преобразованіемъ нѣкоторыхъ породъ дѣло не оканчивается. Поднятые однажды, слои могли быть размыты или разрушены водой, и вся вершина такого поднятія смыта безслѣдно. Въ такомъ случаѣ остаются только болѣе или менѣе косо торчащіе кверху концы пластовъ, какъ видно на рис. 22. Затѣмъ, послѣ перваго поднятія могло произойти опусканіе, вторичное погруженіе въ море. Тогда на наклонныхъ или перевернутыхъ пластахъ стали отлагаться новые осадки. Вторичные осадки легли на нихъ уже горизонтально (рис. 24).

Иногда часть ихъ подверглась вновь поднятію. И тогда вторичные горизонтальные слои искривились

иначе, чѣмъ первичные. Въ такомъ случаѣ на одномъ и томъ же мѣстѣ бываетъ замѣтно троякое расположеніе слоевъ: косое—отъ перваго поднятія, горизонтальное—отъ вторичныхъ отложеній и наклонное—отъ вторичнаго искривленія вторичныхъ отложеній.

Самымъ интереснымъ среди этихъ отложеній является то, когда рядъ болѣе или менѣе горизонтальныхъ пластовъ прорванъ извергшейся расплавленной массой. Ко-

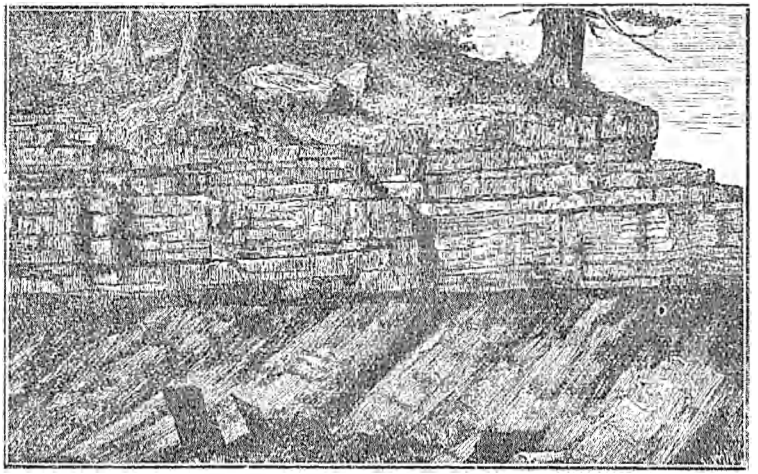


Рис. 24. Несогласное напластованіе.

нечно, она образовала каналъ сквозь эти пласты, по которому изверглась, а затѣмъ отвердѣла какъ въ этомъ каналѣ, такъ и на поверхности, при чемъ прикрыла собою первичныя отложенія, можетъ быть воднаго происхожденія.

Такія истеченія расплавленной массы иногда бываютъ въ незначительномъ количествѣ. Если образуется въ породѣ хоть узкая трещина, въ нее затекаетъ расплавленная масса и образуетъ такъ называемыя *жилы* (рис. 25). Такія

жилы можно наблюдать на многихъ камняхъ при ихъ разбиваніи: въ породѣ одного сорта точно вбрызнута или влита узкой лентой порода другого сорта и часто другого цвѣта. На нѣкоторыхъ валунахъ видно, что они точно поясомъ опоясаны жилой болѣе твердой породы.

Если такія жилы состоятъ изъ металловъ, то онѣ образуютъ *рудныя жилы* и разрабатываются при до-

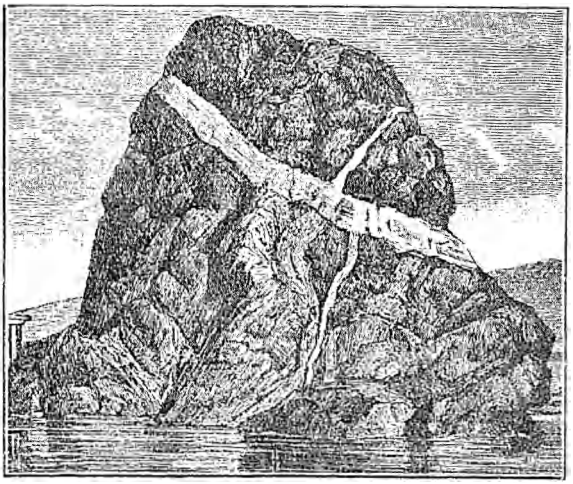


Рис. 25. Жилы на скалѣ у С. Луи (во Франціи).

бычѣ металловъ. Впрочемъ, нѣкоторые металлы отложились въ такихъ трещинахъ не изъ расплавленнаго состоянія, а изъ воднаго раствора.

V.

Есть еще нарушеніе порядка въ расположеніи слоевъ, которое, смотря по внѣшнему виду, называется то *сдвигомъ*, то *сбросомъ*, то *перебросомъ*. Это нарушеніе

всегда происходитъ послѣ того, какъ въ породѣ образовалась глубокая трещина.

Если мы возьмемъ пачку бумажныхъ обрѣзковъ, еще лучше разноцвѣтныхъ, разрѣжемъ ихъ ножницами поперекъ, образуя, такъ сказать, трещину, положимъ затѣмъ на столъ и правую половину сдвинемъ немножко впередъ, то это будетъ простой сдвигъ. Если лѣвую половину мы приподнимемъ немного кверху, то правая окажется въ такомъ положеніи точно она сброшена внизъ послѣ отдѣленія отъ лѣвой. Это называется сбро-

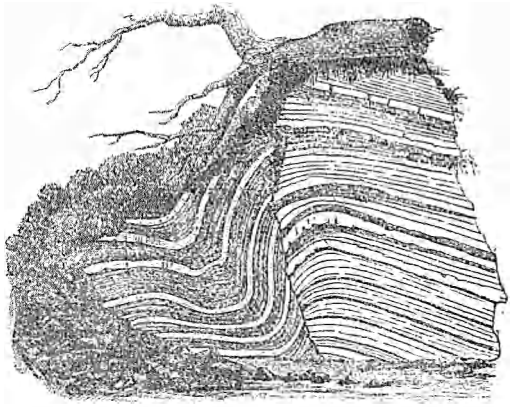


Рис. 26. Сбросъ съ изогнутыми пластами.

сомъ. Если же мы одну половину немного надвинемъ на другую, это будетъ переброс.

Понятно, что наши бумажки изображали здѣсь пласты земные. Иногда такіе сдвиги и сбросы бываютъ громадныхъ размѣровъ. И если одна половина раскололовшихся слоевъ опустится, или другая поднимется на большую высоту, то образуются настоящія горы.

Такъ, напр., образовались наши Крымскія горы, причемъ одна половина сдвига поднялась и представляетъ

изъ себя громадный кряжъ, а другая опустилась и залита чернымъ моремъ. Этотъ кряжъ въ иныхъ мѣстахъ обрывается надъ моремъ прямо отвѣсной стѣной въ нѣсколько сотъ саженъ высоты. Рисунокъ маленькаго сброса здѣсь приводится. На немъ также видно, какъ изогнулись разные слои (рис. 26).

VI.

Отъ всѣхъ этихъ поднятій и опусканій, не только морское дно можетъ выйти на сушу, а суша погрузиться въ море, но и бывшее дно морское можетъ быть поднято въ верхъ на сотни саженъ. Тогда оно окажется со своими остатками животныхъ на вершинѣ горъ.

Не будь этихъ поднятій, дѣятельность воды скоро выровняла бы всю поверхность земли, какъ она заравниваетъ у насъ на глазахъ старыя канавы и пруды, старыя русла рѣкъ и овраговъ. Быть можетъ, это и произойдетъ со временемъ, когда новыя поднятія прекратятся по причинѣ охлажденія земного шара.

А пока земная кора коробится, до тѣхъ поръ одни участки ея будутъ опускаться, а другіе подниматься. Отъ этого и происходятъ разныя складки, изгибы, сбросы и перебросы.

Бываетъ это и теперь, но не повсемѣстно. Въ нѣкоторыхъ частяхъ земли внутренняя расплавленная масса болѣе сжата, чѣмъ въ другихъ, и потому стремится вырваться наружу. Если есть готовый вулканъ, она выливается изъ него. Если нѣтъ вулкана, она старается прорваться тамъ, гдѣ оболочка тоньше. А прорываясь, она выпираетъ и приподнимаетъ сопкой твердыя каменистыя породы.

И чѣмъ больше мы знакомимся съ такими явленіями, тѣмъ больше видимъ, что твердая земля—не мертвая

матерія, неподвижная и стойкая, а живая, тягучая и измѣнчивая. Она постоянно разрушается, но постоянно же и создается, и вообще преобразуется—какъ глина въ рукахъ художника.

Въ мѣстахъ, гдѣ случаются землетрясенія, всѣ знаютъ это отлично и испытываютъ на своемъ горькомъ опытѣ.

ГЛАВА ДЕВЯТАЯ.

Общій видъ земли. Какъ опредѣляютъ ея напластованія?

I.

Постараемся теперь представить себѣ въ умѣ, какой видъ имѣетъ вся земля. Кто внимательно прочелъ все, что было разсказано раньше, тотъ сдѣлаетъ это самъ безъ всякихъ затрудненій.

Если бы мы могли сдѣлать изъ глины большой шаръ, напр. въ 1 саж. величиной, пустой внутри, то устроили бы его такимъ образомъ: на его поверхности мы надѣлали бы неровностей—выступовъ и впадинъ. Потомъ, взявши цѣлый пукъ разноцвѣтныхъ кусковъ сукна, величиной отъ 1 д. до 1 ар. стали бы оклеивать глиняный шаръ этими обрѣзками. Наклеивать куски сукна мы могли бы гдѣ придется, безъ всякаго порядка, пока составится оболочка, примѣрно, въ 2 дюйма толщины. Самые верхніе выступы глины пусть останутся вовсе не оклеенными. Наконецъ, $^3/_4$ шара мы замазали бы смолой, а остальную часть покрыли зеленой краской.

Тогда мы получили бы нѣкоторое подобіе земного шара. Смола — это моря. Зеленая краска — это зелень растеній, которая скрываетъ отъ наблюдателя все то, что находится подъ ними. Слои разной матеріи — это пласты различныхъ горныхъ породъ. Кто захотѣлъ бы

послѣ этого изслѣдовать, гдѣ и какіе слои матеріи находятся на нашемъ шарѣ, тотъ встрѣтилъ бы очень большія затрудненія.

II.

Такъ какъ сдѣланный нами шаръ пустой, то мы могли бы наполнить его водой. И если бы при помощи отводной трубки стали нагрѣвать воду, то могли бы получить, наконецъ, настоящее изверженіе. Вода, доведенная до кипѣнія, напоромъ паровъ прорветъ оболочку нашего шара, въ одномъ или нѣсколькихъ мѣстахъ, — тамъ, гдѣ она тоньше и гдѣ она окажетъ меньше противодѣйствія. Вѣроятно, это произойдетъ на самыхъ глинистыхъ выступахъ, которые не обтянуты матеріей и которые изображаютъ горы.

Если бы мы продолжали нагрѣваніе, и отверстіе, въ которое вырвалась вода, оставили не закрытымъ, то изъ него выдѣлялись бы легкія струйки пара. Тогда мы увидали бы подобіе огнедышащей горы въ періодъ ея мирной дѣятельности.

Внутри нашего шара, послѣ перваго изверженія, которое выбросило часть воды, образовалось свободное отъ воды мѣсто. Если бы наша глиняная оболочка могла сжиматься, то она осѣла бы внутрь и на ней образовались бы новыя складки вродѣ горъ. Тогда внутренняя пустота изчезла бы, вода при нагрѣваніи стала бы опять напирать на оболочку, и мы снова могли бы получить взрывъ, подобный изверженію.

III.

Оставимъ теперь нашъ самодѣльный шаръ и снова будемъ разсматривать настоящую землю. Можемъ ли мы рѣшить въ любомъ мѣстѣ, *что у насъ подъ ногами?*

Такъ какъ почти вездѣ мы встрѣчаемъ растенія, а

подъ ними непремѣнно должна быть почва, то на такой вопросъ отвѣтить кажется легко: подъ ногами у насъ почвенный слой. Глубину его мы могли бы легко опредѣлить, прокопавши его толщу лопатой. Иногда онъ простирается всего на 1/2 аршина, иногда же на нѣсколько аршинъ. Что̀ ниже почвы, называютъ *подпочвой*. Изъ чего она состоитъ—опредѣлить также не трудно, потому что можно докопаться и до нея.

А что далѣе подъ ней? Что еще и еще ниже и глубже?

Если нѣтъ поблизости рѣки или оврага съ крутыми обрывами, въ которыхъ можно наблюдать наслоенія нашей мѣстности, то есть одинъ только способъ рѣшить, что̀ у насъ подъ ногами. Это взять *земляной буравъ* и сверлить землю на подобіе бревна или доски.

IV.

Если бы плотникъ или столяръ наложилъ другъ на друга доски—еловую (бѣлую), березовую (бурую), дубовую (темную), ольховую (красноватую) и др. и закрасилъ верхнюю доску, то по ребрамъ этихъ досокъ опытный глазъ различилъ бы, какого дерева доска положена сверху, какого ниже и т. д.

Но если бы и ребра были закрашены, то можно опредѣлить это посредствомъ бурава. Сверло вынимаетъ на поверхность стружки, и потому нужно сверлить и наблюдать, какія стружки поднимаются изъ дыры, и тогда по цвѣту ихъ легко рѣшить, какая первая доска, какая вторая и т. д.

Точно такъ же можно опредѣлить и порядокъ земныхъ пластовъ посредствомъ земного бурава, хотя работа эта, сказать между прочимъ, не дешевая и не легкая. Мелкія и поверхностныя буренія производятъ помѣщики,

чтобъ опредѣлить составъ верхнихъ слоевъ на своей землѣ. Болѣе глубокія буренія производятъ разные предприниматели въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ ожидаютъ найти руду или каменный уголь. Еще болѣе глубокія скважины просверливаютъ для выхода нефти, либо воды— въ безводныхъ мѣстностяхъ, а также — минеральныхъ водъ, гдѣ есть такіе источники.

Такимъ образомъ сдѣланы скважины въ разныхъ мѣстахъ до 600 и даже до 800 саженъ глубиной. Въ Петербургѣ есть колодцы въ 100 саж. глубины. При буреніи буръ вынимаетъ на поверхность то песокъ, то глину, известнякъ, то мѣлъ, то каменный уголь, а то вдругъ опускается въ пустоту, попавши въ подземную пещеру. По длинѣ бура, конечно, опредѣляютъ и толщину пройденныхъ имъ пластовъ, каждаго порознь.

Конечно, нѣтъ такого бурава — длиной въ 800 саж. Буравъ берется сначала короткій, и когда онъ весь уйдетъ землю, на него навинчиваютъ новый стержень. Когда и этотъ уйдетъ—навинчиваютъ еще другой и т. д.

V.

Если бы ничто насъ не затрудняло, и мы могли бы сверлить глубже и глубже, до чего бы мы дошли? *Вездѣ, гдѣ бы мы ни приступили къ буренію, нашъ буръ уперъ бы, наконецъ, въ твердую каменную породу.* Въ иныхъ мѣстахъ эта порода близка къ поверхности, и даже лежитъ тотчасъ подъ почвой. Въ иныхъ же она— на большой глубинѣ.

Незная точно, что находится внутри земли, мы можемъ зато считать достовѣрнымъ, что вся кора земная, толщиной до 50 верстъ, состоитъ изъ каменныхъ породъ, и только на поверхности ея налегли неглубокими

слоями породы рыхлыя, которыя легко поддаются сверленію.

А мы знаемъ уже, что рыхлыя породы—вторичнаго образованія, и произошли послѣ разрушенія первичныхъ каменныхъ кристаллическихъ породъ, и произошли отъ дѣйствія на нихъ, главнымъ образомъ, воды и углекислоты. Если это такъ, то, значитъ, было время, когда этихъ рыхлыхъ породъ не было, *и вся наша земля представляла изъ себя* (*съ поверхности*) *одинъ сплошной камень*, залитый водой, изъ подъ котораго торчали каменные же утесы, скалы и берега тогдашней суши.

Понятно, не могло быть тогда ни растеній ни животныхъ. Неизмѣримо долгое время требовалось для того, чтобы эти каменныя груды—раздробить дѣйствіемъ воды, превратить въ порошокъ, въ песокъ и глину, и разнести эти рыхлые обломки по всему пространству суши. Только тогда въ эту рыхлую поверхность могли запустить свои корни и растенія. И только тогда они появились на землѣ.

VI.

Мы не будемъ разсказывать, сколько времени требовалось, чтобы развились растенія самыхъ разнообразныхъ формъ и разселились по всей землѣ. Понятно, что животныя могли появиться на свѣтъ только послѣ того, какъ развились растенія, которыя составляютъ ихъ пищу и поддерживаютъ ихъ существованіе.

Несомнѣнно установлено, на основаніи сохранившихся остатковъ растительныхъ и животныхъ формъ, что *первоначально появились и жили однѣ низшія формы тѣхъ и другихъ*. Изъ растеній — безцвѣтковыя, т.-е. папоротники, мхи, хвощи и плауны, а изъ животныхъ—безпозвоночныя, при чемъ сохранились въ изобиліи только тѣ, которыя обладаютъ раковиной.

Послѣ того, какъ они появились, опять прошло много времени. Размыты были и разнесены новыя каменныя толщи. Рыхлые продукты размыванія, главнымъ образомъ глина и песокъ, нанесены были огромными пластами, въ которыхъ погребены тогдашнія растенія и животныя. Проходили тысячелѣтіе за тысячелѣтіемъ. Пласты эти накоплялись и утолщались. Но ни одного растенія, дающаго цвѣты, ни одной птицы, ни одного млекопитающаго, даже ни одного насѣкомаго, порхающаго за сладкимъ сокомъ по цвѣтамъ, нигдѣ въ этихъ пластахъ не оказывается. Очевидно, тогда они еще совсѣмъ не существовали.

VII.

Множество этихъ растительныхъ и животныхъ формъ *сохранились только въ ископаемомъ состояніи*, и не живутъ уже въ настоящее время. Правда, папоротники, хвощи и плауны есть и нынѣ. Но теперь они одиночно прячутся вездѣ въ тѣни другихъ лѣсовъ и другихъ растеній. Тогда же они росли огромныхъ размѣровъ и сами образовывали настоящіе лѣса съ толстыми стволами, иногда до 5 арш. толщиной. Эти-то лѣса теперь, въ видѣ каменнаго угля, и отопляютъ и согрѣваютъ современнаго человѣка.

Такимъ образомъ, одни растенія и животныя появлялись, развивались, разселялись и затѣмъ вымирали, а на ихъ смѣну появлялись новыя и новыя формы, появлялись и также повторяли ихъ участь, т.-е. умирали и уступали мѣсто другимъ. Въ это время—долгое неисчислимое время—продолжали совершаться въ землѣ тѣ же перемѣны, т.-е. разрушались однѣ породы и созидались либо перестраивались другія.

Попрежнему дѣйствовала вода. Попрежнему отлага-

лись ея наносы въ моряхъ и озерахъ. Попрежнему одни участки земли поднимались и выступали изъ-подъ воды, а другіе опускались и тонули въ морѣ. Попрежнему прорывалась въ разныхъ мѣстахъ земная оболочка и изъ нѣдръ земли изливались расплавленныя массы, застывали и кристаллизовались. Застывали иногда рядомъ съ водными наносами, сохранившими остатки животныхъ и растеній, иногда выше ихъ.

Эта переслойка пластовъ помогаетъ намъ хоть отчасти прочесть исторію того, что мы называемъ землей, и что состоитъ изъ громадныхъ разнообразныхъ отложеній, твердыхъ, рыхлыхъ или оплотнѣвшихъ. Они налегаютъ другъ на друга, въ разныхъ мѣстахъ въ разныхъ толщахъ, и образуютъ сравнительно рыхлый покровъ на каменномъ грунтѣ твердой оболочки земного шара.

VIII.

Эта переслойка пластовъ, содержащихъ однѣ растительныя и животныя формы, съ пластами, которые содержатъ совсѣмъ другія растительныя и животныя формы, говоритъ намъ о томъ, что низшія формы вымирали и замѣнялись высшими. Въ жизни организмовъ шло постоянное развитіе и улучшеніе. Эта жизнь записана неизгладимыми буквами въ пластахъ земли. Пытливый умъ человѣка всматривается въ нихъ, разгадываетъ ихъ, и научается проникать во всѣ ихъ скрытыя тайны.

И когда мы изучаемъ этихъ вымершихъ животныхъ и растеній, мы изучаемъ въ то же время и самую жизнь земли. Земля передъ умственными нашими очами какъ бы оживаетъ: то разрушается, то вновь зарождается, то вспучивается, то осѣдаетъ, то передвигается, то расплавляется, то растворяется, то вновь кристаллизуется. Ни въ ней ни на ней не бываетъ ни

одной минуты мертваго покоя. Всюду незримо для нашихъ близорукихъ глазъ совершаются обширныя, безчисленныя и весьма поучительныя перемѣны.

Не всѣ еще онѣ разгаданы. Но всѣ онѣ даютъ богатую пищу для нашего ума и нашей любознательности. И всѣ онѣ показываютъ намъ, какъ вновь происходитъ то, чего ранѣе вовсе не было.

ГЛАВА ДЕСЯТАЯ.

Краткій перечень самыхъ обыкновенныхъ горныхъ породъ и минераловъ.

Намъ остается теперь свести въ одно мѣсто разбросанныя выше свѣдѣнія о болѣе распространенныхъ и чаще встрѣчающихся горныхъ породахъ и перечислить ихъ.

Группа первая.

1. Самая распространенная первозданная (или изверженная) горная порода—это всѣмъ извѣстный *гранитъ*. Онъ состоитъ изъ полевого шпата, слюды и кварца. Эти три составныя части входятъ въ гранитъ въ разнообразномъ количествѣ. Иногда одной какой-нибудь части совсѣмъ нѣтъ, и тогда въ гранитѣ видимъ только двѣ. Небольшіе куски кварца и полевого шпата отдѣльно также часто встрѣчаются у насъ повсюду. Очевидно, они были когда-то отломаны отъ гранита и послѣ окатаны и округлены. Сорта гранита очень разнообразны. Можно набрать десятка два кусковъ гранита, — всѣ они будутъ разниться цвѣтомъ и зерномъ, но во всякомъ изъ нихъ легко различить всѣ три составныя части гранита.

2. Изъ тѣхъ же составныхъ частей состоитъ плотная

кристаллическая порода—*гнейсъ*. Онъ отличается отъ гранита тѣмъ, что листочки слюды расположены въ гнейсѣ слоисто. Поэтому въ изломѣ кусокъ гнейса имѣетъ видъ болѣе или менѣе полосатый. Это — очень плотная и крѣпкая порода. Поэтому обрабатывать его трудно, и онъ рѣдко идетъ на постройки. Между гранитомъ и гнейсомъ много промежуточныхъ формъ — однѣ ближе къ граниту, другія—къ гнейсу.

3. Похожъ на гнейсъ *слюдяной сланецъ*, но основная масса его состоитъ изъ слюды, связанной кварцемъ, полевого же шпата нѣтъ.

4 и 5. Неопытный глазъ часто смѣшиваетъ съ сѣрымъ гранитомъ *діоритъ и діабазъ*. Это обѣ полевошпатовыя породы, при чемъ въ діоритъ входитъ еще минералъ *роговая обманка*. Масса темныхъ, зеленоватыхъ кристалловъ ея придаетъ всей породѣ темный цвѣтъ. Въ діабазъ же входитъ минералъ *авгитъ*, отъ котораго вся порода получаетъ зеленовато-сѣрый цвѣтъ. Авгитъ—есть кремнеглиноземистое соединеніе извести и магнезіи. А въ роговую обманку сверхъ того входятъ еще желѣзо и натрій.

Всѣ эти названныя 5 породъ встрѣчаются у насъ повсюду въ видѣ ледниковыхъ валуновъ—на поляхъ, въ ручьяхъ и рѣкахъ, и составляютъ тотъ булыжникъ, изъ котораго въ городѣ дѣлаютъ мостовую, устраиваютъ шоссейныя дороги и употребляютъ для разныхъ другихъ строительныхъ нуждъ. Нѣкоторыя изъ нихъ легко опредѣлить уже по поверхности, другія же приходится разбивать. При этомъ нужно замѣтить, что діоритъ, діабазъ и гнейсъ отличаются особенной прочностью.

6. При разрушеніи ихъ является прежде всего *пескомъ*—механическая смѣсь частицъ слюды, кварца и полевого шпата. Взявши щепотку песку, легко разсмотрѣть въ немъ всѣ эти три составныя части гранита. Крупный

песокъ называется *гравіемъ* или *хрящемъ*. Онъ залегаетъ вездѣ на быстринахъ, гдѣ вода уноситъ всѣ болѣе мелкія частицы и въ томъ числѣ всю слюду. Онъ же покрываетъ часто низкіе берега озера и моря. Въ тихихъ же водахъ отлагается самый мелкій песокъ, въ которомъ преобладаютъ листочки слюды. Полевого шпата здѣсь уже нѣтъ, потому что онъ успѣлъ разложиться окончательно при долгихъ передвиженіяхъ. Наконецъ, разлагается и слюда, и тогда песокъ бываетъ уже бѣлаго цвѣта и состоитъ изъ чистаго кварца. Такой песокъ встрѣчается рѣже и всегда очень мелокъ. Вода такъ долго перекатывала его, что истерла въ пыль.

7. При разложеніи полевого шпата въ гранитахъ, гнейсахъ и діабазахъ образуются *каолинъ* и *глина*. Каолинъ есть чистѣйшій сортъ бѣлой глины, встрѣчается не часто и употребляется при производствѣ фарфора. Глины же бываютъ самыхъ разнообразныхъ сортовъ: бѣлаго, сѣраго, желтаго, зеленаго, бураго и голубого цвѣтовъ. Такъ, есть горшечная глина, смолистая, суконвальная, желѣзистая, слюдяная, соленосная, квасцовая. Названія эти указываютъ на примѣсь въ глинѣ разныхъ веществъ того же имени.

Глины, которыя въ небольшомъ количествѣ встрѣчаются почти повсемѣстно на поверхности или близко къ ней, образуютъ въ нѣдрахъ земли огромнѣйшіе пласты въ десятки саженъ толщиной. Это—остатокъ отложеній древнѣйшихъ временъ. Такъ, въ Петербургѣ, при сверленіи колодца на 100 саж. глубины, буравъ проходилъ почти одну только глину.

Легко сообразить, что если здѣсь накопилась такая толща глины, то, значитъ, гдѣ-то неподалеку разрушенъ пластъ гранита по крайней мѣрѣ втрое толще этого.

Внѣшній видъ глины всѣмъ извѣстенъ, но едва ли кто знаетъ, что она состоитъ тоже изъ кристалликовъ.

Но эти кристаллы столь мелки, что ихъ можно видѣть только въ микроскопъ.

8. Примѣсь къ глинѣ песка образуетъ *суглинокъ*— очень распространенный видъ почвы.

9. Примѣсь къ суглинку извести образуетъ *лессъ*— породу, извѣстную въ народѣ подъ именемъ *бѣлоглазки*. Она въ черноземныхъ губерніяхъ почти вездѣ составляетъ подпочву. Она же залегаетъ въ Китаѣ огромными пластами.

10. Уплотненная до окаменѣнія глина даетъ *глинистый сланецъ*. Это—темная, сланцеватая порода, окрашенная желѣзомъ и углеродомъ. По слоямъ она можетъ раскалываться на очень тонкія пластинки. Различаютъ кровельный или аспидный сланецъ, грифельный, точильный и др. Эти названія указываютъ на то, куда употребляются такіе сланцы. Примѣси къ глинѣ даютъ известково-глинистый сланецъ, глинисто-слюдяной и др.

11. Песокъ же слежавшійся, если онъ былъ смоченъ какимъ-нибудь цементомъ, даетъ *песчаникъ*. Смотря по тому, изъ чего состоитъ цементъ, и песчаники носятъ различныя названія. Такъ, будетъ глинистый, известковый, желѣзистый, смолистый, кремнистый и др.

12. Если песокъ былъ чистый кварцевый и цементъ состоитъ изъ кварца, то получится *кварцитъ*. Это— плотная, какъ гранитъ, мелкозернистая порода, большею частью бѣлая, но иногда окрашенная въ мясокрасный цвѣтъ (шокшинскій камень).

Можно прибавить, что и кварцитъ, и песчаникъ, и глинистый сланецъ, также встрѣчаются у насъ среди валуновъ, хотя и рѣже, чѣмъ гранитъ.

Какъ бы ни были разнообразны и сложны всѣ эти первозданныя и вторичныя породы, но если ихъ разложить на составляющія ихъ простыя тѣла, окажется, что всѣ онѣ состоятъ изъ кремнезема, глинозема и окисловъ:

калія, натрія, кальція, магнія и желѣза. Нѣкоторыя другія тѣла, какъ, напр., фосфоръ входятъ сюда только въ самыхъ ничтожныхъ количествахъ. Если, вмѣсто алюминія, поставить сюда еще сѣру, которая находится въ другихъ соединеніяхъ, тогда названныя простыя вещества будутъ тѣ самыя, которыя входятъ и въ растенія и составляютъ его пищу.

Группа вторая.

Совершенно особую группу составляютъ минералы и горныя породы которыя отложились или выкристаллизовались изъ воды. Сюда относятся:

1. *Каменная соль.* Она образуетъ нерѣдко громадныя толщи въ нѣсколько сотъ саженъ глубиной (см. рис. 11). Всякій самъ сообразитъ, какое огромное море должно было высохнуть до дна, чтобы содержавшаяся въ немъ соль дала пластъ въ сотни саженъ толщиной.

Въ другихъ мѣстахъ залежи соли обнаруживаются только тѣмъ, что на поверхности выдѣляются соляные ключи, самые же пласты не найдены. Изъ разсказаннаго раньше легко видѣть, почему ключевая вода можетъ имѣть соленый вкусъ.

2. *Гипсъ* или сѣрнокислая известь. Онъ выкристаллизовался изъ морской воды, такъ же, какъ соль, почему и встрѣчаются залежи его рядомъ съ солью. Иногда же онъ образуется и теперь путемъ разрушенія известняковъ, близъ которыхъ выдѣляются сѣрнистые источники. Сѣра ихъ соединяется съ кислородомъ, окисляется въ сѣрную кислоту, а кислота эта быстро дѣйствуетъ на известнякъ и превращаетъ его въ гипсъ.

3. *Известнякъ*, или углекислая известь, встрѣчается во многихъ формахъ:

а) Онъ бываетъ въ видѣ отдѣльныхъ кристалловъ.

Это такъ называемый *известковый шпатъ*, или кальцитъ. Косые кристаллы его прекрасно образованы, довольно крупныхъ размѣровъ, тверды и прозрачны, какъ стекло.

б) *Мраморъ* представляетъ изъ себя кристаллически зернистую породу, состоящую изъ мелкихъ кристалликовъ известковаго шпата. Сортовъ мрамора очень много, и въ иныхъ зернистость мало замѣтна. Это и понятно, если мраморъ образовался изъ известняковъ, и нѣкоторые известняки не успѣли вполнѣ превратиться въ кристаллическую массу.

в) *Известняки* также встрѣчаются самыхъ разнообразныхъ формъ. Они отличаются другъ отъ друга и по цвѣту, и по составу. Въ иныхъ очень много кристалловъ кальцита, они плотны и тверды, а въ другихъ ихъ совсѣмъ не видно, и такіе разбиваются очень легко. Въ однихъ—масса окаменѣлостей, въ другихъ ихъ совсѣмъ нѣтъ. Одни состоятъ почти изъ чистаго углекислаго кальція, и тогда даютъ при обжиганіи чистую известь; другіе содержатъ глину и проч. и не годны для этого производства. Известь, какъ уже говорилось, есть простой окиселъ кальція; при обжиганіи известняка углекислота изъ него улетаетъ и остается одинъ окиселъ, т.-е. известь.

Примѣсь глины къ известняку дѣлаетъ его глинистымъ; примѣсь кремнезема — кремнистымъ; примѣсь смолы — смолистымъ.

г) *Мѣлъ*, или землистый известнякъ, состоитъ изъ массы микроскопическихъ раковинъ и такихъ же водорослей, связанныхъ простой углекислой известью. Чистый мѣлъ—совершенно бѣлъ. Примѣсь глины или желѣза даетъ ему разные сѣрые оттѣнки.

д) *Доломитъ* есть, такъ сказать, на половину известнякъ. Онъ состоитъ пополамъ изъ углекислой извести и углекислой магнезіи. Если извести больше, это будетъ

доломитовый известнякъ. По виду доломитъ не легко отличить отъ известняка. Бываютъ доломиты и кристаллически зернистые.

е) *Рухлякъ* или *мергель*—тоже на половину известнякъ, либо на половину доломитъ. Другая половина состоитъ изъ глины, но количество ея въ разныхъ мергеляхъ не одинаково. Желѣзомъ онъ также окрашенъ въ разные цвѣта. Какъ видно по названію, онъ не отличается твердостью и часто употребляется для удобренія полей, такъ какъ приноситъ къ нимъ, смотря по надобности, известь, или глину.

4. *Фосфоритъ* есть фосфорнокислая известь въ смѣси съ углекислой известью, пескомъ и глиной. Онъ отложился также изъ воднаго раствора. Добывается какъ удобреніе для полей, такъ какъ вноситъ въ нихъ фосфорную кислоту, чрезвычайно нужную для растенія. Это удобреніе особенно важно для болотистыхъ почвъ, бѣдныхъ известью.

5. *Кремень* есть чистый кремнеземъ или окись кремнія, отчасти въ кристаллической формѣ. Но кристаллы его такъ мелки, что незамѣтны простому глазу, какъ незамѣтны и раковины животныхъ, часто встрѣчающіяся въ немъ. Онъ находится либо въ мѣловыхъ пластахъ, либо въ каменноугольномъ известнякѣ, и бываетъ разныхъ цвѣтовъ отъ чернаго до бѣлаго, иногда полосатый. Водный растворъ кремнезема затекалъ въ пустоты названныхъ породъ и тамъ отлагался. Нѣкоторые кремни могли произойти также изъ кремнистыхъ губокъ на мѣстѣ ихъ роста. (Губки — это животныя, которыя и понынѣ живутъ въ моряхъ. Скелеты нѣкоторыхъ изъ нихъ употребляются для мытья).

6. Какъ цѣнныя руды, назовемъ еще нѣсколько *желѣзняковъ,* часто встрѣчающихся въ Россіи.

а) *Шпатовый желѣзнякъ или желѣзный шпатъ*—

чистое углекислое желѣзо. Примѣсь глины образуетъ глинистый желѣзнякъ, иначе сферосидеритъ. Имъ богата Орловская губернія.

б) *Красный желѣзнякъ*, или окиселъ желѣза, бываетъ разныхъ оттѣнковъ красноватаго цвѣта, волокнистый, плотный или землистый. Его много у насъ на Уралѣ, въ Херсонской и Екатеринославской губ. (Кривой Рогъ).

в) *Магнитный желѣзнякъ*—тоже окиселъ желѣза, но съ меньшимъ количествомъ кислорода. Онъ притягиваетъ чистое желѣзо, какъ магнитъ, и на Уралѣ образуетъ цѣлыя горы.

г) *Бурый желѣзнякъ*, иначе лимонитъ, такого же состава, какъ магнитный, только съ примѣсью воды. Когда желѣзный шпатъ, либо сѣрный колчеданъ, разлагаются, то образуется бурый желѣзнякъ. Отъ желѣзнаго шпата отнимается кѣмъ-нибудь углекислота, а отъ сѣрнаго колчедана — сѣра, и оставшееся чистое желѣзо вновь соединяется съ кислородомъ и водой.

Бурый желѣзнякъ также отлагается въ озерахъ, и тогда образуетъ озерную, болотную, дерновую, или бобовую руду. Иногда онъ залегаетъ большими пластами подъ дерномъ и торфомъ—на мѣстѣ бывшихъ озеръ въ Финляндіи, Олонецкой и Новгородской губерніяхъ.

Группа третья.

Особую группу составляютъ углеродистыя породы, т.-е. состоящія цѣликомъ или въ большей части изъ углерода.

1. *Торфъ*. Онъ содержитъ углерода отъ 30—60% и образуетъ громадныя залежи, почти на поверхности,— по всему сѣверу Россіи вплоть до среднихъ губерній.

2. *Бурый уголь*. Это порода болѣе древняя, чѣмъ торфъ, и болѣе богатая углеродомъ, иногда съ явствен-

нымъ растительнымъ строеніемъ. При горѣніи онъ сильно коптитъ. Встрѣчается у насъ, главнымъ образомъ, въ Западной и Юго-Западной Россіи.

3. *Каменный уголь* еще богаче углеродомъ. Въ Россіи онъ встрѣчается во многихъ губерніяхъ. Пласты его иногда выходятъ на поверхность. Но богатые залежи, стоющія разработки, — главнымъ образомъ на Дону и на Уралѣ.

4. Еще больше углерода содержитъ *антрацитъ*, порода съ сильнымъ стекляно-металлическимъ блескомъ. У насъ добывается на Дону въ извѣстныхъ Грушевскихъ копяхъ.

5. *Графитъ*—это почти чистый углеродъ. Онъ всѣмъ извѣстенъ въ карандашахъ. Порода эта весьма древняго происхожденія.

Можно думать, что всѣ названныя породы переходятъ одна въ другую. Торфъ, разлагаясь больше и больше, обогащается углеродомъ и переходитъ въ бурый уголь. Бурый уголь такимъ же образомъ и подъ сильнымъ давленіемъ превращается въ каменный, а этотъ послѣдній—въ графитъ. Для этихъ превращеній нужно только время и подходящія условія. Такъ, напр., по сосѣдству съ изверженіемъ находятъ, что каменные угли отъ жару превратились тамъ въ графитъ.

6. *Нефть, горное масло*, горный деготь — жидкость разнаго цвѣта и разной плотности—свѣтлая, желтоватая и бурая. По составу, это—углеродъ съ водородомъ. Но соединеній углерода съ водородомъ, какъ мы говорили, безчисленное множество, и нѣкоторыя изъ такихъ соединеній, какъ составныя части, входятъ и въ нефть. Обработкой добывается изъ нея керосинъ, смазочное масло, бензинъ, вазелинъ, парафинъ и проч. Добывается у насъ въ Закавказьи и въ городѣ Баку, но теперь найдена и во многихъ другихъ мѣстахъ.

7. *Асфальтъ*, или горная смола. Это — отвердѣвшая, иногда вязкая масса, близкая къ горному дегтю. Онъ встрѣчается у насъ чаще всего тамъ же, гдѣ и нефть, и его можно считать за соединеніе нефти съ кислородомъ. Встрѣчаются также асфальтовые известняки и асфальтовые песчаники (смолистые), изъ которыхъ выгоняютъ асфальтъ.

Происхожденіе нефти объясняютъ двояко. Одни думаютъ, что она образовалась отъ разложенія древнѣйшихъ животныхъ и растительныхъ остатковъ. Другіе же полагаютъ, что подъ землей есть въ изобиліи углеродистое желѣзо. Вода, проникая до него по трещинамъ, разлагаетъ его. Тогда водородъ соединяется съ углеродомъ, и образуетъ нефть.

Возможно, что она происходитъ и тѣмъ и другимъ путемъ, тѣмъ болѣе, что по своимъ качествамъ нефть въ разныхъ мѣстахъ неодинакова.

Всѣ эти перечисленные минералы и породы нужно каждому собрать и хранить у себя для памяти. Во всей сѣверной половинѣ Россіи сдѣлать это весьма легко, особенно въ городахъ, гдѣ мостятъ улицы. Здѣсь, кромѣ желѣзныхъ рудъ и нефти, безъ труда можно найти всѣ названные выше камни.

Тогда всякій, кто со вниманіемъ относится къ окружающему міру, будетъ точно знать главнѣйшія составныя части, изъ которыхъ образована земля. По временамъ онъ будетъ разсматривать ихъ и при этомъ вспоминать о томъ, какъ эти породы превращаются одна въ другую, и какъ совершаются тѣ важнѣйшія перемѣны,

изъ которыхъ состоитъ вѣчно обновляющаяся жизнь земли. Мертвое царство песку и камней тогда оживетъ передъ нимъ, и въ нихъ онъ будетъ видѣть не груду мусора, а проявленіе силъ, полныхъ величія и неустанной дѣятельности.

Цѣна 40 коп.

СКЛАДЪ ИЗДАНІЯ
въ Книжномъ складѣ при Подвижномъ Музеѣ

XVII. 1908

ОБРАЗОВАНІЕ

ЖУРНАЛЪ

ЛИТЕРАТУРНЫЙ и ОБЩЕСТВЕННО-ПОЛИТИЧЕСКІЙ.

№ 4.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Типо-литографія Б. М. Вольфа, Невскій, 126.
1908.

М. Новорусскій. *Земля и ея жизнь.* Ц. 40 к.

М. Новорусскій предпосылаетъ своей брошюрѣ маленькое, просто написанное предисловіе.

Въ немъ онъ обращается къ дѣтямъ и выражаетъ надежду, что если они со вниманіемъ отнесутся къ его книжкѣ, то „передъ ними оживетъ мертвое царство природы. Они увидятъ смыслъ и интересъ во всемъ, къ чему прежде такъ были равнодушны, и станутъ ко всякому камню относиться съ тѣмъ пониманіемъ, которое требуется отъ разумнаго существа"...

„А если ее удосужится прочесть взрослый самоучка, — прибавляетъ авторъ въ концѣ предисловія,—онъ безъ труда усвоитъ все то, въ чемъ можетъ затрудняться ребенокъ." Авторъ слишкомъ скроменъ. Намъ, кажется, что книга эта и составлена скорѣе именно для „взрослыхъ самоучекъ", а не для дѣтей. Разумѣется, дѣтямъ школьнаго возраста, которые уже знакомятся съ естественными науками, она тоже будетъ интересна. Книга задумана и написана 7 лѣтъ тому назадъ, и автору, можетъ быть, не было тогда возможности знать, сколько народилось въ Россіи такихъ взрослыхъ самоучекъ, какая жажда знанія охватила широкія массы народа, которымъ приходится получать необходимыя имъ знанія, простоявъ цѣлый день за какимъ-нибудь станкомъ или у той или другой машины. Именно такимъ-то самоучкамъ и нужна его книга, такъ какъ въ богато теперь развившейся русской популярной литературѣ чувствуется пробѣлъ какъ разъ по вопросу о происхожденіи земли и ея жизни и какъ разъ недостаетъ „всѣмъ доступнаго изложенія науки о землѣ". Имѣются, правда, хорошія переводныя брошюры, но онѣ недостаточно приспособлены для русскаго читателя и гораздо менѣе популярны. Дѣтямъ же младшаго возраста, къ которымъ авторъ обращается со своимъ предисловіемъ, брошюра его будетъ трудна.

Книга М. Новорусскаго распадается на двѣ части. Въ первой онъ даетъ рядъ подготовительныхъ свѣдѣній относительно различныхъ свойствъ тѣлъ, ихъ растворимости, кристаллизаціи, сродства и окисляемости. Во второй же части онъ переходитъ къ самой темѣ своей брошюры, къ жизни земли.

Намъ кажется, что книга была бы много живѣе, если бы предварительныя свѣдѣнія не были изложены отдѣльно, а сообщались бы постепенно, въ теченіе самого основного изложенія. Но въ общемъ, книжка написана очень живо, просто и вполнѣ доступно для читателя-самоучки. Мы очень рекомендуемъ ее также и учителямъ народныхъ школъ, которые, съ большой пользой для своихъ учениковъ, могутъ продѣлать всѣ указанные авторомъ простые опыты и дѣйствительно оживить для нихъ и заставить говорить „мертвое царство природы".

В. Величкина.