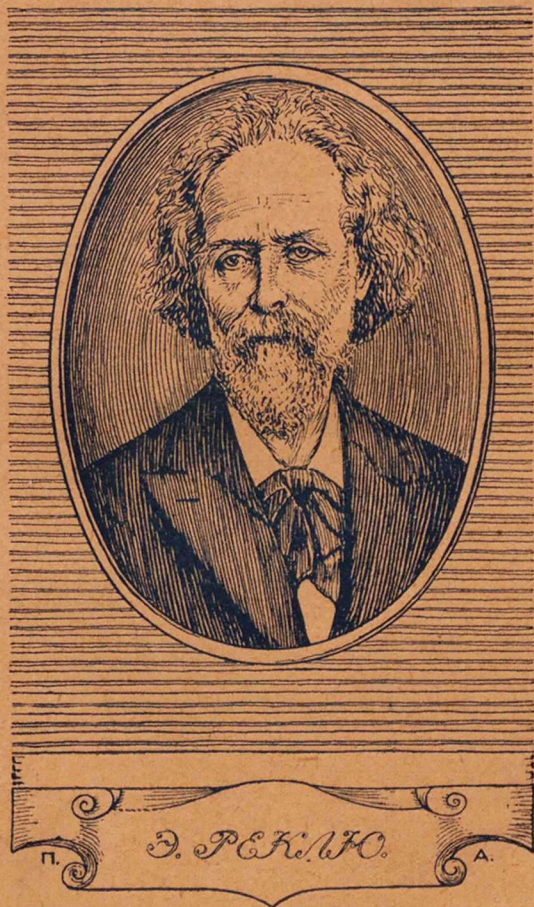


М 84/18  
ЭЛИЗЕ РЕКЛЮ

„ЗЕМЛЯ“



ТОМЪ V.

ВУЛКАНЫ.







*М 15*  
ЭЛИЗЕ РЕКЛЮ.

# ЗЕМЛЯ.

ОПИСАНІЕ ЖИЗНИ  
ЗЕМНОГО ШАРА.

*XIV 439*



Томъ V.

Подземныя силы.  
== Вулканы. ==

ПЕРЕВОДЪ СЪ ФРАНЦУЗСКАГО  
ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ и СЪ ДОПОЛНЕНІЯМИ  
== Н. К. ЛЕБЕДЕВА. ==





ТИПОГРАФИЯ Т-ВА И. Д. СЫТИНА, ПЯТНИЦКАЯ, СОБСТВЕННЫЙ ДОМЪ.  
МОСКВА. — 1914.





## ВУЛКАНЫ.

### I.

Вулканическія явленія. — Огнедышашія горы Европы. — Везувій и Этна.

\*Въ предыдущихъ выпускахъ мы видѣли, что поверхность Земли постоянно измѣняется благодаря дѣятельности различныхъ факторовъ. Материки, моря, равнины, горы, рѣки, рѣчки и озера проходятъ свои стадіи развитія и имѣютъ свою исторію. Земной рельефъ вѣчно мѣняется, принимая постоянно новыя очертанія. Это измѣненіе земного рельефа производится атмосферическими дѣятелями и проточными водами, о роли которыхъ мы говорили выше. Проточная вода, вѣтеръ, тепло и холодъ, размывая и разрушая горы и возвышенности на Землѣ, выравниваютъ и нивелируютъ земную поверхность.

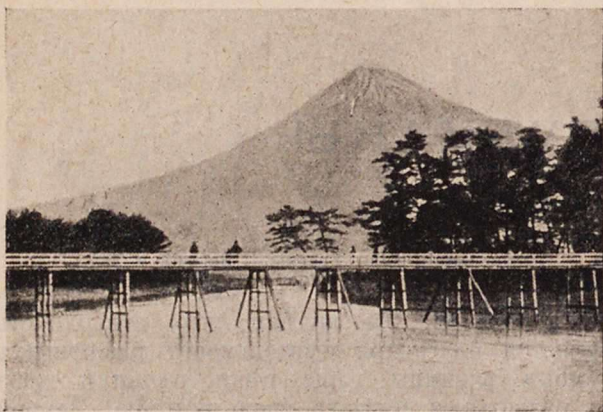
Но, кромѣ этихъ дѣятелей, существуютъ другія силы, которыя образуютъ на Землѣ горы и неровности, создавая такимъ образомъ большое разнообразіе въ рельефѣ нашей планеты. Къ числу такихъ силъ принадлежитъ и такъ называемый вулканизмъ, или вулканическія явленія. Вулканическими явленіями называются тѣ геологическіе процессы, которые производятся силами, скрытыми въ нѣдрахъ Земли, и поэтому недоступными для непосредственнаго наблюденія.

Изъ всѣхъ вулканическихъ явленій наибольшій интересъ представляютъ вулканы, или огнедышашія горы, и поэтому съ нихъ мы и начнемъ свое описаніе. Огнедышашія горы большею частью бываютъ конусообразной формы съ углубленіемъ на вершинѣ, которое называется *кратеромъ*: черезъ этотъ кратеръ или отверстіе и выходятъ расплавленные и газообразныя вещества, поднимающіяся изъ нѣдръ Земли. Многія огнедышашія горы на Землѣ уже потухли, другія же время отъ времени изливаютъ на поверхность



раскаленную лаву, пепель и грязь. Вслѣдствіе этого всѣ современные вулканы раздѣляются на вулканы *дѣйствующіе* и вулканы *потухшіе*. Однако это раздѣленіе совершенно условно, такъ какъ ни про одинъ вулканъ, считающійся потухшимъ, мы не можемъ съ достовѣрностью сказать, что онъ никогда не возобновитъ своей дѣятельности. Извѣстны примѣры, когда вулканы, не дѣйствовавшіе въ теченіе многихъ столѣтій, вновь пробуждались и производили сильныя изверженія. Совершенно потухшимъ можно считать вулканъ только тогда, когда вулканическая дѣятельность прекратилась окончательно во всей данной области, но опредѣлить это очень трудно, такъ какъ наши познанія о внутренности Земли слишкомъ недостаточны.

По своему строенію всѣ вулканы раздѣляются на *массивные*, или *однородные*, и на *слоистые*. Массивные вулканы состоятъ изъ однородныхъ пластовъ затвердѣвшей лавы, постепенно насло-



Вулканъ Фузи-Яма въ Японіи. Типичная форма слоистаго вулкана.

явшихся при изверженіяхъ. Слоистые же вулканы состоятъ изъ перемежающихся слоевъ туфа, лавы, пепла и другихъ рыхлыхъ продуктовъ вулканическихъ изверженій. Массивные и слоистые вулканы различаются между собою не только по тому матеріалу, изъ какого они образованы, но также и по формѣ. Массивные вулканы имѣютъ

большую частью куполообразную форму, а слоистые — форму крутого, притупленного верха конуса.

Всѣ вулканы въ общемъ сходны по своей формѣ, такъ что, познакомившись съ одной какой-либо огнедышащей горой, мы будемъ имѣть болѣе или менѣе приблизительное представленіе и о другихъ вулканахъ. Чтобы ближе познакомиться съ вулканами, мы опишемъ двѣ знаменитыя европейскія огнедышащія горы — Везувій и Этну.

Везувій и Этна изучены лучше всѣхъ другихъ вулкановъ и являются, такъ сказать, классическими образцами огнедышащихъ горъ.

Везувій находится на берегу Неаполитанскаго залива, недалеко отъ Неаполя. Эта гора представляетъ собою отлогій конусъ, возвышающійся на 1300 метровъ надъ уровнемъ моря; Везувій состоитъ изъ двухъ вершинъ — *Соммы* и собственно конуса *Везувія*. Сомма окружаетъ полукруглымъ валомъ конусъ Везувія и спускается отлогими склонами къ мѣстечкамъ Сомма, Оттайяно и др., круто обрываясь къ центральному конусу. По обѣ стороны конуса полукругъ Соммы обрѣзанъ и вмѣсто него идетъ плоская терраса *Ле-Пьянэ*, окружающая весь конусъ Везувія. Въ центрѣ круга,





Вершина горы Кибо въ Африкѣ. Типичная форма массивнаго вулкана.

образованнаго Соммой и террасой Ле-Пьянэ, поднимается главная вершина Везувія, на которой и находится кратеръ вулкана. Отъ Соммы конусъ Везувія отдѣленъ дикимъ и глубокимъ ущельемъ Атріо дель Кавалло.

Издали видъ Везувія очень красивъ и бываетъ различнымъ, смотря по тому, откуда смотреть зритель. Изъ Неаполя видны обѣ вершины горы: налѣво Сомма, а направо конусъ Везувія съ кратеромъ. При входѣ же въ Неаполитанскій заливъ конусъ Везувія кажется стоящимъ прямо передъ крутымъ обрывомъ Соммы, а южнѣе мыса Позилиппо, съ маленькаго острова Низита, Сомма и Везувій представляются въ видѣ одной горы. Сомма сохраняетъ уже много вѣковъ свою форму, но самъ конусъ Везувія много разъ мѣнялъ свои очертанія, то понижаясь, то повышаясь. Везувій привлекаетъ къ себѣ тысячи туристовъ и путешественниковъ и на его вершину поднимается въ настоящее время трамвай.

Вмѣстѣ съ Везувіемъ большой извѣстностью пользуется другая европейская огнедышащая гора—Этна, находящаяся на островѣ Сициліи, на Средиземномъ морѣ. Этотъ вулканъ былъ еще извѣстенъ древнимъ грекамъ и римлянамъ, которые называли ее «пупомъ земли». Гора Этна въ два съ половиною раза выше Везувія, и ея вершина возвышается на 3313 метровъ надъ уровнемъ моря, а ея окружность у подножія достигаетъ 140 километровъ. Вслѣдствіе этого Этна представляетъ собою вулканъ перваго разряда, привлекавшій уже съ древнихъ временъ многочисленныхъ изслѣдователей и естествоиспытателей.

Гора Этна возвышается среди цвѣтущей полутропической растительности, между рощъ и лѣсовъ апельсиновыхъ и лимонныхъ



деревьевъ. Склоны горы, довольно правильные, всё покрыты до высоты двухъ тысячъ метровъ густыми лѣсами каштановъ и сосенъ, а также зарослями папоротника и дрока. Выше этого пояса растительности простираются обнаженные черноватые склоны. Верхняя часть вершины представляетъ плоскую террасу, называемую Пьяно-дель-Лаго. Эта терраса покрыта многочисленными небольшими озерами, образованными талой снѣговой водой. На Пьяно-дель-Лаго возвышается большой конусъ главного кратера, поднимающійся на 300 метровъ высоты. Конусъ состоитъ изъ обломковъ лавы, пепла и камней, выброшенныхъ изъ кратера, который постоянно дымится и выпускаетъ пары. Кромѣ главного кратера, на вершинѣ Этны насчитывается болѣе сотни второстепенныхъ или такъ называемыхъ *паразитныхъ* кратеровъ, которые расположены группами вдоль трещинъ; каждый изъ этихъ кратеровъ окруженъ конусомъ изъ пепла и обломковъ. Эти второстепенные конусы достигаютъ иногда значительныхъ размѣровъ; такъ, напр., кратеръ Монти Росси возвышается надъ окрестной мѣстностью на 250 метровъ. Почти при каждомъ большомъ изверженіи образуются новые паразитные кратеры.

Восхождение на вершину Этны представляетъ много интереснаго и любопытнаго, и ежегодно, главнымъ образомъ, лѣтомъ и осенью, на Этну поднимаются сотни туристовъ. Хотя восхождение на гору длинно и утомительно, но всё трудности пути забываются при видѣ тѣхъ картинъ, какія приходится наблюдать при восхожденіи. Черная, обугленная или красноватая почва горныхъ склоновъ мѣстами покрыта снѣгомъ, бѣлыя пятна котораго ярко выдѣ-



Видъ Везувія изъ Неаполя.





Кратеры-паразиты на склонах Этны.

ляются на темномъ фонѣ горы, которая, въ свою очередь, темнымъ силуэтомъ вырисовывается на фонѣ вѣчно голубого итальянскаго неба и лазурнаго Средиземнаго моря. На вершинѣ горы открывающійся видъ не поддается никакому описанію; мрачная масса главнаго конуса кажется какимъ-то проклятымъ островомъ среди цѣлаго моря зелени, разстилающагося внизу и омываемаго синими волнами морскихъ водъ. Вся картина, освѣщаемая горячими лучами яркаго солнца, дышитъ миромъ и спокойствіемъ; любясь очаровательнымъ видомъ, какъ-то забываешь, что подъ ногами находится грозный вулканъ, въ глубинѣ котораго, можетъ-быть, уже въ данную минуту скопляются разрушительныя силы, могущія превратить въ одно мгновеніе все цвѣтущее побережье въ развалины и пустыни на сотни верстъ кругомъ \*.

## II.

**Вулканическія изверженія.—Знаменитыя изверженія Везувія.—Гибель города Помпеи.—Изверженіе Этны.—Изверженіе вулкана Кракатау.**

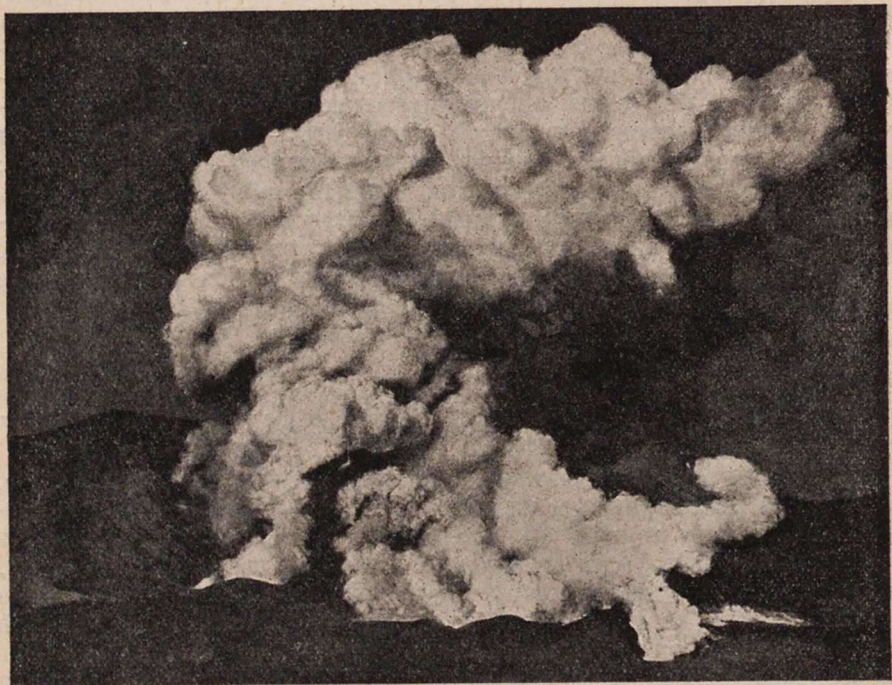
\*Величіе вулканическихъ явленій и разрушительное ихъ дѣйствіе, а также и таинственность ихъ происхожденія уже съ древнихъ временъ привлекали къ себѣ вниманіе людей. Почти у всѣхъ народовъ мы встрѣчаемъ сказанія и легенды о горахъ, извергающихъ огонь, и находимъ въ мифологіи этихъ народовъ то или иное объясненіе причинъ этихъ явленій. Древніе греки считали, что въ глубинѣ невѣдомыхъ безднъ Земли царитъ мрачный богъ Плутонъ, богъ подземнаго огня; рядомъ съ его жилищемъ находится кузница Вулкана, или Гефеста, который, окруженный великанами-циклопами, неустанно куетъ молніеносныя стрѣлы для Зевса-громовержца. Изъ горновъ этой-то подземной кузницы Вулкана и вырыва-



лись, по мнѣнію древнихъ грековъ, на поверхность Земли пламя и расплавленные вещества.

Позднѣ мудрецы и философы пробовали объяснять вулканическія изверженія естественными причинами. Платонъ предполагалъ, что зола и вулканическая лава берутъ свое начало изъ огненной подземной рѣки Пирифлегетона, которая протекаетъ черезъ всю Землю и впадаетъ въ Тартаръ. Аристотель признавалъ, что подземный огонь возникаетъ въ подземныхъ пустотахъ изъ сухихъ испареній, которыя воспламеняются сами собою при сильномъ разрѣженіи. Средневѣковые ученые и ученые новаго времени давали съ своей стороны различныя объясненія вулканическихъ изверженій, но всѣ эти объясненія были болѣе или менѣе произвольны и малообоснованы. Только наука девятнадцатаго вѣка, на основаніи тщательнаго изученія цѣлаго ряда вулкановъ и ихъ дѣятельности, пришла къ болѣе вѣрнымъ взглядамъ въ вопросѣ о причинахъ вулканическихъ изверженій; но и въ настоящее время, какъ это мы увидимъ ниже, въ наукѣ существуетъ много различныхъ теорій, объясняющихъ вулканизмъ. Прежде чѣмъ говорить объ этихъ теоріяхъ, мы опишемъ картину вулканическаго изверженія и перечислимъ наиболѣе замѣчательныя изверженія огнедышащихъ горъ.

Обыкновенно, передъ началомъ изверженія вулкана слышится подземный громъ и иногда происходятъ сильныя землетрясенія. Затѣмъ изъ жерла вулкана, или изъ кратера выбрасываются тучи раскаленныхъ паровъ, масса пепла, камней и т. п., послѣ чего



Начало изверженія: прежде всего изъ кратера выбрасываются тучи раскаленныхъ паровъ, масса пепла, камней и только послѣ этого вытекаетъ раскаленная лава.





Плиний Младшій диктуеть письмо объ изверженіи Везувія въ 79 г. по Р. Х.  
(Съ картины Берка 1794 г.)

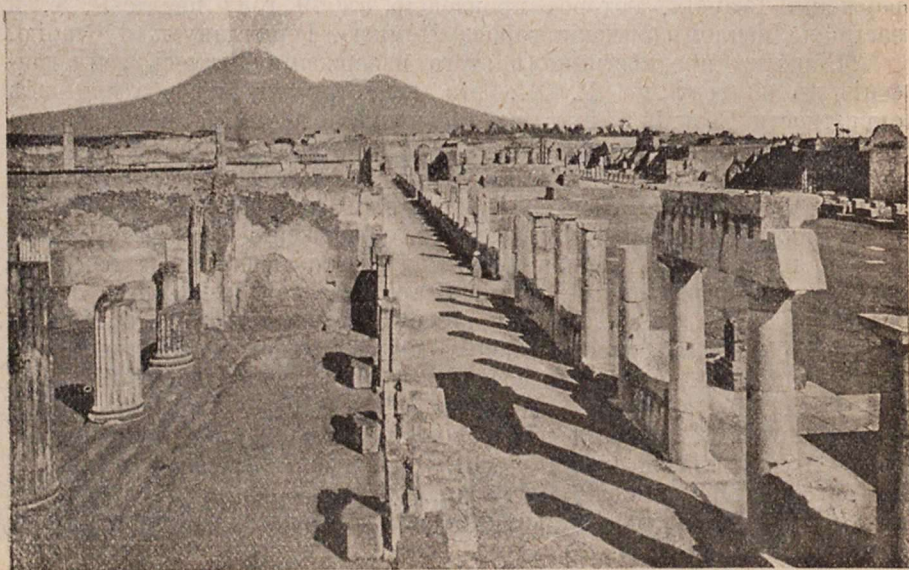
вытекаетъ раскаленная лава, которая заливаешь всё склоны горы. Лучше всего изучены изверженія Везувія; до насъ дошло любопытное письмо римскаго ученаго Плинія Младшаго о грозномъ изверженіи Везувія, которое произошло въ 79 году послѣ Р. Х. и засыпало пепломъ римскіе города Помпею, Геркуланумъ и Стабію.

Первымъ предвѣстникомъ этого изверженія явилось землетрясеніе въ 63 году по Р. Х.; это землетрясеніе превратило всё окрестности Везувія въ пустыню и разрушило часть Помпей. Однако городъ скоро обстроился послѣ этой катастрофы, но его ждала еще болѣе ужасная, новая катастрофа. Въ 79 году по Р. Х. началось сильное изверженіе Везувія, которое и засыпало пепломъ всё окрестности. Вотъ какъ описываетъ это изверженіе Плиній Младшій, извѣщая римскаго историка Тацита о смерти своего дяди, знаменитаго естествоиспытателя Плинія Старшаго, погибшаго при изверженіи Везувія. «24-го августа около часа дня въ сторонѣ Везувія показалось облако необычайной величины... по своей формѣ оно напоминало дерево, именно сосну, ибо оно равномерно вытянулось вверхъ очень высокимъ стволомъ и затѣмъ расширилось на нѣсколько вѣтвей... Спустя нѣкоторое время на землю стали падать дождь изъ пепла, и куски пемзы, обожженные и растрескавшіеся отъ жара; море сильно обмелѣло... Между тѣмъ изъ Везувія въ нѣкоторыхъ мѣстахъ вырывались широкіе языки пламени и поднимался огромный столбъ огня, блескъ и яркость которыхъ увеличивались вслѣдствіе окружающей темноты...» Землетрясеніе становилось все сильнѣе, а когда изверженіе вулканическаго пепла



достигло своей наибольшей силы, оно прекратилось. Послѣ этого изъ кратера стали выбрасываться пепелъ и камни, такъ что пепельное облако закрыло солнце и среди дня наступила тьма. «Эту тьму,—говоритъ Плиній,—нельзя было сравнить съ темнотой безлунной облачной ночи; она скорѣе походила на тьму, которая наступаетъ въ комнатѣ, когда погасить свѣтъ». Количество падавшего пепла было такъ велико, что даже въ нѣсколькихъ километрахъ отъ Везувія «часто нужно было вставать и отряхивать пепелъ: иначе онъ засыпалъ бы человѣка и придавилъ бы его своей тяжестью; всѣ предметы покрылись пепломъ какъ снѣгомъ». Лавы вылилось, кажется, небольшое количество, такъ что Помпеи и другіе города были погребены подъ покровомъ не лавы, а пепла и мелкихъ камней, такъ называемыхъ лапиллей, или рапиллей. Потоки дождя, низвергнувшіеся изъ «пиніеобразнаго» облака, превратили пепелъ въ жидкую грязь; она ручьями текла по склонамъ горы и образовала громадныя массы туфа, который залилъ всю окрестность Везувія.

Со времени разрушенія Помпеи до семнадцатаго вѣка было восемь изверженій Везувія, которыя не отличались большой силой; но въ 1631 г. произошло сильное изверженіе и лавовый потокъ залилъ всю окрестность, разрушивъ нѣсколько деревень и мѣстечекъ. Послѣ этого вулканъ опять сравнительно затихъ, лишь изрѣдка разражаясь сравнительно небольшими изверженіями. Сильное изверженіе снова произошло только въ 1794 году. Извѣстный нѣмецкій геологъ Леопольдъ фонъ-Бухъ такъ описываетъ это изверженіе: «Въ ночь на 12-ое іюня произошло страшное землетрясеніе, а затѣмъ съ утра до вечера во всей Кампаніи земля колебалась, подобно морскимъ волнамъ... Спустя три дня землетрясеніе возобновилось снова и 15-го іюня послышался страшный подземный ударъ... Вдругъ все небо озарилось краснымъ пламенемъ



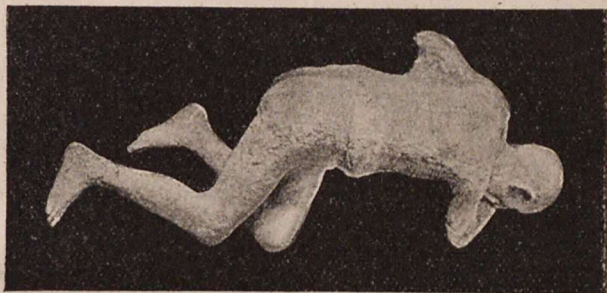
Развалины города Помпеи. Видъ въ настоящее время.



и свѣтящимися парами. У подножія конуса Везувія образовалась трещина... съ горы доносился глухой, но сильный шумъ, точно ревъ водопада, низвергающагося въ пропасть. Гора, не переставая, колебалась, а спустя четверть часа землетрясеніе усилилось... Люди не чувствовали подъ собою твердой почвы, воздухъ былъ весь охваченъ пламенемъ, со всѣхъ сторонъ неслись страшные, никогда не слыханные звуки. Пораженный ужасомъ народъ бросился въ церкви... но природа не внимала мольбамъ: въ вулканѣ появлялись все новыя и новыя отверстія и съ страшной силой и ревомъ вырывались новые потоки лавы. Дымъ, пламя и пары поднимались выше облаковъ и разливались во всѣ стороны въ видѣ огромной пини.

«Послѣ полуночи непрерывный шумъ прекратился; земля перестала трястись, а гора колебаться; лава выливалась изъ кратера черезъ небольшіе промежутки времени... Взрывы слѣдовали все рѣже, но ихъ сила удвоилась... послѣ полуночи по ту сторону вулкана небо вдругъ озарилось яркимъ свѣтомъ. Лава, производившая опустошенія съ южной стороны горы, устремилась теперь по сѣвернымъ склонамъ въ широкое ущелье. Потоки лавы свирѣпствовали въ лѣсахъ, расположенныхъ по склонамъ.

«Въ окрестностяхъ Неаполя лава широкой рѣкой быстро неслась по склонамъ. Жители мѣстечекъ Резины, Портичи, Торре-дель-Греко и другихъ съ ужасомъ слѣдили за каждымъ движеніемъ огненной рѣки, угрожавшей то тому, то другому селенію. Многие жители неподвижно лежали у алтарей, моля Бога о спасеніи. Вдругъ лава устремилась на Резину и Портичи. Въ Торре-дель-Греко все населеніе бросилось въ церковь, благодаря Бога за спасеніе; въ порывѣ радости они забыли о той неизбежной гибели, которая ожидала ихъ сосѣдей. Но лава встрѣтила на своемъ пути глубокій ровъ и снова измѣнила направленіе, устремившись на несчастный Торре-дель-Греко, который считалъ себя уже спасеннымъ. Огненный потокъ съ яростью понесся теперь по крутымъ склонамъ и, не дробясь на рукава, достигъ цвѣтущаго города въ видѣ рѣки въ 2000 футовъ шириною. Все восемнадцатитысячное населеніе бросилось къ морю, ища тамъ спасенія. Съ берега было видно, какъ изъ лавы надъ крышами залитыхъ ею домовъ поднимались столбы черного дыма и огромные огненные языки точно молнии. Съ шумомъ падали дворцы и церкви, и страшно гремѣла гора. Черезъ нѣсколько часовъ отъ города не осталось и слѣда, и почти всѣ жители погибли въ огненномъ потокѣ. Даже море было безсильно остановить лаву; нижнія части лавовыхъ потоковъ

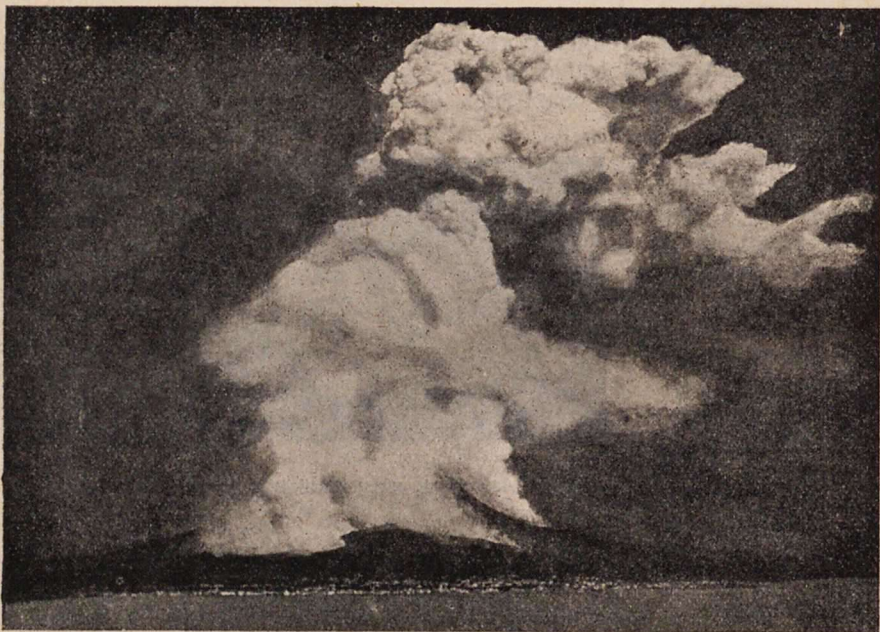


Трупъ челоѣка, найденный при раскопкахъ Помпеи:



застывали въ водѣ, а верхнія текли по нимъ. На большомъ разстояніи вода кипѣла въ морѣ, и сварившіяся въ водѣ рыбы большими кучами плавали по поверхности воды.

«Наступилъ слѣдующій день. Огонь болѣе уже не вырывался изъ кратера, но горы не было еще видно. Черное густое облако лежало надъ нею и мрачнымъ покровомъ разстилалось надъ заливомъ и надъ моремъ. Въ Неаполѣ и его окрестностяхъ падалъ пепелъ; онъ покрывалъ траву и деревья, дома и улицы. Солнце было лишено блеска и свѣта, и день напоминалъ сумракъ утренней зари. Только на западѣ виднѣлась свѣтлая полоса, но тѣмъ мрачнѣе казалась тьма, окутывавшая городъ... Ужасы стали невыносимы. Убитые страхомъ и тоской, жители Неаполя хотѣли умиротво-



Большое изверженіе Везувія въ 1872 г.

рять разгнѣванное небо торжественными процессіями. Съ крестами въ рукахъ шумно ходили по улицамъ толпы народа... Мало-помалу изверженіе прекратилось. Лава стала затвердѣвать; во многихъ мѣстахъ она дала трещины и изъ этихъ трещинъ стремительно поднимались пары, насыщенные поваренной солью; по краямъ же трещинъ виднѣлось мѣстами ярко свѣтящееся пламя. Слышался непрерывный шумъ, напоминавшій раскаты отдаленнаго грома, и молніи, прорѣзывая черныя тучи падающаго изъ вулкана дождя, нарушали ночной мракъ. При ихъ свѣтѣ было видно, что эти огромныя массы вырывались изъ большого кратера на вершинѣ горы. Онѣ поднимались густымъ чернымъ облакомъ и расплывались на высотѣ. Тяжелые обломки камней падали обратно въ кратеръ. За первымъ облакомъ слѣдовало второе и третье и т. д.; всѣ они под-



нимались на невѣроятную высоту. Чудное, величественное зрѣлище! По временамъ гора казалась одѣтой вѣнцомъ облаковъ, расположившихся въ какомъ-то своеобразномъ порядкѣ»...



Главный кратеръ Этны.

Это изверженіе Везувія продолжалось цѣлыхъ десять дней; только 26-го іюня въ Неаполѣ сталъ падать не темно-сѣрый пепелъ, а почти бѣлый. Опытъ прежнихъ лѣтъ показывалъ, что такое явленіе предвѣщаетъ конецъ изверженія. Дѣйствительно, скоро Везувій затихъ и изъ его кратера выходили лишь клубы дыма; однако



пепель продолжалъ падать еще нѣсколько дней и только 8-го іюля небо надъ Неаполемъ прояснилось и ужасные дни миновали.

Послѣ этого большого изверженія дѣятельность Везувія возобновлялась въ 1822, 1839, 1850, 1855, 1861 и 1872 гг. Изъ этихъ изверженій наиболѣе сильнымъ было изверженіе 1872 г. Послѣ этого изверженія Везувій былъ сравнительно спокоенъ до 1905 г. Въ апрѣлѣ 1905 года въ кратерѣ Везувія появился небольшой конусъ, который сталъ быстро расти и скоро поднялся на нѣсколько сажень надъ краями кратера. 25-го мая послышались внутри горы страшные взрывы и на одномъ изъ склоновъ горы, близъ вершины, едѣлась большая трещина, изъ которой показалась лава. Скоро образовалась еще трещина около станціи трамвая, и изъ нея стала также вытекать расплавленная лава. Лавовый потокъ продолжалъ выливаться безъ перерыва до апрѣля мѣсяца 1906 г., когда изверженіе достигло высшей степени напряженія. Изверженіе 1906 года хотя и не было по своимъ послѣдствіямъ особенно ужаснымъ, но все-таки причинило много бѣдъ и разрушило цвѣтуція окрестности на нѣсколько километровъ кругомъ. Потокъ лавы уничтожилъ обсерваторію, гдѣ погибли директоръ обсерваторіи и тридцать человѣкъ туристовъ.

Изверженія Этны повторяются также періодически, и дѣятельность этого вулкана была уже описана въ древности, между прочимъ, знаменитымъ римскимъ поэтомъ Виргиліемъ. За послѣднія пятьдесятъ лѣтъ было шесть изверженій Этны, которыя происходили въ 1863—65, 1878, 1883, 1886, 1892 и 1908 гг. Изверженіе 1865 г. принадлежитъ къ числу тѣхъ, которыя были изучены наиболѣе тщательно и полно. Поэтому оно заслуживаетъ подробнаго описанія. Еще въ іюлѣ 1863 г., послѣ цѣлаго ряда небольшихъ землетрясеній, верхній конусъ вулкана открылся со стороны, обращенной къ югу. Раскаленная лава медленно спустилась на горную площадку, гдѣ находился такъ называемый «англійскій домикъ», выстроенный для отдыха туристовъ. Этотъ домикъ былъ разрушенъ лавовымъ потокомъ; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ склоны горы покрылись пластами пепла въ нѣсколько метровъ толщиной. Послѣ этого перваго изверженія Этна уже не успокаивалась; многочисленныя трещины, открывшіяся на наружныхъ склонахъ кратера, продолжали дымиться, а изъ главнаго кратера не переставали вырываться густыми клубами пары. Часто, по ночамъ, отраженіе раскаленной лавы окрашивало атмосферу въ огненно-красный цвѣтъ. Жидкія вещества, не будучи въ состояніи подняться до устья кратера, давили на внутреннія стѣнки вулкана и искали выхода сквозь слабыя мѣста коры, расплавляя понемногу горныя породы, преграждавшія имъ путь. Наконецъ, въ ночь съ 30 на 31 января 1865 г. кора вулкана подалась подъ напоромъ лавы; раздался подземный гулъ и во всей восточной части Сициліи почувствовались легкія колебанія почвы. Къ сѣверу отъ Монте-Фрумента, одного изъ паразитныхъ кратеровъ, земля дала трещину на протяженіи двухъ километровъ. Черезъ эту трещину и стала вытекать съ страшнымъ трескомъ лава. Начиная съ 31-го января вся вулканическая дѣятельность сосредоточилась на слегка наклонной плоской возвышенности, лежащей у подножія Монте-Фрумента, посреди которой появились новые холмы. Всѣ явленія изверженія расположились совершенно



правильно вдоль нижняго продолженія линіи разрыва. Надъ трещиной поднялось шесть вулканическихъ конусовъ, которые постепенно увеличивались въ объемѣ.

Черезъ два мѣсяца послѣ начала изверженія конусъ, ближайшій къ Монте-Фрументо, уже не выбрасывалъ больше ни шлаковъ, ни пепла. Отверстіе кратера было заполнено обломками, и внутренняя дѣятельность проявлялась только въ видѣ паровъ, сѣрнистыхъ или насыщенныхъ соляной кислотой, которые, какъ дымъ, поднимались со склоновъ холма. Второй конусъ, расположенный ниже, еще сообщался съ мѣстомъ происхожденія лавы, но онъ не гремѣлъ непрерывно, а дѣйствовалъ черезъ извѣстные промежутки. Передъ каждымъ изверженіемъ слышался грохотъ, подобный грому; облака паровъ, сѣрые отъ пепла, громадными клубами вылетали изъ жерла вулкана и, затемняя на минуту воздухъ, разбрасывали каменные ядра вокругъ холма на нѣсколько сотъ метровъ въ окружности, затѣмъ, освобожденные отъ твердыхъ обломковъ, склонялись подъ напоромъ вѣтра и сливались съ туманомъ на горизонтѣ. Нижніе конусы, возвышавшіеся непосредственно надъ источникомъ лавы, не переставали гудѣть и выбрасывать расплавленные вещества. Пары, выбрасывавшіеся изъ нѣдръ горы, гдѣ кипѣла лава, тѣснились у отверстія кратеровъ; одни изъ нихъ были краснаго или желтоватаго цвѣта, другіе же окрашивались въ различные оттѣнки; но



Изверженіе Этны въ 1910 г.



услѣдить за этими парами и за измѣненіемъ ихъ окраски было трудно: они быстро улетучивались и исчезали. Въ то же время изъ нѣдръ Земли вырывался непостижимый хаосъ разнообразныхъ звуковъ: это былъ точно шумъ отъ множества пилъ, свистковъ, молотковъ, падающихъ на наковальни; этотъ шумъ можно было бы сравнить съ ревомъ волнъ, разбивающихся о скалы во время бури, если бы ко всему этому грохоту не присоединялся время отъ времени громъ внезапныхъ взрывовъ.

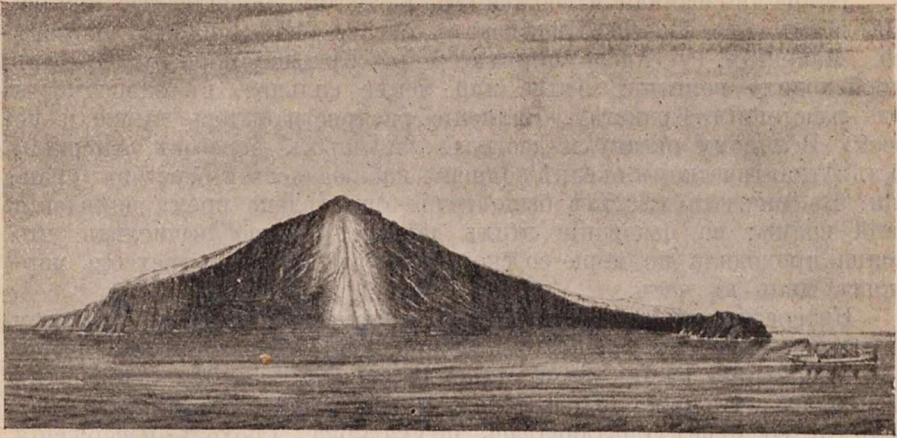
Въ срединѣ февраля 1865 г. потокъ лавы, достигшій къ этому времени болѣе десяти километровъ длины, двигался очень медленно; лава, остававшаяся еще жидкой, съ трудомъ прокладывала себѣ дорогу сквозь броню камней. Вдругъ произошелъ новый поперечный разрывъ потока выше, недалеко отъ его источника, и новый рукавъ огненной рѣки направился къ равнинамъ Лингуагросса, поглотивъ по дорогѣ тысячи деревьевъ. Но это второе наводненіе раскаленной лавы продолжалось недолго. Деревни и мѣстечки, лежащія у подошвы горы, не подвергались прямой опасности; тѣмъ не менѣе, изверженіе произвело значительныя опустошенія. Нѣсколько фермъ было стерто съ лица земли; обширныя пространства пастбищъ и посѣвовъ покрылись слоемъ каменныхъ обломковъ. Но что было всего хуже для Сициліи, и безъ того повсемѣстно страдающей отъ недостатка лѣсовъ,—изверженіе совершенно уничтожило большую полосу лѣса, заключавшую по различнымъ опредѣленіямъ отъ ста до ста тридцати тысячъ деревьевъ,—дубовъ, сосенъ, каштановъ и березъ. Для тѣхъ, кто смотрѣлъ на эту картину снизу, зрѣлище пріобрѣтало особенную красоту, благодаря горящимъ стволамъ деревьевъ, которые неслись по лавѣ, какъ по огненной рѣкѣ.

Послѣ изверженія плоская возвышенность Фрументо и ея нижніе склоны совершенно измѣнили свой внѣшній видъ и форму. Это изверженіе, несмотря на свою силу, не болѣе какъ обычная пульсация Этны. Въ теченіе послѣднихъ двадцати вѣковъ насчитывается болѣе восьмидесяти сильныхъ изверженій Этны, при чемъ при нѣкоторыхъ изверженіяхъ огненно-жидкій потокъ достигалъ въ длину не менѣе 20 километровъ и затоплялъ площадь слишкомъ въ сто квадратныхъ километровъ, превосходно обработанную и усѣянную городами и деревнями. Въ предшествовавшія эпохи безчисленное множество потоковъ лавы и конусовъ пепла постепенно повышало и удлиняло склоны горы. Самъ вулканъ медленно и постепенно возвелъ надъ уровнемъ моря сначала стѣны своего кратера, а затѣмъ и свои покатые склоны. Непрестанно отлагая все новые и новые слои лавы и шлаковъ, гора Этна подняла свою вершину въ область вѣчныхъ снѣговъ и стала, по выраженію Пиндара, «величественнымъ столбомъ, подпирающимъ небо».

Однако разрушительная дѣятельность Везувія и Этны уступаетъ многимъ вулканамъ другихъ частей свѣта.

Изверженія огнедышащихъ горъ Америки и Азии превосходятъ въ нѣсколько разъ самыя сильныя изверженія Везувія и Этны. Одно изъ такихъ самыхъ сильныхъ изверженій произошло въ 1883 г. въ Зондскомъ проливѣ. Здѣсь, между островами Явой и Суматрой, выдвигается изъ моря небольшой островокъ Кракатау, или Пулу Раката; на этомъ островѣ находится вулканъ, который





Видъ вулкана Кракатау послѣ изверженія въ 1883 г.

до 1883 г. проявлялъ свою дѣятельность въ очень умѣренныхъ размѣрахъ. Но въ началѣ августа 1883 г. громадныя пепельныя дожди совершенно уничтожили роскошную растительность острова, а къ концу этого мѣсяца изверженіе приняло грозныя формы. 26-го августа днемъ на островѣ послышался гулъ, и скоро весь островъ разлетѣлся на громадное количество обломковъ. Море на большое разстояніе бушевало; небольшія суда были поглощены волнами или выброшены на сушу; вода залила сосѣдніе острова и снесла нѣсколько деревень. Къ утру 27-го августа небо нѣсколько прояснилось, но скоро опять наступилъ полный мракъ, длившійся 18 часовъ. Огромныя массы пепла, пемзы, шлаковъ и тягучей тѣстообразной грязи устремились по Зондскому проливу, на острова Яву и Суматру. Скоро грозныя волны залили всѣ низменные берега острововъ. Вслѣдъ за этимъ на морѣ разыгралась сильная буря, волны поднимались какъ горы и достигали 30 метровъ высоты; одна за другой онѣ устремлялись на землю. Города, деревни, лѣса, плотно желѣзной дороги на островѣ Явѣ,—все было уничтожено страшнымъ потокомъ. Города—Анжеръ, Бентамъ, Меракъ и другіе въ нѣсколько мгновеній были разрушены, при чемъ почти всѣ жители погибли. Между тѣмъ тѣма продолжала висѣть надъ всей мѣстностью. Пепельный дождь, взрывы, буря и волненіе на морѣ продолжались. Наконецъ 28-го августа изверженіе стало стихать, и небо прояснилось. Берега Суматры и Явы были неузнаваемы. Богатая тропическая растительность исчезла; земля была всюду обнажена; сѣрая грязь, вырванныя съ корнями деревья, обломки зданій, трупы людей и животныхъ покрывали почву. На поверхности Зондскаго пролива плавали огромныя количества пемзы. По официальнымъ свѣдѣніямъ число жертвъ достигало сорока тысячъ человѣкъ. На мѣстѣ острова Кракатау разлилось море и изъ воды выходилъ на поверхность лишь старый конусъ вулкана, который треснулъ пополамъ, одна его половина упала въ море, а другая открыла поразительную картину страшной лабораторіи подземныхъ силъ.



Волна, вызванная изверженіемъ Кракатау, обошла всю Землю. На всемъ протяженіи Индѣйскаго океана—на Цейлонѣ, островѣ св. Маврікія, у Адена при вѣходѣ въ Красное море, у береговъ происходило волненіе, болѣе или менѣе сильное, въ зависимости отъ разстоянія Кракатау. Волненіе распространилось также и по всему Великому океану и достигло западныхъ береговъ Америки, а въ Атлантическомъ океанѣ волненіе наблюдалось у береговъ Франціи. Во многихъ мѣстахъ было точно опредѣлено время появленія этой волны; на основаніи этихъ данныхъ можно вычислить, что волна проходила по морю со скоростью, въ среднемъ, трехсотъ морскихъ миль въ часъ.

Интересно отмѣтить также, что грохотъ изверженія Кракатау слышался на очень далекое разстояніе. Въ Байденобургѣ, на островѣ Явѣ, въ 150 километрахъ отъ вулкана, чувствовался такой сильный ударъ, что окна и двери во многихъ домахъ сорвались съ петель, а со стѣнъ обваливалась штукатурка. Грохотъ изверженія былъ слышенъ въ городѣ Маниллѣ, отстоящемъ на 2900 километровъ отъ Кракатау, а также въ центральной Австраліи, на разстояніи 3600 километровъ, и на островѣ Мадагаскарѣ въ 4775 километрахъ отъ Кракатау.

Въ атмосферѣ происходило также бурное волненіе. Вблизи Кракатау свирѣпствовали сильные ураганы. Въ Европѣ, въ Сѣверной Америкѣ и въ другихъ частяхъ свѣта движеніе воздуха было отмѣчено метеорологическими приборами и всюду замѣчалось сильное колебаніе барометра. Воздушная волна, вызванная изверженіемъ Кракатау, обошла земной шаръ три раза, что и было доказано барометрическими наблюденіями въ разныхъ мѣстахъ. Въ Европѣ эта волна была замѣчена въ первый разъ въ Берлинѣ, куда она достигла черезъ 10 часовъ послѣ изверженія. Если предположить, что эта волна достигла Берлина по кратчайшему пути отъ востока къ западу, то скорость, съ какой двигалась эта волна, будетъ равна приблизительно одной тысячѣ километровъ въ часъ.

Изверженіе Кракатау показываетъ, какихъ колоссальныхъ размѣровъ можетъ достигнуть иногда разрушительная работа вулканическихъ силъ. Ужасъ такихъ катастрофъ увеличивается еще тѣмъ, что никто не знаетъ и не можетъ предсказать катастрофу. Такъ, напримѣръ, въ маѣ мѣсяцѣ 1902 г. на островѣ Мартиникѣ разразилось неожиданно изверженіе вулкана Монъ-Пеле, которое въ одинъ часъ залило совершенно горячими потоками лавы, грязи и пепла городъ Сень-Пьеръ съ тридцатитысячнымъ населеніемъ. Изъ этихъ тридцати тысячъ спасся только одинъ человекъ—преступникъ, сидѣвшій въ глухой каменной башнѣ-тюрьмѣ.\*

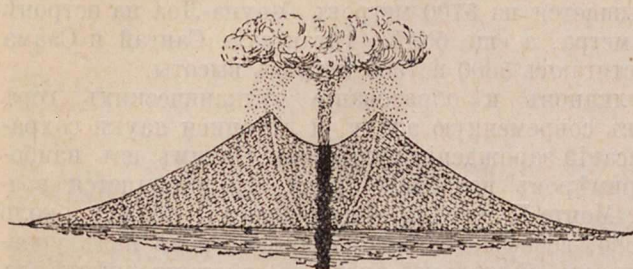
### III.

Образованіе вулкановъ. — Ростъ вулкановъ. — Теорія Гумбольдта и Лёбпольда фонъ-Буха о кратерахъ поднятія. — Несогласіе этой теоріи съ наблюдаемыми фактами.

\*Сущность вулканическаго изверженія состоитъ, какъ мы видѣли выше, въ томъ, что изъ нѣдръ Земли на поверхность почвы извергаются расплавленные массы, пепелъ и мелкіе каменные обломки. Всѣ эти вещества распредѣляются на поверхности Земли и, остывая, образуютъ или вулканическое поле, или же, скопляясь въ одномъ



пунктъ, превращаются въ вулканическую гору, или вулканъ. Само собою разумѣется, что выходъ расплавленныхъ вулканическихъ породъ на поверхность Земли невозможенъ безъ предвари-



Схематическій разрёзъ вулкана.

тельного образова-  
нiя въ земныхъ  
пластахъ трещинъ,  
которыя и служатъ  
выводными канала-  
ми для вулканиче-  
скихъ массъ.\* Та-  
кимъ образомъ,  
всякій вулканъ,  
разсматриваемый  
въ отдѣльности,  
есть не что иное,  
какъ простое от-

верстiе, временное или постоянное, при посредствѣ котораго подзем-  
ный очагъ лавы сообщается съ поверхностью Земли. Выброшенные изъ  
нѣдръ Земли вещества накапливаются съ наружной стороны жерла въ  
видѣ конуса болѣе или менѣе правильной формы. Къ этимъ застывшимъ  
массамъ лавы во время послѣдующихъ изверженiй присоединяются но-  
вые слои лавы и пепла, постепенно образуя остовъ горы. Вулканъ одно-  
временно растетъ и въ ширину и въ вышину. Послѣ цѣлаго ряда из-  
верженiй онъ достигаетъ довольно значительной высоты и под-  
нимается иногда на нѣсколько тысячъ метровъ надъ уровнемъ моря  
въ область вѣчныхъ снѣговъ. Отверстiе, бывшее въ моментъ обра-

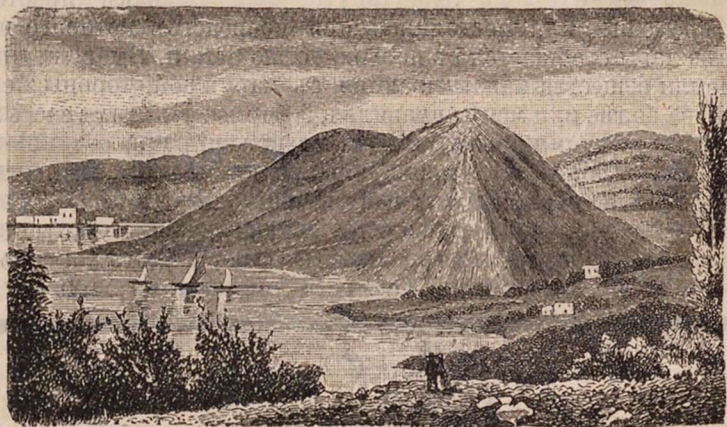


Появленiе огнедышащей горы Монте-Нуово на Флегрейскихъ поляхъ въ Италiи  
въ 1538 г. (Рисунокъ изъ книги XVI в.).



зованія вулкана на уровнѣ почвы, поднимается въ видѣ трубы въ центрѣ конуса; каждый новый потокъ лавы, извергаемый вулканомъ, увеличиваетъ высоту этой отдушины. Такъ, верхнее отверстіе Этны открывается на высотѣ 3194 метровъ надъ уровнемъ моря, пикъ Тенерифа возвышается на 3700 метровъ, Мауна-Лоа на островѣ Гавайи — на 4194 метра, а еще болѣе гигантскіе Сангай и Саама въ Кордильерахъ достигаютъ 5600 и 7300 метровъ высоты.

\*Зарожденіе вулкановъ и образованіе вулканическихъ горъ происходитъ даже и въ современную эпоху, и лѣтописи науки сохранили нѣсколько описаній зарожденія вулкановъ. Однимъ изъ наиболѣе интересныхъ примѣровъ подобнаго рода представляется возникновеніе кратера Монте-Нуово на Флегрейскихъ поляхъ около Неаполя. Монте-Нуово, возвышающаяся на 140 метровъ надъ уровнемъ моря, выросла въ нѣсколько дней на ровномъ мѣстѣ въ 1853 году. О возникновеніи этой горы мы имѣемъ точныя свѣдѣнія

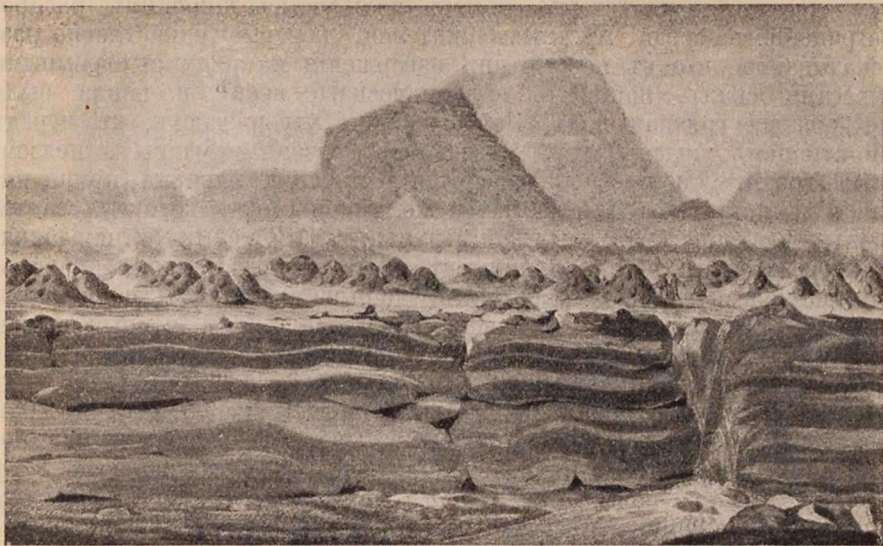


Гора Монте-Нуово близъ Поццуоли въ Италіи.

и сохранился даже рисунокъ, изображающій возникновеніе Монте-Нуово, который мы здѣсь и помѣщаемъ. Вотъ что пишетъ о возникновеніи этой горы одинъ очевидецъ: «Не знаю, случилось ли вамъ бывать въ Поццуоли; недалеко отъ этого города простирается большая равнина. 28-го сентября 1538 г. эта равнина превратилась въ одно огромное огненное поле... около Поццуоли море высохло на протяженіи 600 локтей... На другой день, около полудня земля стала вздуваться; къ вечеру участокъ земли, опустившійся раньше, сильно поднялся и достигъ высоты Монте-Руози въ томъ мѣстѣ, гдѣ находится башня. Приблизительно въ это же время изъ-подъ земли вырвался яркій огонь, и съ ужаснымъ грохотомъ и шумомъ образовалась пропасть... а въ сторонѣ, обращенной къ Поццуоли, выросла гора, такой же высоты, какъ Монте-Морелло, и на семьдесятъ миль кругомъ земля и деревья покрылись пепломъ...»

Нѣсколько дней послѣ этого изъ вершины новой горы происходили изверженія, а затѣмъ вулканъ потухъ. Конусъ Монте-Нуово, образовавшійся въ это время, имѣетъ 140 метровъ высоты; поперечникъ кратера достигаетъ 370 метровъ, а глубина кратера 120





Вулканъ Хорулло въ Мексикѣ, внезапно возникшій на мѣстѣ долины въ 1759 году.  
(Рисунокъ А. Гумбольдта 1804 г.).

метровъ. Гора состоитъ изъ вулканическаго пепла, песку и шлаковъ, перемѣшанныхъ съ обломками туфа, на которомъ покоится вся гора.

Другой примѣръ внезапнаго появленія вулкана описанъ знаменитымъ Гумбольдтомъ въ его извѣстномъ сочиненіи «Космосъ». «Въ ряду мексиканскихъ вулкановъ,—пишетъ Гумбольдтъ,—самое видное мѣсто занимаетъ Хорулло, внезапно появившійся и выбросившій лаву. Со времени моего американскаго путешествія это событіе приобрѣло огромную извѣстность. Изверженіе Хорулло произошло въ ночь съ 28 на 29 сентября 1759 г. въ обширной, издавна спокойной равнинѣ прежней провинціи Мичоаканъ, гдѣ на разстояніи цѣлыхъ тридцати географическихъ миль не существовало ни одного вулкана. Появленіе Хорулло предшествовалъ непрерывный подземный шумъ. За день до изверженія новаго вулкана, случившагося въ три часа утра, наблюдалось явленіе, которое обыкновенно бываетъ при концѣ вулканическихъ изверженій; тамъ, гдѣ теперь находится огромный вулканъ, красовалась прежде густая роща гуаявъ, плоды которыхъ употребляются въ пищу туземцами. Рабочіе съ сахарныхъ плантацій, принадлежавшихъ къ усадьбѣ Санъ Педро Хорулло, пришли сюда для сбора плодовъ. Когда они возвращались домой, то, къ своему удивленію, замѣтили, что ихъ соломенные шляпы покрыты пепломъ. Вскорѣ въ землѣ появились трещины, изъ которыхъ поднимался пепелъ. Всѣ жители равнины бросились бѣжать къ холмамъ индѣйской деревушки Агуасарко, которая лежала на 2260 футовъ выше равнины Хорулло. Рассказываютъ, что съ этихъ высотъ было видно, какъ на большомъ протяженіи всю эту мѣстность охватило скорѣ грозное изверженіе. По рассказамъ очевидцевъ, изъ пламени вдругъ показалась огромная безформенная масса, подобная черной крѣпости.



«Преданія объ этомъ событіи пользуются широкимъ распространіемъ среди мѣстныхъ жителей, которые единогласно рассказываютъ, что въ первые дни изверженія на ряду съ огромными массами скаль, шлаковъ, вулканическаго песку и пепла была выброшена грязная вода. Всѣ очевидцы утверждаютъ, что передъ появленіемъ ужасной горы слышались подземные удары и подземный грохотъ, а въ день изверженія плоская равнина приподнялась и покрылась множествомъ холмиковъ, изъ которыхъ самый большой и образовалъ нынѣшній вулканъ. Эти холмы были различныхъ размѣровъ и въ большинствѣ случаевъ представляли правильную коническую форму. Когда они прорывались, то изъ появившихся отверстій вылетала кипящая грязь, шлаки и черныя массы камней, которые и до сихъ поръ попадаютъ даже на большомъ разстояніи отъ вулкана...»

Въ настоящее время почти всѣ геологи признаютъ, что вулканическія горы образовались путемъ накопленія изверженныхъ продуктовъ. Теорія, объясняющая происхожденіе огнедышащихъ горъ такимъ путемъ, называется *теоріей накопленія*. Въ противоположность этой теоріи извѣстный нѣмецкій геологъ первой половины девятнадцатаго столѣтія Леопольдъ фонъ-Бухъ и знаменитый Александръ Гумбольдтъ, а вслѣдъ за ними французскій геологъ Эли де-Бомонъ создали другую теорію происхожденія вулканическихъ горъ, а именно такъ называемую *теорію поднятія*. По этой теоріи такъ называемые вулканы поднятія своимъ настоящимъ строеніемъ обязаны вовсе не накопленію лавъ и пепла, а внезапному поднятію земныхъ пластовъ. Во время усиленія подземной дѣятельности расплавленные массы приподнимали и выгибали въ видѣ конуса твердые пласты земной коры, открывали себѣ широкое воронкообразное отверстіе между приподнятыми пластами и, такимъ образомъ, однимъ взрывомъ создавали тѣ высокія горы, какія мы видимъ въ настоящее время. Иногда же расплавленные массы не выходятъ на поверхность Земли, а приподнявъ верхніе пласты, остаются подъ ними и охлаждаются. Такимъ именно путемъ по этой теоріи и возникли трахитовые и базальтовые купола, въ которыхъ не видно и слѣдовъ кратера, вулканическаго пепла, шлаковъ и лавовыхъ потоковъ. Примѣрами такихъ образованій могутъ служить огромныя трахитовыя горы южно-американскихъ Андъ, напр. Чимборазо, а также гора Пюи-де-Домъ во Франціи и т. п.

Эта теорія поднятія была господствующей теоріей въ половинѣ девятнадцатаго вѣка. Однако позднѣйшія геологическія изслѣдованія вулкановъ Америки Рейсомъ, А. Штюбелемъ и Т. Вольфомъ, вулкановъ Сандвичевыхъ острововъ—Дуттономъ и Дана и вулкановъ острова Явы—Вербекомъ существеннымъ бразомъ расширили познанія о вулканизмѣ. Въ настоящее время «теорія поднятія» признается вѣрной только для извѣстной части явленій, такъ какъ изслѣдованія доказали, что форма и возникновеніе вулкановъ зависятъ главнымъ образомъ отъ характера изверженій. Если при изверженіи преобладаютъ пепель, песокъ и камни, то образуются остроконечныя конусообразныя горы, форма которыхъ можетъ быть измѣнена послѣдующими лавовыми потоками. Если же при изверженіи рыхлые продукты отсутствуютъ, а вытекаетъ только, главнымъ образомъ, жидкая лава, то горы получаютъ куполообразную форму,





Видъ кратера вулкана Хорулло.

а при вытеканиі менѣ жидкой лавы происходятъ горы колоколообразной формы. Иногда же расплавленная лава вытекаетъ прямо изъ трещинъ въ почвѣ и разливается по окрестностямъ широкой рѣкой; застывая, лавовый потокъ образуетъ такъ называемое «лавовое поле». Такая форма изверженій наблюдается, между прочимъ, въ Исландіи, гдѣ выходящіе изъ Земли потоки лавы заливаютъ иногда пространство въ нѣсколько десятковъ квадратныхъ километровъ . \*

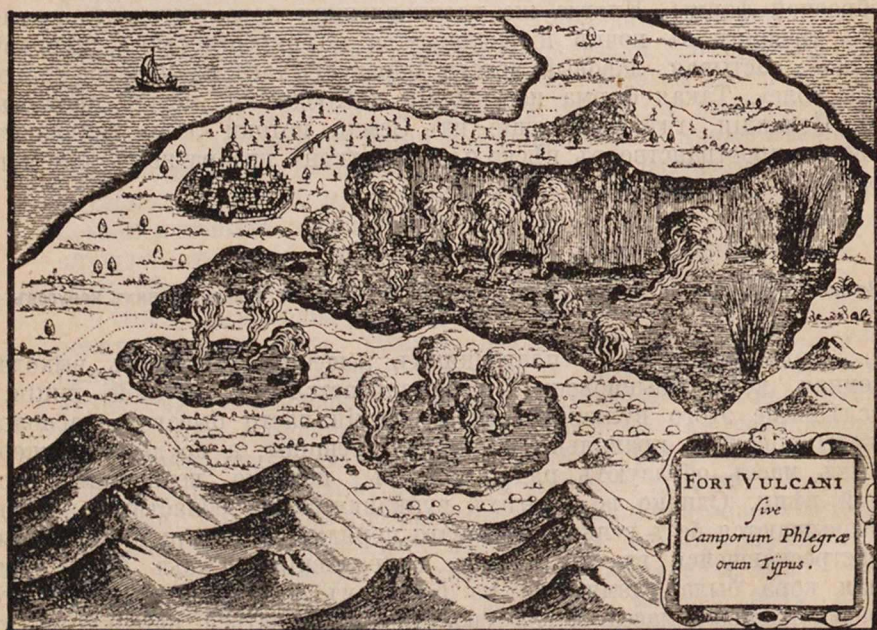
## IV.

**Число и расположеніе вулканическихъ отверстій. — Форма вулканическихъ конусовъ и кратеровъ.**

Подъ напоромъ расплавленныхъ веществъ, ищущихъ выхода, земная кора обыкновенно растрескивается по прямой линіи; вслѣдствіе этого вулканическія отверстія часто бываютъ расположены довольно правильно по длинѣ трещины, а груды изверженныхъ массъ образуютъ рядъ холмовъ, подобно вершинамъ горной цѣпи. Однако во многихъ вулканическихъ областяхъ конусы возвышаются безъ всякаго видимаго порядка на поверхности почвы, растрескавшейся въ различныхъ направленіяхъ, какъ будто земная кора была размягчена на большомъ пространствѣ, такъ что расплавленная масса могла свободно прорываться наружу то въ одномъ мѣстѣ, то въ другомъ. Примѣромъ такой мѣстности могутъ служить знаменитыя Флегрейскія поля,—это легендарное мѣсто



борьбы древнихъ великановъ. Флегрейскія поля находятся недалеко отъ Неаполя, который и самъ занимаетъ половину отчасти размытаго и засыпаннаго кратера. Въ противоположность Везувію, мы здѣсь не найдемъ центральнаго кратера, дѣйствующаго болѣе или менѣе продолжительно; на Флегрейскихъ поляхъ насчитывается болѣе двадцати кратеровъ, разбросанныхъ безъ всякаго порядка; въ разное время среди этой мѣстности то тутъ, то тамъ появляются новые конусы, которые производятъ одно, иногда нѣсколько слабыхъ изверженій и затѣмъ прекращаютъ свою дѣятельность. Одни изъ кратеровъ Флегрейскихъ полей до сихъ поръ сохраняютъ совершенно круглую форму; у другихъ же края зазубрены или даже мѣстами совсѣмъ размыты, и морскія волны залили ихъ внутреннія углубленія. Отличаясь другъ отъ друга своими размѣрами, эти конусы то поднимаются особняками, то образуютъ группы и даже громоздятся другъ на другѣ въ величайшемъ безпорядкѣ, придавая всему пейзажу хаотическій характеръ. Внѣшній видъ этой мѣстности, какъ замѣчаетъ Пулетъ-Скропъ, напоминаетъ лунный пейзажъ. Общая картина этихъ многочисленныхъ вулканическихъ кратеровъ является чрезвычайно красивой и въ высшей степени оригинальной. Мы не будемъ здѣсь говорить подробно о всѣхъ кратерахъ Флегрейскихъ полей, а остановимся лишь на самыхъ значительныхъ изъ нихъ. Самымъ характернымъ кратеромъ этой мѣстности является вулканъ Астрони, онъ имѣетъ въ поперечникѣ около 2000 метровъ и обладаетъ крайне крутыми склонами. Обрывистыя стѣны Астрони состоятъ изъ трахитоваго туфа и рыхлыхъ вулканическихъ продуктовъ; вулканъ никогда не выливалъ лавы; только внутри кратера видно нѣсколько холмистыхъ возвы-



Флегрейскія поля (рисунокъ изъ книги XVII в.).



шеній изъ твердаго трахита. Другимъ любопытнымъ кратеромъ Флегрейскихъ полей является вулканъ Монте-Нуово, о возникновеніи котораго говорилось выше. Кромѣ этихъ двухъ кратеровъ, большой извѣстностью пользуется вулканъ Сольфатара, по имени котораго въ наукѣ называется даже цѣлая группа вулкановъ, выделяющихъ сѣродородъ и сѣрнистые газы. Сольфатара поднимается на 200 метровъ надъ уровнемъ моря, а плоское дно кратера достигаетъ 500 метровъ въ поперечникѣ. Кратеръ образованъ изъ трахитовыхъ туфовъ; внутренніе его склоны покрыты богатой растительностью, вѣчно зелеными кустарниками и лаврами; только мѣстами, особенно въ восточной части, горныя породы обнажаются и во многихъ мѣстахъ изъ-подъ Земли поднимаются фумаролы, выделяющія сѣродородъ.



Кратеръ вулкана Сольфатары на Флегрейскихъ поляхъ (рисунокъ изъ книги Гамильтона 1776 г.).

Типомъ мѣстности, почва которой усѣяна вулканическими отверстиями, можетъ служить также Ауклендскій перешеекъ въ Новой Зеландіи, гдѣ Гохштеттеръ насчиталъ на пространствѣ 600 квадр. километровъ, 63 самостоятельныхъ вулкана, имѣющихъ, въ среднемъ, отъ 160 до 200 метровъ высоты. Одни изъ этихъ вулкановъ представляютъ простые конусы изъ туфа, другіе же—скопленіе плаковъ или же насыпныя горы, окаймленные со всѣхъ сторонъ длинными потоками лавы. Въ прежнее время маори, туземцы Новой Зеландіи, укрывались въ этихъ кратерахъ, какъ въ крѣпостяхъ, а въ наше время англійскіе колонисты, сдѣлавшись хозяевами страны, выстроили на этихъ древнихъ вулканахъ фермы и такимъ образомъ видоизмѣнили дикій видъ мѣстности<sup>1)</sup>.

Сафа въ Джебель-Хауранѣ представляетъ также настоящій хаосъ небольшихъ вулканическихъ горъ и пропастей. На этомъ плоскогорьи

<sup>1)</sup> Ferd. von Hochstetter. Neu-Seeland.



въ 1200 кв. километровъ, извѣстномъ у арабовъ подъ названіемъ «Уголокъ ада», почти всѣ кратеры открываются не на вершинахъ разбросанныхъ вулкановъ, а прямо зіяютъ на самой поверхности почвы. Всюду видѣются круглыя пропасти, которыя достигаютъ отъ 200 до 300 метровъ ширины и отъ 20 до 60 метровъ глубины. Однѣ изъ этихъ пропастей соприкасаются другъ съ другомъ, другія же расположены отдѣльно или же раздѣлены тонкими стѣнками, похожими съ виду на красноватое или темное стекло. Съ трудомъ найдется смѣлый человѣкъ, который отважился бы пройти по этимъ перешейкамъ, раздѣляющимъ пропасти и мѣстами изрѣзаннымъ трещинами <sup>1)</sup>.

Нормальная форма вулкановъ, въ которыхъ сосредоточена дѣятельность подземныхъ силъ, есть конусъ, состоящій изъ продуктовъ изверженія съ выходнымъ отверстіемъ въ центрѣ. Всякій вулканъ,—будетъ ли это простой конусъ пепла или грязи въ нѣсколько метровъ высоты, или же конусъ громаднхъ размѣровъ, извергающій потоки лавы на 10 и 20 километровъ и поднимающій свою вершину за облака,—сохраняетъ свою правильную форму до тѣхъ поръ, пока изверженіе совершается черезъ одинъ и тотъ же выходной каналъ и когда, слѣдовательно, извергаемыя массы отлагаются равномерно на внѣшнихъ склонахъ вулкана. Пепелъ, лава и шлаки нагромождаются въ этомъ случаѣ другъ на друга съ такой правильностью, какъ будто бы вулканъ строился по заранѣ начерченному плану.

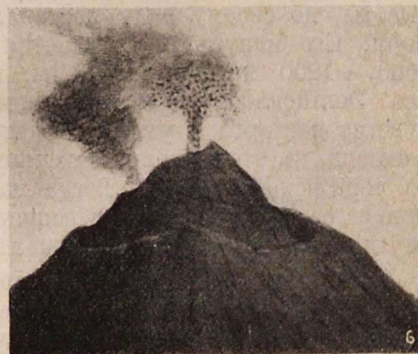
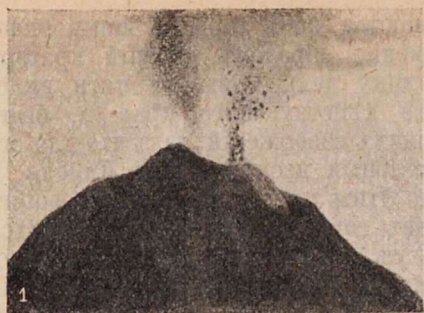
Красота конуса увеличивается еще красотой кратера. Очень часто кратеръ вулкана, гдѣ бурлитъ лава, вполне заслуживаетъ, по красотѣ и правильности очертаній, свое греческое названіе—кратеръ — чаша, — а гармоничность его кривизны представляетъ восхитительный контрастъ со склонами самого конуса. Во многихъ вулканахъ симметрія линій такъ совершенна, что въ центрѣ самого кратера находится другой конусъ, который, въ свою очередь, прорѣзанъ вторымъ, меньшимъ кратеромъ, откуда вырываются пары.

Вулканы, въ которыхъ изверженія происходятъ въ разныхъ направленіяхъ, лишены этого изящества очертаній. Громадные размѣры нѣкоторыхъ кратеровъ, какъ, напримѣръ, кратера Пинчинчи, въ 1200 метровъ шириною, также слѣдуетъ приписать перемѣщенію центра подземнаго давленія. Очень часто лава встрѣчаетъ въ стѣнкахъ кратера болѣе слабыя мѣста, раздѣдаетъ ихъ и прорываетъ въ этомъ мѣстѣ горныя породы, совершенно разрушая старое жерло. Между европейскими вулканами примѣромъ такихъ кратеровъ служить Везувій: до 79 года крутые склоны Соммы, которые въ настоящее время полукруглымъ валомъ окаймляютъ вершинный конусъ Везувія, окружали настоящій кратеръ сплошнымъ кольцомъ; самый высокій гребень Соммы—Пунта-ди-Назоне—не что иное, какъ остатокъ стѣнки выходного жерла; другая часть его исчезла, чтобы засыпать своими обломками города Стабію, Геркуланумъ и Помпею.

Дѣйствующіе вулканы растутъ безпрестанно во всѣхъ направленіяхъ; рано или поздно отверстіе снова засыпается и остатки преж-

<sup>1)</sup> Wetzstein. Zeitschrift für Erdkunde. 1859.





Измѣненіе конуса Везувія при изверженіи въ 1767 г. 1 и 2 — видъ конуса въ іюлѣ 3 и 4—видъ конуса въ августѣ; 5—видъ конуса въ сентябрѣ; 6—видъ конуса 18 октября; 7—видъ конуса 29 октября.



нихъ конусовъ мало-по-малу скрываются подъ нарастающими склонами главнаго конуса. Такимъ именно образомъ древній кратеръ Этны, лежавшій при входѣ въ долину дель Бове, въ пяти километрахъ къ юго-востоку отъ нынѣ дѣйствующаго кратера, былъ залитъ постепенно лавами послѣдующихъ изверженій, такъ что для его отысканія понадобились продолжительныя изслѣдованія Ляйеля и Вальтерсгаузена. Настоящая форма Этны представляется въ формѣ конуса, составленнаго изъ обломковъ горныхъ породъ, покоящихся на куполѣ гигантскихъ размѣровъ съ длинными и отлогими склонами, изящно спускающимися къ морю. На самомъ дѣлѣ во время изверженія лава, по большей части, не поднимается до вершины главнаго кратера, а, пробивъ его боковыя стѣнки, вытекаетъ на склоны горы. Изверженія эти, слѣдуя другъ за другомъ въ теченіе столѣтій, конечно, должны были привести къ постепенному расширенію склоновъ купола и, такимъ образомъ, нарушить однообразіе боковыхъ склоновъ конуса. То же самое мы видимъ и на Везувіи, именно съ той стороны его, которая обращена къ берегу моря. Здѣсь также вершинный конусъ возвышается на своеобразномъ пьедесталѣ, образованномъ постепеннымъ накопленіемъ лавовыхъ потоковъ.

Конусы почти совершенно правильной формы встрѣчаются у тѣхъ вулкановъ, которые, извергая въ изобиліи пепель и другіе рыхлые продукты, имѣютъ только одно отверстіе. Если такіе вулканы имѣютъ значительную высоту, то они поразительно красивы. Такъ, вулканъ Стромболи, впрочемъ, едва достигающій 800 метровъ высоты, по своему виду составляетъ одно изъ чудесъ Средиземнаго моря. Его конусъ продолжается подъ водою вплоть до пучинъ въ 1000—1200 метровъ глубины, какъ это доказано изслѣдованіемъ дна Эолійскаго моря. Вызываемое видомъ этой огнедышащей горы чувство восторга и удивленія еще болѣе увеличивается, когда подъѣзжаешь къ этому величественному маяку Средиземнаго моря ночью по чернѣющему морю. Тогда надъ вершиной горы все небо охвачено заревомъ отъ пламенѣющихъ лавъ, а вокругъ самого вулкана смутно виднѣется бѣловатое кольцо облаковъ.

Эти вулканическія горы правильной почти идеальной формы служили съ самой глубокой древности предметомъ поклоненія народовъ. Первобытныя племена считали эти огнедышащія горы своими богами. Между такими вулканами особенно выдѣляются Котопахи въ Андахъ, Оризаба въ Мексикѣ, Омотепе на озерѣ Никарагуа, Мауна-Лоа на островѣ Гавайи, Фузи-Яма въ Японіи и др. Вулканы острова Явы, въ особенности Семеру, или Святая гора, и другія вершины восточной части острова, благодаря своему уединенному положенію, также отличаются величественнымъ видомъ. Вулканы, возвышающіеся на восточной оконечности острова, расположены по овальной линіи, словно они ограничиваютъ какой-то кратеръ. На обоихъ концахъ этого огромнаго овала, не уступающаго по величинѣ любому кратеру Луны, находятся два вулкана, дѣйствующие еще и въ настоящее время: съ одной стороны—Раунъ, а съ другой—Идъень, или «гора духовъ»<sup>1)</sup>.

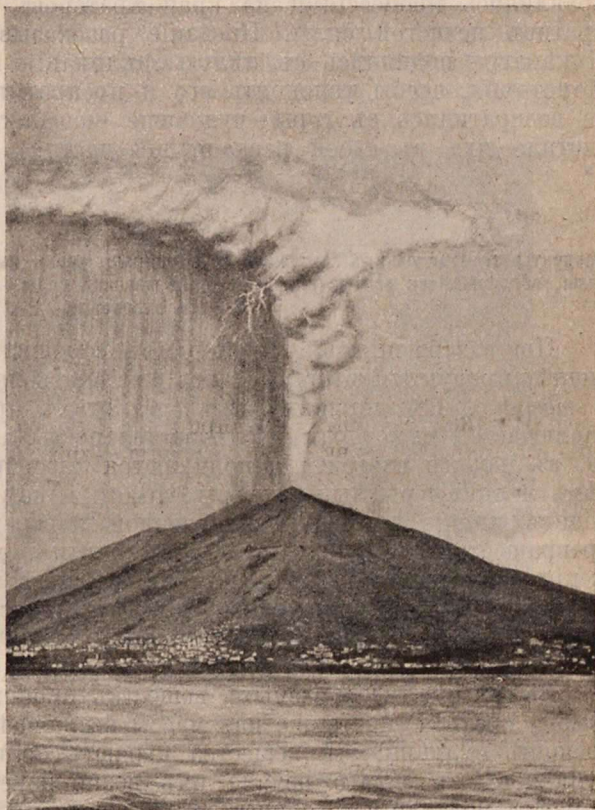
<sup>1)</sup> Amif Köhr. Die Provinz Benjuwandi ii Ost-Java.



Когда-то весь островъ Ява за красоту и силу своихъ вулкановъ былъ посвященъ богу-разрушителю Сивѣ; поклонники этого страшнаго бога строили свои храмы въ самыхъ кратерахъ огнедышащихъ горъ. Развалины этихъ храмовъ были открыты во многихъ мѣстахъ въ чащахъ деревьевъ и кустарниковъ, покрывающихъ въ настоящее время коронки вулкановъ. Самый высокій вулканъ острова—Семеру считался священной горой, а вулканъ Зѣмбингъ, поднимающійся въ центрѣ Явы, назывался туземцами «гвоздемъ, прикрѣпляющимъ островъ къ Землѣ».

Еще и теперь немногочисленная секта поклонниковъ Сивы живетъ на одной песчаной равнинѣ острова, бывшей нѣкогда кратеромъ вулкана Тенггера; эти туземцы ежегодно взбираются на вершину дѣйствующаго кратера и съ большой торжественностью бросаютъ ризъ въ пасть грохочущаго чудовища. Точно такъ же вѣчно дымящееся жерло вулкана Тонгариро въ Новой Зеландіи считалось туземцами этого острова единственнымъ мѣстомъ, достойнымъ принять тѣла умершихъ великихъ вождей: брошенные въ кратеръ герои обрѣтали вѣчный покой на лонѣ боговъ.

Вулканическія божества, какъ и большинство другихъ боговъ, созданныхъ народами, не довольствовались, однако, плодами Земли или обществомъ умершихъ воиновъ: своими подземными раскатами, своими оглушительными изверженіями и своими разрушительными потоками лавы они требовали, по истолкованію жрецовъ, человѣческихъ жертвъ и крови. Для умиловленія вулканическихъ божествъ и для отвращенія ихъ гнѣва, имъ приносили во многихъ странахъ жертвы. Подъ вліяніемъ смѣшаннаго чувства ужаса и жестокости, жрецы многихъ религій съ необыкновенной торжественностью бросали жертвы въ зіяющія пучины этихъ гигантскихъ костровъ. Въ 1637 г. на островѣ Кіу-Сіу были такимъ образомъ истреблены всѣ послѣдователи христіанства; приверженцевъ этой



Вулканъ Стромболи на Средиземномъ морѣ.



религіи сотнями бросали въ одинъ изъ кратеровъ вулкана Уизенъ, или «Гора горячихъ ключей». Но такое жертвоприношеніе не успокоило гнѣва раздраженныхъ боговъ: къ концу восемнадцатаго столѣтія гора Уизенъ и сосѣдніе съ нею вулканы причинили своими изверженіями громадныя бѣдствія, о которыхъ упоминается въ исторіи вулкановъ. Христіанскіе миссіонеры въ Америкѣ, подъ вліяніемъ подобнаго же чувства ужаса, которое испытывали японскіе жрецы, смотрѣли на огнедышащія горы Новаго Свѣта не какъ на дѣло рукъ Божіихъ, а какъ на твореніе дьявола; они нерѣдко отправлялись процессіями на край кратеровъ и дѣлали заклинанія противъ нечистой силы. Преданіе рассказываетъ, что монахи въ Никарагуа поднялись съ цѣлью заклинанія на страшный вулканъ Момотомбо, чтобы успокоить его и прекратить изверженіе, но они не возвратились съ горы—чудовище оказалось сильнѣе ихъ и поглотило ихъ въ своей раскаленной пасти.

## V.

**Продукты вулканическихъ изверженій.—Водяные пары, выходящіе изъ кратеровъ.—Газы, образующіеся вслѣдствіе разложенія морской воды.—Самостоятельность вулканическихъ отверстій.**

При изверженіяхъ вулкановъ на поверхность Земли выходятъ различные продукты, которые можно раздѣлить на газообразные, жидкіе и твердые. Въ порядкѣ выдѣленія этихъ продуктовъ изверженія наблюдаются нѣкоторая послѣдовательность, а именно, прежде всего, въ началѣ изверженія появляются газообразныя вещества, затѣмъ мелкія и рыхлыя—цепель, песокъ и камни, а потомъ уже выходятъ жидкіе потоки расплавленной лавы, которая, затвердѣвая, превращается въ твердую массу. Всѣ эти роды продуктовъ изверженія появляются въ огромномъ количествѣ только при сильныхъ изверженіяхъ; при спокойной же дѣятельности вулкана преобладаютъ только газообразныя и жидкія вещества, а при потуханіи вулкана почти исключительно газообразныя.

Выдѣленіе газообразныхъ веществъ происходитъ не только изъ самого кратера, но также изъ массы вылившейся лавы и изъ всѣхъ трещинъ вулкана; эти вещества играютъ большую роль въ жизни вулкановъ съ самаго начала ихъ возникновенія и до послѣдняго момента потуханія. Количество и разнообразіе газообразныхъ веществъ находится въ прямой и тѣсной зависимости отъ напряженія и силы изверженія, а также и отъ температуры внутри вулкана.

Среди газообразныхъ продуктовъ изверженія первое мѣсто занимаютъ водяные пары. По мнѣнію Шарля Сень-Клеръ-Девилля, водяные пары составляютъ, по крайней мѣрѣ, 0,999 такъ называемаго «дыма», выходящаго изъ вулкановъ при изверженіяхъ. По вычисленіямъ Фуке, каждый взрывъ небольшихъ конусовъ на склонѣ Этны въ 1865 г. доставлялъ такое количество водяныхъ паровъ, что при превращеніи ихъ въ воду получилось бы 60 кубическихъ метровъ воды для каждаго главнаго взрыва, а такъ какъ взрывы происходили среднимъ числомъ черезъ каждыя четыре минуты, въ теченіе ста дней, то, слѣдовательно, общее количество вышедшихъ паровъ равнялось бы 2.160.000 кубическимъ метрамъ воды, что равно количеству воды постоянного потока, выносящаго по



250 литровъ воды въ секунду. Однако это огромное количество далеко меньше дѣйствительной массы пара, которая вышла при изверженіи Этны въ 1865 г.

Кромѣ водяныхъ паровъ при изверженіяхъ вулкановъ выходятъ хлористый водородъ и различныя хлористыя соединенія: калия, натрія, аммонія, желѣза, кремнія, мѣди, марганца, свинца, цинка и т. д. Сѣроводородъ и сѣрнистая кислота, а также сѣрнистыя соединенія аммонія и натрія составляютъ довольно часто встрѣчающіеся продукты. При изверженіяхъ Стромболи и Этны выдѣляется много углекислаго натрія и борной кислоты. Вокругъ кратеровъ послѣ изверженій въ большомъ количествѣ отлагается обыкновенная поваренная соль, или хлористый натрій, вещество, содержащееся въ изобиліи въ морской водѣ. Иногда шлаки и пепелъ на



Потоки горячей лавы на склонахъ Везувія при изверженіи 1794 г.

обширныхъ пространствахъ покрываются бѣлымъ налетомъ осѣвшей соли. Лавы, изверженные Фрументо, содержали, согласно анализу Фуке, около тринадцати десятитысячныхъ частей морской соли.

Въ прежнее время ученые предполагали, что газообразныя вещества различны у разныхъ вулкановъ. Такъ, на примѣръ, считали, что Везувій выдѣляетъ преимущественно хлористо-водородныя кислоты, а Этна—сѣрнистыя кислоты и сѣрнистыя соединенія. Но, на основаніи тщательныхъ изслѣдованій, теперь почти всѣ ученые пришли къ заключенію, что всякій вулканъ выдѣляетъ, особенно при сильныхъ изверженіяхъ, разнообразныя газы и химическія вещества. Выдѣленіе этихъ веществъ происходитъ въ извѣстной послѣдовательности и зависитъ отъ температуры и отъ времени появленія этихъ веществъ на поверхность.

Шарль Сень-Клеръ-Девилль установилъ, что при каждомъ изверженіи можно наблюдать четыре послѣдовательные періода, изъ которыхъ каждый характеризуется выдѣленіемъ свойственныхъ толь-



ко ему веществъ. Первый періодъ отличается преимущественно высокой температурой и обильнымъ выдѣленіемъ морской соли и хлористаго калия. Во второй періодъ съ менѣе высокой температурой выдѣляются отложенія хлористаго желѣза яркихъ цвѣтовъ, а также хлористоводородная и сѣрнистая кислоты. Въ послѣдующій періодъ, при температурѣ ниже 200 градусовъ, наблюдаются щелочныя выдѣленія, среди нихъ преобладаетъ хлористый аммоній, который, разлагаясь, даетъ свободный амміакъ. Наконецъ, когда температура изверженныхъ массъ становится ниже 100 градусовъ, выдѣляются почти исключительно водяные пары съ небольшимъ количествомъ углекислоты и сѣрнистаго водорода.

Такимъ образомъ, выдѣленія и отложенія вулкановъ опредѣляются степенью раскаленности лавы. Въ началѣ изверженія кратеры выбрасываютъ большое количество различныхъ веществъ, начиная отъ морской соли и кончая угольной кислотой. По мѣрѣ пониженія температуры угасаетъ и производительная сила вулкана; количество выдѣляющихся газовъ постепенно уменьшается. Выдѣленіе углекислыхъ газовъ, или «мофетъ» означаетъ, обыкновенно, конецъ изверженія и переходъ вулкана къ потуханію; ихъ температура почти всегда равняется температурѣ воздуха.

Въ вулканическихъ лавахъ встрѣчаются фторъ и іодъ, а также и бромъ, хотя въ очень незначительныхъ количествахъ. Всѣ эти вещества входятъ въ составъ морской воды. Остальные вещества, извергаемыя вулканами, образуются, очевидно, изъ горныхъ породъ, превратившихся подѣ дѣйствіемъ теплоты въ жидкое или тѣстообразное состояніе; эти вещества состоятъ, главнымъ образомъ, изъ кремнезема и глинозема, и кромѣ того содержатъ известь, магнезію, поташъ и соду.

Окиси желѣза также входятъ въ составъ лавы, иногда въ очень значительномъ количествѣ, такъ что лавовые потоки можно считать часто настоящими потоками желѣзной руды. Соединенія мѣди, марганца, кобальта и свинца также встрѣчаются въ лавахъ, но сравнительно съ желѣзомъ—въ ничтожномъ количествѣ.

Въ прежнее время предполагали, что расплавленные лавы происходятъ изъ одного и того же источника раскаленной массы, находящагося внутри земного шара. Однако, наблюденія показали, что вулканы, лежащіе весьма близко другъ къ другу, не представляютъ ни малѣйшаго совпаденія своей дѣятельности: изверженія ихъ происходятъ въ разное время; выбрасываемыя ими лавы различаются и наружнымъ видомъ и минералогическимъ составомъ; очевидно этого не могло бы быть, если бы кратеры ихъ питались изъ одного и того же источника. Такъ, напримѣръ, Везувій то извергаетъ лаву одновременно съ Этной, какъ это было въ 1865 г., то отдыхаетъ именно въ то время, когда гора Этна находится въ полномъ разгарѣ своей дѣятельности. Ничто не указываетъ на существованіе какого-либо закона ритмичности или періодичности въ дѣятельности обоихъ вулкановъ. Точно такъ же вулканъ Килауэа, на островѣ Гавайи, расположенный на склонахъ Мауна Лоа, не принимаетъ никакого участія въ изверженіяхъ центральнаго кратера, отстоящаго менѣе, чѣмъ въ двадцати километрахъ отъ него и открывающагося на 3000 метровъ выше.

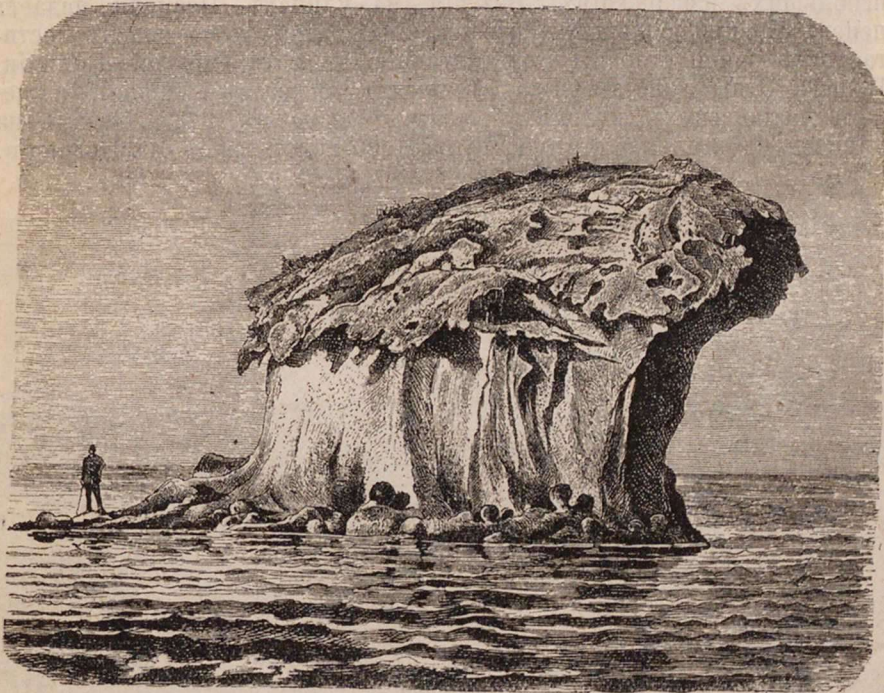


Одновременность вулканическихъ изверженій наблюдается очень рѣдко; но если и замѣчается въ настоящее время нѣкоторая геологическая связь между вулканами одной и той же области, то это зависитъ не отъ того, что вулканы питаются изъ одного и того же центрального очага лавы, а вѣроятнѣе всего отъ того, что дѣятельность этихъ вулкановъ подчинена одинаковымъ климатическимъ условіямъ. Вслѣдствіе этого вулканическія жерла вовсе не являются «предохранительными клапанами», такъ какъ на одной и той же горѣ могутъ быть два центра вулканической дѣятельности, между изверженіями которыхъ нѣтъ ни малѣйшей связи <sup>1)</sup>.

## VI.

**Рыхлые продукты вулканическихъ изверженій и вулканическіе туфы.**—Трахитъ, пемза, обсидіанъ и базальтъ.—Базальтовые колоннады.

\*Когда сжатые пары и газы вырываются изъ кратера наружу, то они увлекаютъ за собою различной величины куски лавы, обломки камней и мелкихъ твердыхъ ядеръ, величиною не болѣе



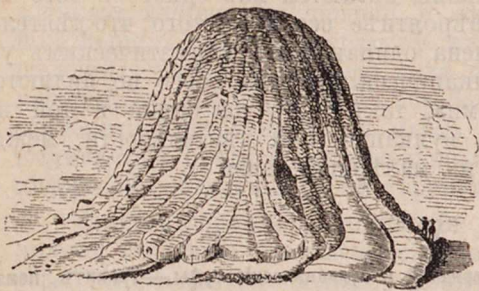
Островъ изъ вулканическаго туфа близъ Искіи.

обыкновеннаго орѣха; эти твердыя ядра называются *лапилли* или *рапилли*. Кромѣ этихъ, сравнительно крупныхъ частицъ, изъ кратера вылетаетъ вулканическій песокъ и пепелъ. Вулканическій пе-

1) Dana. Proceedings of the American Association. 1849.



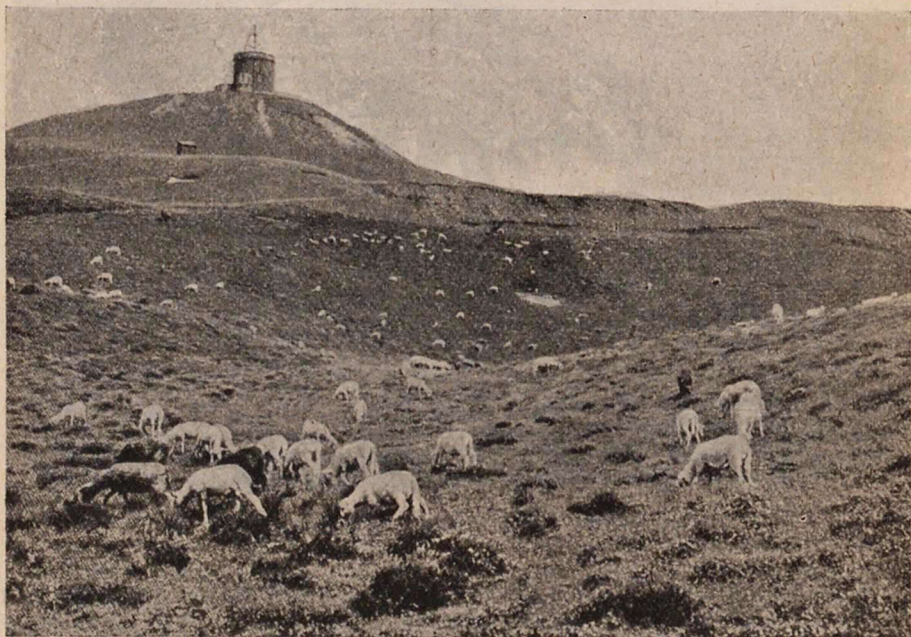
сокъ представляет мельчайшіе кристаллы различныхъ минераловъ, преимущественно магнитнаго желѣзняка съ примѣсью мелкихъ кусочковъ лавы и стекла. Вулканическій песокъ бываетъ,



Колоколообразный лавовый конусъ на островѣ Бурбонѣ.

обыкновенно, чернаго цвѣта и похожъ на мелкій порошокъ. Вулканическій пепелъ представляет тонкую бѣлую или сѣрую пыль, состоящую изъ мельчайшихъ частицъ минераловъ, входящихъ въ составъ лавы.

При изверженіи всѣ эти рыхлые продукты поднимаются на значительную высоту надъ кратеромъ вмѣстѣ съ водяными парами. Затѣмъ они падаютъ на склоны вулкана, или же относятся вѣтромъ въ сторону и падаютъ на землю иногда на большомъ разстояніи отъ центра изверженія. Даже при небольшихъ изверженіяхъ Везувія на улицахъ Неаполя падаетъ пепелъ, а при большихъ изверженіяхъ этой горы пепелъ достигаетъ съ одной стороны Константинополя, а съ другой—Сициліи. Пепелъ Этны долетаетъ до сѣверныхъ береговъ Африки, а пепелъ исландскихъ вулкановъ, напр., Геклы, въ 1875 г. падалъ на улицахъ Стокгольма, отстоящаго на 1900 километровъ отъ Исландіи.



Вершина потухшаго вулкана Пюи де Домъ во Франціи. Въ эпоху владычества римлянъ здѣсь находился храмъ Меркурія, а теперь выстроена обсерваторія.



Если за пепельнымъ дождемъ выпадаетъ настоящій дождь, то въ этомъ случаѣ изъ воды и пепла образуются потоки жидкой грязи, производящіе страшныя опустошенія и заливающіе все, что встрѣчается ими на пути. Охлаждаясь, эта грязь застываетъ и образуетъ сплошную твердую массу, называемую *вулканическимъ туфомъ*, который по красотѣ и крѣпости не уступаетъ часто лучшимъ мраморамъ. Обыкновенный вулканическій туфъ представляетъ тонкозернистую и даже плотную массу грязнобѣлаго, желтоватаго и даже чернаго цвѣта, большею частью землистаго, но иногда раковистаго излома. Туфъ бываетъ настолько твердъ, что его часто смѣшиваютъ съ лавой\*.



Базальтовое шоссе гигантовъ въ Ирландіи.

Лава является наиболѣе важнымъ и интереснымъ продуктомъ вулканическихъ изверженій. Отличаясь по своему внѣшнему виду цвѣтомъ и формой своихъ кристалловъ, всѣ виды лавы близко подходят другъ къ другу по своему составу. Всѣ они состоятъ изъ силикатовъ алюминія или магnezіи въ соединеніи съ закисью желѣза, съ поташомъ или содой и съ известью. При микроскопическомъ изслѣдованіи лавы въ ней видны группы кристалловъ, расположеніе которыхъ указываетъ на возрастъ лавы въ ряду геологическихъ формацій. Строеніе этихъ минераловъ позволяетъ классифицировать изверженныя породы, подобно тому, какъ пласты горныхъ породъ классифицируются по своимъ ископаемымъ. Когда въ вулканической породѣ преобладаютъ полево-шпатовые минералы, тогда эта бѣловатая, сѣрая или желтоватая масса называется *трахитомъ*; когда же лава содержитъ въ изобиліи кристаллы авгита, роговой обманки или титановаго желѣза, то она отличается боль-



шей плотностью и тяжестью, и называется *базальтомъ*. Къ этой группѣ относится множество разновидностей, различно обозначаемыхъ геологами. Кромѣ этихъ лавовыхъ породъ, наиболѣе часто встрѣчаются *фенолиты*, отличающіеся характернымъ для нихъ жирнымъ блескомъ. Своимъ названіемъ они обязаны металлическому звуку, который при ударѣ молоткомъ издается тонкими пластинками этой породы.



«Фингалова пещера», образованная изъ базальтовыхъ колоннъ на островѣ Стаффъ въ Шотландіи.

Изъ всѣхъ видовъ лавы трахитъ является наименѣе жидкимъ. Во многихъ мѣстахъ эти породы выходили изъ земли въ тѣстообразномъ состояніи и скоплялись надъ кратеромъ вулкана въ видѣ купола или колокола, — «какъ будто это былъ расплавленный воскъ»<sup>1)</sup>. Такимъ путемъ образовались высокія вершины Оверни, возвышенности Пюи-де-Дома и Саркуи. Въ этой же мѣстности потоки трахитовой лавы, вылившіеся со склоновъ горъ, имѣютъ значительно меньшіе размѣры и переходятъ мѣстами въ ба-

зальтовые шьяры. Въ наше время изверженіе трахитовыхъ лавъ наблюдается гораздо рѣже, чѣмъ изверженія другихъ видовъ лавы, и поэтому нѣкоторые ученые считаютъ всѣ трахитовыя породы наиболѣе древними вулканическими продуктами. Однако изслѣдованія вулкановъ показали, что большинство вулкановъ Америки и Зондскаго архипелага извергаютъ лаву именно этого вида. Многіе вулканы Эоловыхъ острововъ, напр., Липари и Волкано, точно такъ же извергаютъ только трахитъ и пемзу.

Пемза, похожая по виду на нѣкоторые шлаки, принадлежитъ такъ же, какъ и плотный трахитъ, къ полево-шпатовымъ породамъ. Мѣстами цѣлыя горы почти всѣ состоятъ изъ пемзы. Такова Монте-Біанко на островѣ Липари, которая издали кажется покрытой снѣгомъ. Длинные бѣлые потоки лавы, точно снѣжные лавины, заполняютъ всѣ ущелья этой горы отъ вершины до береговъ моря.

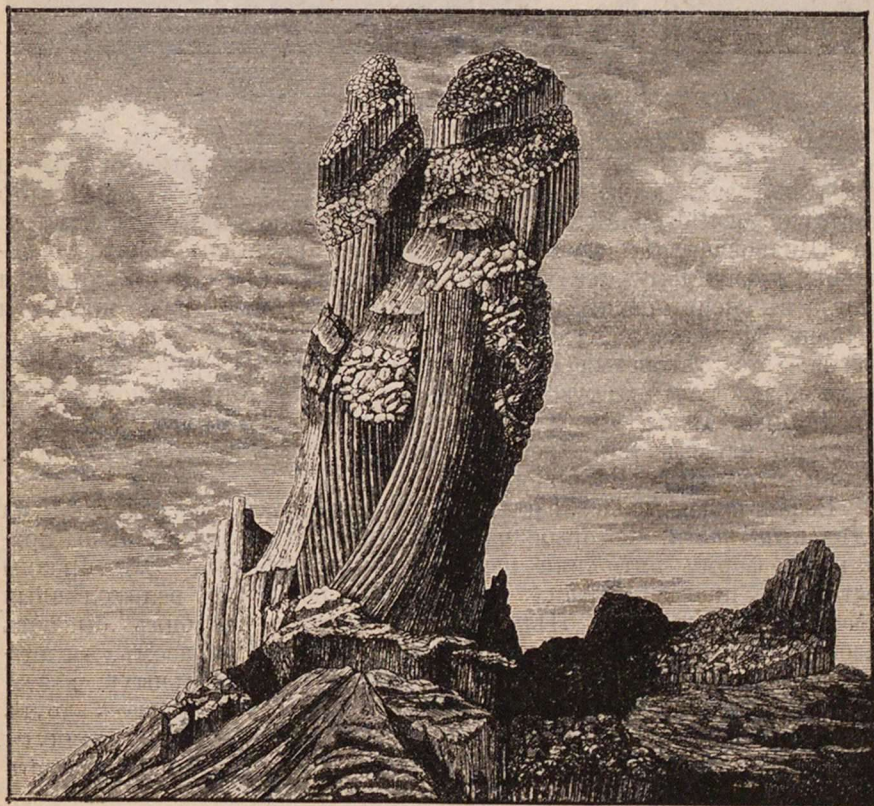
По внѣшнему своему виду лава отличается гораздо большимъ разнообразіемъ, чѣмъ по химическому составу. Большая или мень-

<sup>1)</sup> Poulet Scropp. Les Volcans, leurs caractères et leurs phénomènes.



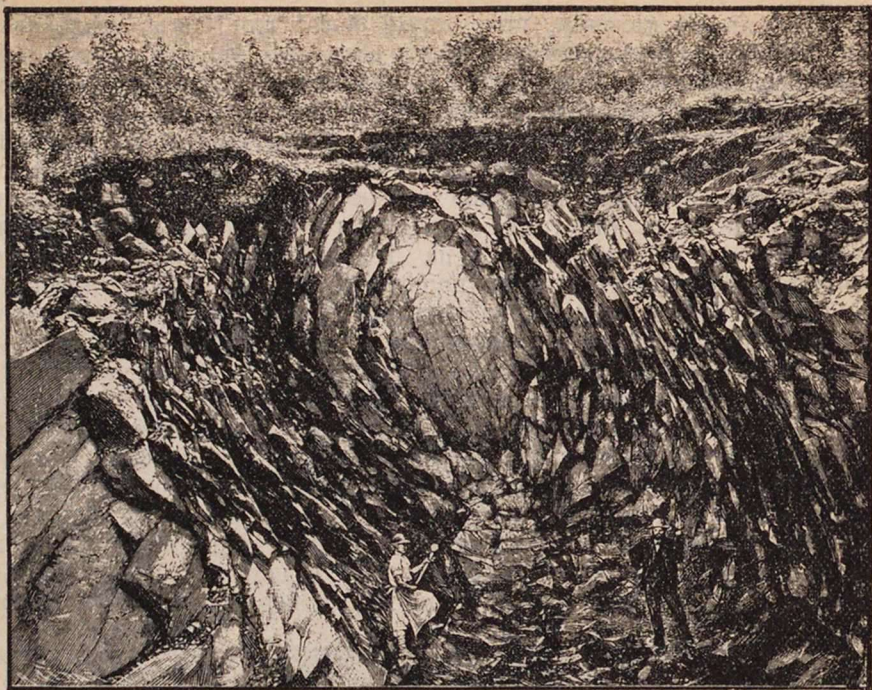
шая степень разжиженія, присутствіе болѣе или менѣе значительнаго количества пузырьковъ водяного пара—все это придаетъ самый разнообразный видъ химически однороднымъ лавамъ. Въ то время какъ пемза имѣетъ видъ губки, обсидіанъ походитъ на черное стекло, и иногда даже полупрозраченъ. Почти совершенно жидкій обсидіанъ вытекаетъ какъ вода изъ нѣдръ Земли и быстро стекаетъ по склонамъ вулкана, медленно застывая широкими потоками въ котловинахъ и на отлогихъ склонахъ горы. Поверхность слоевъ обсидіана, какъ, напримѣръ, на Тенерифскомъ пикѣ, отливаешь стекляннмъ блескомъ; изломъ породы рѣзкій, съ острыми краями.

При меньшей степени разжиженія потокъ лавы принимаетъ иногда видъ густой смолы, называемой *пехштейнъ*. Когда расплавленная порода выходитъ изъ нѣдръ горы еще болѣе охлажденной, то въ ней образуется безчисленное множество вполне сформированныхъ кристалловъ, и жидкое состояніе такой лавы зависитъ лишь отъ пузырьковъ пара, содержащихся въ ея порахъ. Вслѣдствіе этого верхній слой лавы, почти тотчасъ же по выходѣ на поверхность, покрывается шлаками, плавающими какъ льдинки. Эти шлаки бываютъ всевозможныхъ формъ: одни имѣютъ видъ бугорковъ, другіе покрыты неровностями и шипами. Въ Джебель-Хауранѣ, близъ кратера Абу-Ганимъ, поверхность плоскогорья



Базальтовый столбъ на островѣ св. Елены





Масса вулканической лавы, имѣющей сфероидальное строеніе.

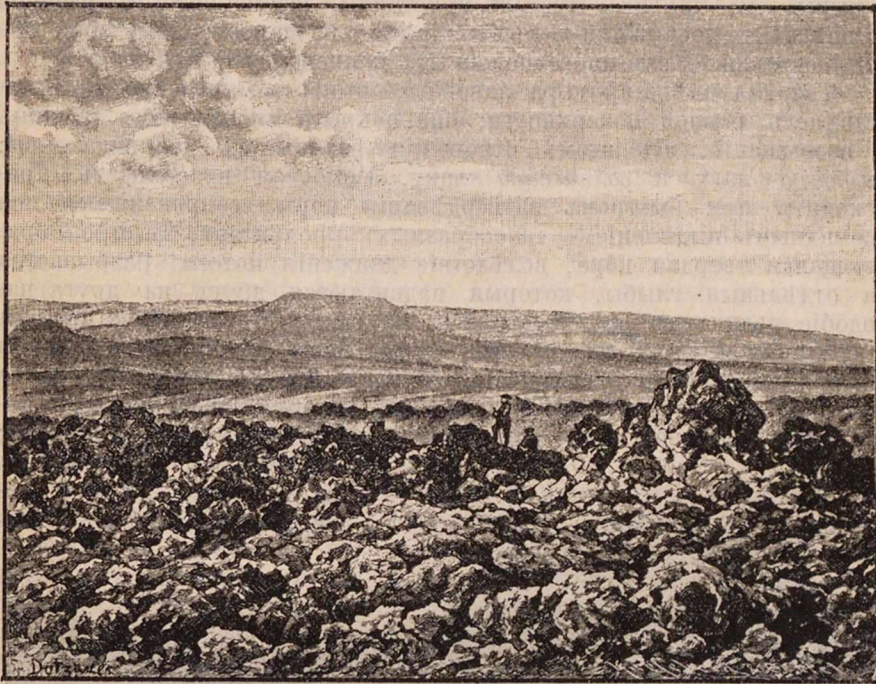
усѣяна множествомъ шиповъ изъ красной лавы, высотой около метра и различнымъ образомъ наклоненныхъ, какъ будто это застывшіе языки пламени, пригнувшіеся подъ дуновеніемъ вѣтра. На Сандвичевыхъ островахъ нѣкоторые кристаллы лавы, содержащіе, повидимому, желѣзо, по выходѣ изъ кратера соединяются иногда въ очень оригинальныя и изящныя группы. Другіе продукты вулкана Мауна-Лоа и кратера Килоуэа походятъ на пенъковые очески:—это бѣловатыя нити, которыя свободно разносятся вѣтромъ, какъ паутина; туземцы нѣкогда считали эти нити волосами богини огня Пелы. Во время изверженія Везувія въ 1779 г. Гамилтъонъ нашелъ такія же стекловидныя нити въ тучахъ пепла, которыя окутывали Неаполь <sup>1)</sup>.

Базальтовыя лавы, застывая и охлаждаясь, распадаются на отдѣльныя части, которыя часто принимаютъ замѣчательно правильную форму пяти или шестигранныхъ призмъ. Эти призмы достигаютъ иногда большихъ размѣровъ и образуютъ великолѣпныя базальтовыя колонны. Нѣкоторыя изъ этихъ колоннъ бывають разбиты еще поперечными трещинами и, такимъ образомъ, гигантскія колонны представляются сложенными изъ отдѣльныхъ, поставленныхъ друга на друга частей. Эти части или лежатъ другъ на другѣ плоскими поверхностями, или же бывають вдвинуты одна въ другую наподобіе суставовъ: нижняя выпуклая поверхность

<sup>1)</sup> Arago. *Astronomie populaire*. Т. III, p. 145.



одной части какъ будто приложена къ верхней вогнутой поверхности другой. Такія базальтовые колоннады встрѣчаются во многихъ странахъ, и всюду жители приписывали ранѣе возникновеніе этихъ громадныхъ колоннъ работѣ легендарныхъ великановъ. Въ Ирландіи, на Антримскомъ берегу, вершины сорока тысячъ ба-



Глыбовая лава на островѣ Гавайи.

зальтовыхъ призматическихъ колоннъ, довольно правильно выравненныхъ моремъ, получили названіе «Шоссе гигантовъ», а въ Шотландіи, на островѣ Стаффъ, находится знаменитый базальтовый гротъ или «Музыкальная пещера», размытая волнами между двумя рядами базальтовыхъ колоннъ; эта пещера считалась ранѣе созданіемъ великана Фингала, почему она и до сихъ поръ извѣстна также подъ именемъ «Фингаловой пещеры». На Средиземномъ морѣ, близъ Сициліи, острова Циклоповъ или Фаральони, расположенные недалеко отъ Катаны, образовались, какъ гласитъ преданіе, изъ тѣхъ самыхъ скалъ, которыя циклопъ Полифемъ бросалъ въ корабль Одиссея. Нѣкоторыя изъ этихъ колоннъ возвышаются до 30, 40 и 50 метровъ и имѣютъ въ толщину не менѣе двухъ или трехъ метровъ. Въ Плескии, недалеко отъ Фэръ-Хеда и «Шоссе гигантовъ», нѣкоторыя базальтовые колонны достигаютъ почти 120 метровъ высоты. На ряду съ такими огромными колоннами встрѣчаются миниатюрныя базальтовые колонны въ два—три сантиметра вышины; такія колонны можно видѣть, между прочимъ, въ базальтовыхъ скалахъ шотландскихъ возвышенностей Морвена.



Охлаждаясь, лавы принимают не только призматическую форму, но иногда распадаются на плиты или же приобретают сфероидальную структуру; вся масса лавы въ такомъ случаѣ распадается на овальные шары, расположенные рядами. На вулканѣ Бертрихъ, въ Эйфель, такія кучи застывшей лавы можно сравнить съ грудой сыровъ, откуда одинъ изъ гротовъ этой мѣстности и получилъ названіе «Сырной пещеры». Въ другихъ мѣстахъ кристаллы, разсѣянные въ главной толщѣ лавы, послужили какъ бы ядромъ для шарообразныхъ скопленій, состоящихъ изъ многочисленныхъ концентрическихъ слоевъ.

Твердая внѣшняя кора лавоваго потока обыкновенно не представляетъ ровной поверхности; она покрыта множествомъ трещинъ и возвышеній. Въ этомъ отношеніи различаютъ два вида лавы: *глыбовую* лаву и *волнистую* лаву. Глыбовая поверхность происходитъ при быстромъ затвердѣваніи коры, сопровождаемомъ громаднымъ выдѣленіемъ газообразныхъ продуктовъ. Быстро образующаяся твердая кора, вслѣдствіе движенія потока, разрывается на отдѣльныя глыбы, которыя надвигаются другъ на друга наподобіе льдинъ во время ледохода на рѣкѣ; сталкиваясь, дробясь и соединяясь другъ съ другомъ, глыбы лавы образуютъ небольшія скалы, выступы и возвышенія. Трудно представить себѣ болѣе дикую и утрюмую картину, чѣмъ та, которую представляетъ поверхность глыбовой лавы. Волнистая лава затвердѣваетъ медленнѣе;

ея кора не разбивается на глыбы, и поэтому поверхность застывшаго ла-



Волнистая лава на склонахъ Везувія.

вового потока не представляетъ такого хаотическаго безпорядка, какъ глыбовая лава; наоборотъ, отдѣльныя струи лавы, набѣгая другъ на друга или выдѣляясь изъ трещинъ, спокойно застываютъ въ видѣ плоскихъ волнъ. Массы волнистой лавы можно наблюдать на склонахъ Везувія. Дорога отъ Резины до обсерваторіи продолжена на значительномъ протяженіи по такой лавѣ, которая была выброшена Везувіемъ при изверженіи въ 1855 году.



## VII.

Источники лавы. — Стромболи, Изально и Килауза. — Боковые трещины вулкановъ. — Изверженіе и движеніе лавъ.

Если нѣтъ никакой трудности изучать застывшіе потоки лавы, то сравнительно точныя наблюденія надъ расплавленными веществами при выходѣ ихъ изъ кратеровъ сопряжены съ большими затрудненіями, а иногда и съ опасностью для жизни. Часто проходитъ много лѣтъ послѣ изверженія вулкана, прежде чѣмъ ученымъ удастся, не опасаясь внезапныхъ взрывовъ, увидать, какъ кратеръ Везувія или Этны наполняется до краевъ кипящей лавой.

Вулканъ Стромболи, прославленный еще Страбономъ за «ослѣпительное сіяніе и великолѣпіе его огней», является единственнымъ въ Европѣ вулканомъ, гдѣ изверженія лавы повторяются черезъ весьма небольшіе промежутки времени. Уже цѣлые вѣка лава безпрестанно клокочетъ въ кратерѣ Стромболи и очень рѣдко проходитъ нѣсколько часовъ безъ того, чтобы расплавленная масса не выливалась черезъ край. Нѣкоторые ученые думали, что изверженія лавы происходятъ ритмически, черезъ равныя промежутки времени, но наблюденія показали, что эти изверженія никогда не бываютъ регулярными <sup>1)</sup>.

Равновѣсіе вулканической дѣятельности Стромболи, существующее въ теченіе цѣлыхъ тысячелѣтій и выражающееся рядомъ перемежающихся взрывовъ, — чрезвычайно интересное явленіе. Обыкновенно думаютъ, что изверженія вулкановъ совершаются черезъ большіе промежутки времени и совершенно лишены ритмичности; однако дѣятельность Стромболи доказываетъ обратное и до такой степени урегулировано, что даже ничтожныя измѣненія въ давленіи атмосферы вызываютъ также измѣненіе въ дѣятельности вулкана. Взрывы Стромболи находятся въ тѣсной связи съ высотой барометра. Окрестнымъ жителямъ извѣстно, что во время сирокко взрывы вулкана усиливаются и учащаются, а передъ бурями и непогодой увеличивается количество выбрасываемаго дыма. Эти признаки, подтвержденные многовѣковымъ опытомъ, служатъ указаніемъ для моряковъ. Причина такой связи дѣятельности вулкана съ атмосферическимъ давленіемъ заключается въ слѣдующемъ: при сильномъ атмосферическомъ давленіи, предвозвѣстникъ хорошей погоды, пары должны преодолѣвать большее внѣшнее сопротивленіе и поэтому изверженія наблюдаются рѣже.

Въ Никарагуа, къ сѣверу отъ Большого озера, въ непосредственномъ сосѣдствѣ съ «Раемъ» Ниндири, огнедышащая гора «Адъ Мазайи», или «пасть дьявола» представляла до восемнадцатаго столѣтія подобное же зрѣлище, какъ Стромболи, только еще болѣе грандіозное и отличавшееся, можетъ-быть, болѣе правильно. Въ этомъ кратерѣ большія массы расплавленной лавы, поднимаясь со дна кратера, выбрасывали вверхъ снопы раскаленныхъ камней, которые поднимались обыкновенно черезъ каждыя четверть часа. Туземцы думали, что расплавленные массы, кло-

<sup>1)</sup> Judd. Contributions to the study of Volcanoes Geol. Mag. 1875.



котавшія на днѣ кратера, состояли изъ жидкаго золота, и преданіе рассказываетъ, что одинъ монахъ пробовалъ зачерпнуть изъ кратера лаву, спустивши въ жерло желѣзный котель на цѣпи. Въ 1772 г., послѣ страшнаго изверженія, этотъ Адъ затихъ и съ тѣхъ поръ онъ пробуждался лишь нѣсколько разъ <sup>1)</sup>).

Вулканъ Изалько, находящійся недалеко отъ Сонсонате, въ штатѣ Сальвадоръ, также долгое время представлялъ особенный интересъ по регулярности своихъ изверженій. Этотъ вулканъ появился 29 марта 1793 года и долгое время постепенно увеличивался, выбрасывая изъ своего жерла пепель и камни. Нѣкоторыя изъ его изверженій, замѣчательныя по своей силѣ, сопровождались изліяніями лавы; особенно было сильно изліяніе лавы въ 1869 г. Обыкновенно же вулканъ Изалько ограничивается выбрасываніемъ пепла и раскаленныхъ камней. До 1850 г. взрывы вулкана повторялись черезъ каждыя двѣ минуты, а въ 1854 г. черезъ каждыя 8—10 минутъ. Одинъ изъ изслѣдователей, наблюдавшихъ вулканъ, Зеебахъ, основываясь на томъ фактѣ, что общая высота конуса вулкана въ 1865 г. равнялась 224 метрамъ и имѣла уклонъ въ 35 градусовъ, вычислилъ, что вся масса выброшенныхъ обломковъ составляетъ около 27 милліоновъ кубическихъ метровъ, а это даетъ на каждый годъ приростъ въ 375.000 метровъ, или 43 куб. метра въ каждый часъ.

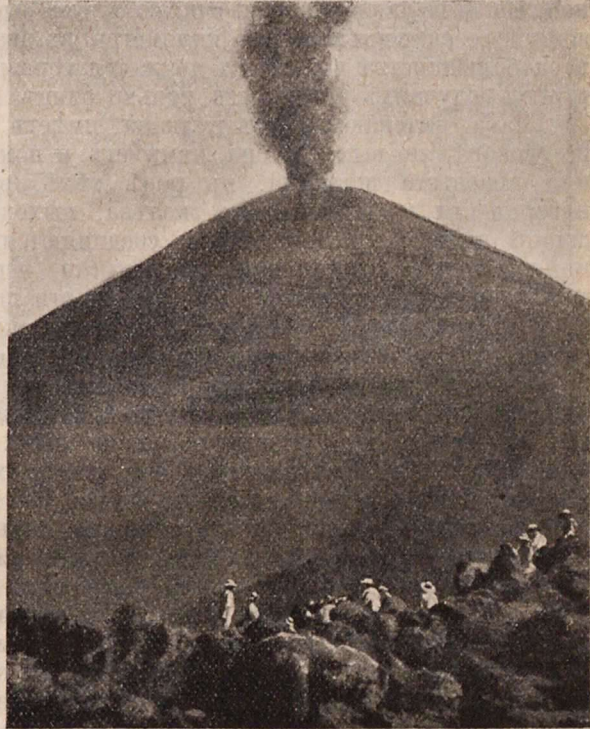
Изъ всѣхъ кратеровъ Земли, доступныхъ наблюденію, всего болѣе поражаетъ изслѣдователя вулканъ Килауэа, на островѣ Гавайи. Кратеръ этого вулкана открывается на высотѣ 1200 метровъ на склонѣ высокой горы Мауна-Лоа, которая, въ свою очередь, заканчивается великолѣпнымъ кратеромъ въ видѣ воронки съ діаметромъ въ 2500 метровъ.

Овальный кратеръ Килауэа имѣетъ не менѣе пяти километровъ въ длину и одиннадцати километровъ въ окружности. Дно этой пропасти представляетъ цѣлое озеро расплавленной лавы, уровень котораго мѣняется изъ года въ годъ, то поднимаясь, то опускаясь, какъ вода въ колодцѣ. Обыкновенно, лава находится на 200—300 метровъ ниже внѣшняго края воронки. Съ карниза изъ черной остывшей лавы, который тянется по всей окружности жерла, можно хорошо наблюдать это раскаленное огненное море, бурлящее внизу. Поверхность лавы почти на всемъ пространствѣ покрыта корой и во многихъ мѣстахъ пробиваются красныя жидкія волны лавы, подобно тому, какъ на поверхности замерзшаго озера, сквозь трещины льда, выступаетъ вода. Со свистомъ вырываются клубы горячаго пара, увлекая съ собою раскаленные шлаки, которые, падая обратно въ кратеръ, образуютъ въ разныхъ мѣстахъ поверхъ твердой коры лавы небольшіе конусы пепла высотой отъ 20 до 30 метровъ. Огромный кратеръ пышетъ невыносимымъ жаромъ. Изъ всѣхъ трещинъ отвѣсныхъ стѣнокъ кратера исходитъ знойное дыханіе: посреди горячихъ паровъ чувствуешь себя какъ въ исполинской плавильной печи. Ночью можно подумать, что васъ окружаетъ пламя, кажется, что вся атмосфера, окрашенная багровымъ отблескомъ раскаленной лавы, пылаетъ, охваченная пожаромъ.

<sup>1)</sup> Belly. L'istme de Nicaragua. V. I, p. 208.



По мѣрѣ того, какъ лава поднимается въ озерѣ, твердая кора трескается, и вся раскаленная масса мало-по-малу достигаетъ самыхъ верхнихъ краевъ бассейна. Но рано или поздно уровень лавы понижается. Вслѣдствіе того, что раскаленная масса постепенно расплавляетъ нижнія стѣнки кратера, эти стѣнки прорываются въ болѣе слабыхъ мѣстахъ и черезъ эти трещины огненно-жидкій потокъ лавы и вытекаетъ. Въ 1840 г. кратеръ доверху уже наполнился лавой, какъ вдругъ въ склонѣ горы открылась огромная трещина, изъ которой вылился въ нѣсколько дней потокъ лавы въ 60 километровъ длиною и въ 25 километровъ шириною. Потокъ этотъ измѣнилъ очертанія морского побережья и уничтожилъ всю рыбу въ заливѣ. Дана вычислилъ, что общая масса этого громаднаго потока равнялась  $5\frac{1}{2}$  миллиардамъ кубическихъ метровъ, т.-е. его объемъ превышалъ въ семьдесятъ разъ количество земли, вынутой землечерпательными машинами при прорытіи Суэцкаго перешейка. Громадный бассейнъ Килауэа въ 450 метровъ глубины оставался послѣ этого совершенно пустымъ въ теченіе нѣкотораго времени, а затѣмъ сталъ снова постепенно наполняться. Съ того времени гигантскій кратеръ нѣсколько разъ наполнялся до краевъ лавой и снова нѣсколько разъ изливалъ ее черезъ трещины.



Вулканъ Изалько въ Центральной Америкѣ, за послѣднія сто лѣтъ поднявшійся на 800 метровъ.

Почти всѣ высокіе вулканы освобождаются отъ избытка лавы, подобно Килауэа, при посредствѣ боковыхъ трещинъ, пробиваемыхъ лавой въ стѣнкахъ кратера. Когда склонъ горы разверзается, открывая путь лавѣ, трещины эти почти всегда имѣютъ отвѣсное направленіе, и тѣ изъ нихъ, которыя тянутся до вершины, проходятъ черезъ самое жерло вулкана. Иногда трещины принимаютъ такіе размѣры, что благодаря имъ вулканы раскалываются на двѣ половины.

Въ эти-то трещины и извергается потокъ лавы, пробиваясь сначала черезъ верхнюю часть, а затѣмъ разливаясь и по болѣе отлогимъ склонамъ нижней части горы.



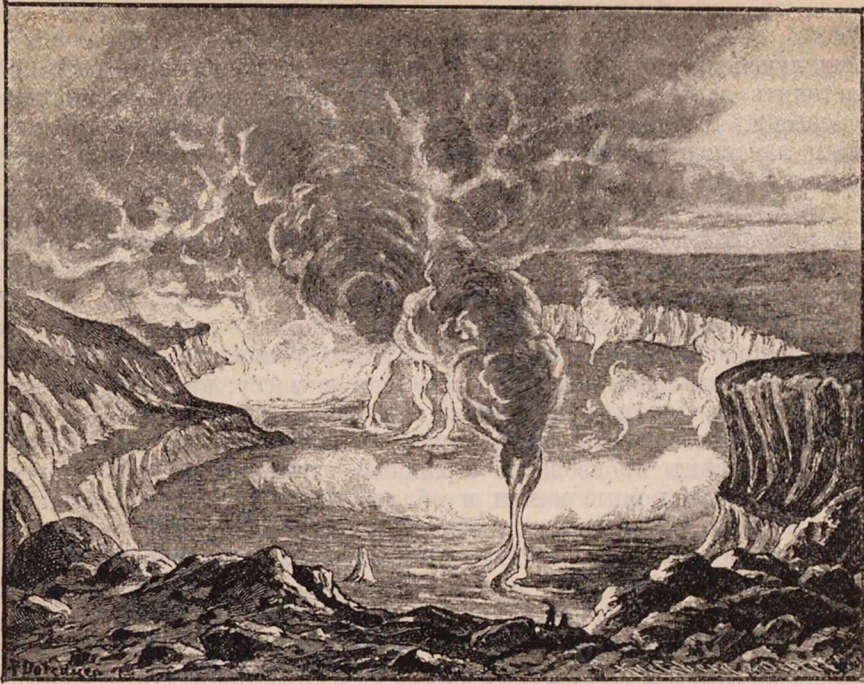
При самомъ истокѣ потокъ лавы бываетъ совершенно жидкимъ и течетъ съ значительной скоростью, въ особенности на крутыхъ склонахъ. Относительно небольшіе лавовые потоки движутся впередъ чрезвычайно быстро. Въ 1805 году потокъ лавы, выброшенный Везувіемъ, протекалъ со скоростью 20 метровъ въ секунду, или въ шесть разъ быстрѣе, чѣмъ течетъ рѣка Миссисипи во время разлива <sup>1)</sup>. Жидкія лавы базальтовыхъ вулкановъ острова Гавайи такъ подвижны, что на обрывахъ образуютъ настоящие лавопады. Неоднократно наблюдалось, какъ эти лавы проходили 10—20 и даже 30 километровъ въ часъ. Однако эта быстрота считается исключительной. На Этнѣ движеніе лавы считаютъ уже быстрымъ, если оно совершается со скоростью одного километра въ два часа. Обыкновенно же лава большинства вулкановъ движется гораздо медленнѣе и въ нѣкоторыхъ случаяхъ проходитъ только одинъ метръ въ часъ.

Лава, вытекающая изъ вулкана, имѣетъ бѣлокалильный блескъ, но вскорѣ по выходѣ она темнѣетъ и покрывается коричневыми или красными шлаками, въ родѣ тѣхъ, которые образуются на поверхности расплавленного желѣза, выходящаго изъ горна. Эти шлаки растутъ, сближаются и соединяются вмѣстѣ; скоро между ними остаются лишь узкіе промежутки, черезъ которые и пробивается снизу неостывшая лава. Затѣмъ эти шлаки образуютъ сплошную кору, которая безпрестанно растрескивается съ металлическимъ звукомъ и мало-по-малу затвердѣваетъ и образуетъ своего рода сводъ, подъ которымъ продолжаетъ свое теченіе огненная рѣка. Такая шлаковая кора называется «шьяра» (пила), такъ какъ вся ея поверхность усыяна остроконечными зубуринами и зубчиками. По этому застывшему своду можно ходить, не опасаясь обжечься, какъ по льду во время зимы. Въ нижней части лавоваго потока, гдѣ на кору давятъ особенно сильно напирющія волны расплавленной лавы, кора часто прорывается, и жидкая лава бьетъ ключомъ черезъ эти отверстія, какъ вода изъ родника; затѣмъ эта масса застываетъ, въ свою очередь, и покрывается твердой корой. Такимъ путемъ, мало-по-малу, лавовый потокъ спускается по склонамъ горы, все разрушая и сжигая на своемъ пути. Единственнымъ средствомъ отвлечь грозный потокъ является измѣненіе его направленія; для этого передъ нимъ воздвигаютъ преграды, которыя отводятъ его вправо или влево, или же готовятъ для него русло, прорывая глубокія канавы. Въ 1669 году, послѣ большого изверженія Этны, которое грозило гибелью городу Катаньѣ, жители впервые пробовали примѣнить эти средства защиты противъ лавы. Благодаря устроенному большому валу потокъ лавы отклонился отъ центра города Катани и разрушилъ лишь ея предмѣстье.

Твердая шлаковая кора препятствуетъ лучеиспусканію и остыванію лавы, такъ какъ представляетъ собою плохой проводникъ тепла. Вслѣдствіе этого вокругъ потока раскаленной лавы наблюдается лишь незначительное повышеніе температуры. Неаполитанскіе проводники на Везувіи безбоязненно подходятъ къ потоку лавы и достаютъ изъ-подъ шлаковъ жидкую лаву, изъ которой они выдѣлываютъ грубыя медали для продажи туристамъ. На Этнѣ, на разстояніи всего лишь нѣсколькихъ метровъ отъ тре-

<sup>1)</sup> David Forbes Nature, № 4 aug. 1870.





Кратеръ Килауэа на склонѣ горы Мауна-Лоа на островѣ Гавайи.

щины въ корѣ лавы, продолжаютъ расти и цвѣсти деревья, а нѣкоторыя изъ нихъ даже растутъ группами на небольшихъ островкахъ между двумя руками раскаленного потока. Но, съ другой стороны, иногда наблюдается, что деревья, удаленныя отъ потоковъ раскаленной лавы на значительное растояніе, вдругъ начинаютъ вянуть и сохнуть. Такъ, въ 1852 г., послѣ большого изверженія Этны, сады и виноградники, расположенные на восточномъ склонѣ Этны, на нѣсколько километровъ ниже потока лавы, внезапно засохли, точно опаленные пожаромъ. Для объясненія этого явленія необходимо допустить, что нѣкоторыя струйки главнаго потока лавы проникли по трещинамъ въ почвѣ и затѣмъ заполнили какую-нибудь впадину внутри горы, находящуюся какъ разъ подъ погибшими садами; такимъ образомъ корни растений были сожжены или лишены необходимой влаги.

Во время изверженій на высокихъ горахъ, покрытыхъ снѣгами и ледниками, пласты снѣга и льда, по которымъ разливаются потоки расплавленной лавы, не всегда таютъ совсѣмъ, но нѣкоторая ихъ часть сохраняется подъ шлаками въ продолженіе цѣлыхъ вѣковъ и даже тысячелѣтій. Такіе снѣга и льды были найдены Ляйелемъ и Соссюромъ подъ слоями лавы и пепла на Этнѣ; въ Америкѣ остатки снѣга и льда были найдены подъ лавой кратера Гукера, а также подъ слоями пепла многихъ вулкановъ Огненной Земли.

Точно такъ же подъ огромными потоками лавы въ Исландіи совершенно сохранились стволы секвойи и другихъ американскихъ деревьевъ, произраставшихъ въ Исландіи еще въ третичную эпоху,



когда средняя температура этого острова была равна девяти градусамъ, т.-е. на 6—7 градусовъ выше теперешней температуры <sup>1)</sup>. Если лучеиспускание лавы настолько слабо, что оно не въ состояніи растопить ледъ или сжечь безъ остатка стволы зарытыхъ въ лавѣ деревьевъ, то это помогаетъ сохраняться теплотѣ въ центральной части лавового потока очень долгое время, даже нѣсколько десятковъ лѣтъ.

Хотя лава и сохраняетъ снѣгъ и ледъ подѣ своимъ покровомъ, она моментально испаряетъ воду, приходящую съ ней въ соприкосновеніе. Жидкая масса, внезапно увеличившись въ объемѣ, разрываетъ лаву и разбрасываетъ ее на большое разстояніе. Въ 1843 г. послѣ изверженія Этны расплавленный потокъ лавы началъ спускаться по направленію къ полямъ Бронте. Толпа любопытныхъ смотрѣла издали на двигавшуюся раскаленную массу; крестьяне снѣжно срубали деревья и вытаскивали имущество изъ своихъ домовъ. Вдругъ конецъ расплавленного потока началъ вздуться въ видѣ пузыря; затѣмъ произошелъ страшный взрывъ и во всѣ стороны полетѣли раскаленные камни и облака пара. Все было снесено до основанія этимъ страшнымъ взрывомъ: дома, деревья и посѣвы; шестьдесятъ девять человекъ, отброшенныхъ взрывомъ, погибли тотчасъ же или умерли черезъ нѣсколько часовъ. Это несчастіе произошло по небрежности одного земледѣльца, который не выпустилъ воду изъ цистерны въ своей усадьбѣ; эта вода, превратившись мгновенно въ паръ, взорвала лаву съ силой динамита.

Количество расплавленныхъ веществъ, выбрасываемыхъ вулканами, бываетъ различно и зависитъ отъ многихъ причинъ. У многихъ кратеровъ оно достигаетъ нѣсколькихъ милліоновъ кубическихъ метровъ и разливается потокомъ, имѣющимъ нѣсколько десятковъ километровъ длины.

## VIII.

**Вулканическія бомбы. — Взрывы пепла. — Вулканы-паразиты. — Горы, взлетающія на воздухъ. — Молнія и пламя при вулканическихъ изверженіяхъ.**

Лава, вытекающая потокомъ черезъ края кратера или черезъ боковыя трещины, хотя и представляетъ главный, но, какъ мы видѣли выше, является не единственнымъ продуктомъ изверженія. Кромѣ потоковъ лавы вулканы извергаютъ еще отдѣльные куски лавы большихъ размѣровъ, которые вылетаютъ изъ кратера вулкана въ видѣ исполинскихъ огненныхъ сноповъ. Это такъ называемыя *вулканическія бомбы*. (Въ Неаполѣ ихъ называютъ «слезами Везувія»). Огненные снопы вулканическихъ бомбъ, ярко выдѣляясь ночью на фонѣ темнаго неба, придаютъ изверженію вулкана особенно величественную красоту. Упавъ на землю, эти бомбы, уже охладившіяся во время полета, скоро затвердѣваютъ снаружи, оставаясь внутри еще долгое время въ жидкомъ или тѣстообразномъ состояніи. Вслѣдствіе вращенія во время полета, эти бомбы обыкновенно принимаютъ круглую или овальную форму и состоятъ изъ ряда концентрическихъ оболочекъ, которыя, очевидно, располагаются по удѣльному вѣсу во время полета бомбы въ пространствѣ.

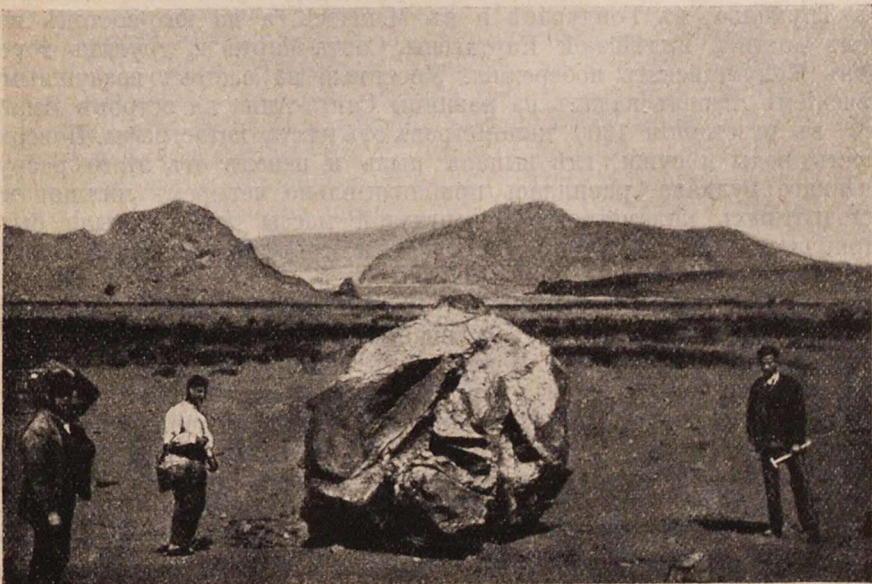
<sup>1)</sup> Karl Vogt. Nordfahrt.



Что касается величины этих бомбъ, то она бываетъ различна при каждомъ изверженіи. Нѣкоторыя изъ вулканическихъ бомбъ достигаютъ одного или даже нѣсколькихъ метровъ въ толщину, другія же походятъ на небольшой орѣхъ.

Въ большинствѣ случаевъ эти расплавленные и раскаленные шары лаы составляютъ лишь часть твердыхъ продуктовъ изверженія. Къ этимъ продуктамъ принадлежатъ также, какъ мы говорили выше, мелкія каменные ядра «лапилли» или «рапилли», а также вулканическій песокъ и пепелъ. Когда сильно сжатые газы и пары разрываютъ склонъ горы, тогда осколки разбитыхъ и обращенныхъ въ пыль горныхъ породъ пѣлыми тучами выбрасываются изъ расщелины, градомъ сыплются вокругъ отверстія и постепенно скопляются въ видѣ конуса на склонахъ огнедышащей горы. Такіе конусы носятъ названіе *вулкановъ-паразитовъ* и ихъ бываетъ иногда большое число; на склонахъ Этны, на примѣръ, расположено въ настоящее время около девятисотъ такихъ вулкановъ-паразитовъ. Одни изъ такихъ вулкановъ немного выше самоѣдскихъ юртъ, а другіе достигаютъ нѣсколькихъ сотъ метровъ вышины и имѣютъ болѣе километра въ окружности, какъ, на примѣръ, Монти-Росси, Монте-Минардо и др. Эти конусы изъ пепла придаютъ Этнѣ оригинальный видъ.

Очень часто случается, что такіе вулканы-паразиты взлетаютъ на воздухъ отъ внутреннихъ взрывовъ. Иногда взрывается вся вершина горы. Такъ, Этна была нѣкогда гораздо выше, чѣмъ теперь. Уже съ 1879 г. высота вулкана уменьшилась по меньшей мѣрѣ на двѣнадцать метровъ; теперь она равняется 3.313 метрамъ надъ уровнемъ моря.



Вулканическая бомба, выброшенная огнедышащей горой Волкано на Липарскихъ островахъ.



Относительно Везувія извѣстно, что въ 79 году послѣ Р. Х. вся часть вершины, обращенная къ морю, взлетѣла на воздухъ и подлѣ обломками этой вершины были погребены Помпея, Геркуланумъ и Стабія. Отъ разрушенной вершины осталась теперь только Монте-Сомма, тянущаяся полукругомъ около современнаго кратера. Высота Везувія измѣняется послѣ каждого изверженія. Астрономъ Юліусъ Шмидтъ насчитываетъ 84 измѣренія высоты Везувія, сдѣланные въ различныя времена отъ 1631 г. до 1872 года; всѣ эти измѣренія разнятся между собою; въ 1795 г. вершина Везувія достигала лишь 1159 метровъ, тогда какъ въ 1872 г. она уже доходила до 1296 метровъ надъ уровнемъ Средиземнаго моря.

Къ числу взрывовъ огнедышащихъ горъ, замѣчательныхъ своей силой и размѣрами, относится взрывъ вулкана Косегины; этотъ вулканъ возвышался всего только на 150 метровъ высоты въ южной части залива Фонсеки въ Центральной Америкѣ. Въ январѣ 1835 г. эта гора съ страшной силой вся взлетѣла на воздухъ. Ея обломки высоко поднялись въ воздухъ и образовали громадное черное облако въ нѣсколько сотенъ километровъ длиной; упавъ на землю, обломки покрыли почву болѣе чѣмъ на сорокъ километровъ кругомъ толстымъ слоемъ, толщина котораго мѣстами доходила до пяти метровъ. У самаго подножія горы образовался заливъ въ 240 метровъ, а посреди моря, на разстояніи нѣсколькихъ километровъ отъ берега, изъ воды поднялись два острова, образовавшіеся изъ пепла и камней взорвавшейся горы. За предѣлами мѣстностей, расположенныхъ ближе къ кратеру, толщина покрова осѣдавшей изъ воздуха пыли постепенно уменьшалась; но вѣтеръ уносилъ эту пыль на сотни километровъ отъ мѣста катастрофы, и кораблямъ, находившимся въ этой области, приходилось съ трудомъ подвигаться сквозь слой пемзы, плававшей по водѣ. На сѣверѣ дождь пепла былъ замѣченъ въ Трухильо, въ Гондурасѣ и въ Мексикѣ, а на юго-востокѣ пепелъ достигъ индѣйской Картагены, Санта-Марта и другихъ городовъ Колумбійскаго побережья. Уносимый на востокъ воздушнымъ теченіемъ, пепелъ падалъ на равнины Санта-Анна на островѣ Ямаикѣ, въ разстояніи 1300 километровъ отъ мѣста катастрофы. Поверхность воды и суши, гдѣ выпала пыль и пепелъ отъ этого разрушеннаго вулкана, равнялась приблизительно четыремъ милліонамъ квадратныхъ километровъ; извергнутой массы должно было быть приблизительно не менѣе пятидесяти милліардовъ кубическихъ метровъ.

Грохотъ распадавшейся горы былъ слышенъ даже на высокихъ плоскогоріяхъ Боготы, расположенныхъ въ 1650 километрахъ отъ вулкана по прямой линіи. Между тѣмъ, какъ грозная туча кругомъ облежала вулканъ, густой мракъ наполнялъ пространство. Въ теченіе цѣлыхъ сорока трехъ часовъ эта длинная ночь освѣщалась только зловѣщимъ блескомъ молній и красными отблесками пламени, вырывавагося сквозь расщелины разрушающейся горы. Чтобы избавиться отъ этого и одолжительнаго и ужаснаго мрака, отъ сыпавшагося пепла и отъ удушливаго, раскаленнаго воздуха, люди, жившіе у подножія Косегины, обратились въ бѣгство. Мужчины, женщины, дѣти и домашнія животныя въ безпорядкѣ поспѣшно бѣжали среди мрака вдоль черныхъ водъ залива Фонсеки. Въ эту страшную ночь ужасъ всѣхъ одушевленныхъ существъ былъ таковъ,



что даже лѣсные звѣри, обезьяны, змѣи и птицы перестали бояться человѣка и присоединились къ толпѣ бѣгущихъ людей, какъ бы сознавая, что люди, обладающіе высшимъ разумомъ, скорѣе найдутъ средство избѣжать угрожающей опасности <sup>1)</sup>.

При изверженіяхъ вулкановъ часто происходитъ гроза и блещетъ молнія. Эти явленія объясняются тѣмъ, что треніе частичекъ водяныхъ паровъ о безчисленное множество твердыхъ частицъ вулканическаго песка и пепла, выброшенныхъ вмѣстѣ съ паромъ въ атмосферу, производитъ электричество, выдѣляющееся въ большомъ количествѣ. Вслѣдствіе этого тренія, происходящаго во всѣхъ пунктахъ атмосферы, окружающей вулканъ, появляются искры, удлиняющіяся иногда въ видѣ молній; при изверженіяхъ небо озаряется не только отблесками лавы, но и молніями, которыя сверкаютъ между тучъ. Когда широкая пелена паровъ развертывается надъ вершиной горы, съ каждой стороны облаковъ кружатся многочисленные огненные спирали. Безъ сомнѣнія, встрѣча двухъ воздушныхъ теченій сама по себѣ можетъ также вызвать разряженіе молній въ столбахъ пара; но когда въ этихъ столбахъ мало пепла, то облака водяного пара рѣдко разражаются грозой <sup>2)</sup>.

Если выдѣленіе электричества въ тучахъ пара и пепла, извергаемыхъ вулканами, никогда не подвергалось сомнѣнію, то появленіе настоящаго пламени во время вулканическихъ изверженій долгое время оспаривалось многими учеными. Сарторіусъ фонъ Вальтерсгаузенъ, знаменитый изслѣдователь Этны, утверждалъ, что ни на Этнѣ ни на Стромболи и ни на какомъ другомъ вулканѣ, среди прочихъ проявленій его дѣятельности, никогда не бываетъ огня въ собственномъ смыслѣ слова, а то, что называютъ обыкновенно языками пламени,—просто отблески добѣла или докрасна раскаленной лавы, клокочущей въ кратерѣ. Эли де-Бомонъ, Абихъ, Пилла и другіе изслѣдователи вулкановъ, наоборотъ, утверждали, что они видѣли при изверженіяхъ пламя.

Наконецъ этотъ вопросъ былъ разрѣшенъ въ утвердительномъ смыслѣ во время изверженія вулкана на островѣ Санторинѣ и народное мнѣніе оказалось вѣрнѣе мнѣнія большинства ученыхъ. Всѣ, кто могъ въ первые мѣсяцы дѣятельности вулкана наблюдать постепенное образованіе мыса Георга и Афрѣссы, подтверждаютъ фактъ появленія горящихъ газовъ, пламя которыхъ колебалось поверхъ лавы и даже на поверхности моря. Вокругъ холмовъ, поднимавшихся изъ воды, показывались пузырьки газа, которые воспламенялись отъ соприкосновенія съ раскаленной массой и разбѣгались длинными полосами бѣлаго, краснаго и зеленого пламени, которое вѣтеръ то пригибалъ къ водѣ, то выпрямлялъ. По временамъ сильный порывъ вѣтра гасилъ пламя огней, но они тотчасъ же появлялись вновь и бѣжали по волнамъ прибоя; приближившись къ нимъ съ осторожностью, можно было даже зажечь отъ нихъ кусокъ бумаги. По склонамъ вулкана Афрѣссы изъ всѣхъ трещинъ пробивались желтоватые огни и поднимались на высоту нѣсколькихъ метровъ. Точно такъ же въ 1867 г. изъ вулкана Скаптаръ-Юкуля вырывалось пламя, поднимавшееся, по меньшей мѣрѣ, на

<sup>1)</sup> Landgrebe. Naturgeschichte der Vulkane.

<sup>2)</sup> Arago. Oeuvres complètes. T. I.



800 метровъ и похожее на пламя горящей сѣры. Исслѣдователи этого вулкана, Гьятеленъ и Олафсенъ говорятъ, что это пламя было видно на разстояніи ста километровъ.

Кромѣ того, не представляются ли также продуктомъ вулканической дѣятельности и тѣ «вѣчные огни», которые встрѣчаются преимущественно на берегахъ Каспійскаго моря? «Растущія горы», расположенныя въ окрестностяхъ города Баку,—не что иное, какъ грязевые вулканы, и, безъ всякаго сомнѣнія, водородный газъ, горѣвшій нѣкогда въ храмахъ огнепоклонниковъ—парсовъ, является продуктомъ той же подземной работы. Въ осенніе вечера, когда въ воздухѣ бываетъ затишье и поверхность земли разогрѣта солнцемъ, огни порою появляются на вершинахъ холмовъ, и въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ зрителю удастся любоваться чудеснымъ зрѣлищемъ огненной дороги, которая тянется свѣтлой полосой вдоль по полямъ. Въ Китаѣ также существуютъ огненные колодцы и свѣтящіяся горы. Въ провинціи Сы-Чуанъ на пр странствѣ около 10 миль въ длину и 4 мили въ ширину насчитываютъ болѣе двухъ тысячъ подобныхъ колодцевъ, выдѣляющихъ горючій, самовоспламеняющійся газъ.

## IX.

### Потоки грязи, выбрасываемые вулканами.—Грязевые вулканы; сальзы.

Послѣ лавы и пепла наиболѣе значительными продуктами вулканическихъ изверженій являются потоки воды и грязи; слѣдствія, производимыя этими потоками, принадлежатъ къ числу самыхъ ужасныхъ катастрофъ. Вслѣдствіе этихъ внезапныхъ наводненій многіе города были снесены, и цвѣтущія области затоплялись грязью или превращались въ болота.

Жидкія массы грязи, извергающіяся съ вершины огнедышащей горы, выходятъ не всегда непосредственно изъ самого вулкана. На высокихъ, покрытыхъ снѣгами и ледниками кратерахъ въ тропическихъ и умѣренныхъ поясахъ, а также и на всѣхъ огнедышащихъ горахъ полярныхъ странъ, водяные потоки образуются благодаря быстрому таянію громаднхъ массъ снѣга или льда отъ соприкосновенія ихъ съ расплавленной огненной лавой. Такъ, въ Исландіи, напримѣръ, при каждомъ изверженіи вулкана окрестныя долины заливаются громадными потоками, увлекающими съ собой льдины, шлаки, цѣлыя скалы и смывающими все, что встрѣчается на ихъ пути. Этотъ родъ жидкихъ лавинъ принадлежитъ къ числу самыхъ опасныхъ явленій для жи елей острова. Въ 1763 году вулканъ Котлугъ выбросилъ такую массу грязи, что изъ нея образовалось три мыса, далеко выдающіеся въ море, гдѣ раньше была глубина въ 75 метровъ <sup>1)</sup>.

Другія, не менѣе грозныя и разрушительныя наводненія являются слѣдствіемъ уничтоженія стѣнокъ стараго кратера, или слѣдствіемъ образованія трещины, дающей выходъ массамъ жидкости, содержащимся въ подземныхъ резервуарахъ.

<sup>1)</sup> Olafsen et Povelsen. British Quarterly Review. Avril 1861.



Если иногда изверженія воды и грязи могутъ считаться явленіями случайными, то у многихъ вулкановъ, наоборотъ, они представляютъ результатъ нормальной дѣятельности подземныхъ силъ. Это бываетъ въ тѣхъ случаяхъ, когда воды моря или озера проникаютъ какимъ-либо путемъ въ подземную глубь, гдѣ и сообщаются съ кратеромъ гулкана. Замѣчательнымъ примѣромъ въ этомъ отношеніи можетъ служить вулканъ Папандайянгъ, одинъ изъ самыхъ дѣятельныхъ вулкановъ Явы. Въ 1792 г. вершина этой горы взорвалась, рассыпавшись въ пыль, и подъ ея далеко разлетѣвшимися обломками было погребено сорокъ деревень. Послѣ этого взрыва вулканъ ничего не извергаетъ, кромѣ грязи, которая выходитъ изъ маленькихъ кратеровъ и расплывается по склонамъ. Изъ самаго устья кратера ѣливается многоводный ручей и съ высоты 2350 метровъ сбѣгаетъ въ долину, пер ли аясь по трахитовымъ скаламъ, окрашеннымъ химическими веществами въ желтый цвѣтъ. Вокругъ рдника всѣ углубленія въ почвѣ наполнены лужицами воды, и эти лужицы постоянно kloкочутъ подъ напоромъ горячихъ паровъ, поднимающихся на поверхность въ видѣ пузырьковъ. Тамъ и сямъ открываются воронкообразныя отверстія, въ которыхъ черная, грязная вода то поднимается, то опускается. Изъ всѣхъ трещинъ съ рѣзкимъ шумомъ вырываются струи пара и заставляютъ дрожать почву подъ ногами наблюдателя. Всѣ эти разнообразные звуки, шумъ каскадовъ, взрывы насыщенныхъ газами ключей, глухое бульканье грязевыхъ вулкановъ—все это производитъ постоянный шумъ, слышный далеко въ долинѣ. Благодаря этому шуму вулканъ и получилъ свое названіе Папандайянгъ, что значитъ «кузница». Дѣйствительно, на его склонахъ безпрестанно слышится точно мощное дыханіе горна и несмолкаемый стукъ молотовъ о наковальни.

У высокихъ вулкановъ изверженія воды и грязи становятся постояннымъ явленіемъ, какъ у Папандайянга, лишь въ очень рѣдкихъ случаяхъ. Но временныя изверженія воды и грязи происходятъ довольно часто и есть даже нѣсколько вулкановъ, которые выбрасываютъ исключительно одну только грязь или воду. Вулканъ Агуа (вода), конусъ котораго слегка наклоненъ, подобно конусу Этны, поднимается на высоту 4000 метровъ, переходя далеко предѣлъ постоянныхъ снѣговъ; этотъ вулканъ никогда не извергалъ ничего, кромѣ воды. Въ 1851 г. этотъ поразительный періодическій родникъ взорвалъ на воздухъ свою вершину и обрушилъ на поля, расположенныя у его подножія, и на городъ Гватемалу такое огромное количество воды, камней и обломковъ, что жители Гватемалы вынуждены были бѣжать и, въ концѣ-концовъ, построили новую столицу у подножія вулкана Фуего (огонь). Этотъ новый сосѣдь оказался не менѣе страшнымъ, чѣмъ вулканъ Агуа, и грозныя изверженія лавы вынудили жителей новаго города еще разъ выслиться и построить другой городъ въ тридцати километрахъ къ сѣверо-западу.

Многіе вулканы острова Явы и Филиппинскихъ острововъ также выбрасываютъ массу грязи. Изъ всѣхъ большихъ грязевыхъ изверженій лучше другихъ извѣстно и верженіе Тунгурагуа, вулкана, и ходящагося въ Эквадорѣ, къ югу отъ Квито, и достигающаго 5000 метровъ высоты. Въ 1797 году, во время землетрясенія въ Риобамбѣ, цѣлый скатъ горы распался на огромныя осыпи, вмѣстѣ



съ покрывавшимъ его лѣсомъ; въ то же время потоки липкой грязи выдѣлились изъ трещинъ горы и устремились въ долину. Одинъ изъ грязевыхъ потоковъ заполнилъ извилистое ущелье, раздѣлявшее двѣ горы, на 200 метровъ въ вышину и болѣе чѣмъ на 300 метровъ въ ширину. Заградивъ ручьямъ выходъ изъ боковыхъ долинъ, потокъ образовалъ изъ ихъ водъ временныя лагуны. По западному склону Чилийскихъ Андъ потоками грязи были увлечены огромные камни и перенесены на разстояніе болѣе ста километровъ <sup>1)</sup>.

Особенно интересно также было грязевое изверженіе Арарата 20 іюня 1840 г. Во время сильнаго землетрясенія на склонѣ Большаго Арарата, немного выше деревни Архури, образовалась громадная трещина, изъ которой съ чудовищной силой стали извергаться пары, газы и камни различной величины, достигавшіе равнины у подошвы вулкана. Громадныя черныя облака покрыли всю вершину горы. Хотя изверженіе продолжалось не болѣе одного часа, тѣмъ не менѣе, деревня Архури и знаменитый монастырь святаго Іакова, со всѣми жителями, были залиты потоками грязи. Вскорѣ послѣ изверженія кратеръ Арарата, представлявшій громадное ущелье, наполнился водою, которая скоро прорвалась черезъ края кратера и образовала потоки липкой грязи, несшей обломки скалъ, деревья и трупы людей. Этотъ потокъ грязи достигъ русла Карасу, запрудилъ его и измѣнилъ теченіе рѣки.

Такимъ образомъ грязевые потоки вулкановъ имѣютъ ту общую черту съ потоками лавы, что они изливаются подобно послѣднимъ, то изъ самаго кратера, черезъ края, какъ это мы видимъ на Папандаянгѣ, то изъ боковыхъ трещинъ, какъ на Тунгурагуа и Араратѣ.

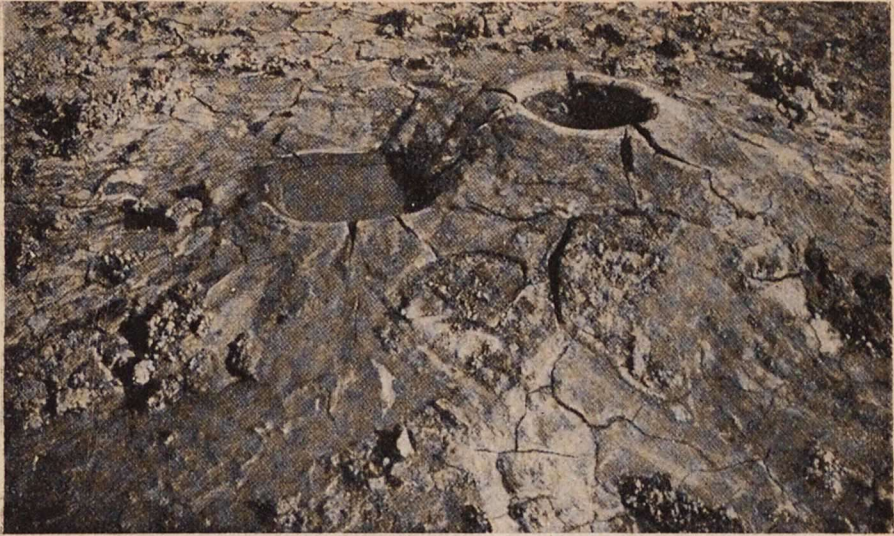
Кромѣ большихъ вулкановъ, изверженія грязи происходятъ, главнымъ образомъ, изъ небольшихъ конусообразныхъ холмовъ и горъ, называемыхъ *грязевыми вулканами*, или *сальзами*, благодаря солямъ, часто отлагаемымъ ихъ водами. Грязевые вулканы, кромѣ своихъ размѣровъ, мало чѣмъ отличаются отъ самыхъ могучихъ вулкановъ Явы или Андъ. Какъ и эти большія горы, сальзы потрясаютъ почву и, сквозь ея трещины, выбрасываютъ изъ своихъ нѣдръ заключенныя въ нихъ вещества, а также выпускаютъ газы и пары, увеличиваютъ, перемѣщаютъ и мѣняютъ свои кратеры и т. д. Наконецъ одни изъ этихъ вулкановъ работаютъ постоянно, другіе же съ болѣе или менѣе продолжительными перерывами. Въ природѣ такъ поразительно сглажены всѣ переходы, что почти невозможно найти существенную разницу между вулканомъ и сальзой, или между сальзой и горячимъ источникомъ <sup>2)</sup>. Смотри по различнымъ періодамъ, одинъ и тотъ же аппаратъ вулканической химіи выбрасываетъ то лаву, то грязь, то насыщенную газами воду.

Грязевые вулканы очень многочисленны на земномъ шарѣ, и, обыкновенно, какъ и вулканы, извергающіе лавы, они возвышаются своими небольшими конусами неподалеку отъ морского побережья. Въ Европѣ наиболѣе замѣчательными изъ этихъ грязевыхъ вулкановъ являются грязевыя сальзы, расположенныя на двѣхъ крайнихъ точкахъ Кавказа: на берегахъ Каспійскаго моря и на полуостровѣ Тамани въ Азовскомъ морѣ. На востокѣ Бакинскіе грязевые вул-

<sup>1)</sup> A. Pissis. Geografia fisica de la Republica de Chile. p. 255.

<sup>2)</sup> Humboldt. Cosmos. 1 Bd. Oscar Fraas. Aus dem Orient.





«Маккалубы» или грязевые вулканы на островѣ Сициліи близъ города Джирдженти.

каны отличаются, главнымъ образомъ, присутствіемъ горючихъ газовъ; на западѣ же Таманскіе и Керченскіе источники круглый годъ, а въ особенности во время засухъ, изливаютъ массы черноватаго ила. Одинъ изъ этихъ грязевыхъ вулкановъ, а, именно, Куку-объ, или Горѣлый, прежде называвшійся «Пекломъ», имѣетъ не менѣе 75 метровъ высоты. Въ 1794 г. изъ этого вулкана было сильное изверженіе, во время котораго, среди оглушительнаго шума и землетрясенія, изъ жерла поднялся высокій огненный столбъ, сопровождаемый густыми облаками дыма, послѣ чего вылилось шесть потоковъ грязи, изъ которыхъ одинъ имѣлъ около 350 сажень въ длину. Вулканъ выбросилъ во время этого изверженія приблизительно 650.000 кубическихъ метровъ грязи<sup>1)</sup>.

\*Какъ на одинъ изъ замѣчательнѣйшихъ примѣровъ грязевыхъ вулкановъ можно указать на такъ называемыя «маккалубы» въ Сициліи, которые извѣстны уже со временъ глубокой древности. Эти маккалубы находятся недалеко отъ Джирджента, посрединѣ равнины; онѣ представляютъ небольшіе коническіе холмики до одного метра высотой; на вершинѣ холмика находится небольшое воронкообразное углубленіе. Черезъ каждыя двѣ-три минуты это углубленіе наполняется до самаго края жидкой грязью, которая вздувается затѣмъ въ видѣ пузыря, который вскорѣ лопается съ сильнымъ шумомъ, а грязь частью переливается черезъ края кратера, а частью снова опускается въ глубину кратера.

Къ грязевымъ же вулканамъ принадлежатъ также и такъ называемыя «салинеллы» у Патерно, и «вулканитосы» у Турбако въ Южной Америкѣ. Сюда же относятся грязевые вулканы на островѣ Тринидадѣ, на островѣ Чедуба, лежащемъ близъ береговъ Индокитаю, и на островѣ Явѣ.

<sup>1)</sup> Ansted Intellectual Observer. Jan. 1866.



По своему происхожденію и по выбрасываемымъ продуктамъ грязевые вулканы раздѣляются на двѣ группы. Одни грязевые вулканы обладаютъ высокою температурой, большимъ количествомъ водяныхъ паровъ и характеризуются отсутствіемъ углеводородныхъ газовъ. Подобные грязевые вулканы существуютъ только въ вулканическихъ мѣстностяхъ. Обыкновенно, они встрѣчаются у подножія настоящаго вулкана, или недалеко отъ него. Изъ такихъ вулкановъ наиболѣе замѣчательны Рейкіявикъ и Кризувикъ въ Исландіи и нѣкоторые вулканы въ Новой Зеландіи. Подобные грязевые вулканы находятся въ зависимости отъ настоящихъ вулкановъ и представляютъ не что иное, какъ вулканическія фумароллы, проходящія случайно черезъ пласты глины и вулканическаго пепла.

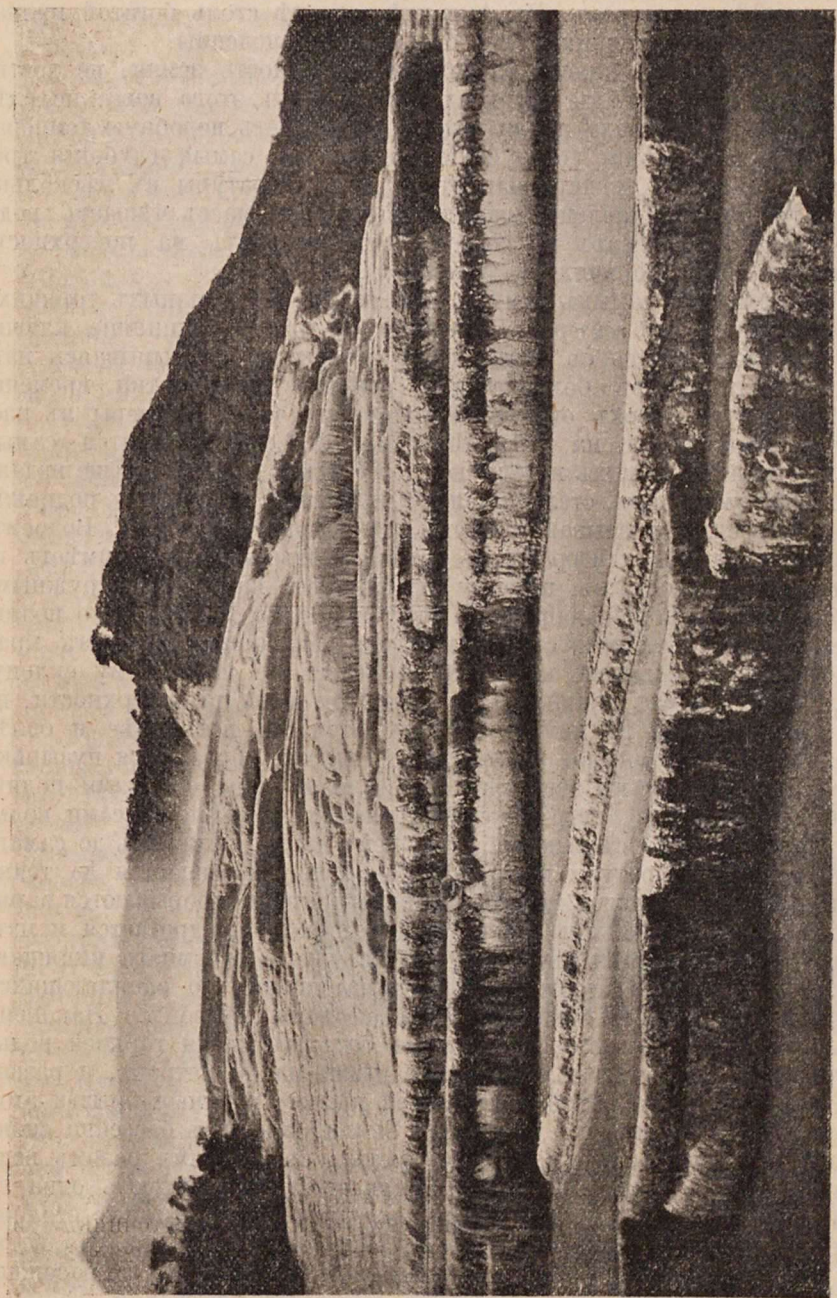
Другіе же грязевые вулканы имѣютъ низкую температуру и характеризуются присутствіемъ большого количества углеводородовъ. Такіе вулканы и представляютъ грязевые вулканы въ собственномъ смыслѣ слова. Они не имѣютъ никакого отношенія къ настоящимъ вулканамъ. Главная причина дѣятельности такихъ вулкановъ заключается въ томъ, что въ глубинѣ земной коры органическія вещества, разлагаясь, выдѣляютъ углеводные газы, которые стремятся вырваться на поверхность Земли. Если на своемъ пути эти газы встрѣчаютъ водяную жилу, то они увлекаютъ воду съ собой, размываютъ рыхлыя породы и, превращая ихъ въ грязь, выбрасываютъ ихъ на поверхность почвы. Когда на пути такого газо-грязевого потока встрѣчаются пласты непроницаемой твердой породы, напримѣръ, глины, то газы скапливаются до тѣхъ поръ, пока не получаютъ достаточнаго напряженія, чтобы прорвать непроницаемый слой, и въ этомъ случаѣ, выдѣляясь съ большою силою, они производятъ настоящее изверженіе и образуютъ конусъ грязевого вулкана. Такимъ образомъ механизмъ процесса изверженія таковъ же, какъ и у настоящихъ вулкановъ, хотя причины изверженія совершенно различны.\*

## X.

**Вулканическіе горячіе ключи.—Гейзеры.—Источники Новой Зеландіи.—Геллоустонскій Національный паркъ Соединенныхъ Штатовъ.**

Почти всѣ вулканы, какъ извергающіе лаву, такъ и грязевые, имѣютъ на своихъ склонахъ или у своего подножія горячіе ключи, дающіе выходъ избытку воды, газовъ и паровъ. Большинство вулкановъ, находящихся нынѣ въ состояніи покоя, продолжаютъ еще и теперь обнаруживать свою дѣятельность, испуская водяные пары и газы. Если лава и пепелъ не вырываются уже болѣе изъ кратера или изъ боковыхъ трещинъ, то многочисленныя фумароллы и теплые источники служатъ обыкновенно проводниками для газовъ, заключенныхъ въ нѣдрахъ горы. «Гейзеры», «укусные источники» и другіе горячіе ключи встрѣчаются въ большомъ количествѣ во многихъ мѣстностяхъ земного шара, гдѣ находятся потухшіе вулканы. Такъ древніе вулканы Оверни во Франціи, горы прирейнскаго Эйфеля, Азорскіе острова и многія другія мѣстности богаты своими горячими источниками, которые напоминаютъ о бывшей въ этихъ мѣстахъ вулканической дѣятельности.





Террасы озера Ротомахана въ Новой Зеландіи.



Во всѣхъ странахъ, гдѣ существуютъ дѣйствующіе вулканы, бьетъ множество теплыхъ ключей; въ Европѣ можно въ особенности указать на Сицилію, Тоскану, Моденскую область, Исландію и Керченскій полуостровъ. Въ Америкѣ, странѣ столь богатой вулканами, горячіе источники еще болѣе многочисленны.

Самые горячіе ключи, бьющіе на поверхность земли, не достигаютъ температуры въ сто градусовъ, но изъ этого вовсе не слѣдуетъ, что въ нѣдрахъ земли вода также имѣетъ подобную температуру. Безъ сомнѣнія, вода, спускающаяся въ самыя глубокія трещины вулкановъ, можетъ нагрѣться до температуры въ нѣсколько сотъ градусовъ; давленіе окружающихъ ее массъ мѣшаетъ водѣ превратиться въ паръ и поэтому она выходитъ на поверхность Земли въ видѣ горячихъ источниковъ.

Одними изъ самыхъ замѣчательныхъ и своеобразныхъ горячихъ ключей являются *гейзеры*. Гейзерами называются кипящіе ключи, которые дѣйствуютъ съ извѣстными перерывами и, вырываясь изъ-подъ Земли черезъ большіе или меньшіе промежутки времени, выбрасываютъ вверхъ огромныя количества воды. Гейзеры въ изобиліи встрѣчаются на островѣ Исландіи, гдѣ находится самый знаменитый изъ такихъ источниковъ «Большой Гейзеръ». Еще издали легкія струйки пара, стелющіяся по низменной равнинѣ у подножія горы Блафелля, указываютъ мѣсто, гдѣ находится гейзеръ. Водоємъ, размытый самимъ гейзеромъ въ теченіе цѣлыхъ вѣковъ, имѣетъ не менѣе 16 метровъ въ ширину и служитъ какъ бы наружнымъ бассейномъ для воронкообразнаго углубленія, со дна котораго поднимается вода. Тонкими струйками вода переливается черезъ края водоема и маленькими каскадами сбѣгаетъ по наружному склону. Холодный воздухъ понижаетъ температуру воды на поверхности, но въ то же время въ нижнихъ слояхъ теплота все болѣе и болѣе увеличивается; въ нѣкоторыхъ мѣстахъ на днѣ образуются пузырьки пара, лопающіеся въ воздухѣ. Вскорѣ слои пара облаками поднимаются кверху; но, встрѣчаясь съ болѣе холодными массами воды, эти пары снова разсѣиваются. Наконецъ пары достигаютъ до самаго водоема, и температура всего бассейна сразу повышается до точки кипѣнія. Тамъ и сямъ сквозь водяной покровъ прорываются пары, и вода въ бассейнѣ начинаетъ клокотать; почва содрогается и изъ-подъ Земли слышится глухой гулъ. Изъ этого огромнаго кипящаго котла непрерывно поднимаются облака паровъ, то скопляющихся надъ бассейномъ, то уносимыхъ въ стороны вѣтромъ. Наконецъ изъ бассейна вырывается съ шумомъ большая струя горячей воды, которая поднимается иногда болѣе, чѣмъ на 30 метровъ, и разсыпается въ воздухѣ бѣлой мельчайшей пылью; водяныя брызги этой струи не успѣваютъ еще достигнуть Земли, какъ изъ бассейна снова вырывается вторая струя, затѣмъ третья; съ каждымъ разомъ вода поднимается все выше и выше. Водяныя струи слѣдуютъ одна за другою, и огромныя облака паровъ окутываютъ эти водяные столбы, похожіе на мраморныя колонны ослѣпительной бѣлизны. Но вотъ, въ глубинѣ бассейна раздается еще глухой ударъ и, сопровождаемая массой камней, на поверхность вылетаетъ послѣдняя огромная струя. Затѣмъ все смолкаетъ. Когда вѣтеръ разсѣетъ всѣ пары, и вода стечетъ по склонамъ бассейна, передъ глазами наблюдателя находится лишенная воды котловина, покрытая сѣро-пепельными



натеками. Наклоняясь надъ кратеромъ, откуда только что вырывался высокій пѣнящійся фонтанъ, вы ничего не видите, кромѣ голубой прозрачной воды, слегка покрытой рябью, и съ трудомъ вѣрится той перемѣнѣ, какая произошла на вашихъ глазахъ.

Кромѣ большого гейзера въ той же мѣстности Исландіи находится еще 40—50 кипящихъ ключей. Но въ центральной части сѣвернаго острова Новой Зеландіи дѣятельность вулканическихъ

источниковъ проявляется еще болѣе замѣчательнымъ образомъ, чѣмъ въ Исландіи. Вдоль слегка извилистой долины, которая тянется съ юго-запада на сѣверо-востокъ отъ постоянно дѣйствующаго вулкана Тонгариро до вулканическаго острова Уакари въ заливѣ Изобилія, пробивается болѣе тысячи теплыхъ грязевыхъ источниковъ и гейзеровъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ горячіе пары въ такомъ большомъ количествѣ вырываются изъ откосовъ горы, что почва въ такихъ мѣстахъ на обширномъ пространствѣ превратилась въ кашу и медленно стекаетъ на длинными потоками грязи. На протяжении двухъ ки-



Гейзеръ «Великанъ» въ Йеллоустонскомъ паркѣ въ Соединенныхъ Штатахъ Сѣверной Америки.

лометровъ часть озера Таупо кипитъ и дымится, словно нагреваемая подземнымъ пожаромъ. Далѣе на сѣверъ, по обоимъ склонамъ долины, орошаемой бурливой рѣкой Вайкато, вытекающей изъ озера Таупо, на протяжении около двухъ километровъ находится также множество горячихъ ключей. Эти гейзеры, поднимаясь на различную высоту, бьютъ попеременно, словно соблюдая извѣстный ритмъ. Въ то время какъ одинъ фонтанъ перестаетъ бить, другой поднимается высокой струей, которая красиво падаетъ обратно въ водоемъ. Когда ключи въ одномъ мѣстѣ перестаютъ бить, то надъ бассейнами спо-

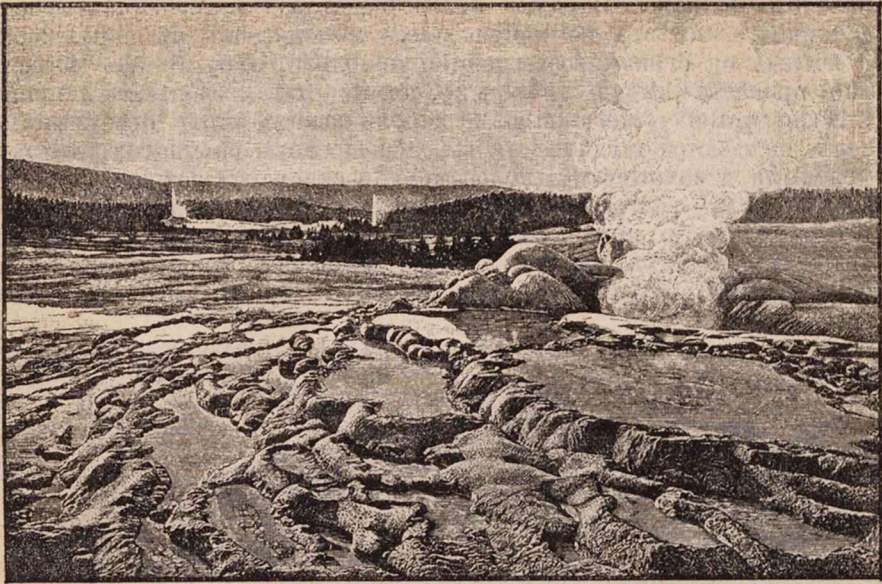


койной воды поднимается легкой пеленой бѣловатый паръ, который тихо клубится надъ долиной.

Почти на половинѣ разстоянія между озеромъ Таупо и берегомъ залива Изобилія, разсѣяно нѣсколько другихъ вулканическихъ озеръ, замѣчательныхъ своими теплыми бьющими ключами. Изъ всѣхъ этихъ озеръ — озеро Ротомахана является однимъ изъ величайшихъ чудесъ міра. Особенный интересъ представляетъ восточный берегъ; здѣсь находятся наиболѣе значительные горячіе ключи, среди которыхъ выдѣляется, главнымъ образомъ, грандіозный источникъ Те-та-рата («Татуированный»). Этотъ кипящій ключъ съ его красивыми террасами изъ кремнистаго туфа представляетъ чудесное произведеніе природы. Бассейнъ, изъ середины котораго бьетъ ключомъ вода и вырываются пары, имѣетъ около 75 метровъ въ окружности и похожъ на небольшой вулканическій кратеръ. Его стѣнки изъ красной глины, поднимаются на десять метровъ и выложены внутри слоемъ кремнезема, бѣлага, какъ мраморъ, и хрустящаго подъ ногами, какъ окрѣпшій снѣгъ. Этотъ водоемъ ослѣпительной бѣлизны наполняетъ чистая, прозрачная вода, которая принимаетъ красивый голубой цвѣтъ, выдѣляющійся еще рѣзче среди клубовъ бѣловатаго пара, разстилающагося надъ бассейномъ. Вода, выливающаяся изъ бассейна, падаетъ въ другой водоемъ, также покрытый внутри слоемъ кремнезема; а изъ этого бассейна вода переливается въ третій водоемъ и такъ далѣе; падая съ террасы на террасу, вода достигаетъ, наконецъ, озера, но при своемъ путешествіи она постепенно мѣняетъ свой цвѣтъ: въ первомъ бассейнѣ вода имѣетъ сапфировый оттѣнокъ, затѣмъ она принимаетъ мало-по-малу бирюзовую окраску, а въ озерѣ цвѣтъ воды становится темно-голубымъ. Эта перемѣна цвѣта воды зависитъ отъ измѣненія температуры воды. Сотни сверкающихъ уступовъ, бассейны разноцвѣтной воды, бѣлизна кремнистыхъ потоковъ, рѣзко выступающая на фонѣ зеленой растительности и голубыхъ водъ, ярко-красныя стѣнки кратера, — все это вмѣстѣ составляетъ картину, подобную которой нельзя найти во всемъ свѣтѣ.

Однако гейзеры Исландіи и горячіе ключи Новой Зеландіи блѣднѣютъ передъ гейзерами Йеллоустонскаго Національнаго парка въ Сѣверной Америкѣ. Этотъ волшебный уголокъ находится на границѣ Вайоминга и Монтаны, тамъ, гдѣ берутъ начало рѣки Йеллоустонъ, Медисонъ и Снэкъ-риверъ, на высотѣ 2300—2670 метровъ надъ уровнемъ моря. Въ этой области насчитывается болѣе 7000 горячихъ ключей, изъ которыхъ много гейзеровъ, періодически производящихъ изверженія и отлагающихъ кремнеземъ. Нѣкоторые изъ гейзеровъ превосходятъ грандіозностью своей дѣятельности большой исландскій гейзеръ и выбрасываютъ струи до 80 метровъ въ вышину. Однимъ изъ самыхъ величественныхъ гейзеровъ Йеллоустонскаго парка является гейзеръ «Великанъ», который черезъ каждые три дня выбрасываетъ въ теченіе четырехъ часовъ нѣсколько столбовъ воды, достигающихъ до 40 метровъ высоты. Любопытнымъ гейзеромъ является также гейзеръ «Старый Служака», который выбрасываетъ съ поразительной правильностью каждыя 50—70 минутъ мощную струю въ 32 и даже въ 42 метра высоты. По берегу рѣки Файрголь видны многочисленные кратеры, еще дѣйствующие или же покинутые источниками, опустѣвшіе бас-





Видъ гейзеровъ въ Йеллоустонскомъ паркѣ въ Сѣверной Америкѣ.

сейны, грязевые вулканы и бьющіе ключи, вода которыхъ окрашена въ различные цвѣта, а иногда смѣшана съ цементомъ и черноватымъ иломъ. Большинство этихъ ключей совершенно независимы другъ отъ друга и разнятся по своей температурѣ и пульсаци. Въ этой мѣстности находятся даже два источника, бьющихъ изъ одного и того же отверстія, при чемъ ихъ струи перекрещиваются въ видѣ вѣера <sup>1)</sup>.

## XI.

**Фумароллы, сольфатары и углекислые источники—мофеты.**

Подземные очаги расплавленныхъ массъ выделяютъ при своемъ охлажденіи громадныя количества горячихъ газовъ и паровъ высокаго напряженія. Если эти газы и пары находятъ свободный выходъ на поверхность Земли, то въ этомъ случаѣ образуются газовые источники, носящіе различныя названія, смотря по ихъ главной составной части. Если такіе источники выделяютъ преимущественно водяные пары, то они носятъ названіе *фумароллъ*; если же они выделяютъ сѣрные пары, сѣроводородъ и сѣрнистую кислоту, то они называются *сольфатарами*. Когда же вулканическіе источники выделяютъ, главнымъ образомъ, углекислоту, то ихъ называютъ *мофетами*.

Вырываясь изъ-подъ Земли черезъ фумароллы, газы отлагаютъ на краяхъ расщелинъ различныя вещества — сѣру, квасцы, буру и т. п. Для изученія этихъ дымовыхъ трещинъ-фумароллъ — нигдѣ въ Европѣ не представляется больше удобствъ, какъ на

<sup>1)</sup> Tour du Monde, 1874.



кратеръ Волкано. Воронка, на днѣ которой совершается выходъ фумароллъ, имѣетъ не менѣе двухъ километровъ въ окружности, а южныя ея стѣнки возвышаются приблизительно на 300 метровъ; дно пропасти имѣетъ, вѣроятно, около 100 метровъ въ ширину. Сквозь густой туманъ паровъ, наполняющихъ этотъ огромный котель, виднѣются высокіе откосы, испещренные во многихъ мѣстахъ красными и золотистыми полосами. По склонамъ, ведущимъ на дно этого жерла, растрескавшійся камень подается подъ ногами; но, несмотря на это, приходится спускаться бѣгомъ, такъ какъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ изрытая почва раскалена какъ сводъ горна. Окружающій воздухъ насыщенъ хлористоводороднымъ и сѣрнистымъ



Фумароллы въ Атріо дель Кавалло на Везувіи.

газами. Несмолкающіе звуки, какъ бы тяжелые вздохи, раздаются со всѣхъ сторонъ, а между камнями виднѣются небольшія отверстія, изъ которыхъ, клубясь, вырывается паръ. Около этихъ отверстій рабочіе, привыкшіе жить въ этой раскаленной атмосферѣ, подобно сказочнымъ саламандрамъ, спѣшно собираютъ золотистые сталактиты сѣры и тонкія иглы борной кислоты, бѣлыя, какъ лебединый пухъ. Ночью, облака пара, скопившіяся надъ кратеромъ, окрашиваются въ пурпурный цвѣтъ, какъ бы отъ зарева огромнаго пожара.

Иногда, во время сильныхъ дождей, въ котловинѣ образуется временное озеро; но скоро часть воды уходитъ черезъ трещины въ почву, а осталъная часть воды быстро испаряется отъ жара. Температура нѣкоторыхъ фумароллъ превышаетъ 360 градусовъ. Другіе горячіе источники пробиваются на поверхность въ различныхъ



мѣстахъ острова и даже на днѣ залива. Съ вершины главнаго кратера видны у подножья склоновъ пары, поднимающіеся со дна моря и стелющіеся по поверхности воды широкими бѣловатыми клубами. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ температура морской воды нагревается этими газами такъ сильно, что туристы могутъ доставить себѣ удовольствіе—сварить яйцо прямо въ морѣ, или, какъ говорится здѣсь, «въ большой чашѣ».

Сольфатары, или вулканическіе конусы, выдѣляющіе сѣроводородъ и сѣрнистый газъ, получили свое названіе отъ вулкана *Сольфатара*, находящагося на Флегрейскихъ поляхъ, близъ Неаполя. Сольфатара острова Волкано даетъ ежегодно нѣсколько десятковъ тоннъ сѣры и небольшое количество борной кислоты. На нѣкото-



Аверпское озеро, образовавшееся на мѣстѣ древняго кратера въ Италіи, близъ Неаполя.

рыхъ сольфатарахъ накопились громадныя залежи сѣры, которые разрабатываются съ коммерческой цѣлью.

Многіе изъ вулканическихъ кратеровъ выдѣляютъ лишь одну только углекислоту; иногда этотъ газъ выходитъ также изъ гротовъ и пещеръ, расположенныхъ далеко отъ кратеровъ. Такова любопытная пещера Сусаки, близъ Коринѣскаго перешейка, изслѣдованная Рейсомъ и Штюбелемъ. Углекислый газъ, будучи гораздо тяжелѣе атмосфернаго воздуха, не разсѣивается въ пространствѣ, но скопляется тяжелыми слоями вокругъ устья. Растенія, окруженныя этимъ удушливымъ газомъ, засыхаютъ; всѣ животныя, попавъ въ атмосферу изъ углекислоты, умираютъ отъ удушенія. На островѣ Явѣ есть небольшой кратеръ, называемый Пакереманъ, или «Долина смерти». Этотъ кратеръ послѣ сильныхъ тропическихъ дождей весь наполняется углекислотой. Ни одно растеніе не можетъ



расти вблизи этого кратера. По свидѣтельству путешественника Лудона, почва кругомъ этой «Долины смерти» усѣяна скелетами животныхъ и людей, погибшихъ въ отравленномъ воздухѣ.

Въ Европѣ нѣтъ подобнаго источника углекислоты; большая часть углекислыхъ источниковъ, встрѣчающихся въ Италіи, въ Оверни (во Франціи), по берегамъ Рейна и въ другихъ мѣстностяхъ, выделяютъ лишь небольшое количество углекислоты. Къ числу такихъ углекислыхъ источниковъ принадлежитъ и такъ называемый *Собачій гротъ* въ окрестностяхъ Неаполя. На днѣ этого грота существуетъ мофета, выделяющая углекислоту, вслѣдствіе этого всякое животное, попадая въ этотъ гротъ, быстро умираетъ. Впрочемъ, слой углекислоты стелется въ этой пещерѣ довольно низко, такъ что человекъ безъ опасности можетъ входить въ гротъ, тогда какъ собаки, слѣдуя за людьми, немедленно умираютъ въ страшныхъ конвульсіяхъ. Недалеко отъ Неаполя, на Флегрейскихъ поляхъ находится также знаменитое *Авернское* озеро. Это озеро наполняетъ древній кратеръ, который въ старое время считали входомъ въ Адъ. Этотъ кратеръ выделяетъ углекислоту въ такомъ большомъ количествѣ, что птицы, пролетавшія надъ озеромъ, падали мертвыми, точно пораженныя молніей; отсюда и произошло названіе этого озера—*Авернъ*, что значитъ «лишенное птицъ».

## XII.

### Морскіе вулканы.—Подводныя изверженія.

Вулканическія изверженія происходятъ не только на поверхности суши, но также и на морѣ, подъ водою. Хотя морское дно и недоступно нашему взору, но, несмотря на это, безъ сомнѣнія, вулканическія явленія на днѣ моря не отличаются существъ плымъ обрзомъ отъ вулканической дѣятельности огнелышащихъ горъ, возвышающихся надъ поверхностью океана. Однако вулканическія изверженія, происходящія подъ водою, пріобрѣтаютъ совершенно своеобразный характеръ и послѣдствія, вызываемыя ими, также иныя, чѣмъ на сушѣ.

Если изверженія происходятъ на большой глубинѣ, то на водѣ сначала ощущаются только вертикальные толчки, благодаря которымъ поверхность моря начинаетъ подниматься; шумъ отъ происходящихъ на днѣ моря взрывовъ доносится какъ бы издалека. Если глубина моря на мѣстѣ изверженія не особенно большая, то можно видѣть, какъ на днѣ начинается закипать и мутиться вода; наконецъ вулканическій паръ поднимаетъ цѣлыя водяные столбы, и иногда на поверхности моря показывается даже пламя огня. Что касается лавы, изливающейся изъ подводныхъ расщелинъ, то она затвердѣваетъ быстрѣе на днѣ моря, чѣмъ на склонахъ вулкановъ; очень часто подводные лавовые потоки, подъ давленіемъ морской воды, превращаются въ базальтовыя колоннады.

Большая часть подводныхъ вулканическихъ изверженій происходитъ на незначительномъ разстояніи отъ большихъ островныхъ или континентальныхъ вулкановъ. Сицилійское море, греческій архипелагъ, моря, омывающія Японію, Филиппинскіе острова и Алеутскіе, а также берега Исландіи — всѣ эти мѣста, характери-

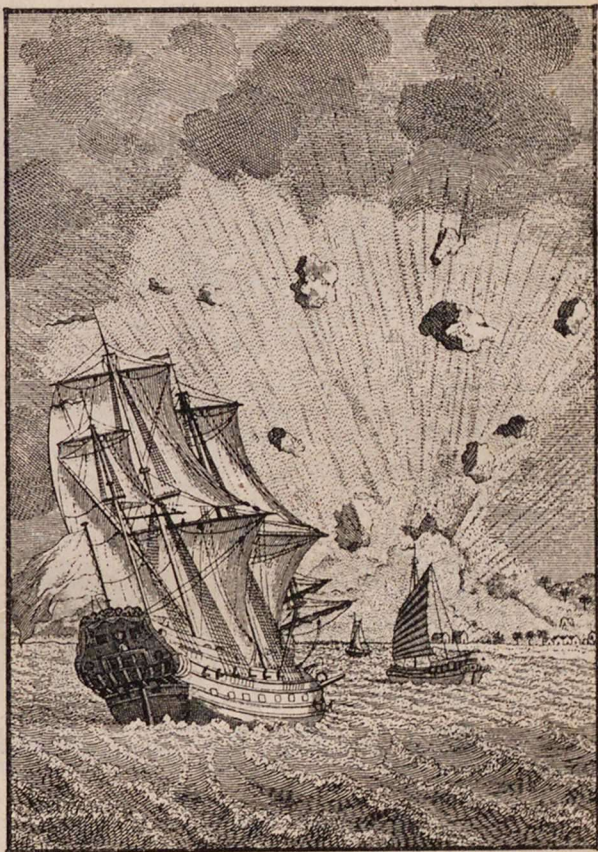


зующіяся подводными изверженіями, находятся неподалеку от наземныхъ вулкановъ. Кромѣ перечисленныхъ мѣстъ, подводныя изверженія часто происходятъ въ Атлантическомъ океанѣ, въ его наиболѣе узкой части, между двумя крайними пунктами Гвинейскаго берега и Бразиліи. Здѣсь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ воды океана подвержены частымъ волненіямъ отъ сильныхъ подземныхъ толчковъ, при чемъ корабли иногда сильно сотрясаются, какъ будто бы они наткнулись на песчаную отмель; надъ водою поднимается въ такихъ мѣстахъ дымъ, похожій на дымъ пожара; пемза и другіе шлаки въ изобиліи плаваютъ по поверхности океана. Иногда послѣ подводнаго вулканическаго изверженія на поверхности моря выдвигаются одинъ или нѣсколько острововъ, которые часто такъ и остаются на поверхности воды, иногда же скоро разрушаются волнами.

Между островомъ Сициліи и вулканическимъ островомъ Пантеллярія на Средиземномъ морѣ, гдѣ замѣчаются частыя подводныя изверженія, теперь находится мель на томъ мѣстѣ, гдѣ прежде была глубина болѣе двухсотъ метровъ. При подводныхъ изверженіяхъ острова

Пантеллярія надъ моремъ взлетаютъ вулканическія бомбы, которыя, поднимаясь надъ поверхностью моря на высоту 15—20 метровъ, падаютъ обратно въ воду. Температура этихъ бомбъ внутри достигаетъ болѣе 400 градусовъ. Эти бомбы представляютъ сильно пористую массу и походятъ на пемзу.

Многіе изъ океаническихъ острововъ представляютъ собою не что иное, какъ слоистые вулканы, поднявшіеся со дна моря. Нѣкоторые изъ этихъ вулкановъ поднимаются довольно высоко надъ поверхностью моря, другіе же выдаются надъ водою только вершиной своего кратера. Съ теченіемъ времени морскія волны постепен-



Вулканическое изверженіе на Молукскихъ островахъ въ 1673 г.



но пробиваютъ кратеръ въ одномъ или нѣсколькихъ мѣстахъ и внутри такого кратера образуется глубокая бухта. Такимъ образомъ возникаютъ кольцевидно расположенные вулканическіе острова. Какъ на примѣръ подобнаго рода острововъ можно указать на группу острововъ Санторина въ Греческомъ архипелагѣ. Въ этой группѣ острововъ—три острова: Санторинъ, Теразія и Аспрониза представляютъ остатокъ древняго кратера, разорваннаго морскими волнами. Вѣшніе склоны Санторина и Теразіи частью покрыты пемзой, которая издали походить на пласты снѣга. Эти склоны довольно отлого спускаются къ морю, тогда какъ откосы, обращен-



Подводное изверженіе въ Эгейскомъ морѣ.

ные внутрь кратера, представляютъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ прямо отвѣсную стѣну, вышиной до 200 и даже до 400 метровъ. На этихъ откосахъ ясно видны полосы красныя, зеленыя, желтыя, синія, черныя или бѣлыя различныхъ осадочныхъ слоевъ, соотвѣтственно расположенныхъ по обѣимъ сторонамъ жерла, на скатахъ Теразіи и Санторина.

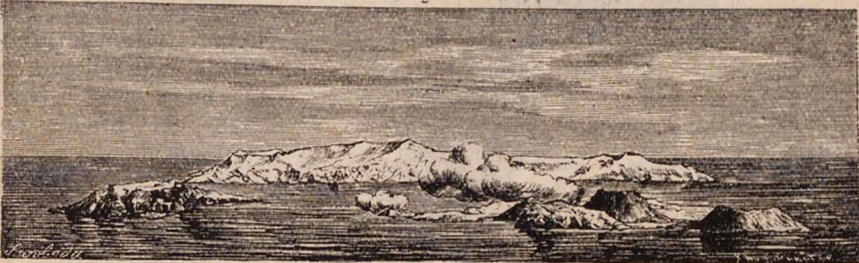
Вулканическая дѣятельность, проявившаяся впослѣдствіи въ кратерѣ подводнаго вулкана, выдвинула на поверхность воды сначала одинъ островъ, называемый теперь Палеа-Каймени (Старый Горѣлый), а затѣмъ еще два Микра-Каймени (Малый Горѣлый) и Неа-Каймени (Новый Горѣлый). Послѣдній островъ образовался только въ 1707 году. Въ 1768 году сильное изверженіе потрясло островъ Нео-Каймени, но послѣ этого времени до 1866 г. никакихъ види-



мых измѣненій не происходило на поверхности воды. Только 30-го января 1866 г. жители острова замѣтили, что во многихъ мѣстахъ бухты вода стала значительно теплѣе, чѣмъ прежде. Скоро изъ нея стали подниматься легкія облака паровъ, распространявшія запахъ сѣры.



2



3



4



Санторинскіе вулканическіе острова въ Эгейскомъ морѣ. 1—острова "до изверженія, 2 и 3—во время изверженія, 4—послѣ изверженія въ 1866 году.

На слѣдующій день сталъ шумно выдѣляться водяной паръ, часто слышался легкій подземный гулъ; въ это же время неподалеку отъ бухты появилась въ землѣ трещина; чувствовалось слабое, но продолжительное землетрясеніе, вслѣдствіе котораго многіе дома въ деревушкахъ Волкано дали трещины. Испуганные жители искали спасенія въ бѣгствѣ и переебрались на самый большой изъ



островъ — Санторинъ. Перваго февраля вулканическая дѣятельность усилилась и около полудня посрединѣ бухты показалась на поверхности воды черная зубчатая скала, окруженная бѣлымъ паромъ. Эта скала скоро превратилась въ небольшой круглый островокъ, изъ середины котораго выдѣлялись густые столбы пара. Ночью надъ островомъ видѣлось красное зарево. Температура воды въ морѣ сильно повысилась около острововъ; такъ, у острова Неа-Каймени вода имѣла 46 градусовъ тепла, а около только-что возникшаго острова температура воды достигала даже 84 градусовъ.

Тринадцатаго февраля послѣ сильнаго подводнаго гула на поверхности воды показался еще новый островъ, названный Афрое-



Группа Санторинскихъ острововъ въ Эгейскомъ морѣ.

са. Наконецъ 20-го февраля подводное изверженіе достигло максимума своей дѣятельности. Огромный столбъ пепла и пара поднимался надъ всей мѣстностью на высоту нѣсколькихъ сотъ метровъ, а раскаленные куски лавы, вылетая изъ моря, поднимались на высоту не менѣе 500 метровъ.

Въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ вулканическіе конусы, состоя изъ пепла, быстро разрушаются волнами, едва только они появляются на поверхности воды. Вслѣдствіе этого такіе вулканическіе острова то появляются, то исчезаютъ на поверхности моря. Примѣромъ та-

кихъ часто появляющихся и исчезающихъ острововъ является островъ Джуліи, или Фердинандеа. Этотъ островъ появился на Средиземномъ морѣ около Сициліи въ іюлѣ 1831 г. Замѣтившій его появленіе съ своего корабля одинъ капитанъ-англичанинъ, гордясь возможностью увеличить британскія владѣнія, посѣдѣшилъ водрузить англійскій флагъ на дымившихся еще камняхъ новаго острова. Мало-по-малу островокъ расширился и скоро выросъ до шести километровъ въ окружности. Но, какъ только прекратилось вулканическое изверженіе, то немедленно началось разрушеніе острова. Черезъ шесть мѣсяцевъ спустя отъ новаго англійскаго владѣнія, которое неаполитанскій король оспаривалъ въ свою пользу, остался лишь овальный рифъ въ одинъ километръ длиною. Черезъ нѣсколько лѣтъ на его мѣстѣ была уже глубина въ 240 метровъ. Но въ іюлѣ 1863 г. островъ снова появился на поверхности моря и въ нѣсколько недѣль поднялся на 60 или 80 метровъ. Черезъ нѣсколь-



ко лѣтъ островъ снова исчезъ и опять показался уже въ 1891 году. Этотъ островъ, то поднимающійся надъ волнами, то скрывающійся въ морской пучинѣ, невольно напоминаетъ разсказъ изъ «Тысячи и одной ночи» о таинственной землѣ, которая погружалась въ океанъ, какъ только мореплаватели хотѣли къ ней пристать.

Близъ острова Санъ-Мигуэля изъ группы Азорскихъ острововъ существуетъ также подводный вулканъ, который при каждомъ большомъ изверженіи выдвигалъ временный конусъ шлаковъ, возвышавшійся надъ уровнемъ моря.

Всѣ подводныя изверженія сопровождаются сильными волненіями на морѣ и нагрѣваніемъ воды, вслѣдствіе чего при этихъ изверженіяхъ гибнетъ масса рыбы и морскихъ животныхъ. При изверженіяхъ часто выбрасываются громадныя массы пемзы, которая иногда цѣлые мѣсяцы держится на водѣ и затрудняетъ движеніе судовъ. При сильныхъ изверженіяхъ пемза покрываетъ поверхность моря на нѣсколько десятковъ квадратныхъ километровъ.

### XIII.

**Географическое распредѣленіе вулкановъ. — Вулканическій поясъ Великаго океана. — Вулканы Индійскаго и Атлантическаго океановъ. — Вулканы Средиземнаго моря.**

Географическое распредѣленіе вулкановъ на поверхности Земли весьма неравномѣрно. Вулканы встрѣчаются подъ различными широтами—отъ экватора до полюсовъ. Но если мы будемъ внимательно изучать карту, показывающую распредѣленіе вулкановъ на земной поверхности, то мы замѣтимъ, что въ распредѣленіи вулкановъ существуетъ извѣстная правильность. Первый фактъ, бросающійся въ глаза при взглядѣ на карту, — это то, что *почти всѣ дѣйствующие вулканы расположены по берегамъ морей или на островахъ*. Внутри материковъ находится лишь очень немного дѣйствующихъ вулкановъ. Точно такъ же большинство потухшихъ вулкановъ мы встрѣчаемъ или на берегу моря или же на берегахъ большихъ внутреннихъ озеръ и морей, существующихъ въ настоящее время или уже исчезнувшихъ.

Кромѣ этого, при разсмотрѣніи карты бросается еще въ глаза то, что большинство вулкановъ на Землѣ расположены рядами. Эти ряды вулкановъ расположены, по всей вѣроятности, вдоль большихъ трещинъ въ земной корѣ, черезъ которыя легче всего было найти выходъ расплавленнымъ массамъ.

Другой характерный фактъ распредѣленія вулкановъ представляетъ то, что *большинство вулкановъ расположено вокругъ Великаго океана*. Вокругъ этого главнаго океана нашей планеты тянется цѣлый рядъ огнедышащихъ горъ, мѣстами идущихъ непрерывною цѣлью, мѣстами же раздѣленныхъ значительными разстояніями. Эти вулканы, начинаясь у Огненной Земли, идутъ вдоль всего западнаго берега Америки до самой Аляски на сѣверъ. Далѣе, за Аляской, начинается островной рядъ вулкановъ, который идетъ черезъ Алеутскіе острова, черезъ Камчатку и продолжается на островахъ Курильскихъ, Японскихъ, Ліу-Киу, Формозѣ, Филиппинскихъ и, наконецъ, Молуккскихъ. На югъ этотъ рядъ имѣетъ продолженіе въ видѣ вулкановъ, которые, начинаясь у



Бенгальскаго залива, идутъ къ острову Новой Гвинеи, черезъ Суматру, Яву и другіе острова, расположенные къ востоку отъ послѣдней. За Новой Гвинеей на многихъ островахъ встрѣчаются также вулканы. Между этими островами и берегомъ Южной Америки одиноко выдѣляется островъ Пасхи, вулканы котораго какъ бы замыкаютъ огромное кольцо огнедышащихъ горъ, которое охватываетъ большую часть Великаго океана и имѣетъ въ своемъ центрѣ величественные вулканы Сандвичевыхъ острововъ. Этотъ огромный огненный поясъ имѣетъ въ длину около 35.000 километровъ.

Дымящіеся вулканы Новой Зеландіи — Тонгариро и Вакари на Бѣломъ островѣ — являются первыми вѣстниками подземныхъ силъ въ южной части Великаго океана. Къ сѣверу отъ этого острова большое количество потухшихъ вулкановъ встрѣчается на островахъ Фиджи, а дѣйствующіе вулканы находятся въ большомъ количествѣ на многочисленныхъ островахъ Зондскаго архипелага. Эту область можно считать главнымъ очагомъ подземной дѣятельности планеты. На этомъ разорванномъ перешейкѣ, соединяющемъ Австралію съ Индо-Китаемъ и отдѣляющемъ Великій океанъ отъ Индійскаго, насчитывается сто девять дѣйствующихъ вулкановъ, извергающихъ лаву, пепелъ или грязь.

Однако большая часть вулкановъ этого огненного пояса находится на западномъ берегу Америки. Вся цѣпь Каскадныхъ горъ въ Орегонѣ и параллельные хребты Сьерры-Невады усыяны множествомъ вулкановъ. На высокихъ плоскогорьяхъ Центральной Мексики подземная вулканическая сила проявляется съ громадною силой. Здѣсь цѣлый рядъ вулкановъ, расположенныхъ по трещинѣ, прорѣзывающей наискось материкъ, пересекаетъ все плоскогорье Анахуакъ. Колима, знаменитый вулканъ Хорулло, появившійся въ 1795 г.,



Вулканъ Котопахи въ Эквадорѣ.





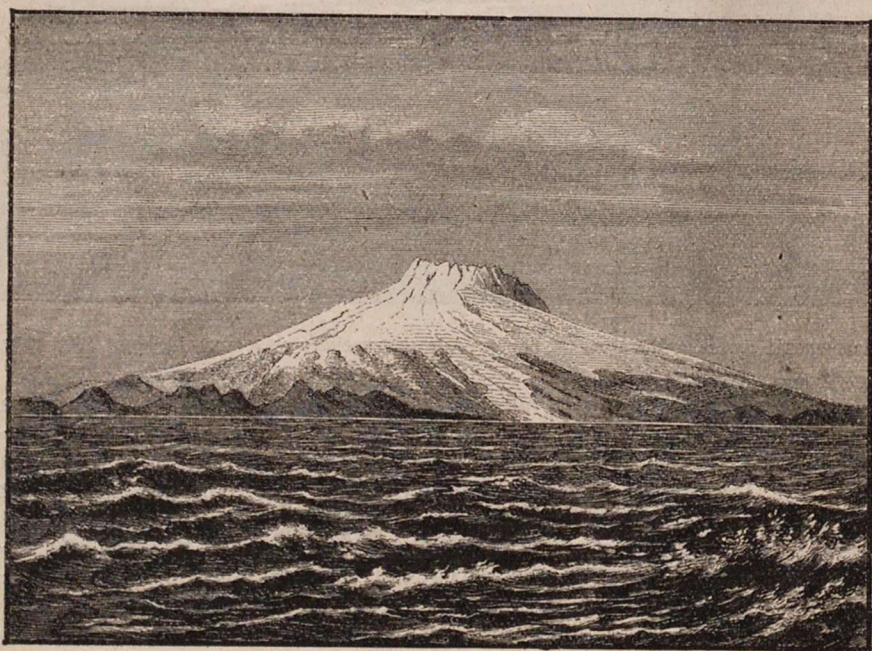
Изверженіе вулкана Эребусъ на берегу Антарктическаго материка 14 іюня 1908 года.

Невадо-де-Толима, Попокатепетль, или Дымящаяся Гора, Оризаба и другіе вулканы служатъ отдушинами огромнаго очага расплавленной лавы, kloчущей подъ Мексиканскимъ плоскогорьемъ. На югѣ, въ Гватемалѣ и въ республикахъ Центральной Америки тянутся двумя цѣпями сорокъ огнедыш щихъ горъ; одна изъ этихъ цѣпей идетъ параллельно берегу Тихаго океана, а другая пересѣкаетъ наискось перешеекъ Никарагуа. Дѣятельность этихъ вулкановъ и сильнѣе и грознѣе дѣятельности вулкановъ Анахуакскаго плоскогорья.

Низменности Панамскаго и Даріенскаго перешейковъ прерываютъ цѣпь вулкановъ Америки; но далѣе къ югу эта цѣпь снова



возобновляется въ Колумбѣи, гдѣ вулканъ Толима, поднимающійся на высоту 5400 метровъ, является наиболѣе удаленнымъ отъ моря вулканомъ. Къ югу отъ Толимы, Бурасе, кратера Пасто и плоскогорья Тукерресъ земная кора пробуравлена во многихъ мѣстахъ жерлами вулкановъ, изъ которыхъ извергается лава и пепель. Въ этой области поднимается великолѣпная группа изъ шестнадцати вулкановъ, частью потухшихъ, а частью еще дѣйствующихъ. Надъ всеми этими вулканами господствуетъ величавый куполъ Чимборазо. Эта величественная группа, расположенная къ югу отъ Панамскаго перешейка, симметрически соотвѣтствуетъ группѣ вулкановъ Анахуакскаго плоскогорья. Вулканы Эквадора образуютъ цѣлую аллею остроко-нечныхъ пиковъ и куполовъ: на западѣ возвышаются вулканы Котокачи, Пинчинга, или «Кипящая гора», Руминаги, Киритоа, Карагуирасо и Чимборазо. Не менѣе высоки и вулканы восточной цѣпи: Имбабура, Кайямба, которые находятся на сам.мъ экваторѣ, Сара-Урку, Антисана, Синчалагэ, Котопахи, Тунгурагуа, Альтаръ и грозный Сангай. Къ югу отъ этого послѣдняго вулкана, едва ли не самаго разрушительнаго на всемъ земномъ шарѣ, въ цѣпи Кордильеръ не встрѣчается ни одного кратера на протяженіи почти 1500 километровъ. Но въ южномъ Перу и Боливіи снова начинается рядъ огнедышащихъ горъ; среди потухшихъ вулкановъ и трахитовыхъ куполовъ возвышаются шестнадцать дѣйствующихъ вулкановъ, непрерывно извергающихъ лаву и пепель; изъ этихъ вулкановъ знаменитый Мисти Д'Арекина поднимается на высоту 6171 метра надъ уровнемъ моря. Цѣпь боливійскихъ вулкановъ оканчивается на территоріи Чили мощнымъ Лувьяйльяко и вулканомъ Донья Инесъ.

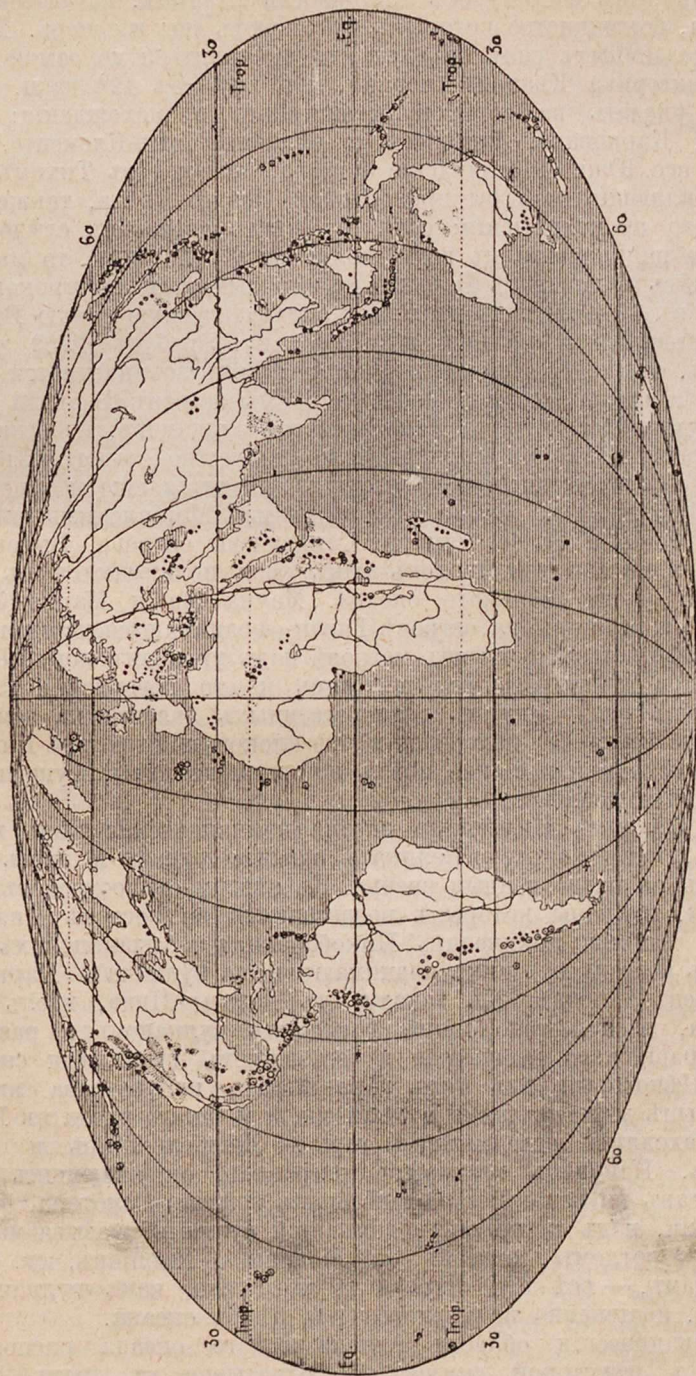


Вулканъ на островѣ Янгъ-Майенъ.



- Вулканы, дѣйствовавшіе въ XIX вѣкѣ,
- Вулканы, дѣйствовавшіе до XIX вѣка,

- Погашеніе вулканы.
- Лавовыя поля и вулканическія области



Распределение вулкановъ на земномъ шарѣ.



Южнѣ, въ цѣпи Андъ вплоть до 33 градуса южной широты не встрѣчается ни одной огнедышащей горы. Но, начиная съ группы Маино, къ востоку отъ Чилийскихъ равнинъ, насчитываютъ 32 вулкана, большинство которыхъ дѣйствуютъ еще и теперь. Дѣятельность подземныхъ силъ продолжаетъ проявляться до самой оконечности материка Южной Америки. Къ югу отъ 42° южн. широты можно указать на горы вулканическаго происхожденія: Мингимадонъ, Карковадо, Іаптелесъ и вулканъ Санъ-Клементе. И это еще не все. Южно-Шотландскіе острова, лежащіе въ Тихомъ океанѣ и составляющіе какъ бы продолженіе Новаго Свѣта, также вулканическаго происхожденія: если отъ этихъ острововъ слѣдовать въ томъ же направленіи къ южно-полярнымъ областямъ, то мы встрѣтимъ здѣсь архипелагъ Баллени съ его дымящимся остроконачнымъ пикомъ въ 3660 метровъ высоты и антарктическую землю Викторіи, гдѣ поднимаются два большихъ вулкана: Эребусъ (3782 метра) и Терроръ, открытые Джемсомъ Россомъ. Такъ заканчивается великій огненный поясъ, охватывающій со всѣхъ сторонъ Великій океанъ.

Внутри этого огромнаго амфитеатра вулкановъ, по безпредѣльному пространству океана, разсѣяно множество острововъ вулканическаго происхожденія, на которыхъ находятся еще и теперь дѣйствующіе вулканы. Таковы нѣкоторые изъ Маріанскихъ острововъ, Галапагосскіе и въ особенности Сандвичевы острова. Высокіе вулканы Сандвичевыхъ острововъ какъ разъ поднимаются въ центрѣ сѣверной части Великаго океана. Мауна-Лоа и Мауна-Кеа—двѣ громадныя вершины на островѣ Гавай—поднимаются каждая на высоту болѣе четырехъ тысячъ метровъ надъ уровнемъ моря. Вулканъ Мауна-Лоа дѣйствуетъ еще и теперь и его изверженія слѣдуетъ отнести къ числу самыхъ величественныхъ явленій на землѣ. На склонахъ Мауна-Лоа находится вѣчно-клокочущій кратеръ Килауэа—самый замѣчательный изъ всѣхъ источниковъ лавы, существующій на нашей планетѣ.

По берегамъ Индійскаго океана вулканическая цѣпь не такъ замѣтна, какъ вокругъ Великаго океана; однако и здѣсь можно замѣтить ея разрозненные звенья. Къ сѣверу отъ острововъ Явы и Суматры, вулканы которыхъ возвышаются на востокѣ Индійскаго океана, тянется архипелагъ Никобарскихъ и Андаманскихъ острововъ; къ востоку отъ нихъ поднимаются два вулкана — Наркандамъ и Барренъ-Айлендъ. Къ западу отъ дельты Инда, вдоль берега Мекрана, расположено много грязевыхъ вулкановъ, а различные горы Аравійскаго побережья представляютъ громадныя скопленія лавъ. Нѣкоторые изъ горъ Аравійскаго полуострова являются еще и нынѣ дѣйствующими вулканами, а у самаго входа въ Красное море находятся огнедышащія горы — Джебель-Теиръ и Седдль-Айлендъ. Наконецъ множество острововъ, окружающихъ Индійскій океанъ на западѣ и на югѣ, какъ островъ Сокотра, большой Коморскій, надъ которымъ поднимается вулканъ, называемый «пылающимъ котломъ», островъ св. Маврікія, Реюніонъ, св. Павла, Амстердамъ, — всѣ эти острова не что иное, какъ вулканическіе кратеры, постепенно поднявшіеся изъ нѣдръ океана.

Вулканическія области Атлантическаго океана расположены также съ нѣкоторой симметрией, охватывая съ трехъ сторонъ этотъ великій бассейнъ. На сѣверѣ островъ Янъ-Майенъ, большою





Вулканъ Пико де-Тейде на островѣ Teneriff.

частью окутанный туманомъ, и большой островъ Исландіи съ многочисленными вулканами отдѣляютъ Атлантическій океанъ отъ Сѣвернаго Ледовитаго океана. Изъ Исландскихъ вулкановъ наиболѣе замѣчательны Гекла, Скаптаръ-Токуль и Кетлугья. Высшая вершина острова Янъ-Майенъ — это потухшій вулканъ Ягодная Гора, покрытая ледниками и достигающая 2545 метровъ высоты.

За предѣлами Исландіи берега Атлантического океана на огромномъ разстояніи не имѣютъ никакихъ слѣдовъ вулканической дѣятельности. Только почти на 2500 километровъ ближе къ экватору надъ поверхностью океана возвышаются остроконечные пики Азорскихъ острововъ, частью съ потухшими, частью съ дѣйствующими еще вулканами. Еще южнѣе, ближе къ тропику, находится архипелагъ Канарскихъ острововъ, которые со времени знаменитыхъ изслѣдованій Леопольда фонъ-Буха сдѣлались классической мѣстностью для изученія вулкановъ. Главный вулканъ Канарскихъ острововъ — это Пико де-Тейде на островѣ Teneriff. Еще южнѣе Канарскихъ острововъ, но на той же линіи находятся дымящіяся вершины острововъ Зеленаго мыса. На побережьи самого африканскаго материка существуютъ лишь три или четыре вулкана, изливающие лаву или испускающіе только пары; — это пикъ Кларенсъ на островѣ Фернандо-По, Камерунъ на материкѣ и Замби близъ Лоанды.

Подъ самымъ экваторомъ находится островъ Пальма, съ знаменитымъ кратеромъ *Кальдера*, по имени котораго называются кратеры такого же вида. Кальдера представляетъ только остатокъ огромнаго конуса. Вершина его обрушилась и на ея мѣстѣ образовалась огромная широкая и глубокая котловина. Стѣны этой котловины состоятъ изъ вулканическихъ массъ и возвышаются въ



нѣкоторыхъ мѣстахъ на 2511 метровъ (около 1200 сажень). Дно Кальдеры располагается не выше 700 метровъ надъ уровнемъ моря и, такимъ образомъ, глубина этой кальдеры равняется приблизительно 1500 метрамъ (около 750 сажень). Въ эту глубокую котловину ведетъ узкое ущелье, прорытое водой; это ущелье назы-



Видъ вулканическаго острова Пальма въ Атлантическомъ океанѣ.

вается Барранко-делась Ангустиась или Гранъ - Барранко (Большой Барранкосъ). Названіе «барранкосъ» стало также нарицательнымъ и имъ обозначаются глубокія ущелья на склонахъ кратеровъ.

Въ западной части Атлантическаго океана линія вулкановъ начинается у входа въ Караибское море. Здѣсь вулканическая цѣпь своей удивительной правильностью напоминаетъ подобную же цѣпь Алеутскихъ острововъ. Острова Тринидадъ, Гренада, Сень-Винцентъ, Санта-Лучія, Доминикъ, Гваделупа, Монсерратъ, Невисъ, св. Христофора и св. Евстафія съ ихъ дымящимися кратерами, съ грязевыми вулканами, сальфатарами и горячими ключами, представляютъ клапаны, черезъ которые совершается проявленіе подземныхъ силъ. Къ югу

и къ сѣверу отъ Антильскихъ острововъ, на всемъ восточномъ побережьи Америки нѣтъ ни одного вулкана. Замѣчательно, что двѣ вулканическія группы Антильскихъ и Зондскихъ острововъ расположены на противоположныхъ сторонахъ земного шара и являются антиподами другъ другу. Кромѣ того, эти два громадные вулканическіе очага примыкаютъ одинъ на западѣ, другой на востокѣ къ тому громадному вулканическому поясу, который охватываетъ весь Великій океанъ.



Средиземное море не окружено вулканическимъ кольцомъ, подобно Великому океану, но и здѣсь огнедышащія горы возвышаются или посреди самого моря, или по берегамъ, таковы Этна, Везувій, Стромболи, Волкано, Эпомео, Метона, Санторинъ и Низирось, а также и вулканы Иконіумъ въ Анатоліи.

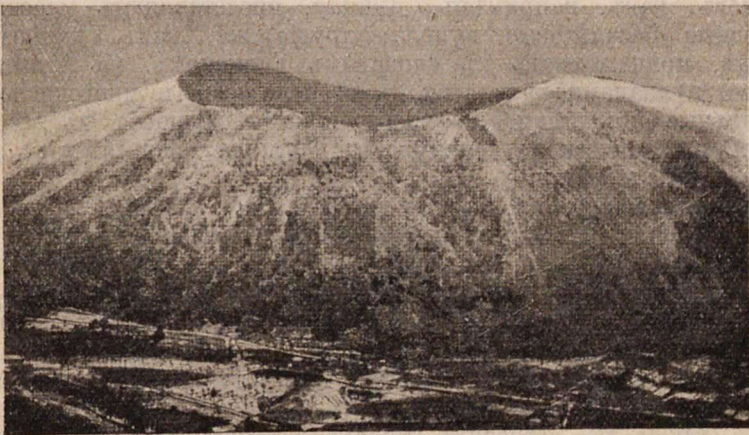
#### XIV.

**Материновые вулканы Европы, Азіи, Африки и Австраліи.— Древнія вулканическія области.— Число вулкановъ на земномъ шарѣ.**

На материкѣ Европы, кромѣ Везувія, находящагося на берегу моря, нѣтъ ни одного дѣйствующаго вулкана. Но во многихъ мѣстностяхъ Европейскаго континента мы встрѣчаемъ потухшіе вулканы и другіе слѣды вулканической дѣятельности, проявлявшейся въ древнія времена. Въ этомъ отношеніи особенный интересъ представляетъ средняя и южная Франція, а также и средняя Германія.

Во Франціи потухшіе вулканы находятся на берегу Средиземнаго моря у города Агда и близъ города Монпелье. Но наиболѣе распространены потухшіе вулканы на Центральномъ плато Франціи, въ Оверни. Центральное плато Франціи поднимается приблизительно на 1000 метровъ надъ уровнемъ моря и состоитъ изъ древнѣйшихъ кристаллическихъ горныхъ породъ, главнымъ образомъ, изъ гранита. На этомъ огромномъ гранитномъ пьедесталѣ во многихъ мѣстахъ встрѣчаются многочисленные потухшіе вулканы, занимающіе значительныя пространства и образующіе цѣлыя системы горъ. Съ другой стороны, здѣсь встрѣчаются отдѣльные конусы потухшихъ вулкановъ, часто съ хорошо сохранившимися кратерами и накопленіями рыхлыхъ продуктовъ.

Наиболѣе значительными изъ этихъ потухшихъ вулкановъ являются три огромныхъ разрушенныхъ кратера третичнаго періода — Монъ-Доръ, Канталь и Канталь д'Обракъ. Къ сѣверо-востоку отъ Монъ-Доръ расположенъ цѣлый рядъ вулканическихъ кратеровъ, отчасти базальтовыхъ, отчасти трахитовыхъ. Кромѣ



Потухшій вулканъ въ Центральной Франціи.



этихъ кратеровъ, здѣсь встрѣчаются вулканическія горы, у которыхъ кратеръ отсутствуетъ. Это древнія вулканическія горы, которыя дѣйствовали, по всей вѣроятности, въ третичный періодъ. Наиболѣе замѣчательной горой этого рода является Пюн де-Домъ.

Къ востоку отъ вулканической области Оверни находятся развалины вулкана третичной эпохи Мезенъ и кратеры Велэ и Виварэ. Въ этой мѣстности находится болѣе ста потухшихъ кратеровъ.

Въ Германіи во многихъ мѣстахъ также встрѣчаются потухшіе кратеры и слѣды вулканической дѣятельности. Древнія вулканическія породы въ Германіи тянутся широкой полосой отъ Рейна черезъ Вестервальдъ до Кобурга. Какъ бы продолженіе этой полосы составляютъ мощные пласты базальта, образующіе въ Чехіи подножіе Исполиновыхъ горъ. Вулканическіе конусы встрѣчаются недалеко отъ Рейна, въ Эйфель. Вулканы Эйфеля располагаются на пластахъ древнихъ девонскихъ осадочныхъ породъ. Эти вулканы въ періодъ своей дѣятельности извергали въ большомъ количествѣ пемзу, которая и встрѣчается здѣсь на огромныхъ пространствахъ. Но нѣкоторые изъ вулкановъ выбрасывали и лаву; таковы, напр., Мозенбергъ у Бреттенфельда и многіе другіе.

Кромѣ вулканическихъ конусовъ, въ области Эйфеля встрѣчаются въ почвѣ еще особыя вулканическія отверстія, такъ называемыя «маары». Маары—это кратероподобныя котловины, расположенныя непосредственно въ древнихъ осадочныхъ породахъ. Стѣны мааръ состоятъ изъ твердыхъ породъ; вулканическій характеръ такихъ котловинъ доказывается заполняющими маары шлаками и другими продуктами вулканическихъ изверженій. Многія изъ этихъ котловинъ наполнились въ послѣдствіи водою и теперь представляютъ небольшія красивые озера. Самымъ большимъ мааромъ, превратившимся въ озеро, является Лаахское озеро, которое, по мнѣнію многихъ геологовъ, выбросило нѣкогда лавовый потокъ Нидермендига.

Потухшіе вулканы встрѣчаются кромѣ Германіи въ Богеміи, гдѣ они группируются по линіи разлома земной коры вдоль южной окраины горъ Эрцгебирге и Ризенгебирге. Нѣкоторые изъ этихъ вулкановъ, какъ, напримѣръ, Дуннау, представляютъ массивные, однородные базальтовые купола; другіе же, какъ, напримѣръ, Призенъ, принадлежатъ къ слоистымъ вулканамъ. Съ этими потухшими вулканами находятся въ тѣсной связи и многочисленные минеральные источники, въ изобиліи встрѣчающіеся въ мѣстахъ древней вулканической дѣятельности какъ во Франціи, такъ и въ Германіи и въ Богеміи.

Въ австрійской Силезіи находятся только три потухшихъ вулканическихъ конуса—Раутенбергъ, Келлербергъ и вулканъ у Мессендорфа. Въ Венгріи, на южной сторонѣ Карпатъ, въ области обширныхъ сбросовъ, распространены также многочисленные потухшіе вулканы и громадныя массы вулканическихъ породъ, главнымъ образомъ, трахитовъ.

Кромѣ перечисленныхъ мѣстностей, потухшіе вулканы находятся на Апеннинскомъ, Балканскомъ и Пиренейскомъ полуостровахъ, а также на островахъ Великобританіи. На Апеннинскомъ полуостровѣ потухшіе вулканы встрѣчаются, главнымъ образомъ,





Конусы потухшихъ вулкановъ въ Оверни во Франціи.

по сѣверо-западному склону Апеннинъ. Слѣды вулканической дѣятельности на Балканскомъ полуостровѣ видны въ трахитовыхъ пластахъ Босфора, Дарданеллъ и Мраморнаго моря. На Пиринейскомъ полуостровѣ, въ Испаніи, извѣстны четырнадцать потухшихъ вулкановъ: въ Каталоніи, а также по берегу моря между мысомъ Сентъ-Мартиномъ у Карфагены и Кабо-де-Гета у Альмеріи и, наконецъ, на Колюмбретскихъ островахъ у Валенсіи. Къ востоку отъ Испаніи, на Средиземномъ морѣ находится островъ Сардинія съ огромнымъ потухшимъ вулканомъ Монте-Ферру.

Полуостровъ Малой Азіи весьма богатъ изверженными вулканическими горными породами, но здѣсь сравнительно очень немного потухшихъ кратеровъ. Интересно отмѣтить, что всѣ эти потухшіе вулканы лежатъ внутри страны, вдали отъ береговъ. Къ востоку отъ города Смирны находится вулканическая область съ многочисленными кратерами, еще въ древности получившая названіе Катакекаумене, что значитъ «Сожженная Земля». Къ востоку отъ этой мѣстности находятся другіе потухшіе вулканы, изъ которыхъ Гассанъ-Дагъ поднимается на высоту 2400 метровъ, а Эрджасъ-Дагъ на 3841 метръ надъ уровнемъ моря.

Огромныя массы трахитовыхъ и базальтовыхъ породъ встрѣчаются на Армянскомъ плоскогорьи и на Кавказѣ. Близъ Эрзерума находятся два огромныхъ потухшихъ вулкана—Бингель и Палантекенъ; кромѣ этихъ вулкановъ, въ этой же области находится гора Тандурекъ, вершина которой достигаетъ 3560 метровъ высоты, эта гора и въ настоящее время является сольфатарой. Недалеко отъ Карса лежитъ Карабахское плоскогорье съ вулканами, которые въ древнія времена выдѣляли огромное количество лавы. Въ настоящее время кратеры этихъ вулкановъ заполнены водой и образовали озера. Кромѣ перечисленныхъ вулкановъ, находящихся въ Арменіи, слѣдуетъ еще отмѣтить потухшіе вулканы Агманганъ, Чалдыръ, Алагезъ, Агдагъ, Багдагъ и, наконецъ, Араратъ. Большой Араратъ, вершина котораго поднимается на высоту 5604 метра надъ уровнемъ моря, былъ дѣйствующимъ вулканомъ до пятнадцатаго столѣтія и выбросилъ огромныя массы лавы изъ тре-

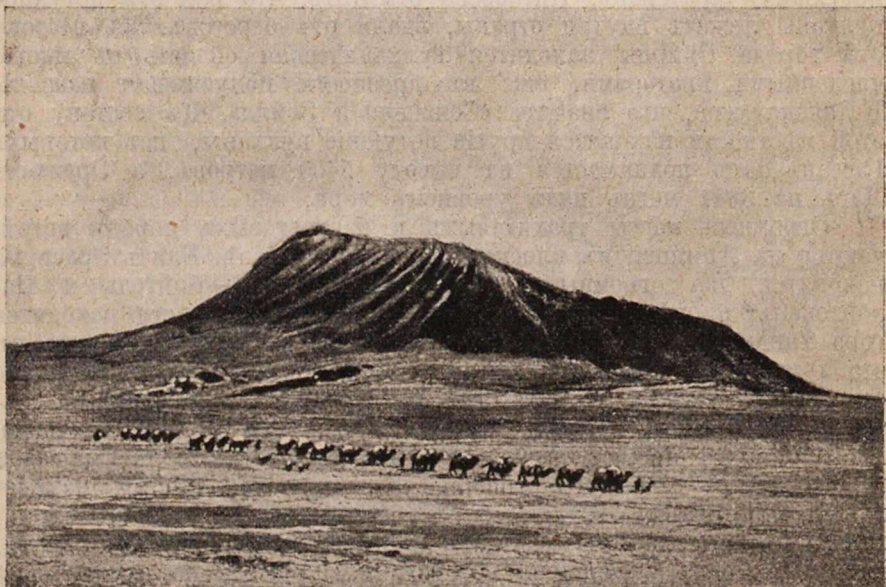


щины на склонѣ. У подножія Большого Арарата и на его склонахъ видны обширные лавовые потоки, спускающіеся къ рѣкѣ Араксу. На берегахъ Аракса встрѣчаются также мощные пласты лавы. Нѣкоторые изъ потоковъ лавы на Араратѣ достигаютъ побочнаго конуса Корніарось, расположеннаго къ западу. Послѣдній не уступаетъ по своимъ размѣрамъ Везувію, а его лавовые потоки занимаютъ площадь болѣе чѣмъ въ 55 квадр. кил. Послѣднее изверженіе Арарата произошло 20—24 іюня 1840 г.

На Кавказѣ также встрѣчаются многочисленные слѣды вулканической дѣятельности, а два великана Кавказскихъ горъ—Эльбрусь и Казбекъ—представляютъ собою потухшіе вулканы.

Въ Персіи находится огромный вулканъ Демавендъ. Онъ проявляетъ еще и теперь небольшую дѣятельность, извергая по временамъ пары и сѣрнистый газъ. Потухшими вулканами богатъ также полуостровъ Аравіи. Недалеко отъ города Медины находятся нѣсколько вулкановъ, дѣйствовавшихъ еще въ тринадцатомъ столѣтіи. Слѣды же вулканической дѣятельности встрѣчаются во многихъ мѣстахъ полуострова. Въ Сиріи, къ югу и востоку отъ Дамаска, лежитъ обширная область съ потухшими вулканами и съ огромными лавовыми полями; въ горахъ Хаврана есть также многочисленные слѣды прежней вулканической дѣятельности.

Что касается внутренней части Азіатскаго материка, или собственно Средней Азіи, то здѣсь потухшіе вулканы находятся въ горной цѣпи Тянь-Шань, а также на востокѣ и на югѣ Азіи—у озера Байкала, въ Монголіи, Манджуріи, Тибетѣ, Китаѣ и Индіи. Въ Манджуріи, въ 25 километрахъ отъ города Мергена, находится вулканъ Уюнь-Холдонги, который, по свидѣтельству китайскихъ историковъ, произвелъ изверженіе въ 1720 году. Изслѣ-



Гора вулканическаго происхожденія въ Тибетѣ.



довавший эту мѣстность П. А. Крапоткинъ дѣйствительно нашелъ здѣсь вулканическій конусъ съ сравнительно свѣжими потоками лавы.

Относительно находенія потухшихъ вулкановъ на материкѣ Африки въ настоящее время имѣется еще очень мало свѣдѣній. Однако на основаніи новѣйшихъ изслѣдованій Африки можно сказать, что потухшіе вулканы и слѣды вулканической дѣятельности встрѣчаются въ Африкѣ въ очень многихъ мѣстахъ, а главнымъ образомъ, въ центральной части материка и въ восточной части. Наиболѣе извѣстны изъ такихъ вулкановъ— Килиманджаро, Кенія, Доегно-Лебуру, Сабу и Винцегуръ. Громадной мощности вулканическія образованія достигаютъ въ области великихъ озеръ и въ горной цѣпи Рувензори.

Материкъ Австраліи сравнительно бѣденъ потухшими вулканами, здѣсь они почти всѣ находятся въ южной части материка, а слѣды вулканической дѣятельности встрѣчаются въ восточной части и въ сѣверной.

Такимъ образомъ во всѣхъ частяхъ свѣта мы находимъ потухшіе вулканы и продукты вулканическихъ изверженій, что является неоспоримымъ доказательствомъ, что въ древнія эпохи дѣятельность подземныхъ силъ была болѣе развита и являлась однимъ изъ важныхъ факторовъ измѣненія земного рельефа. Многіе ученые, какъ увидимъ ниже, отводятъ вулканизму очень незначительную роль въ образованіи земного рельефа и признаютъ самыя вулканическія явленія только слѣдствіемъ дислокаціи земной коры. «Вулканизмъ,—говоритъ Ретцель,—есть послѣдствіе образованія горъ».

Многіе ученые дѣлали попытки опредѣлить общее количество вулкановъ на Землѣ. Но вопросъ этотъ разрѣшить правильно довольно трудно, такъ какъ и въ настоящее время появляются новыя огнедышащія горы, и нерѣдко вулканы, считавшіеся потухшими, кратеры которыхъ успѣли зарости лѣсомъ, вновь начинаютъ производить изверженія. Вслѣдствіе этого число жерлъ, черезъ которыя совершается въ настоящее время изверженіе изъ нѣдръ Земли расплавленныхъ массъ, можно опредѣлить лишь приблизительно. Нѣмаръ насчитываетъ 355 дѣйствующихъ вулкановъ, но въ дѣйствительности ихъ число, по всей вѣроятности, доходитъ до четырехсотъ. Дѣйствующіе вулканы распредѣляются на Землѣ такимъ образомъ:

Материкъ Европы (Везувій) . . . . .	1
Острова Средиземнаго моря . . . . .	6
Материкъ Африки. . . . .	17
Прибрежные острова Африки . . . . .	10
Вост. Индія . . . . .	5
Аравія . . . . .	1
Центральная Азія . . . . . (?) . . . . .	2
Подводный вулканъ у Пондишери . . . . .	1
Полуостровъ Камчатка . . . . .	12
Полуостровъ Аляска. . . . .	4
Соед. Штаты Сѣверн. Америки. . . . .	11
Мексика . . . . .	10
Центральная Америка. . . . .	26



Эквадоръ . . . . .	14
Перу и Боливія . . . . .	6
Чили . . . . .	17
Огненная Земля . . . . .	1
Новая Гвинея . . . . .	5
Новая Зеландія . . . . .	4
Алеутскіе острова . . . . .	31
Курильскіе острова . . . . .	27
Японскіе острова . . . . .	24
Между Японіей и Филиппинскими островами	8
Филиппинскіе, Молуккскіе и Зондскіе острова	49
Исландія . . . . .	9
Островъ Янъ-Майенъ . . . . .	2
Азорскіе острова . . . . .	6
Канарскіе острова . . . . .	3
Острова Зеленаго мыса . . . . .	1
Антильскіе острова . . . . .	6
Подводные вулканы Атлантическаго океана . . . . .	3
Вулканы Индійскаго океана . . . . .	5
Вулканы Великаго океана . . . . .	26
Вулканы Южнаго Ледовитаго океана . . . . .	2
Всего же дѣйствующихъ вулкановъ на Землѣ . . . . .	355

## XV.

## Гипотезы о причинахъ вулканическихъ явленій.

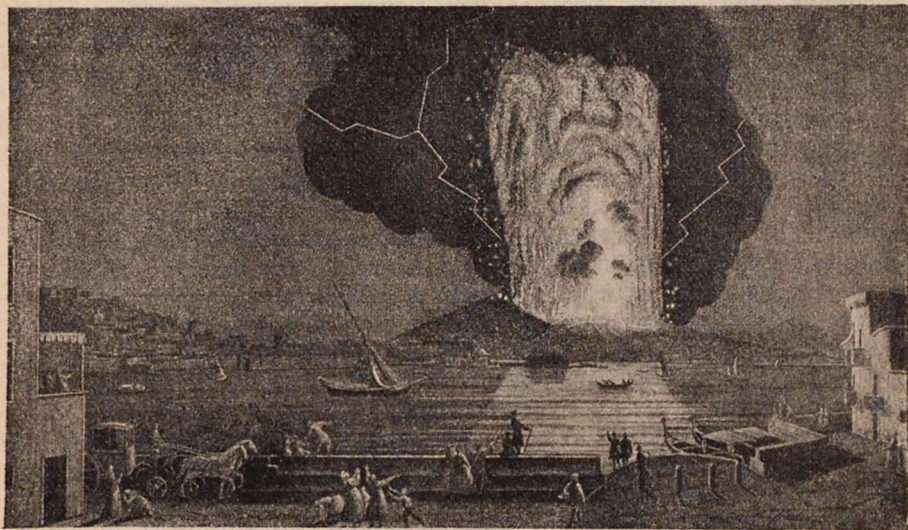
\* На предыдущихъ страницахъ настоящей книги мы познакомились съ происхожденіемъ и строеніемъ вулкановъ, съ ихъ дѣятельностью, а также и съ разнообразными продуктами вулканическихъ изверженій. Теперь намъ остается познакомиться съ тѣми гипотезами, которыя такъ или иначе объясняютъ причины вулканическихъ изверженій, или вулканизма. Вопросъ—почему происходятъ вулканическія явленія, изъ какого источника берутся раскаленные лавы, водяные пары и газы—уже съ древнихъ временъ интересовалъ ученыхъ и многіе изъ нихъ пробовали создавать различныя теоріи, объясняющія возникновеніе огнедышащихъ горъ и причины ихъ дѣятельности.

Оставляя въ сторонѣ болѣе или менѣе фантастическія теоріи вулканизма древнихъ и средневѣковыхъ ученыхъ, мы изложимъ лишь теоріи по этому вопросу ученыхъ новаго времени и современной намъ эпохи. Одинъ изъ основателей современной геологіи, знаменитый саксонскій геологъ А. Вернеръ (1780—1817), профессоръ фрейбергской горной академіи, объяснялъ причину вулканическихъ явленій тѣмъ, что въ нѣдрахъ Земли происходятъ пожары залежей каменнаго угля. Другіе ученые видѣли причину вулканическихъ явленій въ горѣніи подъ Землей залежей сѣрныхъ колчедановъ или квасцовъ. Французскій ученый семнадцатаго вѣка, Лемери, въ подтвержденіе этой теоріи, смѣшивалъ желѣзныя опилки, сѣру и воду, и эта смѣсь сама собою воспламенялась и увеличивалась въ объемѣ. По другимъ воззрѣніямъ, въ нѣдрахъ



Земли должны находиться огромныя залежи щелочныхъ металловъ, негашеной извести, или карбидовъ, то-есть такихъ веществъ, которыя при соприкосновеніи съ водою даютъ сильныя реакціи, сопровождающіяся громаднымъ повышеніемъ температуры.

Знаменитый нѣмецкій естествоиспытатель первой половины девятнадцатаго вѣка, Александръ Гумбольдтъ, лично изслѣдовавшій много вулкановъ въ Америкѣ и замѣтившій ихъ рядовое расположеніе, высказалъ первый мысль, что «вулканы эти образовались, вѣроятно, въ глубинѣ трещины, которая пересѣкаетъ весь материкъ отъ Тихаго океана до Атлантическаго». Подобныя же или двойныя цѣпи вулкановъ Гумбольдтъ встрѣтилъ и въ Южной Америкѣ на островѣ Явѣ; въ другихъ же мѣстахъ ему приходилось наблюдать расположеніе вулкановъ группами. На основаніи своихъ на-



Изверженіе Везувія 9 августа 1779 г. Рисунокъ изъ книги Гаэтано Боттиччѣ.  
«Ragionamento istorico del incendio del monte Vesuvio»).

блюденій Гумбольдтъ вывелъ заключеніе, что «расположеніе вулкановъ, то отдѣльными кучевыми группами, то двойными рядами, рѣшительно доказываетъ, что вулканическія явленія зависятъ не отъ мѣстныхъ причинъ, находящихся близко къ земной поверхности, но представляютъ собою крупныя явленія и вызываются общими причинами, скрытыми въ глубинѣ земли». Гумбольдтъ думалъ, что «подземныя силы, обуславливающія вулканическія явленія, проявляются или динамически, напряженіемъ и колебаніемъ почвы, или же путемъ химическихъ реакцій—въ вулканическихъ изверженіяхъ». Эти подземныя силы находятся не въ поверхностныхъ слояхъ земной коры, но въ глубинѣ нашей планеты; изъ этого центральнаго очага вулканическія силы дѣйствуютъ одновременно въ различныхъ направленіяхъ и выносятъ на поверхность Земли черезъ разсѣлины и трещины раскаленные вещества. Гумбольдтъ считалъ вѣроятнымъ, что «всѣ вулканическія явленія—



какъ въ вулканахъ съ постоянными кратерами, такъ и въ трахитовыхъ горахъ, которыя внезапно раскрываются, выбрасываютъ лаву и пепелъ и вновь закрываются, — вызваны одной общей причиною, а именно, постояннымъ или временнымъ сообщеніемъ внутренности нашей планеты съ ея поверхностью». Гумбольдтъ считалъ вулканы «предохранительными клапанами», черезъ которые находятъ себѣ выходъ наружу упругіе газы и расплавленные лавы.

Другой извѣстный изслѣдователь вулкановъ, Георгъ Пулетъ-Скропъ (1797—1875) также признавалъ, что всѣ вулканы находятся на трещинахъ земныхъ пластовъ. Причину вулканическихъ изверженій онъ видѣлъ въ томъ, что подземная раскаленная магма горныхъ породъ пропитана водою; если, подъ вліяніемъ внутренней теплоты Земли, температура этой массы повысится, то въ ней подъ высокимъ давленіемъ развиваются водяные пары, которые, ища выхода, могутъ вызвать землетрясеніе, образованіе трещинъ въ земной корѣ и, наконецъ, изверженіе. Такимъ образомъ, и по мнѣнію Пулетъ-Скропа, вулканы представляютъ какъ бы предохранительные клапаны, благодаря существованію которыхъ на Землѣ не происходитъ очень разрушительныхъ землетрясеній.

Въ противоположность этимъ воззрѣніямъ, послѣдователи англійскаго геолога Чарльза Ляйеля признавали, что очагомъ вулканической дѣятельности являются верхнія области земной коры, и что лава происходитъ вслѣдствіе плавленія осадочныхъ горныхъ породъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ осадочные пласты расположены сравнительно ближе къ раскаленному ядру планеты, чѣмъ другіе; вслѣдствіе этого въ такихъ мѣстахъ осадочные пласты нагрѣваются до точки плавленія. Присутствіе воды въ этихъ пластахъ облегчаетъ переходъ ихъ въ огненно-жидкое состояніе.

Послѣ того, какъ въ половинѣ девятнадцатаго вѣка многіе ученые стали признавать, что внутренность Земли твердая, а не раскаленно-жидкая, Фольгеръ (въ 1857 г.) Фр. Моръ (въ 1866 г.) и Робертъ Малетъ (въ 1873 г.) создали теоріи, по которымъ причина вулканическихъ явленій заключается въ томъ, что при провалахъ и сжатіяхъ земной коры развивается теплота, благодаря которой и расплавляются горныя породы. При доступѣ воды эти расплавленные массы взрываются и выливаются на поверхность.

Многіе изъ современныхъ геологовъ во главѣ съ знаменитымъ профессоромъ Вѣнскаго университета, Эдуардомъ Зюссомъ, придавая вулканизму второстепенное значеніе въ образованіи земного рельефа, видятъ причину вулканическихъ явленій въ томъ, что земная кора, опускаясь вслѣдствіе тяжести, сдавливаетъ внутреннее раскаленное ядро земного шара и, такимъ образомъ, выталкиваетъ или выдавливаетъ въ трещины, очевидно, жидкую массу. Если давленіе сильно, то расплавленный потокъ можетъ даже приподнять выпшележащіе пласты, разорвать ихъ и вылиться на поверхность Земли. По этой теоріи вулканическая жидкая лава поднимается изъ нѣдръ Земли на поверхность только подъ вліяніемъ давленія земныхъ пластовъ, опустившихся на раскаленную массу.

Другіе ученые, вмѣстѣ съ геологомъ Джемсомъ Дана, признаютъ главной причиною вулканическихъ явленій водяные пары, которые поднимаютъ лаву на поверхность Земли и производятъ



взрывы. Свою теорію эти ученые подкрѣпляютъ тѣмъ, что большинство вулкановъ находится по близости моря и поэтому они считаютъ, что море питаетъ вулканическіе очаги водою и тѣмъ вызываетъ изверженія.

Однако новѣйшія изслѣдованія показали, что огнедышащія горы существуютъ и далеко отъ моря или большихъ озеръ, напр., внутри Африки, и что, слѣдовательно, вулканическія явленія не связаны съ моремъ. Содержаніе воды въ расплавленной магмѣ можетъ быть вполнѣ объяснено тѣмъ, что во внутренность Земли просачиваются дождевыя воды или же, какъ это признаетъ Зюссъ, что магма содержитъ въ себѣ самой такъ называемую «ювенильную» воду.

Извѣстный изслѣдователь вулкановъ, Альфонсъ Штюбель, видитъ причину вулканическихъ явленій въ томъ, что раскаленная масса лавы *расширяется* при своемъ охлажденіи. Какъ извѣстно, и твердыя и жидкія тѣла при нагрѣваніи расширяются, а при охлажденіи сжимаются; но нѣкоторыя тѣла обнаруживаютъ обратное свойство. Вода, напримѣръ, при охлажденіи сначала сжимается, достигаетъ наибольшей плотности при 4 градусахъ выше нуля, а затѣмъ, при пониженіи температуры, начинаетъ снова расширяться до тѣхъ поръ, пока не превратится въ ледъ. При этомъ расширеніи вода оказываетъ громадное давленіе на все, что препятствуетъ ея расширенію. Если наполнить водою въ 4 градуса тепла желѣзный шаръ и затѣмъ запаять его и охладить, то замерзшая вода разорветъ желѣзныя стѣнки шара. Нѣчто подобное происходитъ и съ расплавленной магмой. По Штюбелю, огненно-раскаленная магма находится во многихъ мѣстахъ первоначальной земной коры, которая лежитъ подъ осадочными пластами. Скопленія раскаленной магмы образуютъ такъ называемые «периферическіе очаги» (т.-е. очаги, близко лежащіе къ земной поверхности). Эти очаги лавы, постепенно охлаждаясь, доходятъ до извѣстнаго момента, когда наполняющая ихъ магма начинаетъ увеличиваться въ объемѣ, разрываетъ окружающіе ее пласты твердыхъ застывшихъ породъ и черезъ трещины проникаетъ на поверхность Земли.

Штюбель такъ объясняетъ свою теорію: «Причиной всякой вулканической дѣятельности слѣдуетъ считать, строго придерживаясь Канто-Лапласовской теоріи мірозданія, *процессъ охлажденія*, который происходилъ и еще происходитъ въ расплавленно-жидкомъ веществѣ Земли при переходѣ этого вещества въ твердое состояніе. Съ отвердѣніемъ вещества исчезаетъ вулканическая дѣятельность; такимъ образомъ *расплавленно-жидкая масса является сама носительницей вулканической силы*. Какъ необходимое слѣдствіе процесса охлажденія, является періодическое выбрасываніе расплавленно-жидкой магмы изъ нѣдръ Земли на ея поверхность... Какими физическими и химическими процессами вызывается существенное явленіе изверженія—выхода на поверхность огненно-жидкой магмы,—это еще до сихъ поръ не установлено съ точностью, но весьма вѣроятно, что причина этого лежитъ въ измѣненіяхъ объема, которыя происходятъ при охлажденіи магмы. Можно считать доказаннымъ, что вообще при переходѣ вещества изъ расплавленно-жидкаго состоянія въ твердое происходитъ уменьшеніе объема, но, тѣмъ не менѣе, съ очень большой вѣроятностью можно сказать, что въ теченіе



процесса охлажденія расплавленно-жидкой магмы наступаетъ фаза молекулярнаго расширенія объема, эта фаза и вызываетъ, вмѣстѣ съ увеличеніемъ объема, проявленіе силы выбрасыванія, которая и поднимаетъ расплавленные массы на поверхность Земли. Силѣ выбрасыванія содѣйствуютъ при изверженіи также газы, находящіеся въ значительномъ количествѣ въ расплавленно-жидкомъ веществѣ<sup>1)</sup>.

Теорія Штюбеля встрѣтила возраженія со стороны многихъ ученыхъ. Противники этой теоріи указываютъ на то, что невозможно доказать, чтобы раскаленная магма при остываніи дѣйствительно проходила періодъ расширенія.

Одной изъ послѣднихъ теорій о причинахъ вулканическихъ явленій является теорія извѣстнаго шведскаго ученаго Сванте Арреніуса. Арреніусъ предполагаетъ, что очагъ вулканической дѣятельности находится не въ земной корѣ, какъ думаетъ Штюбель, а въ поясѣ огненно-жидкой магмы, который окружаетъ твердое внутреннее ядро земного шара. Изъ верхнихъ пластовъ земной коры въ эту расплавленную магму попадаютъ водяные пары, которые и увеличиваютъ объемъ магмы и, такимъ образомъ, заставляютъ ее искать выхода и подниматься на поверхность. Для выхода на поверхность магма пользуется каналами вулкановъ, и если она встрѣчаетъ слабое сопротивленіе вышележащихъ пластовъ, то происходитъ взрывы паровъ. Если каналъ очень широкъ, то сильныхъ взрывовъ не получается, и лава медленно вытекаетъ изъ кратера.

Ограничиваясь изложеніемъ вышеприведенныхъ теорій вулканизма, мы должны добавить, что этимъ различнымъ взглядамъ на вулканическія явленія не достаѣтъ полной ясности и ни одна изъ этихъ теорій не выясняетъ окончательно причину вулканическихъ изверженій. Дѣйствительно вопросъ о вулканизмѣ является однимъ изъ самыхъ трудныхъ, такъ какъ онъ связанъ съ исторіей происхожденія Земли, а это происхожденіе скрыто отъ человѣческаго познанія.

Проникая мысленно весь процессъ развитія нашей планеты, мы сможемъ нарисовать себѣ приблизительно исторію развитія вулканизма на нашей планетѣ. Когда Земля представляла, газообразный или расплавленный шаръ, то изверженія на ней вѣроятно, проявлялись въ видѣ такихъ же протуберанцевъ, какіе теперь наблюдаются на солнцѣ. Послѣ долгаго періода температура раскаленного земного шара понизилась и на поверхности его образовалась твердая кора, которая постепенно утолщалась. Водяные пары и газы, не имѣя возможности выходить со всей поверхности расплавленной массы, собирались въ отдѣльныхъ мѣстахъ подъ твердой корою и, достигнувъ достаточнаго напряженія, прорывали эту кору и производили сильныя изверженія, подобныя тѣмъ, какія, повидимому, происходятъ и теперь на поверхности такъ называемыхъ потухающихъ или періодически самовозгорающихся звѣздъ.

При дальнѣйшемъ охлажденіи Земли твердая внѣшняя кора настолько окрѣпла и стала толста, что пары и газы, находившіеся въ расплавленной магмѣ внутри Земли, не въ силахъ были преодолѣть давленіе коры и прорвать ее. Вслѣдствіе этого вулканическія изверженія, вѣроятно, на нѣкоторое время прекратились

1) Stübel. «Wort über den Sitz der vulkanischen Kräfte der Gegenwart». 1901.

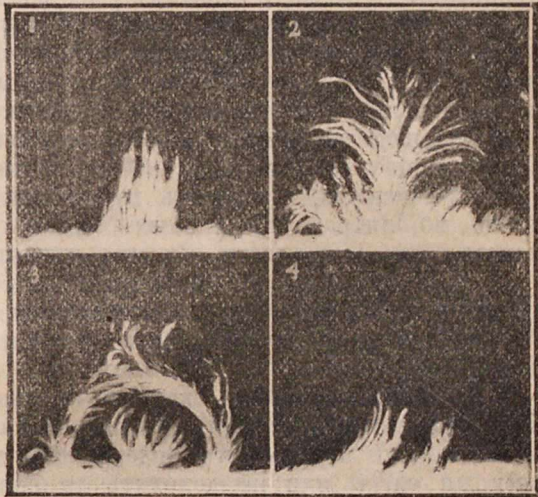


совсѣмъ, или же были не настолько сильны, чтобы достигнуть поверхности Земли, и происходили только на значительной глубинѣ.

Однако процессъ охлажденія внутреннихъ частей продолжался и под твердой вѣншей корой. Внутреннее раскаленное ядро Земли продолжало остывать и вслѣдствіе этого сокращаться. Благодаря этому твердая вѣншая оболочка земнаго шара становилась слишкомъ широкой для внутреннего ядра и поэтому мѣстами подъ вліяніемъ тяжести пласты земной коры проваливались, растрескивались и образовали складки, сдвиги и сбросы, порождая неровности на поверхности планеты. Сбросы отдѣльныхъ частей земной коры происходили по трещинамъ земныхъ пластовъ и черезъ эти трещины и находили себѣ выходъ расплавленные массы. Это предположеніе подтверждается тѣмъ фактомъ, что, дѣйствительно, почти всѣ вулканы расположены по большимъ трещинамъ сбросовъ и, главнымъ образомъ, по направленію наибольшихъ изломовъ у окраинъ горныхъ хребтовъ въ областяхъ опусканія земной коры, каковы, напримѣръ, Тирренское море у Апеннинъ, Караибское и Японское моря.

Но какова же главная причина вулканическихъ изверженій? Что заставляетъ расплавленную магму подниматься вверхъ по этимъ трещинамъ и выливаться на поверхность Земли? По всей вѣроятности, этой причиной являются газы и водяные пары. Подобно тому, какъ изъ бутылки газированной воды газы съ силой выбрасываютъ воду и заставляютъ ее вытекать, точно такъ же, по всей вѣроятности, происходитъ и при вулканическихъ изверженіяхъ. Насыщающіе расплавленную магму газы и водяные пары сильно увеличиваютъ объемъ магмы и гонятъ ее вверхъ по вулканическимъ каналамъ.

Откуда же берутся газы и пары въ раскаленной лавѣ? Многіе ученые, какъ мы видѣли выше, предполагаютъ, что въ подземные очаги лавы просачивается морская вода, чѣмъ и объясняется, по ихъ мнѣнію, близкое расположеніе къ морю дѣйствующихъ вулкановъ. Однако близость моря или большихъ внутреннихъ озеръ все не является необходимымъ условіемъ существованія вулкановъ. Вулканы, находящіеся въ Эквадорѣ—Котопахи и Антизана—расположены въ 30 миляхъ отъ моря и отдѣлены отъ него горной цѣлью, возвышающейся на 6000 метровъ. Величайшій вулканъ Мексики—Попокатепетль находится въ 33 миляхъ отъ берега, а вулканъ Толима и гора Худъ отстоятъ отъ моря въ 40 миляхъ.



Протуберанцы на солнцѣ, свидѣтельствующіе о сильныхъ вулканическихъ взрывахъ.



Такимъ образомъ нѣтъ никакого основанія думать, что морская вода просачивается въ глубину Земли и доходитъ до раскаленной магмы. Это было бы возможно только въ томъ случаѣ, если бы дно моря всюду было покрыто отверстиями, отводящими воду въ разныя стороны, но такое предположеніе совершенно невѣроятно. Если бы морская соленая вода просачивалась на глубокое разстояніе въ Землю, то было бы непонятно существованіе на небольшихъ островахъ прѣсноводныхъ ключей, которые питаются водами близлежащаго материка.

Безъ сомнѣнія, въ нѣкоторыхъ вулканахъ морская и грунтовая вода проникають далеко въ горныя породы, могутъ встрѣтиться съ раскаленной лавой и вызвать изверженіе, но это будетъ случайная, а не постоянная причина. Нѣкоторые современные ученые предполагають, что огненно-жидкія массы были пропитаны парами и газами уже во время образованія Земли. Опыты показали, что большинство вулканическихъ породъ заключаетъ въ себѣ газы. Извѣстный современный французскій химикъ Армандъ Готье, производя опыты съ кристаллическими породами, нашелъ, что гранитъ, раскаленный докрасна, выделяетъ большое количество газовъ, среди которыхъ преобладають водородъ и углекислота, и небольшое количество сѣрной кислоты. Готье вычислилъ, что одинъ кубическій дециметръ гранита выделяетъ 20 литровъ различныхъ газовъ и 89 литровъ водяныхъ паровъ, что составляетъ объемъ, превышающій въ сто разъ объемъ гранитнаго кубика въ одинъ дециметръ. Такое громадное увеличеніе объема, если оно произойдетъ съ большими массами горныхъ породъ, можетъ, безъ сомнѣнія, вызвать вулканическое изверженіе.

Въ зависимости отъ количества газовъ и паровъ, заключенныхъ въ магмѣ, видоизмѣняется и характеръ изверженій. При сравнительно небольшомъ содержаніи газовъ и паровъ расплавленные массы или не доходятъ до поверхности или же изливаются спокойно, безъ всякаго напряженія и безъ сотрясенія почвы, какъ, напримѣръ, вытекають исполинскіе потоки лавы изъ кратеровъ острова Гавайи. Если же магма содержитъ значительное количество газовъ и паровъ, то изверженіе достигаетъ громаднаго напряженія, сопровождается подземными взрывами, землетрясеніемъ и образованіемъ въ нѣдрахъ вулкана пепла и вулканическаго песка.

Этотъ характеръ изверженій оказываетъ вліяніе и на строеніе вулкановъ. Въ первомъ случаѣ, т.-е. при спокойномъ изверженіи образуются постепенно массивные вулканы, состоящіе изъ лавовыхъ потоковъ, а во второмъ — слоистые вулканы, насыщенные конусы изъ пепла и рыхлыхъ продуктовъ изверженія, между которыми находятся пласты лавы. Газы и пары оказываютъ громадное вліяніе не только на характеръ изверженія и на строеніе вулкановъ, но также и на качество лавы и ея составъ. Такая роль газовъ и паровъ признается всѣми наблюдателями и изслѣдователями вулкановъ.

Признавая причиной вулканическихъ изверженій дѣйствіе газовъ и паровъ, можно легко объяснить и періодичность этихъ изверженій. Когда скопленія газовъ и паровъ вырвутся изъ



нѣдръ кратера, то въ дѣятельности огнедышащей горы наступаетъ перерывъ, періодъ покоя, который продолжается до тѣхъ поръ, пока снова напряженіе газовъ и паровъ не дойдетъ до такой степени, что будетъ въ состояніи поднять расплавленную массу по каналу кратера и выбросить ее на поверхность.\*

## XVI.

### Роль вулканизма въ горообразованіи.

Вулканическая дѣятельность считалась съ древнихъ временъ причиною образованія горъ, и это мнѣніе находило подтвержденіе въ нѣкоторыхъ фактахъ, какъ, напримѣръ, образованіе въ 1538 г. горы Монте-Нуово на Флегрейскихъ поляхъ въ Италіи. Въ первой половинѣ девятнадцатаго вѣка извѣстный нѣмецкій геологъ Леопольдъ фонъ-Бухъ, изслѣдуя Альпы и горы Германіи, пришелъ къ убѣжденію, что онѣ были подняты огненно-жидкой магмой, выступившей черезъ трещины въ земной корѣ, при чемъ пласты слонистыхъ породъ были выгнуты или поставлены вертикально. Эту теорію «поднятія» раздѣлялъ также и Гумбольдтъ, а во Франціи она нашла горячаго защитника въ лицѣ извѣстнаго геолога Эли де-Бомона. Поднятія земной коры считались важными фактами въ исторіи Земли, и всѣ горныя цѣпи признавались за прорывы земной коры, которые образовались вслѣдствіе выступанія на поверхность Земли расплавленныхъ массъ горныхъ породъ.

Эта теорія о роли вулканизма въ горообразованіи была господствующей теоріей въ первой половинѣ девятнадцатаго вѣка и принималась почти всѣми геологами. Однако во второй половинѣ девятнадцатаго столѣтія противъ этой теоріи поднятія начали высказываться нѣкоторыми учеными возраженія и въ концѣ концовъ эта теорія уступила мѣсто такъ называемой теоріи «сокращенія» или проваловъ. Мы уже нѣсколько разъ говорили объ этой теоріи въ предыдущихъ выпускахъ настоящаго сочиненія и поэтому не будемъ здѣсь еще разъ излагать эту теорію, а упомянемъ лишь о взглядѣ защитниковъ этой теоріи на вулканизмъ и на его роль въ горообразованіи. Отводя главную роль въ горообразованіи тектоническимъ процессамъ, т.-е. проваламъ, сбросамъ и сдвигамъ земныхъ пластовъ, защитники теоріи проваловъ видятъ въ вулканизмѣ лишь слѣдствіе горообразованія, а не причину. По ихъ мнѣнію, пласты твердой земной коры, обрушиваясь на расплавленную магму, выдавливаютъ ее и заставляютъ подниматься по трещинамъ на поверхность Земли. Такимъ образомъ представители теоріи проваловъ признаютъ за вулканизмомъ лишь пассивную роль, но не активную.

Въ подтвержденіе вѣрности своихъ взглядовъ они приводятъ тотъ фактъ, что большинство дѣйствующихъ вулкановъ расположено, дѣйствительно, на линіяхъ изломовъ и разъединенія земныхъ пластовъ. Однако на это можно возразить, что нахожденіе дѣйствующихъ вулкановъ на линіяхъ сбросовъ еще не доказываетъ, что расплавленные массы выдавливаются пассивно осѣвшими пластами земной коры. Здѣсь, въ этихъ областяхъ сбросовъ имѣются только болѣе благопріятныя условія для обра-



зованія вулкановъ и проявленія вулканической силы. Выходъ подземной энергіи совершается въ мѣстахъ наименьшаго сопротивленія и наибольшаго разьединенія пластовъ земной коры, а это встрѣчается на границахъ сбросовъ и площадей опусканія. Этимъ и объясняется рядовое расположеніе вулкановъ по линіи большихъ трещинъ, главнымъ образомъ, на берегахъ океана. Впрочемъ, здѣсь слѣдуетъ добавить, что вулканы вовсе не представляютъ правильнаго непрерывнаго ряда, который тянулся бы вдоль всей линіи сброса. На берегу Великаго океана, въ Америкѣ, гдѣ рядовое расположеніе вулкановъ выражено болѣе рѣзко, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ земного шара, вулканы тянутся все-таки не сплошной линіей, а распадаются на отдѣльныя области, отграниченныя другъ отъ друга большими разстояніями, при чемъ многіе вулканы находятся въ нѣсколькихъ сотняхъ километровъ отъ берега океана, гдѣ проходитъ граница излома земной коры.

Геологическія изслѣдованія послѣднихъ лѣтъ доставили цѣлый рядъ данныхъ, доказывающихъ активное участіе вулканическихъ силъ въ строеніи земного рельефа. Изученіе строенія складчатыхъ горъ все яснѣе обнаруживаетъ дѣйствіе давленія, направленнаго снизу, изъ нѣдръ Земли, вверхъ. Всѣ эти данныя заставляютъ признать справедливость основнаго положенія старой «теоріи поднятія», говорящей, что вулканическія силы принимали дѣятельное участіе въ образованіи горъ на Землѣ. Безъ сомнѣнія, запутанное строеніе большинства современныхъ горныхъ цѣпей нельзя объяснять исключительно вулканическими поднятіями. Въ образованіи этихъ горъ принимали участіе различные факторы и, кромѣ вулканической силы, дѣйствовали и другія.

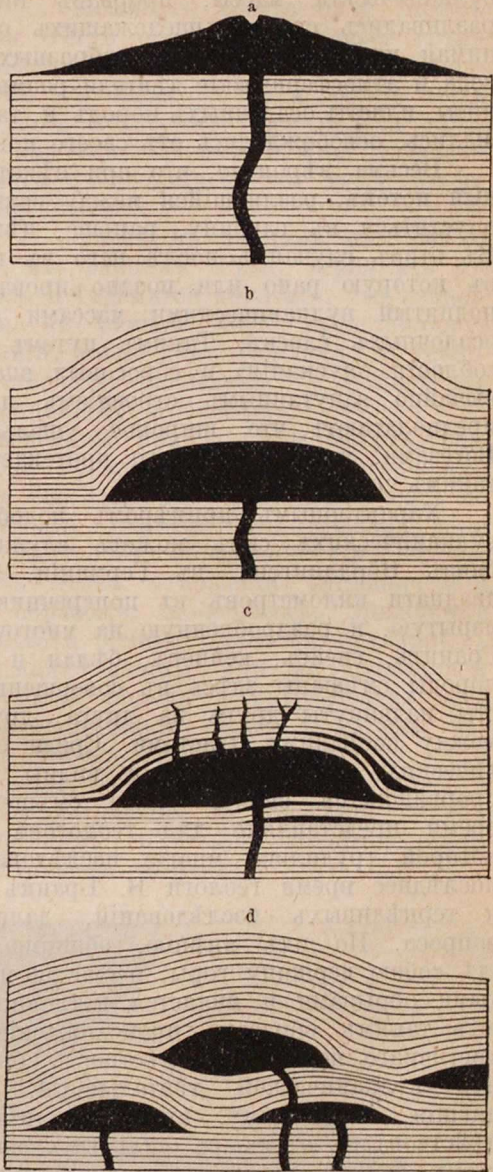
Къ такому заключенію приходятъ многіе изъ современныхъ ученыхъ. Такъ, мы видѣли выше, что А. Штюбель признаетъ «расплавленно-жидкую магму носителницей вулканической силы», способную самостоятельно подниматься въ верхніе слои земной коры и при извѣстныхъ условіяхъ выливаться на поверхность Земли. Наблюденія нѣмецкихъ геологовъ В. Бранко и Эберггарда Фрааса, сдѣланныя ими въ равнинѣ Рись, около Нёрдлинга, привели къ заключенію, что здѣсь пласты бурой юры были наведены вулканической силой на менѣе древнюю бѣлую юру; такимъ же образомъ названные изслѣдователи объясняютъ сходственное и въ высшей степени замѣчательное распредѣленіе пластовъ въ Штейнгеймской котловинѣ въ Вюртембергѣ.

По всей вѣроятности, вулканическія силы въ прежнія эпохи непрерывно проявляли свою созидающую дѣятельность, въ то же время разрушая то, что онѣ создавали. Доказательствомъ того, что вулканическая сила могла приподнимать и выбигать земные пласты, образуя на поверхности Земли горы и возвышенности, могутъ служить такъ называемыя образованія *лакколитовъ*. Лакколиты могутъ быть названы глубинными вулканами: лакколиты представляютъ застывшія массы вулканическихъ породъ, расположенныя между осадочными слоями позднѣйшихъ горныхъ породъ. Какъ видно изъ схематическаго рисунка, масса лакколита залегаетъ въ видѣ купола среди осадочныхъ породъ, приподнимая эти послѣднія. Иногда порода, лежащая выше лакколита, прорѣзана сѣтью трещинъ, которыя заполнены вулканической массой. При обычныхъ



условіяхъ на поверхности Земли въ области нахождения лакколитовъ видны только куполообразныя возвышенности осадочныхъ породъ. Только благодаря разрушительной дѣятельности воды, вѣтра, тепла и холода эти купола осадочныхъ породъ были постепенно въ теченіе многихъ тысячелѣтій размыты, и такимъ образомъ были обнаружены находившіеся подъ ними лакколиты.

Образованіе лакколитовъ происходило, по всей вѣроятности, слѣдующимъ образомъ: густая, тягучая масса лавы, вытѣсняемая снизу, приподнимала вышележащіе пласты осадочныхъ породъ, выгибала ихъ посрединѣ въ видѣ купола и заполняла всю образовавшуюся вслѣдствіе этого пустоту, почему эти застывшія массы вулканическихъ породъ и получили названіе лакколитовъ (отъ греческ. словъ *lakkos* — «пустота» и *lithos* — «камень»). Лакколиты встрѣчаются во многихъ мѣстностяхъ земного шара и достигаютъ иногда большихъ размѣровъ. Такъ, на примѣръ, лакколитъ Хиллера въ Америкѣ поднимается на высоту 2000 метровъ (около двухъ верстъ), а поперечникъ его основанія имѣетъ болѣе шести километровъ. Въ Россіи, несмотря на крайне рѣдкіе слѣды вулканической дѣятельности, можно, однако, встрѣтить образованія лакколитовъ. На южномъ берегу Крыма у Гурзуфа находится группа куполообразныхъ горъ, которыя признаются за лакколиты. Интересный лакколитъ былъ открытъ въ 1894 г. проф. А. А. Иностранцевымъ въ Алтайскомъ округѣ на рѣкѣ



Схематическіе разрѣзы: а—обыкновеннаго вулкана, б—простого лакколита, в—лакколита съ вертикальными отростками, д—группы лакколитовъ.

Тельбесѣ, при впаденіи въ нее рѣки Мундыбашъ. Этотъ лакколитъ, образованный массами порфирита, не только приподнял лежація надъ нимъ осадочныя слоистыя породы, но мѣстами даже разорвалъ ихъ.



Многіе геологи признають, что большинство гранитныхъ горъ возникли именно путемъ такихъ подземныхъ изверженій; вулканическія массы, прорвавъ нижніе пласты земной коры, разливались среди вышележащихъ осадочныхъ пластовъ, приподнимая ихъ въ видѣ куполообразныхъ горъ. Съ теченіемъ времени вода и атмосферическіе дѣятели размывали эти, прикрывавшіе граниты, пласты осадочныхъ породъ и, такимъ образомъ, граниты обнажались, освобождались отъ своего покрова и становились горами.

Весьма вѣроятно, что при нѣкоторыхъ условіяхъ расплавленный потокъ, разлившійся между осадочными пластами, могъ снова опуститься въ глубину, раньше, чѣмъ онъ успѣвалъ затвердѣть. Въ этихъ случаяхъ послѣ него въ пластахъ оставалась пустота, въ которую рано или поздно проваливался или опускался приподнятый вулканическими массами куполообразный покровъ изъ осадочныхъ слоевъ. Такимъ путемъ, можетъ-быть, и возникали «области опусканія» и сбросовыя впадины или грабены съ чрезвычайно запутаннымъ строеніемъ пластовъ. Нѣкоторые геологи предполагаютъ, что широкое ущелье между Шварцвальдомъ и Вогезами, по дну котораго протекаетъ Рейнъ, произошло именно такимъ образомъ.

Характернымъ примѣромъ подобнаго же рода дѣятельности вулканическихъ силъ можетъ служить также и равнина Рисъ близъ Нёрдлингена въ Германіи. Эта котловина, достигающая двадцати километровъ въ поперечникѣ, представляетъ совершенно изрытую, и раздробленную на многочисленныя глыбы поверхность. Гранитъ, гнейсъ, кейперъ, бѣлая и бурая юра—всѣ эти горныя породы смѣшаны здѣсь въ совершенномъ безпорядкѣ: многіе пласты надвинуты другъ на друга, другіе же клиньями врѣзались между сосѣдними пластами. Среди этихъ осадочныхъ и кристаллическихъ породъ мѣстами видны массы «липаритовыхъ» лавъ, прорвавшихся снизу. Такое смѣшеніе горныхъ породъ долгое время представляло для геологовъ загадку, надъ разрѣшеніемъ которой трудились многіе изслѣдователи. Но только въ самое послѣднее время геологи В. Бранкъ и Э. Фраасъ, послѣ долгихъ и терпѣливыхъ изслѣдованій, дали простое и ясное рѣшеніе вопроса. По ихъ мнѣнію, обширная впадина Риса представляетъ собою вершину горы, несмотря на то, что она окружена крутыми обрывами и является котловиной. Бранкъ и Фраасъ рисуютъ такимъ образомъ происхожденіе этой равнины: въ серединѣ третичнаго періода эта мѣстность была ареной необычайно сильной вулканической дѣятельности. Вулканическія силы, исходившія, повидимому, изъ лакколита, или глубиннаго вулкана, дѣйствовали здѣсь съ сильнымъ напряженіемъ. Огромный участокъ земной коры, достигающій пяти квадратныхъ миль, былъ выдавленъ вулканической силой вверхъ, подобно пробкѣ гигантскихъ размѣровъ, и образовалъ высокоподнимавшуюся гору. При своемъ поднятіи эта громадная пробка была раздроблена на многочисленныя глыбы, часть которыхъ скатилась на поверхность сосѣднихъ горныхъ вершинъ, гдѣ теперь мы и находимъ ихъ безпорядочныя нагроможденія.

Но подъемъ этой горы представлялъ лишь временное явленіе, длившееся можетъ быть многія тысячелѣтія. По всей вѣроятности,



поднявшая эту гору вулканическая масса частью ушла снова въ пѣдра Земли и, такимъ образомъ, произвела пустоту внутри поднятой горы. Вѣроятно, подъ влияніемъ собственной тяжести гора Рисъ обвалилась и на ея мѣстѣ оказалась глубокая котловина, на днѣ которой обнажились первобытныя вулканическія породы гранита и гнейса, а рядомъ съ ними обломки болѣе позднихъ осадочныхъ породъ. Во всей котловинѣ Риса нельзя найти пѣлой, не раздробленной въ обломки, гранитной или гнейсовой скалы, такъ что все заставляетъ предполагать, что здѣсь происходила чрезвычайно грозная катастрофа.

Такимъ образомъ Бранко и Фраасъ въ данномъ ими объясненіи явленій, наблюдаемыхъ въ равнинѣ Риса, вернулись отчасти къ «теоріи поднятій» Буха, и стремятся доказать, что извѣстныя тектоническія нарушенія въ земной корѣ представляютъ слѣдствіе вулканическихъ явленій, тогда какъ большинство геологовъ конца девятнадцатаго столѣтія признавало вулканическія явленія лишь слѣдствіемъ тектоническихъ процессовъ.

Безъ сомнѣнія, вышеприведенные примѣры не могутъ разрѣшить вполне вопросъ о роли вулканизма въ горообразованіи; для этого понадобится работа еще многихъ изслѣдователей; но уже теперь мы можемъ, все-таки, сказать, что вулканическія силы являются однимъ изъ факторовъ образованія и видоизмѣненія земного рельефа. Въ этомъ отношеніи вулканическія силы дѣйствуютъ двоякимъ образомъ: во-первыхъ, давленіемъ изнутри онѣ могутъ приподнимать земную кору въ отдѣльных мѣстахъ или выгибая вышележащіе пласты или же выталкивая вверхъ значительныя массы горныхъ породъ и нагромождая ихъ другъ на друга. Во-вторыхъ, вулканическія силы, ослабляя напряженность подземнаго очага, могутъ вызвать вслѣдствіе этого громадныя провалы земной коры, образуя обширныя области опусканія, вызывая сильныя землетрясенія и колебанія земной поверхности. О роли вулканическихъ силъ при землетрясеніяхъ мы будемъ говорить въ слѣдующемъ выпускѣ.\*





# ОГЛАВЛЕНІЕ.

## Вулканы.

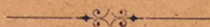
I.	
Вулканическія явленія. — Огнедыщація горы Европы. — Везувій и Этна . . .	3
II.	
Вулканическія изверженія. — Знаменитыя изверженія Везувія. — Гибель города Помпей. — Изверженіе Этны. — Изверженіе вулкана Кракатау . . . . .	7
III.	
Образованіе вулкановъ. — Ростъ вулкановъ. — Теорія Леопольда фонъ Буха и Гумбольдта о кратерахъ поднятія. — Несогласіе этой теоріи съ наблюдаемыми фактами . . . . .	18
IV.	
Число и расположеніе вулканическихъ отверстій. Форма вулканическихъ конусовъ и кратеровъ . . . . .	23
V.	
Продукты вулканическихъ изверженій. — Водяные пары, выходящіе изъ кратеровъ. — Газы, образующіеся вслѣдствіе разложенія морской воды. — Самостоятельность вулканическихъ отверстій . . . . .	30
VI.	
Рыхлые продукты вулканическихъ изверженій и вулканическіе туфы. — Лавы. — Трахитъ, пемза, обсидіанъ и базальтъ. — Базальтовые колоннады . . .	33
VII.	
Источники лавы. — Стромболи, Изалько и Килауэа. — Боковыя трещины вулкановъ. — Изверженіе и движеніе лавъ . . . . .	41
VIII.	
Вулканическія бомбы. — Взрывы пепла. — Вулканы паразиты. — Горы, взлетающія на воздухъ. — Молнія и пламя при вулканическихъ изверженіяхъ . . .	46
IX.	
Потоки грязи, выбрасываемые вулканами. — Грязевые вулканы; сальзы . . .	50
X.	
Вулканическіе горячіе ключи. — Гейзеры. — Источники Новой Зеландіи. — Йеллоустонскій Національный паркъ въ Соединенныхъ Штатахъ . . . . .	54
XI.	
Фумароллы, сольфатары и углекислые источники—мофеты . . . . .	59
XII.	
Морскіе вулканы. — Подводныя изверженія . . . . .	62
XIII.	
Географическое распредѣленіе вулкановъ. — Вулканическій поясъ Великаго океана. — Вулканы Индійскаго и Атлантическаго океановъ. — Вулканы Средиземнаго моря . . . . .	67
XIV.	
Материковые вулканы Европы, Азіи, Африки и Австраліи. — Древнія вулканическія области. — Число вулкановъ на земномъ шарѣ . . . . .	75
XV.	
Гипотезы о причинахъ вулканическихъ явленій . . . . .	80
XVI.	
Роль вулканизма въ горообразованіи . . . . .	87





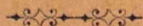


Безплатное приложеніе  
къ журн. „Вокругъ Свѣта“  
за 1914 годъ.



Содержаніе 12 томовъ сочиненія  
Э. Реклю „Земля“:

- I. Земля въ міровомъ пространствѣ.
- II. Горы и долины.
- III. Снѣга и ледники.
- IV. Рѣки, озера и источники.
- V. Вулканы.
- VI. Землетрясенія.
- VII. Океаны и моря.
- VIII. Атмосфера и воздушныя явленія.
- IX. Климаты земли.
- X. Жизнь на землѣ.
- XI. Земля и человѣкъ.
- XII. Трудъ человѣка.



Изданіе Т-ва И. Д. Сытина.