

ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ УЧЕБНИКЪ
МИНЕРАЛОГИИ
И
ОСНОВАНІЯ ГЕОЛОГИИ.

СОСТАВИЛЪ

М. Е. Соловьевъ,

ватель Екатеринбургскаго Алексѣевскаго реального училища
и Уральскаго горнаго училища.

7-е изданіе.

Цѣна 80 коп.

Съ 103 рисунками въ текстѣ.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Изданіе К. Л. Риккера.

Невскій пр., 14.

1914.

Типо-Литографія Ф. К. Визмайеръ, Спб.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Общая минералогія.

	стр.
Опредѣленіе Минералогіи и положеніе ея въ ряду естественныхъ наукъ	1
Кристалль и аморфное тѣло	2
Способы образованія кристалловъ	—
Части кристалла. Простая форма и комбинація	3
Понятіе о симметріи кристалловъ	5
Координатныя оси. Параметры. Кристаллографическія оси	7
Кубическая или правильная система	—
Октаэдръ	8
Кубъ	—
Гранатоэдръ	—
Трапецоэдръ	—
Пирамидальный октаэдръ	9
Пирамидальный кубъ	—
Сорокавосьмигранникъ	—
Геміэдрія	—
Тетраэдръ	10
Пентагональный додекаэдръ	—
Гексагональная система	11
Гексагональная пирамида	12
Гексагональная призма	13
Основной пинакоидъ	—
Ромбоэдръ	—
Комбинація гексагональной системы	14
Квадратная система	—
Квадратная пирамида	15
Квадратная призма	—
Основной пинакоидъ	—
Комбинація квадратной системы	16
Ромбическая система	—
Ромбическая пирамида	17
Ромбическая призма. Доны	—
Пинакоиды	—
Комбинація ромбической системы	18
Моносимметрическая или моноклиноэдрическая система	—
Асимметрическая или триклинноэдрическая система	20

Двойниковые кристаллы. Полноразвитые двойники. Друзы . . .	21
Несовершенство кристалловъ	23
Гониометръ Каранжо	24
Законы кристаллизаціи	25
Сложеніе минеральныхъ массъ. Понятіе о недѣлимомъ. Величина недѣлимыхъ	26
Физическіе признаки минераловъ	—
Спайность	27
Ложные кристаллы	—
Твердость	29
Удѣльный вѣсъ	30
Магнитность	—
Оптическіе признаки минераловъ	—
Фосфоресценція	—
Блескъ	—
Цвѣтъ минерала и черты его	31
Цвѣтъ черты минерала	—
Прозрачность	—
Химическіе признаки минераловъ	—
Паяльная трубка	32

Описательная минералогія.

Минералы неметаллическіе.

Самородные металлоиды	37
Алмазь	—
Графитъ	39
Самородная сѣра	—
Галоидныя соединенія	40
Плавиковый шпатель	—
Каменная соль	41
Углекислыя соединенія	44
Известковый шпатель	45
Мраморъ	—
Мѣль	46
Доломитъ или горькій шпатель	47
Сѣрнокислыя соединенія	—
Гипсъ	—
Баритъ или тяжелый шпатель	49
Фосфорнокислыя соединенія	—
Апатитъ, фосфоритъ	—
Вирюза	50
Глиноземъ	51
Корундъ, рубинъ, сафиръ и др.	—
Кремнеземъ	52
Кварць и его видоизмѣненія	—
Стеклоанное производство	56

Сидикаты	58
Ортоклазъ	—
Альбитъ	59
Олигоклазъ	60
Лабрадоръ	—
Метаморфозъ полевыхъ шпатовъ	61
Глина	63
Фарфоровое и гончарное производства	64
Слюда	65
Талькъ	67
Роговая обманка и авгитъ	—
Бериллъ и его видоизмѣненія	69
Гранатъ и его видоизмѣненія	—
Топазъ	71
Турмалинъ	—
Драгоценныя камни	72
Углеродистыя породы	76
Торфъ	77
Бурый уголь	79
Каменный уголь	—
Антрацитъ	80
Горное масло	81
Асфальтъ	—
Янтарь	82
Минералы металлическіе.	
Золото	83
Золото самородное. Металлургія золота	84
Платина	88
Платина самородная	—
Серебро и его руды	89
Серебро самородное	—
Серебряный блескъ	90
Мѣдь и ея руды	92
Самородная мѣдь	—
Мѣдный колчеданъ	—
Малахитъ	94
Желѣзо и его руды	96
Желѣзо самородное	—
Желѣзный блескъ; красный желѣзнякъ	96
Магнитный желѣзнякъ	—
Бурый желѣзнякъ	98
Желѣзный шпатъ	99
Металлургія желѣза	100
Сѣрный колчеданъ	101
Руды никкеля	103
Красный никкелевый колчеданъ	—

Руды олова	104
Оловянный камень	—
Металлическое олово	105
Руды цинка	—
Цинковая обманка	—
Цинковый шпатъ	106
Металлическій цинкъ	—
Ртуть и ея руда	107
Самородная ртуть	—
Киноварь	—

Краткія свѣдѣнія о землѣ.

Форма и величина земли	108
Строеніе земного шара	—
Геологическая дѣятельность атмосферы	109
Геологическая дѣятельность воды	113
Химическая дѣятельность воды	—
Механическая дѣятельность жидкой воды	115
Геологическая дѣятельность воды въ твердомъ состояніи	118
Ледники или глетчеры	119
Айсберги	123
Вулканизмъ	124
Понятіе о вулканахъ	125
Землетрясенія	126
Вѣковыя колебанія частей земной коры	128
Значеніе вулканическихъ явленій для геологін	129
Геологическая дѣятельность организмовъ	132

Петрографія.

Классификація горныхъ породъ	133
Гранитъ	134
Базальтъ	136
Лава	—
Пемаа	—
Обломочныя горныя породы	136
Глинистый сланецъ	137
Почва	137
Классификація геологическихъ памятниковъ	140

ПРЕДИСЛОВІЕ.

Минералогическія знанія занимають довольно солидное мѣсто въ дѣлѣ образованія человѣка вообще и въ частности—ученика реального училища; особенно, если эти познанія приобрѣтаются систематическимъ, рациональнымъ путемъ. Задачи минералогіи я полагаю такія: расширить умственный кругозоръ ученика систематическимъ и понятнымъ для него путемъ, описывая минералы, какъ оригинальныя неорганическія тѣла, знакомя съ ихъ жизнью, какъ совокупностью физическихъ и химическихъ процессовъ, совершающихся въ нихъ; показать важное значеніе минераловъ въ хозяйствѣ природы вообще и въ частности—человѣка.

Для достиженія, по возможности, этой цѣли осмѣливаюсь предложить настоящій учебникъ, а вмѣстѣ съ этимъ и тѣ дидактическія указанія по этому предмету, какія выработаны мною въ теченіи многолѣтней практики.

О важномъ значеніи цѣлесообразно составленныхъ коллекцій и демонстраціи минераловъ при преподаваніи я умалчиваю, такъ какъ это знаетъ всякій преподаватель.

1) Прежде опредѣленія минерала, ученикамъ слѣдуетъ объяснить: что такое естественное, неорганическое, однородное тѣло.

2) Чтобы нагляднѣе выяснить проведеніе плоскостей симметріи въ кристаллографическихъ формахъ, для этого очень удобно будетъ предложить ученикамъ вырѣзать дома модели формъ изъ рѣпы, брюквы и т. п. и сдѣлать разрѣзы по плоскостямъ симметріи: наиболѣе удобно вырѣзываются формы куба и призмы: гексагональной, квадратной, ромбической, моносимметрической (наклонной ромбической) и асимметрической.

3) При характеристикѣ кристалла ¹⁾, какъ минеральнаго недѣлимаго, и отличія его отъ аморфнаго тѣла, обратить вниманіе на то, что кристаллы характеризуются опредѣленнымъ частичнымъ строеніемъ, и сцѣпленіе у нихъ по разнымъ направленіямъ различное, что наглядно доказывается, напр., отрываніемъ листочковъ слюды и разрывомъ ихъ. Аморфныя тѣла имѣютъ сцѣпленіе повсѣмъ направленіямъ одинаковое.

4) При описаніи способовъ образованія кристалловъ ²⁾, отмѣтить, что ростъ кристалловъ идетъ чрезъ наложеніе извнѣ новыхъ минеральныхъ частицъ на частицы, сложившіяся уже въ форму кристаллика. О перекристаллизаціи вещества, напр., моноклиноэдрическихъ призмъ сѣры въ ромбическіе октаэдры лучше пока умолчать. Для параллели въ данномъ случаѣ можно отмѣтить, что органической ростъ совершается или чрезъ замѣну старыхъ частицъ новыми, или чрезъ вставленіе новыхъ частицъ между старыми, или же, наконецъ чрезъ наложеніе новыхъ частицъ на старыя извнутри (утолщеніе оболочекъ **клевтчекъ**) Правильные кристаллы ограничены прямыми плоскостями, поверхность же ограниченія организмовъ—сферическая.

¹⁾ Полезно при этомъ показывать натуральные кристаллы и аморфныя тѣла.

²⁾ Хорошо будетъ, если ученикамъ на опытѣ преподаватель покажетъ нѣкоторые способы образованія кристалловъ.

5) При разсмотрѣніи господствующей и подчиненной формъ въ кристаллѣ, указать, что въ данной комбинаціи, напр., куба съ октаэдромъ, можетъ любая изъ формъ, входящихъ въ комбинацію, оказаться господствующей, что зависитъ отъ преобладающаго развитія плоскостей той или другой формы.

6) При разсмотрѣніи законовъ кристаллизаціи, выяснить какая связь между закономъ и явленіемъ. Обыкновенно говорятъ, что такое-то явленіе слѣдуетъ, подчиняется и т. п. такому-то закону: изъ этого видно, что законъ представляетъ изъ себя что-то особое отъ явленія, какъ бы какое-то предписаніе ученыхъ, котораго не смѣтъ ослушаться явленіе; на самомъ же дѣлѣ, законъ есть ничто иное, какъ постоянная правильность въ ходѣ явленія, выраженная словами.

7) Принимая во вниманіе оригинальность тѣлъ, разсматриваемыхъ въ минералогіи, признаки, которыми характеризуются эти тѣла и по которымъ отличаемъ одно тѣло отъ другого, особенные, неупотребляемые при описаніи организованныхъ существъ, напр., спайность, удѣльный вѣсъ, твердость, цвѣтъ черты минерала и т. п. Обратитъ вниманіе ученика, что спайность свойственна только тѣламъ кристаллическимъ: по этому признаку мы всегда можемъ отличить тѣло кристаллическое отъ аморфнаго.

8) Описаніе минераловъ желательно дѣлать всегда по опредѣленному плану; напр., наружный видъ минерала, физическія его свойства, химическій составъ, измѣненія, происходящія въ минералѣ при различныхъ условіяхъ, практическое примѣненіе его, способъ находенія и географическое распространеніе. Безъ такого или подобнаго ему плана ученикъ часто или пропускаетъ и умалчиваетъ о нѣкоторыхъ существ-

венныхъ признакахъ минераловъ, или же совершенно теряется и не знаетъ, что сказать.

9) При описаніи минераловъ, строго отличать признаки постоянные, существенные, отъ признаковъ непостоянныхъ и несущественныхъ, что часто имѣетъ мѣсто при окраскѣ минераловъ.

10) При описаніи практическаго примѣненія минераловъ, не ограничиваться перечисленіемъ этихъ примѣненій, а показать — какими именно свойствами минерала пользуется человѣкъ при употребленіи его.

11) При описаніи каменной соли отмѣтить, что такое техническое названіе (каменная, поваренная соль и пр., соль) и химическое названіе (хлористый натрій) одного и того же тѣла. Подобныя замѣчанія желательны и при описаніи другихъ минераловъ.

12) При разсмотрѣннн известковаго шпата и мрамора, выяснить отношеніе между минераломъ и горной породой.

13) При разсмотрѣннн каменныхъ углей, если позволить время, преподаватель сообщить ученикамъ теорію происхожденія каменныхъ углей.

14) При прохожденнн статьи о желѣзѣ, отмѣтить перекристаллизацію въ тѣлѣ при спеціальныхъ условіяхъ, напр., желѣзо волокнистаго сложенія при продолжительномъ сотрясеннн, подѣ сильнымъ давленіемъ, принимаетъ зернистое строеніе и, поэтому, дѣлается хрупкимъ.

15) Хорошо будетъ, если преподаватель, при описаннн минераловъ, сообщить ученикамъ историческія свѣдѣннн о нихъ. Въ этомъ случаѣ прекраснымъ пособіемъ можетъ служить книга: „Начальныя основанія Минералогнн,“ Ф. А. Квенштедта, перев. Пузыревскаго, 2-е изд. 1868. Драгоцѣнныя камни, М. Пыляевъ. 1888.

16) При прохожденіи о минеральныхъ источникахъ, отмѣтить цѣлебныя воды, главнымъ образомъ, въ Россіи и указать ихъ мѣстонахожденіе.

17) При прохожденіи о пещерахъ сообщить, какой интересъ представляетъ для насъ изученіе пещеръ.

18) При прохожденіи статьи о механической дѣятельности жидкой воды, обратить вниманіе на сортировку матеріала въ текущей водѣ.

19) Выяснить ученикамъ отношеніе динамической геологіи къ петрографіи и способы образованія горныхъ породъ: осадочныя породы, и породы, остывшія изъ расплавленнаго состоянія.

20) Если позволить время пройти статью о классификаціи геологическихъ памятниковъ, хорошо будетъ, если преподаватель объяснитъ ученикамъ, что организмы (не космополиты) требуютъ опредѣленныхъ условій для своего существованія; горизонтальное распространеніе организма есть географическое распространеніе его; если же мы желаемъ знать, всегда ли извѣстный организмъ былъ такимъ, какимъ онъ намъ представляется, или же прародители его имѣли какія-либо особенности, для рѣшенія этого вопроса изслѣдуются остатки этого организма въ вертикальномъ направленіи, т. е. во времени.

При составленіи предлагаемаго руководства я пользовался главнымъ образомъ: по минералогіи „общій курсъ кристаллографіи“ С. Ѳ. Глинка и руководствами гг. Лебедева и Науманна, по геологіи — геологіей г. Иностранцева и г. Мушкетова.

М. Соловьевъ.

ГЛАВА I.

Общая Минералогія.

Опредѣленіе Минералогіи и положеніе ея въ ряду естественныхъ наукъ.

Все естественныя тѣла можно раздѣлить на двѣ группы—органическія и неорганическія. Первыя составляютъ продуктъ жизни растений и животныхъ, вторыя же образовались безъ участія растений и животныхъ. **Однородныя, естественныя, неорганическія тѣла называются минералами;** наука о нихъ **Минералогію.** 1).

Ботаника рассматриваетъ растенія, зоологія — животныхъ, минералогія — минералы или камни. Повидимому между этими отдѣлами естествознанія не существуетъ связи, но, вникнуть въ дѣло поглубже, увидимъ, что между ними существуетъ тѣсная связь: минералы, группируясь между собой, образуютъ горныя породы, которыя, разрушаясь, даютъ почву извѣстнаго состава (напримѣръ, известковую, глинистую, песчаную и т. п.), на ней вырастаютъ растенія, часто характерныя для данной почвы, которыя въ свою очередь питаютъ собою рядъ животныхъ травоядныхъ, а этими питаются животныя плотоядныя. Такимъ образомъ видимъ, что между минералами, растеніями и животными существуетъ тѣсная зависимость, и Минералогія представляетъ первую ступень въ области естествознанія.

Слово „Минералогія“ состоитъ изъ двухъ греческихъ словъ: *μη-
ρα*—руда, и *λογος*—наука, т. е. наука о рудахъ.

Кристаллъ и аморфное тѣло.

Неорганическія тѣла встрѣчаются въ природѣ въ двухъ видахъ: а) въ видѣ многогранниковъ, б) въ видѣ безформенной массы. Когда вещество само собою слагается въ опредѣленную форму многогранника, то это явленіе называется **кристаллизаціею**, а самое многогранное тѣло **кристалломъ**¹⁾. Сила, присущая веществу, подъ вліяніемъ которой матерія слагается въ опредѣленную форму, называется „**кристаллообразовательной**“. Наука о формахъ кристалловъ называется „**кристаллографіею**“. Другая группа тѣлъ встрѣчается только въ видѣ безформенныхъ массъ; такія тѣла называются **аморфными** или **безформенными**; они иногда принимаютъ ту форму, какую имѣла пустота, которую они занимаютъ.

Способы образованія кристалловъ.

Необходимое условіе для образованія кристалловъ то, чтобы данное минеральное вещество находилось въ такомъ состояніи, чтобы частицы его двигались свободно и располагались сообразно ихъ взаимному притяженію; для этого необходимо, чтобы кристаллизующееся вещество находилось или въ жидкомъ, или въ газо- и парообразномъ состояніяхъ. Отсюда способы образованія кристалловъ будутъ такіе:

1) Кристаллизація изъ раствора: а) Выпариваніемъ раствора: если мы имѣемъ растворъ какой-либо соли, напримѣръ поваренной соли, въ водѣ или другой какой-либо летучей жидкости, профильтруемъ (для удаленія грязи) его и будемъ осторожно выпаривать, то растворенное вещество будетъ выдѣляться **въ видѣ** кристалликовъ, въ нашемъ примѣрѣ — кубовъ, которые, по мѣрѣ выпариванія, будутъ увеличиваться въ объемѣ черезъ наложеніе частицъ извнѣ. б) Если приготовимъ **насыщенный** растворъ соли, напримѣръ селитры, въ горячей водѣ и затѣмъ будемъ **охлаждать** его, то будутъ выдѣляться кристаллы селитры, **въ слѣдствіе** того, что растворимость ея въ горячей и холодной водѣ не-

¹⁾ Древніе греки временъ Гомера называли кристалломъ ледъ (crystallos—ледъ), затѣмъ это же названіе перенесли на „горный хрусталь“, который принимали за окаменѣлую воду.

одинакова: въ холодной водѣ она растворяется значительно меньше, чѣмъ въ горячей.

2) Кристаллизацію изъ расплавленнаго состоянія можно хорошо наблюдать на сѣрѣ. Если мы расплавимъ сѣру въ тиглѣ и затѣмъ охладимъ ее настолько, чтобы сверху образовалась кора, проломивъ осторожно кору и выливъ еще незастывшую внутреннюю массу сѣры, получимъ на стѣнкахъ игольчатые кристаллы сѣры. Къ этому же случаю относится кристаллизація воды въ лужахъ, чанахъ и пр.

3) Кристаллизація возгонкой въ природѣ наблюдается нерѣдко: вода изъ парообразнаго состоянія осаждается зимой на стеклахъ въ видѣ кристалликовъ, которые, срастаясь между собой по опредѣленнымъ законамъ, даютъ почти всегда одинаковыя фигуры, на примѣръ видѣ листьевъ, вѣтвей, спиць въ колесѣ и проч.; этимъ же способомъ образуются кристаллики сѣры и хлорнаго желѣза на стѣнкахъ кратера при окончаніи изверженія вулкановъ, а равно и кристаллики снѣга.

4) Путь образованія кристалловъ **химическій**, посредствомъ двойного разложенія: возьмемъ, на примѣръ, растворъ обыкновенной поваренной соли и прильемъ къ нему растворъ соли свинца (азотнокислаго или уксуснокислаго), получимъ осадокъ, состоящій изъ кристалликовъ хлористаго свинца.

Основанія кристаллографіи.

Части кристалла. Простая форма и комбинація.

Кристаллъ, какъ ~~выше~~ сказано, имѣетъ форму многогранника. Элементы ограниченія его будутъ: **углы** трехгранные и многогранные; **ребра**, представляющія мѣсто пересѣченія двухъ плоскостей или граней, и **грани**, ограничивающія кристаллъ со всѣхъ сторонъ. Формы граней бываютъ весьма разнообразны — треугольныя, четырехугольныя и многоугольныя; кромѣ того, эти фигуры то отличаются извѣстной правильностью, то — неправильностью. Если плоскости, ограничивающія кристаллъ, всѣ одинаковы между собою, то форма называется **простою**; напр. кубъ (рис. 1), у котораго всѣ плоскости равны между

собою квадраты; если же грани, ограничивающія кристаллъ, неодинаковы между собою, то форма называется **сложною**

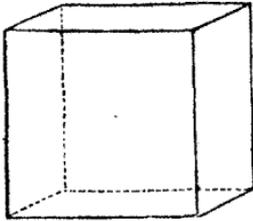


Рис. 1.

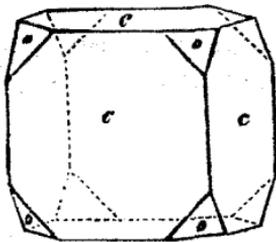


Рис. 2.

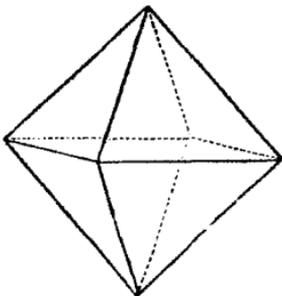


Рис. 3.

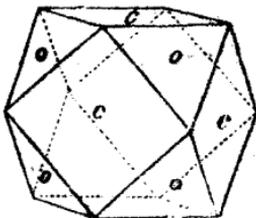


Рис. 4.

или комбинаціей. напр. кубъ, у котораго на мѣстѣ трехгранныхъ угловъ находятся треугольныя площадки (o) (рис. 2), получается тѣло, ограниченное плоскостями двухъ родовъ—треугольными и многоугольными. Отъ продолженія однородныхъ плоскостей до полного ихъ пересѣченія между собою получаютъ формы простыя; въ данномъ примѣрѣ, если мы будемъ продолжать многоугольныя плоскости (c) до полного ихъ взаимнаго пересѣченія, то получимъ тѣло—кубъ; если же мы будемъ развивать треугольныя площадки (o) до полного ихъ взаимнаго пересѣченія, то получимъ тѣло, называемое октаэдромъ или правильнымъ восьмигранникомъ (рис. 3), ограниченное восемью равносторонними и равными между собой треугольниками. Октаэдръ и кубъ будутъ формы простыя, поэтому про данное тѣло (рис. 2) говорятъ, что оно представляетъ комбинацію куба съ октаэдромъ. Кубъ въ данномъ случаѣ является формой **господствующей**, а октаэдръ—**подчиненной**. Если же плоскости октаэдра (o) и куба (c) развиты въ одинаковой степени, то кристаллъ называется **срединой** (рис. 4).

Изъ вышесказаннаго видно, что сколькихъ родовъ входятъ плоскости въ сложную форму или комбинацію, столько можно получить изъ нея

простыхъ формъ, т. е. если плоскости, ограничивающія кристаллъ, двухъ родовъ, значитъ въ комбинацію входятъ двѣ

простыхъ формы: если плоскости трехъ родовъ, три простыхъ формы и т. д.

Понятіе о симметріи кристалловъ.

Разсматривая естественные многогранники или кристаллы, наблюдатели пришли къ такимъ заключеніямъ: одни кристаллы имѣютъ расположеніе элементовъ ограниченія настолько правильное и соразмѣрное, что ихъ по нѣкоторымъ направленіямъ можно разсѣчь плоскостью на двѣ симметричныя или соразмѣрныя части такъ, что по обѣимъ сторонамъ плоскости сѣченія элементы ограниченія кристалла одинаковы по величинѣ и расположенію; другая группа кристалловъ, вслѣдствіе особаго ихъ взаимнаго расположенія элементовъ ограниченія, не обладаетъ этимъ свойствомъ, т. е. въ нихъ нѣтъ возможности разсѣчь кристаллъ плоскостью такъ, чтобы получились двѣ симметричныя половины. Плоскость, дѣлящая кристаллъ на двѣ симметричныя части, называется **плоскостью симметріи**.

Степень симметріи въ кристаллахъ выражается различно; на основаніи этого свойства всѣ кристаллы можно раздѣлить на шесть группъ, называемыхъ **кристаллическими системами**.

Къ первой группѣ относятся кристаллы, обладающіе девятью плоскостями симметріи, напр. кубъ, въ которомъ плоскости симметріи будутъ (рис. 5) $abcd$, $efgh$, $iklm$, $nopq$, $rstu$, $ostp$, $pruq$, $nsqt$, $orpu$ — **кубическая или правильная система**.

Ко второй группѣ относятся кристаллы, имѣющіе семь плоскостей сим-

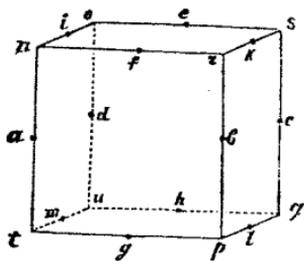


Рис. 5.

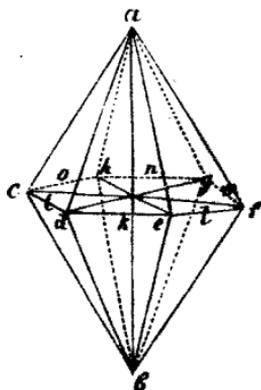


Рис. 6.

метрии, напр. гексагональная пирамида (рис. 6): $segh$, $асbf$, $adbg$, $aebh$, $aibm$, $akbn$, $albo$ — **гексагональная система**.

Къ третьей группѣ относятся кристаллы, обладающие пятью плоскостями симметрии, напр. квадратная пирамида (рис. 7): $cdef$, $асbe$, $adbf$, $ahbk$, $aibg$ — **квадратная или тетрагональная система**,

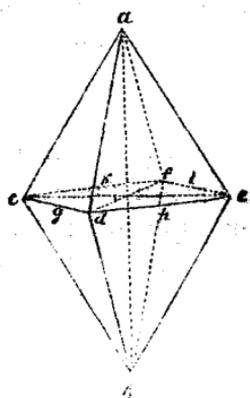


Рис. 7.

Къ четвертой группѣ относятся кристаллы, обладающие тремя плоскостями симметрии, напр. ромбическая пирамида (рис. 8): $cfde$, $afbe$, $асbd$ — **ромбическая система**.

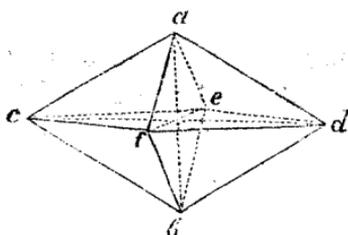


Рис. 8.

Къ пятой группѣ относятся кристаллы, имѣющие лишь одну плоскость симметрии, рис. 9 представляетъ комбинаціонный кристаллъ гипса, гдѣ плоскость симметрии обозначена буквами $abcd$ — **моносимметрическая система**.

Къ шестой группѣ относятся кристаллы, которые не имѣютъ ни одной плоскости симметрии, напр. асимметрическая пирамида (рис. 10) — **асимметрическая система**.

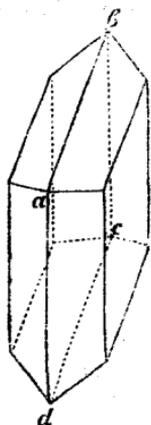


Рис. 9.

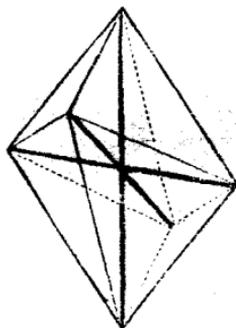


Рис. 10.

Координатныя оси. Параметры. Кристаллографическія оси.

Для опредѣленія взаимнаго положенія плоскостей ограниченія кристалловъ удобно пользоваться системою **координатныхъ осей**, проведенныхъ черезъ центръ формы (h) и чрезъ одноименные и одинаково расположенные элементы ограниченія (рис. 11. АВ, CD, EF). Отрѣзки координатныхъ осей, заключающіеся внутри кристалла — *ab*, *cd*, *ef* — называются **кристаллографическими осями**; онѣ обыкновенно соединяютъ одноименные и одинаково расположенные элементы ограниченія кристалла¹⁾. Полуоси — *ah*, *he*, *hd*... — называются **параметрами** плоскостей кристалла. Точка внутри кристалла — *h*, отъ которой всѣ однородные элементы ограниченія формы отстоятъ на одинаковое разстояніе, называется **центромъ формы**.

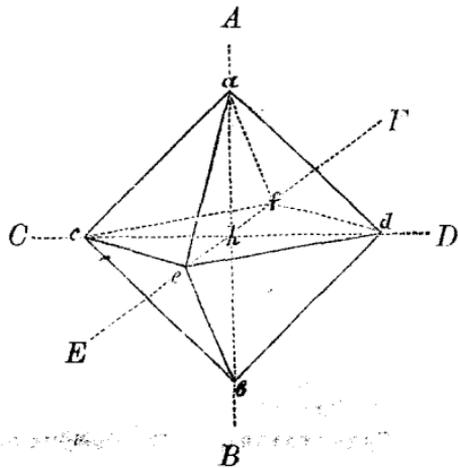


Рис. 11.

Кубическая или правильная система.

Кристаллическія формы кубической системы обладаютъ девятью плоскостями симметріи, изъ нихъ **три однородныя** плоскости симметріи пересѣкаются между собою подъ угломъ въ **90°**. Направленія координатныхъ осей совмѣщаются съ линиями взаимнаго пересѣченія трехъ однородныхъ плоскостей симметріи. Отрѣзки координатныхъ осей внутри кристалла называются **главными кристаллографическими осями** (рис. 11 *ab*, *cd*, *ef*); онѣ всѣ равны и взаимно перпендикулярны.

Правильная система названіе свое получила отъ того что формы этой системы отличаются особенной правильностью и симметріей. Простыя формы этой системы будутъ:

¹⁾ Исключенія представляютъ въкоторыя геміэдрическія формы и формы гемиморфныя.

Октаэдр¹⁾ (рис. 12) или правильный восьмигранник ограниченъ восемью равносторонними треугольниками, имѣеть шесть равныхъ четырехгранныхъ угловъ и двѣнадцать реберъ. Оси (ab, cd, ef) соединяють вершины четырехгранныхъ угловъ.

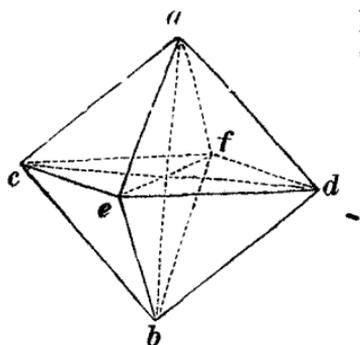


Рис. 12.

Кубъ (рис. 13) ограниченъ шестью квадратными плоскостями, имѣеть восемь трехгранныхъ угловъ и двѣнадцать реберъ. Оси (ab, cd, ef) соединяють середины плоскостей.

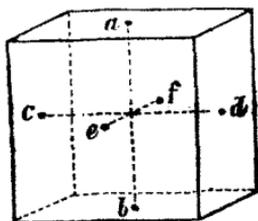


Рис. 13.

Гранатоэдръ или **ромбическій додекаэдръ** (двѣнадцатигранникъ) (рис. 14) ограниченъ двѣнадцатью гранями—ромбами, имѣеть шесть равныхъ четырехгранныхъ, восемь равныхъ трехгранныхъ угловъ и двадцать четыре ребра. Оси соединяють вершины четырехгранныхъ угловъ. Название свое „гранатоэдръ“ эта форма получила отъ того, что въ ней часто кристаллизуется минераль гранатъ.

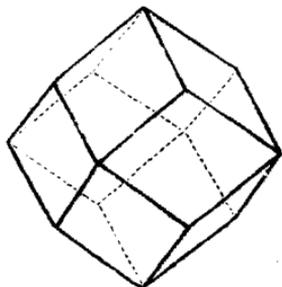


Рис. 14.

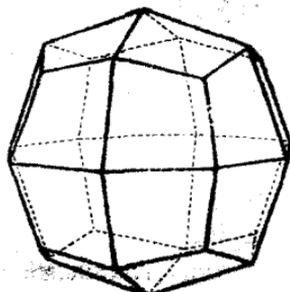


Рис. 15.

Трапецоэдръ (рис. 15) ограниченъ двадцатью четырьмя плоскостями, которыя имѣють форму трапецидовъ (дельтоидовъ), имѣеть сорокъ восемь реберъ и двѣдцать шесть угловъ.

¹⁾ Въ названіяхъ часто встрѣчается слово эдръ — edros — греч. значить площадь, грань.

Углы трех родов: шесть четырехгранных, вершинами своими совпадающих съ вершинами угловъ вписаннаго октаэдра, восемь трехгранных, возвышающихся надъ плоскостями вписаннаго октаэдра, и двѣнадцать ромбическими, возвышающихся надъ ребрами вписаннаго октаэдра. Оси соединяють вершины первыхъ шести угловъ.

Кромѣ этого, къ простымъ формамъ правильной системы относятся:

Пирамидальный октаэдръ (рис. 16) ограниченъ двадцатью четырьмя плоскостями, равнобедренными треугольниками, имѣеть тридцать шесть реберъ и четырнадцать угловъ; углы двухъ родовъ: шесть восьмигранныхъ и восемь трехгранныхъ. Оси соединяють вершины восьмигранныхъ угловъ.

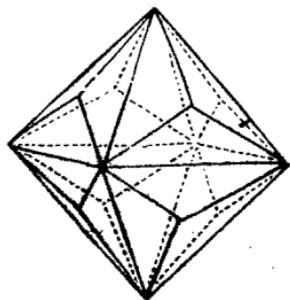


Рис. 16.

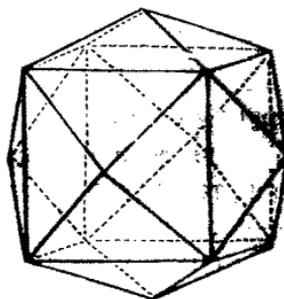


Рис. 17.

Пирамидальный кубъ (рис. 17) ограниченъ двадцатью четырьмя плоскостями, имѣеть тридцать шесть реберъ и четырнадцать угловъ. Плоскости — равнобедренные треугольники. Углы двухъ родовъ: шесть четырехгранныхъ и восемь шестигранныхъ. Оси соединяють вершины четырехгранныхъ угловъ.

Сорокавосьмигранникъ (рис. 18) ограниченъ сорока восемью плоскостями, имѣеть семьдесятъ два ребра и двадцать шесть угловъ. Плоскости — неравносторонніе треугольники.

Геміэдрія. Подъ „геміэдріей“ въ кристаллографіи разумѣють явленіе, когда кристалль ограниченъ числомъ плоскостей вдвое менѣе, чѣмъ та форма, отъ которой его производять.

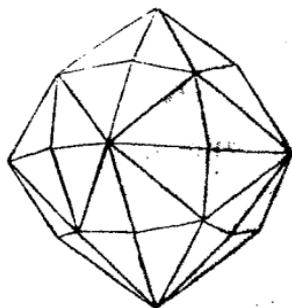


Рис. 18.

Напр., возьмемъ октаэдръ и вообразимъ, что въ верхней его половинѣ двѣ противолежащія плоскости разовьются до уничтоженія лежащихъ между ними плоскостей, а въ нижней половинѣ разовьются двѣ плоскости, накрестъ лежащія первымъ (рис. 19 и 20); получимъ тѣло, ограниченное только четырьмя плоскостями (т. е. вдвое меньше, чѣмъ октаэдръ). у

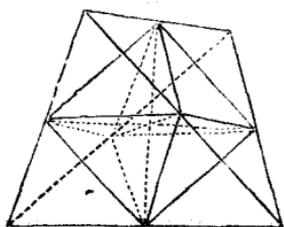


Рис. 19.

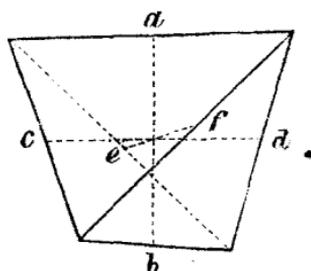


Рис. 20.

котораго оси (ab , cd , ef) будутъ тѣ же, что и у соответственнаго октаэдра, и онѣ соединятъ середины реберъ. Тѣло это называется „тетраэдръ“ или правильный четырехгранникъ. Формы, образовавшіяся вообще подобно тетраэдру, называются геміэдрическими, въ отличіе отъ формъ, рассмотрѣнныхъ на стр. 9, которыя называются голоэдрическими или полногранными,

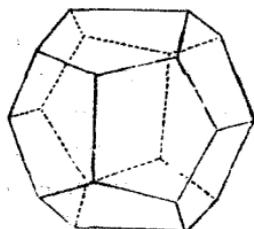


Рис. 21.

Пентагональный додекаэдръ относится также къ формамъ геміэдрическимъ (рис. 21), ограниченъ онъ двѣнадцатю плоскостями, пятиугольниками, имѣетъ тридцать краевъ и двадцать угловъ. Произошелъ онъ изъ пирамидальнаго куба, путемъ развитія попеременно лежащихъ плоскостей.

Комбинаціи правильной системы.

При рассмотрѣніи комбинаціи необходимо помнить слѣдующія правила: а) въ комбинацію могутъ входить формы только одной системы, б) оси всѣхъ формъ, входящихъ въ комбинацію, совпадаютъ, в) отъ продолженія однородныхъ плоскостей ограниченія до полнаго ихъ взаимнаго пересѣченія получаютъ формы простыя.

Фиг. 22. представляет комбинацію октаэдра съ кубомъ. здѣсь кубическія плоскости (*c*) сръзають или иначе притупляютъ четырехгранные углы октаэдра (*o*).

Фиг. 23 представляетъ комбинацію октаэдра съ гранатоэдромъ; плоскости гранатоэдра (*d*) сидятъ на мѣстѣ ребръ октаэдра. (*o*).

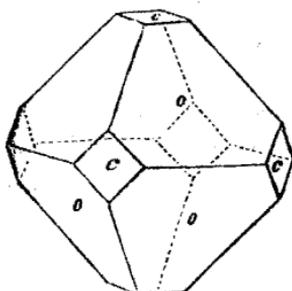


Рис. 22.

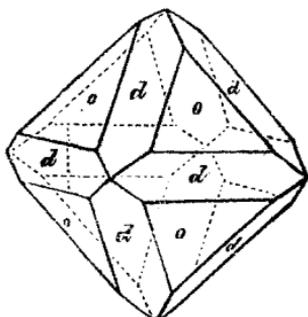


Рис. 23.

Фиг. 24 представляетъ комбинацію куба съ октаэдромъ; плоскости октаэдра (*o*) помѣщаются на мѣстѣ трехгранныхъ угловъ куба (*c*).

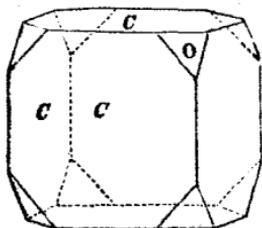


Рис. 24.

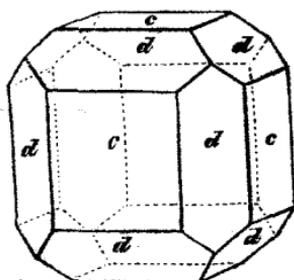


Рис. 25.

Фиг. 25 представляетъ комбинацію куба съ гранатоэдромъ (*d*), здѣсь плоскости гранатоэдра сидятъ на мѣстѣ ребръ куба (*c*).

Гексагональная система.

Формы гексагональной системы имѣють семь плоскостей симметріи: одна изъ этихъ плоскостей симметріи перпендикулярна остальнымъ шести плоскостямъ—она совпадаетъ съ основнымъ сѣченіемъ системы; при разморѣннн формъ гексагональной системы основное сѣченіе ставится горизон-

тально, оно имѣетъ видъ правильного шестиугольника или такой фигуры, около которой можно описать или вписать правильный шестиугольникъ (рис. 26 $sedgfk$). Шесть перпендикулярныхъ основанію плоскостей симметріи имѣютъ такое положеніе: три плоскости проходятъ черезъ центръ формы (h) и противолежащіе углы основанія ($acbd$, $aebf$, $agbk$), и три, проходя чрезъ h , дѣлятъ противолежащія стороны шестиугольника пополамъ (рис. 26 $ambp$, $anbq$, $aobl$). Координатныя оси проводятъ такъ: вертикальная ось (AB) совпадаетъ съ линією взаимнаго пересѣченія шести вертикальныхъ плоскостей симметріи, три горизонтальныя оси координатъ проходятъ черезъ

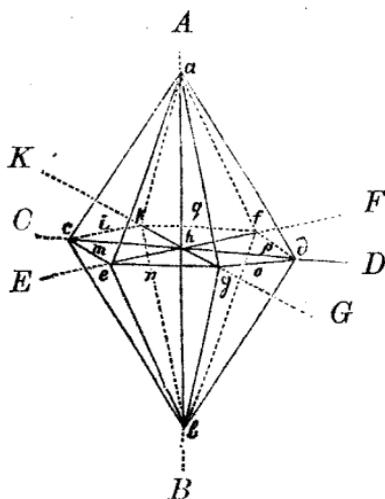


Рис. 26.

центръ формы и противолежащіе углы шестиугольнаго основанія (CD , EF и GK); отрѣзки координатъ внутри кристалла (рис. 26 ab , cd , ef , gk) называются кристаллографическими осями, ихъ четыре: ab -единственная въ своемъ родѣ ось называется **главною** и ставится при разборѣ кристалла

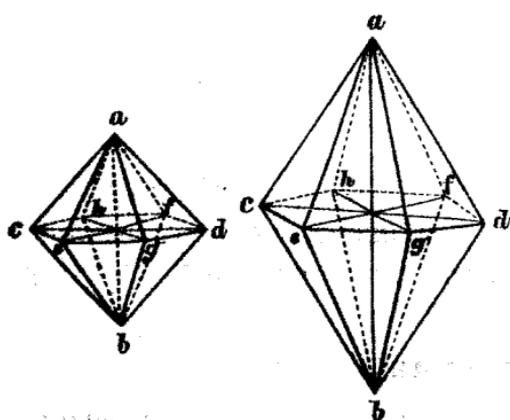


Рис. 27.

Простыя формы гексагональной системы будутъ.

Гексагональная система (тупая или острая) (рис. 27) ограничена двѣнадцатью гранями — равнобедренными тре-

вертикально, остальные три оси cd , ef и gk — **боковыя оси** — имѣютъ горизонтальное положеніе. Горизонтальныя оси наклонены между собою подъ угломъ въ 60° ; главная ось можетъ быть или длиннѣе или короче боковыхъ осей, отсюда и кристаллографическія формы могутъ быть или острыми — въ первомъ случаѣ, или тупыми — во второмъ случаѣ.

угольниками, имѣеть восемнадцать реберъ и восемь угловъ. Углы двухъ родовъ: два шестигранныхъ конечныхъ и шесть четырехгранныхъ среднихъ.

Гексагональная призма (рис. 28) представляетъ форму открытую и можетъ встрѣчаться только въ комбинаціяхъ. Ограничена она шестью плоскостями, параллельными главной оси.

Основной пинакль встрѣчается также только въ комбинаціяхъ; онъ представляетъ двѣ плоскости, параллельныя основанію.

Геміэдрическія формы этой системы въ природѣ не рѣдки, изъ нихъ особенно вниманіе заслуживаетъ **ромбоэдръ**; онъ можетъ быть полученъ изъ гексагональной пирамиды. Если въ шестигранной пирамидѣ будемъ развивать плоскости въ шапечномъ порядкѣ, т. е. чрезъ одну или, какъ показано на рисункѣ (рис. 29), затѣненные плоскости будутъ развиваться до уничтоженія свѣтлыхъ плоскостей, то получится тѣло, называемое **ромбоэдромъ** (рис. 30); онъ можетъ быть тупой и острый, смотря по тому, изъ какой пирамиды произошелъ—изъ тупой или острой. Ромбоэдръ ограниченъ

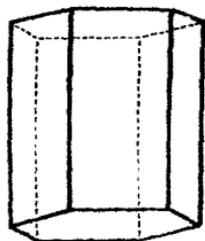


Рис. 28.

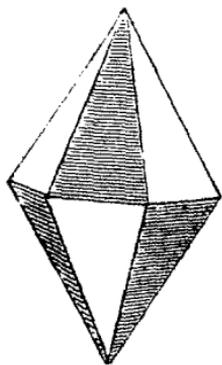


Рис. 29.

шестью гранями — ромбами, имѣеть двѣнадцать реберъ и восемь угловъ. Среднія ребра расположены зигзагомъ, Оси соединяють вершины конечныхъ угловъ (главная ось) и середины боковыхъ реберъ (боковыя три оси).

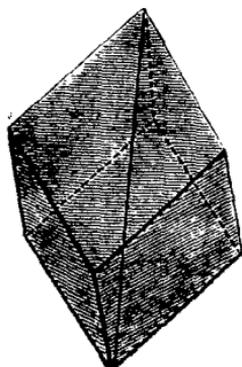


Рис. 30.

Вслѣдствіе того, что ромбоэдръ чаще другихъ формъ гексагональной системы встрѣчается въ природѣ свободный и въ комбинаціяхъ, гексагональную систему Моосъ назвалъ **ромбоэдрической**; названіе это нерѣдко встрѣчается и нынѣ.

Комбинаціи гексагональной системы.

Рис. 31 представляет комбинацію гексагональной призмы съ гексагональной пирамидой.

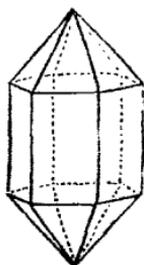


Рис. 31.

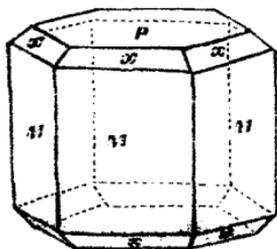


Рис. 32.

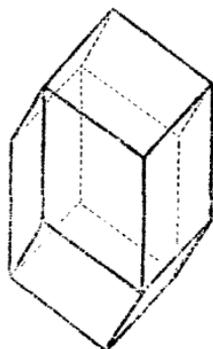


Рис. 33.

Рис. 32 представляет комбинацію гексагональной призмы (m) основного пинакоида (p) и гексагональной пирамиды (x).

Рис. 33 представляет комбинацію гексагональной призмы и ромбоэдра.

Квадратная система.

Кристаллическія формы квадратной системы обладают пятью плоскостями симметріи: одна изъ этихъ плоскостей

симметріи перпендикулярна остальнымъ четыремъ плоскостямъ — она совпадаетъ съ такъ-называемымъ основнымъ сѣченіемъ системы; эта плоскость ставится горизонтально. Основное сѣчение — квадрат, или такая фигура, около которой можно описать, а также и вписать квадрат (рис. 34 $cdef$). Двѣ однородныя плоскости симметріи проходятъ перпендикулярно основанію формы черезъ

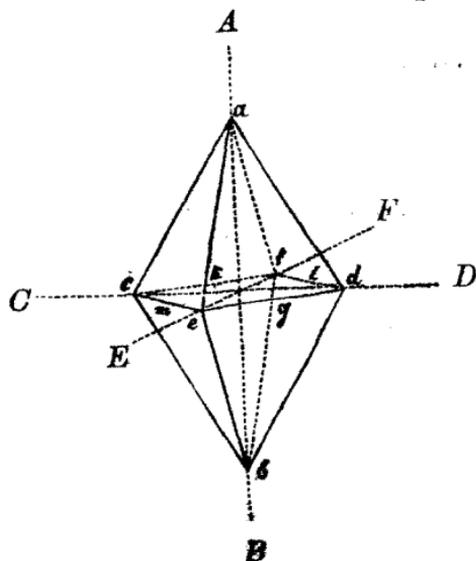


Рис. 34.

противолежашіе углы квадрата ($acbd$, $acbf$), другія двѣ плоскости симметріи дѣлятъ противоположашія стороны основанія квадрата пополамъ ($ambi$, $agbk$). Координатныя оси будутъ: вертикальная ось (AB) совпадаютъ съ линією взаимнаго пересѣченія вертикальныхъ плоскостей симметріи; горизонтальныя оси (CD , EF) проводятъ чрезъ противоположашіе углы квадрата основанія (рис. 34). Отрѣзки координатныхъ осей — ab , cd , ef — будутъ кристаллографическія оси, изъ нихъ первую принимаютъ за главную ось, а двѣ послѣднія — за боковыя оси.

Простыя полногранныя формы, относящіяся къ этой системѣ, будутъ: квадратная пирамида, квадратная призма и пинакоидъ.

Квадратная пирамида (квадратный октаэдръ, рис. 35) представляетъ тѣло, ограниченное восемью плоскостями — равнобедренными треугольниками, имѣетъ двѣнадцать краевъ и шесть четырехгранныхъ угловъ, изъ которыхъ два конечныхъ и четыре среднихъ. Главная ось соединяетъ вершины

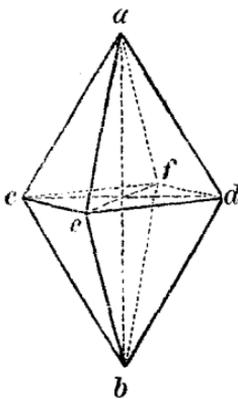


Рис. 35.

первыхъ двухъ угловъ (ab), боковыя оси соединяютъ или вершины среднихъ угловъ (cd , ef) или середины среднихъ реберъ. Квадратныя пирамиды могутъ быть тупыя или острыя: если главная

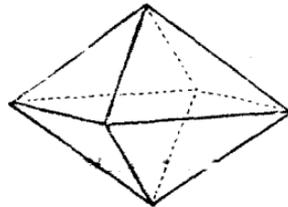


Рис. 36.

ось длиннѣе боковыхъ, то получается пирамида острая, если короче — тупая (рис. 35 и 36).

Квадратная призма (рис. 37) форма открытая и встрѣчается только въ комбинаціяхъ, ограничена она четырьмя плоскостями, параллельными вертикальной оси, боковыя оси соединяютъ или ребра или середины плоскостей.

Основной пинакоидъ (прямая конечная плоскость) представляетъ двѣ плоскости, параллельныя основанію, и можетъ встрѣтиться только въ комбинаціяхъ.

Въ кристаллографіи различаютъ квадратныя пирамиды и призмы первого и второго рода; если въ пирамидѣ боковыя оси соединяютъ вершины угловъ, то получается пирамида первого рода; если оси соединяютъ середины реберъ (боковыхъ), то получается квадратная пирамида второго рода. У призмъ — если боковыя оси соединяютъ ребра призмы, то получается призма первого рода, если оси соединяютъ сере-

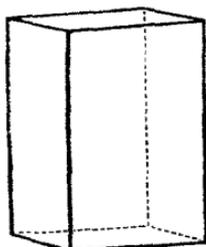


Рис. 37.

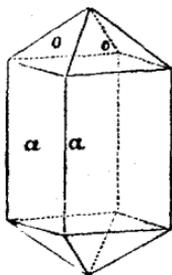


Рис. 38.

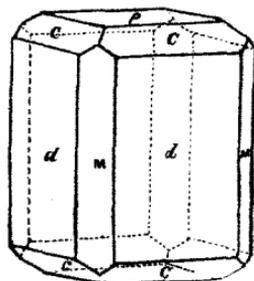


Рис. 39.

дины плоскостей призма второго рода. Когда главная ось укорочена и сильно развиты основные пинакоиды, то кристаллъ называется табличнымъ, такъ какъ совокупность ихъ на плоскости представляетъ видъ таблицы.

Комбинаціи квадратной системы. Фиг. 38 представляетъ комбинацію квадратной призмы и пирамиды (*o*).

Рис. 39 представляетъ комбинацію двухъ призмъ (*d*) и (*m*), пирамиды (*c*) и основного пинакоида (*b*).

Ромбическая система.

Къ ромбической системѣ относятся формы, обладающія тремя плоскостями симметріи; всѣ онѣ пересѣкаются между собою подъ прямыми углами. Съ линиями взаимныхъ сѣченій плоскостей симметріи совпадаютъ координатныя оси (рис. 40, АВ, CD, EF) и отрѣзки этихъ — кристаллографическія оси (*ab*, *cd*, *ef*). Всѣ кристаллографическія оси разной длины. При разсмотрѣніи формъ ромбической системы принято обыкновенно кристаллъ ставить такъ, чтобы самая длинная ось шла параллельно наблюдателю (справа налѣво), самая короткая ось идетъ отъ наблюдателя и ось, средняя по своей величинѣ, ставится вертикально. Сѣченія формъ плоско-

скостями симметрии будут ромбы или такія фигуры, около которыхъ можно описать, а также вписать, ромбы: отсюда название системы „ромбическая“.

Простыя многогранныя формы этой системы будутъ: ромбическія пирамиды, ромбическія призмы и пинакоиды; изъ нихъ только пирамиды могутъ встрѣчаться самостоятельно, призмы же и пинакоиды, какъ формы открытыя, только въ комбинаціяхъ.

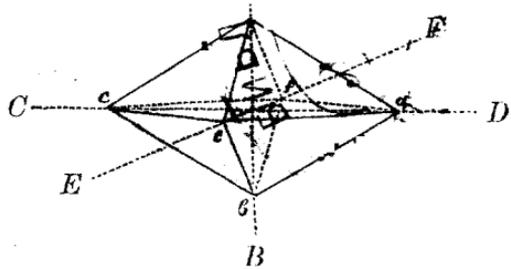


Рис. 40.

Ромбическая пирамида или ромбическій онтаэдръ (рис. 41) представляетъ тѣло, ограниченное восемью плоскостями, неравносторонними треугольниками, имѣетъ двѣнадцать реберъ и шесть угловъ; оси соединяютъ вершины угловъ (ab , cd , ef).

Ромбическая призма (рис. 42) представляетъ форму открытую и имѣетъ четыре плоскости, параллельныя вертикальной оси, боковыя оси соединяютъ середины реберъ призмы

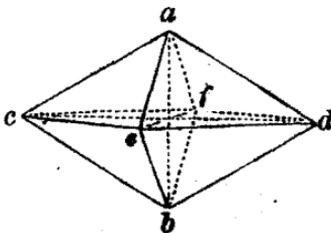


Рис. 41.

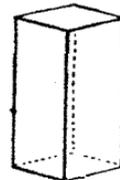


Рис. 42.

Въ ромбической системѣ, кромѣ вертикальной, бываютъ нерѣдко еще призмы горизонтальныя, плоскости ихъ параллельныя которой-либо изъ боковыхъ осей. Призмы эти называются **доманами**.

Пинакоиды въ ромбической системѣ могутъ быть трехъ родовъ, смотря по тому, которому изъ трехъ сѣченій по осямъ они параллельны. Пинакоидъ, параллельный сѣченію, прохо-

дядущему через боковыя оси, называется **основнымъ** или базопинакоидомъ.

Рис. 43 представляетъ комбинацію двухъ призмъ: вертикальной или основной (M) и горизонтальной или домы (x).

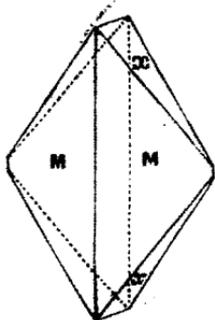


Рис. 43.

Рис. 44 представляетъ комбинацію двухъ горизонтальныхъ призмъ или домъ (d и f) и основного пинакоида (a).

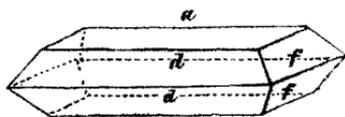


Рис. 44.

Моносимметрическая система.

Формы, принадлежащія къ моносимметрической системѣ, имѣютъ лишь одну плоскость симметріи. При разсмотрѣніи моносимметрическаго кристалла его ставятъ такъ, чтобы плоскость симметріи (рис. 45 $abcd$) имѣла вертикальное поло-

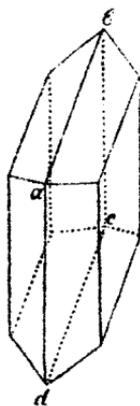


Рис. 45

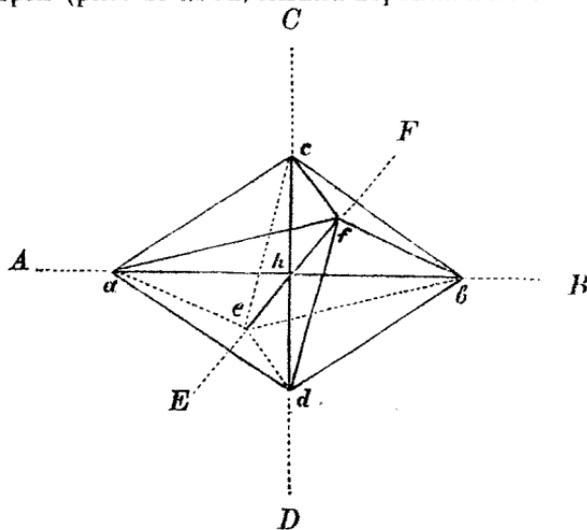


Рис. 46.

женіе и направление отъ наблюдателя. Центр симметричнаго сѣченія принимаютъ за центр формы. Координатныхъ

осей три и ихъ проводить такъ (рис. 46): одна ось проходить черезъ центръ формы (h) перпендикулярно плоскости симметрии (ecdf), двѣ другія оси находятся въ плоскости симметрии, проходятъ черезъ центръ формы и образуютъ между собой уголъ большій или меньшій 90° ; на практикѣ послѣднія двѣ оси проводятъ или параллельно ребрамъ, образованнымъ гранями кристалла, напр. пинакоида, или же онѣ проходятъ черезъ середины одинаково расположенныхъ реберъ, напр. въ комбинаціяхъ призмъ, а равно черезъ вершины четырехгранныхъ угловъ, одинаково расположенныхъ относительно центра симметрии, напр. въ пирамидальныхъ формахъ (рис. 46) АВ, CD и EF. Отрѣзки координатныхъ осей внутри кристалла называются кристаллографическими осями (ab, cd, ef). При разсмотрѣніи формъ моносимметрической системы имъ дадутъ такое положеніе: плоскость симметрии ставится вертикально и имѣетъ направленіе отъ наблюдателя; кристаллографическая ось, перпендикулярная плоскости симметрии, ставится горизонтально, параллельно наблюдателю (т. е. справа налѣво), другія двѣ взаимно наклонныя оси ставятъ такъ, чтобы тупой уголъ между осями былъ обращенъ къ наблюдателю. Моносимметрическую систему называютъ иногда „моноклиноэдрическою, одноклиномѣрною или клиноромбическою“.

Простыхъ формъ, собственно говоря, въ этой системѣ нѣтъ, такъ какъ плоскости, ограничивающія каждую, какъ

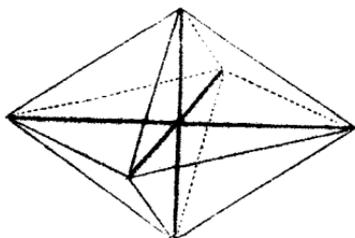


Рис. 47.

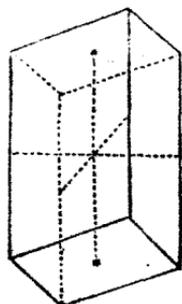


Рис. 48.

бы простую форму, обыкновенно бываютъ двухъ родовъ, что особенно хорошо видно на моделяхъ кристалловъ этой системы, а это противорѣчитъ нашему опредѣленію простой формы. Поэтому на моноклиноэдрическія формы слѣдуетъ смотрѣть, какъ на комбинаціи. Но принято разсматривать за простыя формы слѣдующія:

Рис. 47 представляет моноклиноэдрическую восьмигранную пирамиду, ограниченную треугольными плоскостями двух родов.

Рис. 48 представляет моноклиноэдрическую призму.

Кромѣ этого, часто встрѣчаются въ этой системѣ пинакоиды, которые идутъ параллельно какой-либо парѣ осей. Комбинаціи формъ этой системы въ природѣ нерѣдки, но разборъ ихъ, вслѣдствіе трудности, предоставляемъ минералогамъ-специалистамъ.

Асимметрическая система.

Къ асимметрической или триклиномѣрной системѣ относятся кристаллографическія формы, которыя не имѣютъ ни одной плоскости симметріи, поэтому ихъ называютъ асимметрическими или безсимметричными: полногранные формы этой системы имѣютъ единственный элементъ симметріи — точку внутри кристалла — **центръ симметріи**. Для опредѣленія взаимнаго положенія граней формъ асимметрической системы пользуются тремя кристаллографическими осями ab, cd, ef : для полногранныхъ формъ эти оси проходятъ черезъ центръ симметріи (h рис. 49), лежатъ онѣ не въ одной плоскости и всѣ взаимно наклонены подъ углами, большимъ или меньшимъ 90° , т. е. въ этой системѣ совершенно отсутствуютъ взаимноперпендикулярныя оси. Асимметрическую систему нерѣдко называютъ „триклиноэдрическою“.

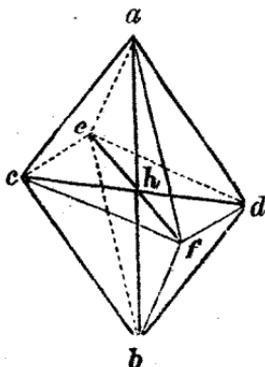


Рис. 49.

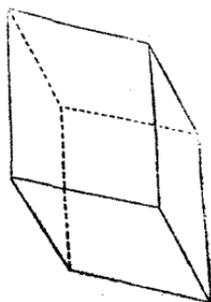


Рис. 50.

Простыхъ формъ, какъ и въ предыдущей системѣ, здѣсь нѣтъ; пирамиды и призмы, которыя описываются подѣ имѣ-

нѣмъ простыхъ формъ, представляютъ собою, собственно говоря, комбинаціи. Но принято за простыя формы разсматривать пирамиды, призмы и пинакоиды.

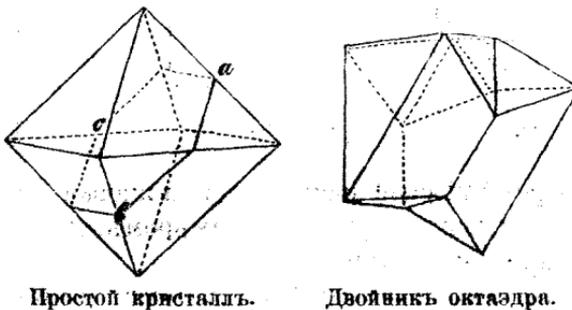
Рис. 49 представляетъ триклиноэдрическую пирамиду, которая ограничена восемью треугольными плоскостями и плоскости эти четырехъ родовъ.

Рис. 50 представляетъ триклиноэдрическую призму съ пинакоидомъ.

Относительно пинакоидовъ и комбинацій здѣсь можно сказать тоже, что сказано объ нихъ въ моноклиноэдрической системѣ.

Двойниковые кристаллы. Полисинтетическіе двойники.

Друзы. Наблюдая сростанія двухъ и болѣе кристалловъ одного и того же минерала, минералоги пришли къ заключенію: а) одни кристаллы сростаются между собою *случайно* и б) другіе сростаются *въ опредѣленномъ порядкѣ*; послѣдняя группа кристалловъ, вслѣдствіе своей правильности, представляетъ для насъ большую важность, поэтому мы на ней и остановимся подробнѣе. Возьмемъ напр., два октаэдра и вообразимъ, что они между собою срослись: получится тѣло, какое представлено на фиг. 51, оно называется двойникомъ. Для



Простой кристаллъ.

Двойникъ октаэдра.

Рис. 51.

объясненія этого явленія допускаютъ, что если мы раздѣлимъ кристаллъ октаэдра плоскостью, параллельною какой-либо грани кристалла (рис. 51 abc), и повернемъ одну половину кристалла около другой, не снимая съ плоскости раздѣла, на 180° (для большинства двойниковъ), то получимъ тѣло, какое встрѣчается въ природѣ, называемое **двойникомъ**.

Плоскость, дѣлящая кристаллъ на двѣ половины и въ которой происходитъ вращеніе, называется **плоскостью сростанія** или **двойниковою плоскостью** (abc); линія, вертикальная къ этой плоскости, около которой происходитъ вращеніе одной половины кристалла около другой, называется двойниковой осью. Большинство двойниковъ имѣетъ **входящіе углы**, чѣмъ они рѣзко отличаются отъ простыхъ кристалловъ и ихъ комбинацій. Минералоги, наблюдая опредѣленный порядокъ сростанія кристалловъ, вывели изъ этого правила или законы. Вотъ главнѣйшіе изъ нихъ:

1) Въ правильной системѣ двойниковая плоскость параллельна плоскости октаэдра; примѣромъ могутъ служить кристаллы магнитнаго желѣзняка (рис. 51).

2) Въ квадратной системѣ двойниковая плоскость параллельна плоскости пирамиды второго рода; примѣромъ служитъ оловянный камень (рис. 52).

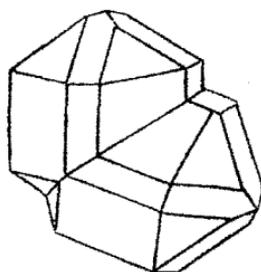


Рис. 52.

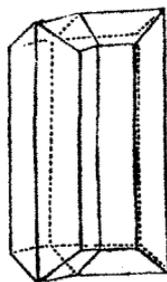


Рис. 53.

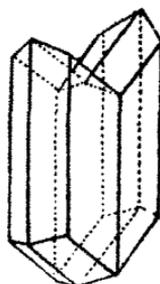


Рис. 54.

3) Въ ромбической системѣ двойниковая плоскость параллельна плоскости призмы; примѣромъ могутъ служить кристаллы аррагонита (рис. 53).

4) Въ моноклиноэдрической системѣ двойниковая плоскость параллельна ортопинакоиду (пинакоиду, который идетъ параллельно сѣченію, проходящему черезъ оси наклонную и перпендикулярную къ ней); примѣромъ можетъ служить гипсъ (рис. 54).

Триклиноэдрическую систему опускаемъ вслѣдствіе сложности законовъ.

5) Въ гексагональной системѣ двойниковая плоскость параллельна или основному пинакоиду, напр., известковый

шпатель (рис. 55), или плоскости ромбоэдра, напр., рис. 56 представляеть тотъ же известковый шпатель.

Эти правила наблюдаются не только тогда, когда два кристалла сростаются между собой, но и когда проростають другъ друга (двойники проростанія).

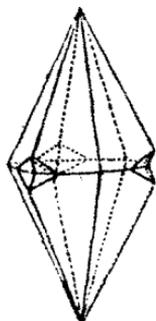


Рис. 55.

По указаннымъ законамъ сростаются не только два одинаковыхъ кристалла, но могутъ сростаться три, четыре и много одинаковыхъ кристалловъ, причемъ нерѣдко каждое недѣлимое принимаетъ видъ пластинки, и слѣдъ сростанія обозначается едва замѣтной полоской или штрихомъ. Такой двойникъ, образовавшийся изъ многихъ одинаковыхъ недѣлимыхъ, называется **полисинтетическимъ** или многосложнымъ двойникомъ, а едва замѣтные штрихи, обыкновенно параллельные между собой, называются **двойниковой штриховкой**. Полисинтетическіе двойники и двойниковая штриховка особенно хорошо наблюдаются на трехклиномѣрныхъ полевыхъ шпатахъ.

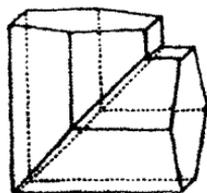


Рис. 55.

Когда нѣсколько кристалловъ вырастають на общей подставкѣ, то эта группа называется **друзой** или щеткой; форма ея зависитъ нерѣдко отъ формы подставки, на которой вырастають кристаллы.

Несовершенство кристалловъ.

Мы описываемъ кристаллы, какъ правильные геометрическія тѣла, но такіе кристаллы въ природѣ встрѣчаются сравнительно рѣдко. Кристаллообразовательная сила стремится образовать кристаллъ идеально правильный, но постороннія причины, напр., притокъ вещества, образующаго кристаллъ, съ одной стороны, ограниченность пространства, сотрясеніе, совместное образованіе другихъ кристалловъ, часто мѣшаютъ этому. Всѣ отклоненія отъ идеальной формы, какія встрѣчаются въ кристаллахъ, называются **„несовершенствомъ кри-**

сталловъ". Отклоненія эти заключаются въ слѣдующемъ: 1) въ неравнобѣрномъ разстояннн одноименныхъ плоскостей, т. е. однородныя плоскости удалены отъ центра формы на неодинаковое разстояннн, напр., кубъ часто принимаетъ форму параллелепипеда; 2) въ неравнобѣрномъ растяженнн кристалла по различнымъ направленнямъ, отъ чего кристаллы принимаютъ видъ тоненькой таблицы или листочка, или же видъ длиннаго столбика, или иглы; 3) плоскости кристалловъ нерѣдко покрыты штрихами, или бороздками, тусклы, вогнуты или выпуклы и разбѣдены; 4) у кристалла образовывается только одинъ конецъ, другой конецъ, сидящнй на подставкѣ (наросшнн кристаллы), не образовывается, что обыкновенно наблюдается въ друзахъ.

Несмотря на указанныя въ предыдущемъ параграфѣ несовершенства кристалловъ, въ послѣднихъ почти всегда наблюдается та правильность, что плоскости въ природньихъ кристаллахъ, какъ бы эти ни были несовершенны, наклонены между собой подъ угломъ одинаковымъ, какъ и въ идеальной формѣ.

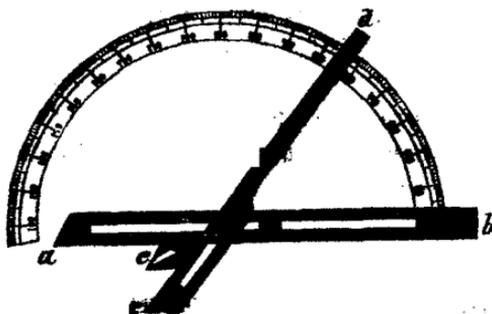


Рис. 57.

Взаимное наклоненнн плоскостей опредѣляется приборомъ „угломѣромъ“ или гониометромъ. Гониометровъ существуетъ нѣсколько; изъ нихъ разсмотримъ самый простой „прикладной гониометръ Ка-

ранно“. Онъ состоитъ изъ двухъ подвижныхъ линеекъ (ab) и (cd) рис. 57), изъ которыхъ къ одной прикрѣпляется дуга, раздѣленная на градусы. Чтобы измѣрить наклоненнн двухъ граней кристалла, его прикладываютъ одною гранью плотно къ линейкѣ (ab) и затѣмъ вращаютъ линейку (cd) до тѣхъ поръ, пока она не ляжетъ плотно на другую грань кристалла (на фигуру представлень вложенный кристалль (e) тогда на дугѣ обозначается градусы измѣряемаго

угла. Гоніометръ прикладывается къ гранямъ перпендикулярно къ граничащему ребру. Гоніометръ этотъ основанъ на геометрической теоремѣ: „углы, противолежащіе вершинами, равны“

Законы кристаллизаціи.

Наблюдая за образованіемъ кристалловъ, минералоги замѣтили слѣдующую правильность и постоянство въ образованіи ихъ:

1) Кристаллы ограничиваются плоскостями; каждой плоскости на одномъ концѣ кристалла соответствуетъ однородная и параллельная ей плоскость на противоположномъ концѣ (исключенія представляютъ нѣкоторыя геміэдрическія формы).

2) Если измѣняется какое-либо ребро или уголокъ кристалла, то и всѣ однородные элементы ограниченія измѣняются такимъ же образомъ.

3) Если минераль встрѣчается въ видѣ комбинаціи, то онъ можетъ встрѣтиться также и въ каждой простой формѣ, входящей въ комбинацію, причемъ господствующей формой можетъ быть любая изъ входящихъ въ комбинацію.

4) Наклоненіе плоскостей или величина гранихъ угловъ для данной формы постоянно, хотя бы плоскости и неравномѣрно развились.

5) Въ комбинацію могутъ входить только формы одной системы.

Эти пять пунктовъ минералоги назвали законами кристаллизаціи.

Сложеніе минеральныхъ массъ. Понятіе о недѣлимомъ. Величина недѣлимыхъ.

Минералы, какъ сказано выше, встрѣчаются въ видѣ кристалловъ правильно или несовершенно образованныхъ; такіе минералы называются **окристаллизованными**. Кроме этого, отъ дѣйствія постороннихъ причинъ кристаллъ часто принимаетъ видъ зерна, волокна, чешуйки, листочка, которые въ больномъ количествѣ, соединяясь между собою, образуютъ минеральныя массы **зернистаго, волокнистаго, чешуйчатаго и листоватаго сложенія**; минералы такого сложенія называются **кристаллическими**. Всякій кристаллъ про-

стой (недвойниковый), зерно, чешуйка, листочекъ, однородные во всѣхъ своихъ частяхъ, называются „**минеральными недѣлимыми**“. Величина недѣлимыхъ колеблется въ значительныхъ предѣлахъ — отъ микроскопически малыхъ недѣлимыхъ до гигантовъ минеральнаго царства, имѣющихъ видъ кристалловъ длиною метръ и болѣе (кварцъ) и въ поперечникѣ, достигающемъ несколько метровъ (полевой шпатъ). Такой гигантскій ростъ свойственъ только минераламъ, часто встрѣчающимся въ природѣ, напр., полевой шпатъ, кварцъ, слюда; обыкновенно же минеральные недѣлимые имѣютъ незначительную величину.

Кристаллическіе и аморфные минералы называются вообще „**сплошными**“.

Физическіе признаки минераловъ.

Спайность. Спайностью называется свойство кристалла или недѣлимаго кристаллической массы раздѣляться на листочки по извѣстнымъ направленіямъ такимъ образомъ, что при этомъ являются равныя блестящія плоскости, которыя называются „плоскостями спайности“. Степень совершенства спайности у минераловъ бываетъ различная: а) весьма и очень совершенная, когда минераль по опредѣленному направленію дѣлится на листочки или пластинки очень легко и плоскости спайности ровныя и зеркально-блестящія, напр., слюда, известковый шпатъ и т. п.; б) совершенная, когда минераль дѣлится на пластинки съ меньшей легкостью, чѣмъ предыдущіе и плоскости сравнительно менѣе блестящи, напр., плавленый шпатъ, роговая обманка и т. п.; в) явственная, когда минераль на правильныя пластинки вовсе не колется, а только мѣстами бываютъ замѣтны небольшія гладкія площадки, параллельныя между собой, напр., апатитъ, изумрудъ и т. п.; д) несовершенная или неявственная — когда она вовсе незамѣтна и обыкновенными средствами открыта быть не можетъ, напр., горный хрусталь, турмалинъ. Спайность иногда называется „**листопроеденіемъ**“. Если минераль будетъ разломанъ или разбитъ по направленіямъ, которыя не имѣютъ спайности, то эти поверхности называютъ „**изломами**“. Изломы различа-

ють: раковистый, ровный, неровный, занозистый, крючкова-
тый, лучистый, волокнистый, землистый. Спайность свой-
ственна только тѣламъ кристаллическимъ, аморфныя тѣла
спайности не имѣютъ никогда, они имѣютъ только изломъ.
Свойство спайности указываетъ на то, что кристаллическія
тѣла имѣютъ опредѣленное внутреннее строеніе, и частичное
сдѣвленіе у нихъ не по всѣмъ направленіямъ одинаковое;
аморфныя тѣла, повидному, лишены этого свойства.

Ложные кристаллы. Подъ именемъ ложныхъ кристал-
ловъ или псевдоморфозъ разумѣютъ явленіе, когда мине-
ральное вещество появляется въ формѣ кристалла, ему
несвойственнаго. Можно различить два рода ложныхъ кри-
сталловъ: а) когда аморфное, вовсе не кристаллизующееся
вещество, появляется въ формѣ кристалла и б) когда кри-
сталлизующееся вещество, появляется въ формѣ кристалла,
ему несвойственнаго. Первый родъ ложныхъ кристалловъ
узнается по отсутствію спайности въ нихъ; второй родъ
узнается по спайности, несвойственной кристаллу. Приведу
одинъ изъ способовъ образованія ложныхъ кристалловъ:
положимъ, кристаллъ въ породѣ выполнялъ собою опредѣ-
ленное пространство, напр., кубъ каменной соли; просачи-
вающейся водою этотъ кристаллъ былъ выщелоченъ, и отъ
него осталась въ породѣ пустота, въ данномъ случаѣ въ
формѣ куба; въ эту пустоту осѣло какое-либо другое веще-
ство, напр., вещество известковаго шпата, кристаллизующа-
гося въ формахъ гексагональной системы, то получается
известковый шпатель въ формѣ куба, по спайности же изъ
этого куба выкалываются ромбоэдры гексагональной системы,
что несвойственно кубу, — стало быть, кубъ известковаго
шпата будетъ ложный кристаллъ по каменной соли; озна-
ченную выше пустоту можетъ заполнить и аморфное веще-
ство, въ такомъ случаѣ оно приметъ форму куба, но спай-
ности у этаго куба нѣтъ никакой, — стало быть, въ этомъ
случаѣ имѣемъ дѣло также съ кристалломъ ложнымъ.

Твердость. Опредѣленіе твердости минераловъ основы-
вается на томъ принципѣ, что болѣе твердое тѣло оста-
вляетъ царапину или бороздку на менѣе твердомъ, если
будетъ чертить первымъ по послѣднему, или иначе, частич-
ное сдѣвленіе у одного тѣла болѣе, у другого менѣе и

большее частичное сдѣленіе одного тѣла преодолѣваетъ меньшее частичное сдѣленіе другого. Царапина или бороздка называется чертой. Опредѣленіемъ твердости въ минералогіи практически рѣшается вопросъ: одинъ камень тверже или мягче другого? но не рѣшается вопросъ — во сколько разъ одинъ камень тверже или мягче другого. Для опредѣленія твердости принята минералогамъ скала твердости Мооса, состоящая изъ десяти образцовыхъ камней: 1 — талькъ, 2 — каменная соль, 3 — известковый шпатель, 4 — плавниковый шпатель, 5 — апатитъ, 6 — ортоклазъ, 7 — кварцъ, 8 — топазъ, 9 — корундъ и 10 алмазъ. Камни эти расположены по твердости въ возрастающемъ порядкѣ и каждый послѣдующій камень оставляетъ черту на предыдущемъ. При опредѣленіи твердости могутъ встрѣтиться два случая: а) испытуемый камень по твердости равенъ образцовому, б) твердость испытуемаго камня промежуточная, т. е. находится между двумя ближайшими образцовыми камнями. Разсмотримъ, какъ опредѣляется твердость въ томъ и другомъ случаѣ.

Первый случай. Испытуемый минераль пробуютъ чертить острымъ концомъ стального перочиннаго ножа, твердость котораго равняется приблизительно шести, и смотря, остается ли черта или нѣтъ на испытуемомъ камнѣ, если остается, то испытуемый камень имѣетъ твердость меньше шести, если нѣтъ, то твердость его равна шести или болѣе; такимъ образомъ, этимъ испытаніемъ исключается половина скалы твердости. Предположимъ, что отъ ножа черта осталась, тогда беремъ апатитъ и пробуемъ чертить имъ, отъ этого тоже черта осталась, отсюда заключаемъ, что взятый камень мягче апатита; далѣе беремъ плавниковый шпатель; положимъ, что этотъ и испытуемый камень, чертимые другъ другомъ, не оставляютъ послѣ себя черты, или же взаимно оставляютъ едва замѣтные штрихи, отсюда заключаемъ, что твердость испытуемаго камня равняется четыремъ, т. е. плавниковому шпату. Если отъ перочиннаго ножа на испытуемомъ камнѣ не осталось черты, то беремъ ортоклазъ и болѣе твердые камни и производимъ указанныя испытанія до тѣхъ поръ, пока не встрѣтимъ образцовый камень одинаковой твердости съ испытуемымъ.

Второй случай. Производи испытанія указаннымъ путемъ,

можетъ случиться, что испытуемый камень оставляетъ, напр., черту на кварцѣ, отъ кварца же черты не получаетъ; съ другой стороны, тотъ же испытуемый камень получаетъ черту отъ топаза, а самъ на немъ черты не оставляетъ: отсюда заключаемъ, что испытуемый камень тверже кварца и мягче топаза; твердость такихъ камней выражается дробью 0,5 и, въ данномъ случаѣ, обозначается 7,5.

Твердость имѣетъ весьма важное практическое значеніе; напр., она служитъ для отличія драгоценныхъ камней поддѣльныхъ отъ натуральныхъ. Поддѣльные камни или различно окрашенныя стекла имѣютъ твердость не болѣе пяти, а натуральные драгоценные камни почти всегда имѣютъ твердость семь или болѣе.

Удѣльный вѣсъ. Удѣльнымъ вѣсомъ рѣшается вопросъ, во сколько разъ минералъ тяжелѣе или легче равнаго ему объема воды. Для опредѣленія удѣльнаго вѣса существуютъ различные способы; изъ нихъ рассмотримъ одинъ. Удѣльный вѣсъ опредѣляется помощью гидростатическихъ вѣсовъ; у которыхъ одна чашка привѣшивается къ коромыслу значительно ближе другой; къ чашкѣ (а) (рис. 58) снизу придѣляется крючекъ изъ тонкой проволоки, къ которому привязывается волосъ или шелковое волоконце (можно также взять тонкое льняное или пеньковое волоконце). Процессъ опредѣленія удѣльнаго вѣса

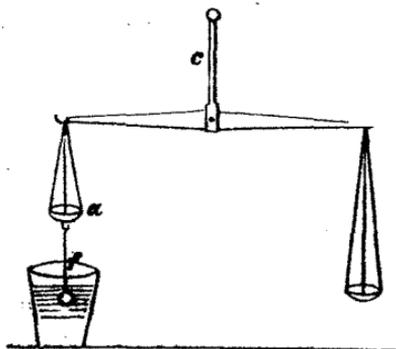


Рис. 58.

такой: взвѣшиваютъ минералъ въ воздухѣ; положимъ, нашли, что онъ вѣситъ 1,5 гтм.; затѣмъ привязываютъ его на волосокъ (f) и подводятъ подъ него стаканъ или рюмку съ водой такъ, чтобы минералъ былъ покрытъ водой и не касался стѣнокъ стакана; далѣе находятъ вѣсъ минерала въ водѣ; положимъ, нашли, что онъ въ водѣ вѣситъ одинъ граммъ (1 гтм.). Вычитая изъ вѣса камня въ воздухѣ вѣсъ его въ водѣ, т. е. $1,5 - 1 = 0,5$ гтм. и раздѣливъ вѣсъ камня въ воздухѣ на полученную разность, т. е. $1,5 : 0,5 = 3$, находимъ въ частномъ 3, кото-

рое показываетъ, что испытуемый минераль тяжелѣе равнаго ему объема воды въ три раза, или, короче, его удѣльный вѣсъ=3. Разность 0,5 показываетъ, что объемъ воды, равный объему взятаго камня, вѣситъ 0,5 gm. ¹⁾.

Магнитность. Магнитностью называется свойство нѣкоторыхъ минераловъ дѣйствовать (т. е. приводить въ движеніе) на магнитную стрѣлку или притягиваться магнитомъ.

Различаютъ магнитность полярную и безразличную. Когда минераль одинъ конецъ магнитной стрѣлки притягиваетъ, а другой отталкиваетъ — это будетъ полярная магнитность, а когда минераль оба конца одинаково притягиваетъ — это будетъ магнитность безразличная.

Оптическіе признаки минераловъ. 1. Фосфоресценція. Многие минералы, сами по себѣ не самосвѣтящіяся, приобретаютъ способность свѣтиться при нѣкоторыхъ специальныхъ условіяхъ, что и называется фосфоресценціей. Напр., плавленый шпатель, нагрѣтый не сильно, издаетъ зеленоватый свѣтъ, слюда свѣтится при толченіи; если одинъ кусокъ кварца терѣтъ о другой, то въ мѣстѣ тренія тоже появляется свѣтъ; алмазь, при дѣйствіи солнечнаго свѣта, въ темнотѣ издаетъ слабый свѣтъ. Наблюдать явленія фосфоресценціи лучше въ темной комнатѣ.

Блескъ. Блескомъ называютъ явленіе, обусловливаемое отраженіемъ свѣта отъ поверхности минерала, если не обращать вниманія на цвѣтъ его. Онъ зависитъ отъ свойства поверхности минерала. Можно различить обыкновенно два рода блесковъ — **металлическій** и **неметаллическій**. Металлическій блескъ, свойственный металламъ, обыкновенно и напоминаетъ послѣдніе; неметаллическіе блески различаютъ; **алмазный** — блескъ свойственный алмазу; **жирный** — блескъ вещества, какъ будто бы намазаннаго масломъ, напр., сѣра, талькъ; **стеклянный** — блескъ стекла, встрѣчается у многихъ минераловъ, напр., горный хрусталь; **перломутровый** — блескъ, свойственный перломутру; является этотъ блескъ у минераловъ на плоскостяхъ весьма и очень совершенной спайности, напр., слюда; **шелковый** — обусловливается жилковатымъ сложеніемъ минерала, напр., азбестъ, волокнистый гипсъ.

¹⁾ Практическія подробности о физическихъ и химическихъ признакахъ минераловъ см. „Таблицы для опредѣленія минераловъ“ М. Соловьева 1902 г

3. Цвѣтъ минерала. При описаніи минерала, имѣющаго неметаллическую наружность, обыкновенно встрѣчается восемь главныхъ цвѣтовъ: бѣлый, черный, сѣрый, синій, зеленый, желтый, красный и бурый. При описаніи минерала, имѣющаго металлическую наружность, обыкновенно къ названію главнаго цвѣта прибавляютъ названіе общепотребительнаго металла соответственнаго цвѣта напр., мѣднокрасный, желѣзночерный и т. д.

4. Цвѣтъ черты минерала. Многіе минералы въ раздробленномъ или порошкообразномъ состояніи имѣютъ иной цвѣтъ, нежели въ кускѣ; напр., желѣзный (сѣрный), колчеданъ съ сильнымъ металлическимъ блескомъ имѣетъ въ кускѣ цвѣтъ латунно-желтый, а въ порошокъ почти черный. Для полученія минерала въ порошкообразномъ состояніи чертятъ имъ по неглазурованной фарфоровой пластинкѣ ¹⁾, о неровности которой минераль стирается и оставляетъ послѣ себя слѣдъ въ видѣ мелкаго порошка. Этотъ порошкообразный слѣдъ минерала и называется „чертою минерала“.

5. Прозрачность или способность минераловъ пропускать сквозь себя свѣтъ, бываетъ развита у нихъ въ различной степени. Сквозь одни минералы можно читать — это будутъ минералы прозрачныя; сквозь другіе только видны очертанія предмета, но подробностей его не видать — это полупрозрачныя; сквозь массу третьихъ минераловъ только проходитъ свѣтъ, но самого предмета невидно — это просвѣчивающіе минералы, и, наконецъ, минералы непрозрачныя. Одинъ и тотъ же минераль можетъ имѣть различную степень прозрачности, поэтому признакъ этотъ нельзя считать для минераловъ существеннымъ.

Химическіе признаки минераловъ.

Химическій составъ минераловъ. Анализъ минераловъ. Минералы по составу своему представляютъ: одни — простыя тѣла (меньшинство минераловъ), другіе — сложныя тѣла (большая часть минераловъ). Какъ тѣ, такъ и другіе состоятъ изъ тѣхъ же элементовъ, которые разсматриваются въ химіи. Химическій составъ минерала узнается его анализомъ. От-

¹⁾ Фарфоровую пластинку (бисквитъ) можно замѣнить неглазурованнымъ ободкомъ донца чайнаго фарфороваго блюда.

крытіе и изслѣдованіе составныхъ частей минерала, или короче, его анализъ, производится сухимъ и мокрымъ путемъ. Анализъ минерала производится или посредствомъ паяльной трубки—сухой путь, или же дѣйствіемъ на минераль воды, кислотъ, щелочей и другихъ жидкостей—мокрый путь.

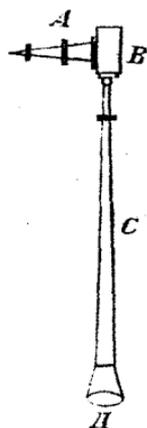


Рис. 59.

Паяльная трубка есть инструментъ, посредствомъ котораго можно подвергать небольшія количества изслѣдуемаго вещества дѣйствию высокой температуры. Она состоитъ изъ трехъ частей: мундштука (С) (рис. 59) и трубки (А), вставляемыхъ въ цилиндръ (В). Чтобы помощью паяльной трубки получить высокую температуру для этого прикладываютъ плотно губы къ отверстию (Д) и вдуваютъ воздухъ черезъ трубку на пламя свѣчи или масляной лампы съ широкой свѣтильной; при этомъ пламя отклоняется въ сторону въ видѣ конуса (рис. 60 и 61).

При работѣ съ паяльной трубкой необходимо соблюдать слѣдующія правила:

1) Струя воздуха, вдуваемаго въ трубку, должна быть постоянная, непрерывная; для этого нужно приучить себя вдувать въ трубку воздухъ, находящійся во рту, дѣйствіемъ щечныхъ мускуловъ, а не легкими, и дышать въ это время черезъ носъ. Воздухъ слѣдуетъ вдувать не сильно и конусу дается направленіе наклонное (рис. 61 и 62), справа налево, въ плоскости, параллельной съ экспериментаторомъ.

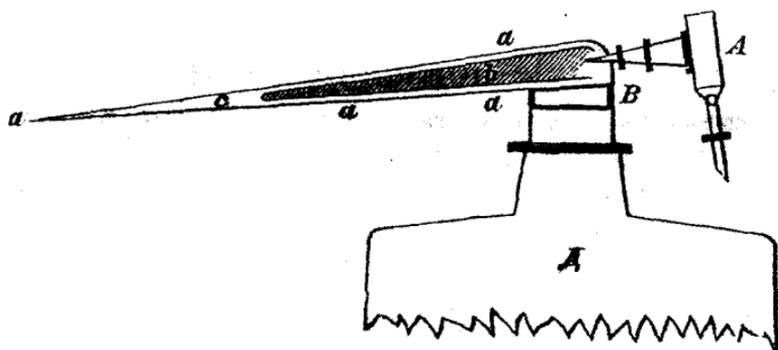


Рис. 60.

2) Чтобы получить **окислительное** пламя, для этого оконечность п. тр. погружается внутрь пламени, около свѣтильни, приблизительно на $\frac{1}{3}$ ширины послѣдней, и струя воздуха направляется почти по касательной къ свѣтильнѣ; при этомъ получается длинный конусъ синеватаго блѣднаго пламени, въ которомъ сильно окисляющимъ является наружная очень блѣдная кайма (а) (рис. 60); въ язычкѣ (с) наблюдается наивысшая температура (въ этомъ мѣстѣ производятъ пробу на плавкость и окисленіе, см. ниже). Пламя это дѣйствуетъ окисляющимъ образомъ потому, что здѣсь вещество минерала накаливается при доступѣ воздуха, и окисленіе совершается насчетъ кислорода воздуха. Внутренній же конусъ (b) синій, состоящій изъ окиси углерода и другихъ восстановителей, обладаетъ восстанавливающими свойствами, хотя далеко не такими сильными, какъ свѣтлое пламя (а) (рис. 61).

3) Для полученія восстановительнаго пламени оконечность п. тр. прикладываютъ къ пламени лампы или свѣчи на высоту нѣсколькихъ линий отъ свѣтильни и притомъ такъ, чтобы оконечность п. тр. едва касалась наружной каймы пламени. Вдувая слабо воздухъ, пламя отклоняется въ сторону

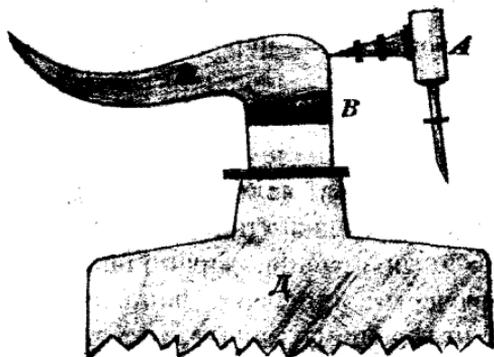


Рис. 61.

въ видѣ однороднаго свѣтлаго конуса (а) (рис. 61), который обладаетъ сильными восстанавливающими свойствами — восстановительное пламя. Восстанавливающими свойства этого пламени зависятъ отъ присутствія въ немъ накаливаемыхъ частицъ угля, которыя, встрѣчая вещество, богатое кислородомъ, отнимаютъ послѣдній, стораая при этомъ въ окись углерода и угольную кислоту.

Плавкость. Испытаніе на плавкость слѣдуетъ производить надъ мелкими осколками, величиной, приблизительно, съ обыкновенную булавоочную головку и даже нѣсколько

менше, по возможности съ тонкими и острыми краями. Платиновыми щипчиками берутъ одинъ осколочекъ такъ, чтобы большая часть его выдавалась изъ платиновыхъ кончиковъ, и подвергаютъ сразу сильному жару въ язычкѣ (с) (рис. 60). Степень плавкости опредѣляютъ по сравненію съ подобными же осколочками слѣдующихъ 6 образцовыхъ минераловъ (по Коббелю):

- | | | |
|---------------------------------------|---|--|
| 1=Антимонитъ (сур-
мянный блескъ). | } | Плавится въ осколкахъ на краю пла-
мени свѣчи и безъ помощи п. трубки. |
| 2=Натролитъ. | | |
| 3=Альмадинъ | } | не плавится на краю пламени свѣчи, легко
сплавляется передъ п. тр. въ формѣ тупо-
угольныхъ кусочковъ. |
| 4=Амфиболъ (лучи-
стый камень) | | |
| 5=Ортоклазъ (адуля-
рій). | } | Передъ п. тр. плавятся трудно и только
въ видѣ тонкихъ осколковъ. |
| 6=Бронзитъ | | |
- передъ п. тр. только въ видѣ тончайшихъ
осколковъ слегка закругляется по краямъ
къ этому же № относятся минералы вовсе
неплавкіе.

**Побочныя явленія, наблюдаемыя при испытаніи на плав-
кость.** При испытаніи на плавкость нерѣдко наблюдаются
побочныя явленія, характерныя для минерала, — какъ то: а) горючесть минерала, напр. сѣра, б) летучесть, безъ запаха, съ отдѣленіемъ запаха, дыма или паровъ, в) разбрызгиваніе, д) вскипаніе расплавленного минерала, е) растрескиваніе, ф) вспучиваніе, г) дѣленіе на листочки, h) окрашиваніе пламени п. тр., i) измѣненіе цвѣта минерала при прокалываніи, k) фосфоресценція, l) налетъ на углѣ, m) форма и цвѣтъ сплавленной массы.

Побочныя явленія — горючесть, запахъ, дымъ, окрашиваніе пламени, налетъ на углѣ, даютъ возможность заключить о присутствіи или отсутствіи извѣстныхъ элементовъ въ минералѣ.

При изслѣдованіи минераловъ, кромѣ испытанія на плавкость и наблюдаемыхъ при этомъ побочныхъ явленій, производятъ помощью паяльной трубки самостоятельныя испытанія слѣдующаго рода:

1) Многие минералы послѣ прокаливанія даютъ щелочную реакцію: для этого прокаленный въ восстановительномъ пламени на углѣ кусочекъ испытуемаго минерала и охлажденный кладутъ на желтую куркумовую или красную лакмусовую бумажку и смачиваютъ каплей воды, отъ чего первая окрашивается въ бурый, а вторая — въ синій цвѣтъ, напр. известковый шпатель.

2) Минералы, содержащіе элементъ сѣру въ видѣ соединений, послѣ сплавления съ содою на углѣ и продолжительнаго накаливанія въ восстановительномъ пламени, образуютъ массу (сѣрную печень), которая, если помѣстить ее на чистую поверхность серебра и смочить водой, производитъ на ней бурья или черноватая пятна. Минераль беретса въ порошокъ и смѣшивается съ тройнымъ (по объему) количествомъ соды. Если минераль при этомъ испытаніи даетъ металлическій королекъ, то на сѣрную печень пробуютъ полученный пру этомъ шлакъ.

3) Многие минералы, сплавленные съ содой на углѣ, даютъ металлическій королекъ (шарикъ), ковкій или хрупкій, что узнается молоткомъ на наковальнѣ. Для полученія королька металла слѣдуетъ взять пробую минерала предварительно измельчить и обжечь, какъ въ окислительномъ, такъ и восстановительномъ пламени; затѣмъ, смѣшавъ пробу съ двойнымъ количествомъ соды, плавятъ на углѣ, чаще въ восстановительномъ пламени.

При опредѣленіи минераловъ нерѣдко приходится готовить „окрашенныя стекла“. Производится это слѣдующимъ образомъ. Берутъ тонкую платиновую проволоку и загибаютъ на концѣ ушко; которое, смочивъ водой, опускаютъ въ буру или фосфорную соль и вносятъ въ пламя п. тр.¹⁾; бура въ ушкѣ сильно вспучивается и сплавляется въ безцвѣтное прозрачное стекло, имѣющее видъ маленькой чечевицы (фосфорная соль при сплавлении сильно вскипаетъ). Приготовленное такимъ образомъ стекло слегка смачиваютъ водой и прикладываютъ его къ испытуемому минералу, обра-

1) Лучше проволоку съ прильнувшей солью сначала сплавить и прокатить въ краю пламени обыкн. свѣчи и когда прекратится вспучиваніе или кипѣніе соли въ ушкѣ, тогда ужъ пламенемъ паяльной трубки стекло доводится до безцвѣтнаго состоянія.

ценному въ порошокъ, при этомъ наблюдаютъ, чтобы къ стеклу прильнуло немного порошка, напр. одной или двухъ крошекъ, величиной съ обыкновенную точку, достаточно бываетъ для окрашиванія стекла. Стекло съ прильнувшимъ порошкомъ вносятъ въ окислительное пламя п. тр. и плавятъ до полнаго растворенія прильнувашаго порошка въ расплавленномъ стеклѣ, затѣмъ по охлажденіи видно, окрасилось стекло или нѣтъ. Цвѣтъ стекла замѣчаютъ также и въ горячемъ состояніи. Если стекло окрасилось слабо, то слѣдуетъ прибавить къ нему еще крошечку и снова сплавить. Въ расплавленномъ стеклѣ изъ фосфорной соли кремнеземъ не растворяется и плаваетъ на стеклѣ въ видѣ скелета крошки. Стекло, или перль, приготовленное въ окислительномъ пламени, обыкновенно испытываютъ и въ восстановительномъ; для этого его вносятъ въ восстановительное пламя и держатъ такъ, чтобы свѣтлое пламя охватывало стекло сполна, и накачиваютъ довольно продолжительное время. Стекло не слѣдуетъ погружать въ восстановительное пламя слишкомъ глубоко, т. е. близко къ основанію конуса, иначе оно можетъ покрыться копотью. Результаты съ окрашиваніемъ стеколъ бываютъ такіе: а) стекло вовсе не окрашивается отъ испытываемаго минерала ни въ окислительномъ ни въ восстановительномъ пламени, б) стекло окрашивается; въ этомъ случаѣ наблюдается: одни стекла сохраняютъ свой цвѣтъ какъ въ окислительномъ, такъ и въ восстановительномъ пламени, напримѣръ, минералы, содержащіе хромъ, кобальтъ; другія—въ окислительномъ пламени имѣютъ одинъ цвѣтъ, въ восстановительномъ—другой, напр. малахитъ въ окислительномъ пламени даетъ стекло зеленое или синее, принимающее бурый цвѣтъ и дѣлающееся мало прозрачнымъ въ восстановительномъ пламени; третій являются окрашенными въ одномъ пламени и обезцвѣчивающимися въ другомъ, напр. марганцовыя соединенія въ окислительномъ пламени даютъ фіолетовое стекло, обезцвѣчивающееся въ восстановительномъ.

Окрашиваніе пламени. Испытаніе на окрашиваніе пламени производится такимъ образомъ. Берутъ въ ушко платиновой проволоки испытываемый минераль, истолченный въ порошокъ, и держатъ его въ наружномъ конусѣ приблизи-

тельно на серединѣ; въ случаѣ окрашиванія минераломъ пламени п. тр. появляется цвѣтная полоса по направленію къ вершинѣ конуса. По окрашиванію стекла или пламени дѣлають заключенія о присутствіи или отсутствіи известнаго элемента въ минералѣ.

ГЛАВА II.

Описательная минералогія. Минералы неметаллическіе.

Минералы этого отдѣла представляютъ изъ себя или элементы — металлоиды съ уд. вѣсомъ менѣе 5, или соединенія съ металлоидами легкихъ металловъ, причемъ эти соединенія имѣють неметаллическую наружность и не употребляются какъ руды.

Самородные металлоиды.

Алмазъ. Алмазъ кристаллизуется въ формахъ правильной системы. **октаэдръ**, ромбическій **додекаэдръ**, **пирамидальный октаэдръ**, **сорокавосьмигранникъ** и другія формы, а равно и комбинаціи этихъ формъ. Кристаллы обыкновенно

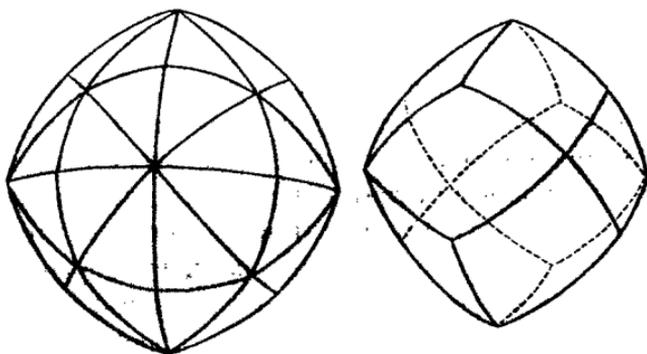


Рис. 62.

являются съ выпуклыми гранями и часто имѣють шарообразную форму (рис. 62). Рѣдко встрѣчается онъ въ сплошномъ видѣ буровато-чернаго цвѣта. Спайность имѣеть совершенную и параллельную плоскостямъ октаэдра; твердость равна десяти, хрупокъ, удѣльный вѣсъ = 3,5 — 3,6. Алмазъ бываетъ безцвѣтенъ и прозраченъ: въ большинствѣ

же случаевъ онъ является окрашеннымъ въ различные оттенки бѣлаго, желтаго, сѣраго и бураго цвѣтовъ, рѣже цвѣта зеленаго, краснаго синяго и чернаго. Блескъ алмазный. Преломленіе лучей весьма сильное, благодаря чему свѣтъ разлагается алмазомъ на цвѣта, что вызываетъ въ немъ превосходную игру цвѣтовъ. Алмазь состоитъ изъ углерода (С); при сильномъ накачиваніи въ кислородѣ сгораетъ въ угольную кислоту. Прозрачный алмазь принадлежитъ къ числу первоклассныхъ драгоценныхъ камней и извѣстенъ человѣку уже 4000—5000 лѣтъ. На востокъ его гранятъ, сохраняя естественную форму его, т. е. шлифуютъ только естественныя грани; такіе алмазы называются „грушами“. Въ настоящее время алмазамъ при огранкѣ даютъ двойную форму: или форму брилліанта, или розы. Форма брилліанта, представленная на рис. 63, имѣетъ форму приблизительно двухъ многогран-



Рис. 63.

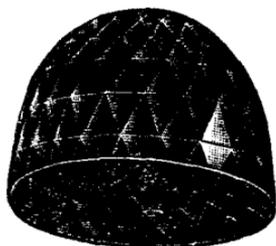


Рис. 64.

ныхъ, усѣченныхъ параллельно основанію, пирамидъ, сложенныхъ своими основаніями, причемъ высота верхней пирамиды значительно меньше нижней. Роза представляетъ шаровой сегментъ, покрытый треугольными или четырехугольными площадками (рис. 64). Брилліантовая грань цѣнится гораздо дороже, чѣмъ грань розою, такъ какъ въ первомъ случаѣ получается болѣе роскошная игра цвѣтовъ, чѣмъ во второмъ. Алмазь гранятъ алмазнымъ же порошкомъ. Алмазы нешлифованные называются алмазами, а граненные—вообще брилліантами. Алмазы обыкновенно цѣнятся такъ: **квадратъ вса алмаза помножаютъ на стоимость одного карата** ¹⁾. Этому правила придерживаются при оцѣнкѣ алмазовъ вса до десяти каратъ, а выше—цѣна по условію. Почти каждое

¹⁾ Каратъ—мѣра, вѣроятно, персидская, равняется приблизительно 4—4½ грамамъ или 197—206 миллиграммамъ.

государство имѣеть выдающійся по величинѣ бриллиантъ; такъ въ Россіи бриллиантъ „Орловъ“ (рис. 64) вѣситъ 195 каратъ и вставленъ въ скипетръ русскаго царя; ограненъ онъ неправильной розой и считается первымъ по величинѣ изъ извѣстныхъ бриллиантовъ. Первымъ же по красотѣ считается французскій бриллиантъ „Регентъ“ или „Шитъ“ (рис. 63), вѣситъ 136 каратъ и ограненъ бриллиантомъ. Алмазы прозрачныя употребляются на вставки, малопрозрачныя служатъ для буренія твердыхъ горныхъ породъ, гравированія, разрѣзыванія стеколъ, и порошокъ его— для шлифовки драгоценныхъ камней.

Алмазы могутъ встрѣчаться въ разсыпяхъ, брежчяхъ, конгломератахъ, птаколумитѣ и нѣкоторыхъ диабазовыхъ породахъ, богатыхъ оливиномъ. Алмазные мѣсторожденія находятся въ восточной Индіи (Голконда), Южной Африкѣ, Бразиліи и на Уралѣ въ округѣ Биссерскаго завода и другихъ мѣстахъ.

Графитъ. Кристаллическая система графита точно не извѣстна (гексагональная или моноклиноэдрическая), такъ какъ онъ въ правильныхъ кристаллахъ встрѣчается очень рѣдко, иногда только встрѣчается въ видѣ шестиугольных таблечекъ, обыкновенно же бываетъ сплошными массами листоватаго, чешуйчатаго или плотнаго сложенія. Спайность по одному направленію имѣеть совершенную. Очень мягокъ, твердость его = 0,5—1, сильно мараеть и на оцупь— жирный. Удельный вѣсъ = 1,9—2,3. Цвѣтъ имѣеть желѣзно-черный, блескъ металлическій, непрозраченъ. Хим. составъ—углеродъ (C). На воздухѣ, при нагрѣваніи и сильной тягѣ, или въ чистомъ кислородѣ, сгораетъ въ угольную кислоту. Графитъ употребляется для дѣланія карандашей, плавильныхъ тиглей, для смазки машинъ, для черненія желѣзныхъ и стальныхъ печей, какъ краска, при гальванопластикѣ, такъ какъ онъ сравнительно хорошо проводитъ электричество. Находится графитъ только въ породахъ очень древняго происхожденія: въ Сибири (Алиберовскій графитъ), въ Уральскихъ горахъ, Херсонской, Волинской, Таврической губерніяхъ, въ Финляндіи и за-границей: особенно хорошаго качества графитъ встрѣчается на о. Цейлонѣ.

Самородная сѣра кристаллизуется въ формахъ ромби-

ческой системы, кристаллы имѣютъ обыкновенно пирамидальный видъ: пирамиды, призмы, домы и шпатоиды — формы, напчаше встрѣчающіяся въ комбинаціяхъ кристалловъ; кромѣ этого сѣра встрѣчается сплошною зернистаго сложенія, въ видѣ натечныхъ массъ и въ порошкообразномъ видѣ. Спайность несовершенная, твердость = 1,5 — 2,5; удѣльный вѣсъ около двухъ. Блескъ жирный, цвѣтъ желтый. Сѣра прозрачна въ различной степени. Она легко плавится при нагреваніи, летуча и на воздухъ горитъ, издавая ѣдкій запахъ сѣрнистой кислоты. По составу сѣра представляетъ изъ себя элементъ „сѣру“ (S).

Сѣра имѣетъ довольно значительное примѣненіе: она употребляется для приготовленія сѣрныхъ спичекъ, пороха; сѣрнистая кислота служитъ для приготовленія сѣрной кислоты, для бѣленія шерсти, шелка, соломы и льна. Порошкообразная сѣра получается быстрымъ охлажденіемъ паровъ сѣры и называется „сѣрнымъ цвѣтомъ“; онъ употребляется въ медицину для приготовленія сѣрныхъ мазей и пр.

Въ земной корѣ сѣра встрѣчается нерѣдко: такъ, она встрѣчается часто въ вулканическихъ странахъ, какъ продуктъ возгонки вулкановъ; въ рудныхъ жилахъ, какъ продуктъ разложенія сѣрнистыхъ металловъ (колчедановъ), и въ осадочныхъ породахъ, какъ продуктъ разложенія сѣрно-кислыхъ солей, особенно гипса.

Галоидныя соединенія.

Плавиновый шпатель. Слово „шпатель“ встрѣчается въ минералогіи нерѣдко: этимъ именемъ нѣмецкіе рудокобы называли всякій камень, который по плоскостямъ спайности колется на куски, ограниченные гладкими, блестящими площадками, стало быть, названіе шпатель указываетъ на то, что минералъ имѣетъ спайность совершенную и очень совершенную. Спайность у этихъ минераловъ идетъ обыкновенно по нѣсколькимъ направленіямъ. Плавиновый шпатель кристаллизуется въ формахъ правильной системы (рис. 65), встрѣчается также и сплошною различного сложенія. Въ кристаллахъ преобладаетъ форма куба (комбинаціи куба съ октаэдромъ, пирамидальнымъ кубомъ и др.); спайность идетъ параллельно плоскостямъ октаэдра, поэтому изъ кубовид-

ныхъ кристалловъ по спайности выкалываются обыкновенно октаэдры. Твердость его образцовая=4; удѣльный вѣсъ около трехъ. Блескъ стеклянный, прозраченъ въ различной степени: цвѣтъ также различный, что зависитъ отъ случайныхъ примѣсей: совершенно же чистый плавиковый шпатель безцвѣтенъ. При нагреваніи сильно фосфоресцируетъ. По составу представляетъ изъ себя фтористый кальцій.

Изъ примѣненій плавиковога шпата наиболѣе обыкновенны:

Плавиковый шпатель, гдѣ его много, употребляютъ при плавлкѣ рудъ: приравляютъ его къ рудѣ для перевода неплавкихъ примѣсей къ ней въ расплавленное состояніе, отсюда и самое названіе „плавиковый“ или „плавикъ“ отъ слова **плавить**. Кроме этого, плавиковый шпатель употребляется для добыванія плавиковога или фтороводородной кислоты, а эта обладаетъ свойствомъ разъѣдать стекло, почему и употребляется для гравированія на стеклѣ. Для послѣдней цѣли плавикъ измельчаютъ въ порошокъ, кладутъ въ платиновый тигель, обливаютъ крѣпкой серной кислотой и подъ сильной тягой нагреваютъ; при этомъ плавиковая кислота выдѣляется въ видѣ газа, надъ которымъ держать стеклянную вещь, назначенную для обработки. Плавиковая кислота дѣйствуетъ одинаково со стекломъ и на всѣ кварцовыя породы. Изъ плавика хорошаго цвѣта (зеленаго, фіолетоваго, снѣга) готовятъ вазы и другіе предметы роскоши.

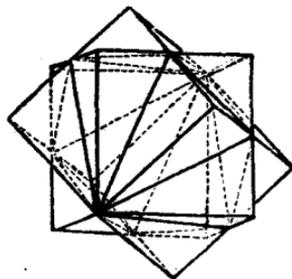


Рис. 65.

Плавиковый шпатель встрѣчается на Уралѣ (Изумрудныя копи), въ Сибири, Финляндіи, Норвегіи, Англіи, Саксоніи и многихъ другихъ мѣстахъ.

Каменная соль. Каменная соль кристаллизуется въ кубахъ: встрѣчается также сплошная зернистаго и волокнистаго сложенія. Спайность у соли идетъ параллельно плоскостямъ куба и очень совершенная. По твердости она представляетъ второе образцовое тѣло: удѣльный вѣсъ ея =

2.1—2.2: чистая соль безцвѣтна, постороннія же примѣси нерѣдко окрашиваютъ ее въ бурый, синій и зеленый цвѣта различныхъ оттѣнковъ. Блескъ имѣеть стеклянный. Прозрачна до просвѣчивающей. По составу соль представляетъ хлористый натрій (NaCl — содержитъ около 40% натрия и 60% хлора). Легко растворяется въ водѣ и имѣеть соленый вкусъ. Соль принадлежитъ къ весьма распространеннымъ минераламъ, и въ природѣ она часто занимаетъ въ земной корѣ сплошь значительныя пространства и въ этомъ случаѣ называется **горною породою**, изъ этихъ залежей соль выламывается какъ камень, отсюда и произошло названіе ея „**каменная соль**“. Кромѣ этого соль часто встрѣчается растворенною въ водѣ морской ¹⁾ и материковой (соляные ключи); изъ раствора соль извлекается выпариваніемъ или вывариваніемъ. Въ лѣтніе жары въ соленыхъ озерахъ, вслѣдствіе испаренія воды, соль осаждается по берегамъ въ видѣ нетолстаго слоя и называется „**самосадочной солью**“. Способы извлеченія соли бывають различны, смотря по мѣстнымъ условіямъ.

1) Каменная соль изъ залежей выламывается какъ камни, и прямо поступаетъ въ продажу. Такой способъ практикуется напр., въ Илецкой Западѣ, гдѣ соль залегаеть въ земной корѣ сплошною массою на площади въ 1½ кв. версты; буровая скважина пропла въ ней на 70 саж., но до основанія залежи еще не дошли; кромѣ того, каменная соль встрѣчается и во многихъ другихъ мѣстахъ нашей Имперіи, напр. Астраханской, Харьковской, Екатеринославской губерніяхъ, на Кавказѣ и въ Сибири: въ Величкѣ и многихъ другихъ мѣстахъ заграничей.

2) Изъ **разсолевъ** соль добывается различно:

а) **Выпариваніемъ**: въ умѣренныхъ странахъ, гдѣ недорого топливо, устраивають **градирни** ²⁾ рис. 66) или большія стѣны изъ хвороста: наверху градирни находится желобъ съ отверстіями, въ которой накачивается насосомъ разсолъ. Вода, протекая черезъ отверстія и переливаясь черезъ края

1) Горько-соленый вкусъ морской воды зависитъ отъ примѣсей къ обыкновенной соли магніевыхъ солей.

2) Градирня, вѣроятно, отъ слова градъ, такъ какъ въ градирнѣ разсолъ разсыпается на капли, на подобіе зеренъ града.

желоба, падает на хворост и рассыпается на капли, которые падают въ резервуаръ, сдѣланный внизу градирни: вода во время паденія частью испаряется и внизу получается разсолъ болѣе крѣпкій, чѣмъ первоначальный; этотъ разсолъ изъ резервуара накачиваютъ во второй и третій

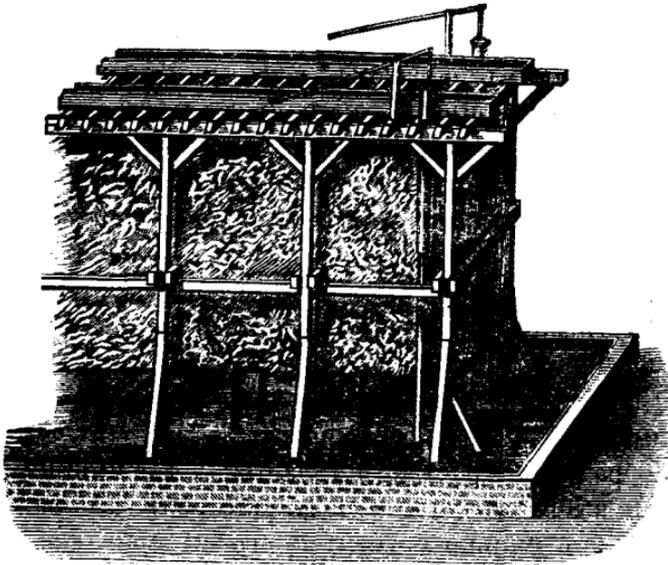


Рис. 66.

разъ въ верхній желобъ и повторяютъ ту же операцію: наконецъ, въ резервуаръ получается разсолъ настолько крѣпкій, что изъ него съ выгодною можно извлечь соль выпариваніемъ въ большихъ металлическихъ сосудахъ посредствомъ нагрѣванія. Градирни строятъ обыкновенно перпендикулярно къ господствующему въ данной мѣстности вѣтру и сверху покрываютъ крышею.

б) Въ приморскихъ странахъ, особенно на берегахъ Атлантическаго океана, Средиземнаго моря и въ Крыму, для извлечения соли пользуются лѣтними жарами. Для этого на низменныхъ морскихъ берегахъ устраиваютъ цѣлую систему неглубокихъ бассейновъ, раздѣленныхъ между собою небольшими стѣнками: бассейны располагаются въ видѣ террасы такъ, что ближайшіе къ морю располагаются выше, дальнѣйшіе же постепенно понижаются. Въ этихъ широкихъ бас-

сейнахъ уже въ апрѣлѣ происходитъ значительное испареніе воды. Первые къ морю бассейны наполняются морской водой во время приливовъ моря. При новомъ приливѣ моря вода можетъ снова войти въ ближайшіе бассейны и разжижить въ нихъ полунспарившуюся жидкость; чтобы этого не случилось, открываютъ особыя отверстія въ стѣнкахъ и перепускаютъ воду въ слѣдующіе бассейны, помѣщенные немного ниже первыхъ. По окончаніи перелива эти отверстія закрываютъ. Такимъ образомъ вода проходитъ постепенно чрезъ рядъ бассейновъ, и работа идетъ безостановочно. Въ послѣднемъ бассейнѣ получается очень густой разсолъ, изъ котораго начинаетъ кристаллизоваться поваренная соль. Въ большинствѣ случаевъ извлекаютъ только первую половину соли, содержащейся въ морской водѣ, потому что вторая половина получаетъ горькій вкусъ отъ примѣси солей магнія.

с) Въ сѣверныхъ странахъ, напр., у насъ, на берегахъ Бѣлаго и Ледовитаго морей, для той же цѣли пользуются зимними холодами; морскою водою наполняютъ бассейнъ и замораживаютъ: ледъ не содержитъ соли, такъ что вслѣдствіе его образованія растворъ дѣлается болѣе крѣпкимъ; ледъ ломаютъ и выбрасываютъ, а воду еще разъ замораживаютъ. Когда растворъ сильно сгустится, его выпариваютъ на огнѣ.

Употребленіе соли. Всеобщая польза соли въ пищѣ извѣстна всякому. она служитъ для соленія съѣстныхъ продуктовъ и приготовленія ихъ въ прокъ (разсолъ служитъ неблагоприятной средой для развитія низшихъ организмовъ), для соленія корма скоту, для искусственнаго удобренія полей, для добыванія соляной кислоты, нашатыря и соды, въ медицинѣ, какъ лѣкарство, какъ примѣсъ во многихъ металлургическихъ работахъ, при выдѣлкѣ стекла и мыла, для наведенія глазури на глиняныхъ горшкахъ и для нѣкоторыхъ другихъ техническихъ производствъ.

Соляные источники находятся во многихъ мѣстахъ Средней и Сѣверной Россіи, напр., въ Пермской, Нижегородской, Костромской, Вологодской, Новгородской и др. губерніяхъ.

Углекислыя соединенія.

Минералы этой группы состоятъ изъ окиси металла и углекислоты; характерный признакъ ихъ тотъ, что они въ

кусочкахъ или порошокъ всыпають съ кислотами, выдѣляя углекислоту. Представителемъ этой группы служить **известковый шпатъ**. Известковый шпатъ кристаллизуется въ формахъ гексагональной системы, среди которыхъ очень часто встрѣчаются ромбоэдры (рис. 67) (комбинація различныхъ ромбоэдровъ, скаленоэдровъ, призмъ и динакондовъ); нерѣдко онъ встрѣчается сплошной зернистаго сложенія. Спайность имѣеть очень совершенную, параллельную плоскостямъ ромбоэдра. Твердость образцовая и равняется 3, удѣльный вѣсъ около 2,7; блескъ стеклянный, прозрачность развита въ различной степени. Цвѣтъ различный: безцвѣтный до чернаго и бураго. Въ прозрачныхъ разностяхъ хорошо выражено двойное преломленіе лучей: если прозрачный кристаллъ, или осколокъ его по спайности, положить плоскостью ромбоэдра на печатную букву или точку, то каждая буква

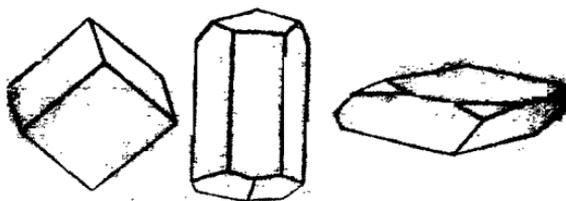


Рис. 67.

видна вдвойнѣ: чѣмъ толще кристаллъ, тѣмъ лучше видно двойное лучепреломленіе. Вслѣдствіе этого известковый шпатъ употребляется въ **нѣкоторыхъ** оптическихъ приборахъ. Известковый шпатъ встрѣчается часто кристаллами въ пустотахъ известняковъ. По составу онъ представляетъ собою углекислую известь. (CaCO_3). Сплошной известковый шпатъ **зернистаго сложенія** называется **мраморомъ**. Мраморъ нерѣдко образуетъ собою горную породу и, какъ и известковый шпатъ, бываетъ различнаго цвѣта. Величина зерна мрамора также различная; сравнительно высоко цѣнятся скульпторами мраморы мелкозернистые бѣлые, какъ напр., паросскій, нентеликонскій и каррарскій.

Углекислая известь встрѣчается въ природѣ очень часто въ видѣ известняка плотнаго сложенія и образуетъ горныя породы (горный известнякъ) въ видѣ огромныхъ пластовъ

и горь. Къ такому известняку нерѣдко бывають примѣшаны постороннія вещества, напр. глина, кремнеземь, смолистыя вещества и др., отъ чего онъ пріобрѣтаетъ и свойства нѣсколько особія, чѣмъ известковый шпатель (твердость, запахъ, удѣльный вѣсъ).

Извѣстнякъ **землистаго сложенія** называется **мѣломъ**. Мѣлъ, какъ и плотный известнякъ, представляетъ собою довольно распространенную горную породу. Если будемъ подь микроскопомъ разсматривать порошокъ мѣла, то уви-



Рис. 68.

димъ, что онъ состоитъ главнымъ образомъ изъ скорлупокъ или раковинокъ морскихъ корненожекъ (рис. 68); отсюда понятно, что порода эта обязана своимъ происхожденіемъ исключительно жизни животной въ связи съ растеніями (водорослями).

Употребленіе. Всѣ известняки имѣють весьма значительное примѣненіе: мраморъ идетъ на приготовленіе статуй, памятниковъ, какъ строительный матеріалъ и пр. Плотный известнякъ употребляется для дѣланія мостовыхъ, тротуаровъ и пр. Мѣлъ идетъ какъ краска и, главнымъ образомъ,

для писанія. Известняки, какъ сказано выше, представляютъ соединеніе окиси кальція, или извести, съ угольной кислотою. При накаливаніи известнякъ теряетъ углекислоту, и остается окись кальція, или, какъ ее въ общемъ гнѣ называютъ, жженая известь. Процессъ этотъ въ технику называется „обжиганіемъ извести“. Жженая известь имѣетъ весьма значительное примѣненіе, какъ-то: при мыловареніи, въ красильномъ дѣлѣ, въ кожевенномъ производствѣ, для приготовленія цемента при постройкахъ и т. п. Мергели, или глинистые известняки, употребляются для приготовленія гидравлическаго цемента и для удобренія песчаной почвы. Кроме этого, плотные известняки употребляются какъ литографскіе камни. Мѣль и мраморъ также служатъ для приготовленія углекислаго газа при производствѣ искусственныхъ шпучихъ минеральныхъ водъ.

Доломитъ или **горькій шпатъ**, кристаллизуется обыкновенно въ ромбоэдрахъ, спайность имѣетъ очень совершенную и параллельную плоскостямъ ромбоэдра, удѣльный вѣсъ 2,8—2,9; твердость около 4,5; блескъ стеклянный, иногда перломутровый или жирный. Просвѣчиваетъ. Цвѣтъ бѣлый, нерѣдко бываетъ окрашенъ въ свѣтлые оттѣнки сѣраго, желтаго цвѣта. Нормальный доломитъ содержитъ 54,35% углекислаго кальція и 45,65 углекислаго магнія ($\text{CaCO}_3\text{MgCO}_3$). Съ кислотами вскипаетъ въ порошокъ и при нагреваніи. Доломитъ встрѣчается также сплошной зернистаго сложенія и образуетъ горную породу подъ названіемъ „доломитъ“. Здѣсь мы имѣемъ такое же отношеніе между доломитомъ, или горькимъ шпатомъ, какъ минераломъ и горною породою „доломитъ“, какое видѣли у известковаго шпата и мрамора. Доломитъ употребляется какъ строительный матеріалъ и какъ матеріалъ для приготовленія горькой или английской соли, употребляемой въ медицинѣ какъ слабительное.

Сѣрноокислыя соединенія.

Гипсъ. Кристаллизуется гипсъ въ формахъ моноклинно-эдрической системы (рис. 69), кристаллы нерѣдко призматическіе; кроме того онъ часто встрѣчается сплошной зернистаго, жилковатаго, плотнаго и землистаго сложенія. Спайность

имѣть весьма совершенную; листочки, выколотые по спайности, неупруги. Твердость 1,5—2, удѣльный вѣсъ = 2,2—2,4. Безцвѣтный, бѣлый, желтоватый, сѣрый. Блескъ на плоскостяхъ спайности имѣть перломутровый. Прозрачность развита въ различной степени. По составу гипсъ представляетъ сѣрнокислую известь съ водою ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); въ водѣ растворяется трудно (для растворенія одной части гипса требуется около 450 частей воды).

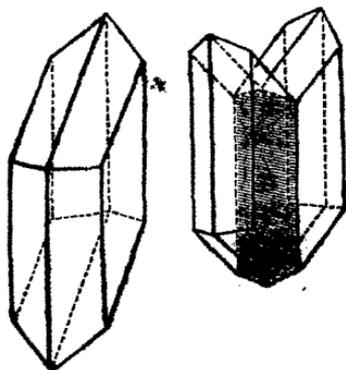


Рис. 69.

Различаютъ слѣдующія видоизмѣненія гипса:

Гипсъ въ кристаллахъ, или листоватый гипсъ, называется обыкновенно **гипсовымъ шпатомъ** или селенитомъ.

Гипсъ въ кристаллахъ, или листоватый гипсъ, называется обыкновенно **гипсовымъ шпатомъ** или селенитомъ.

Волокнистый или фиброзный гипсъ съ шелковимъ блескомъ называ-

ется (неправильно) селенитомъ.

Мелкозернистый бѣлый гипсъ, или **алебастръ**, и **гипсъ землистый**, похожій на мѣлъ.

Гипсъ имѣть довольно значительное практическое примѣненіе. Гипсъ обжигаютъ при температурѣ не выше 110°, при этомъ часть воды изъ гипса выдѣляется, и онъ приобретаетъ свойство давать съ водою тѣсто, твердѣющее на воздухѣ. Вслѣдствіе этого гипсъ употребляется для лѣпныхъ работъ, какъ, напр., статуй, карнизовъ, моделей для рисованія и пр., въ медицинѣ для перевязокъ, для приготовленія искусственнаго мрамора. Если гипсъ обжечь при температурѣ выше 150°, то получается гипсъ замертво обожженный и онъ уже съ водою не даетъ тѣста, твердѣющаго на воздухѣ. Волокнистый гипсъ хорошо шлифуется и идетъ на мелкія подѣлки, напр. пепельницы, бусы и пр. Алебастръ употребляется какъ жженый, такъ и волокнистый гипсъ. Землистый гипсъ идетъ на удобреніе полей. Кромѣ этого гипсъ примѣняется въ стеклянномъ и фарфоровомъ производствахъ.

Гипсъ принадлежитъ къ весьма распространеннымъ минераламъ и очень часто образуетъ собою горную породу. Такъ, напр., онъ встрѣчается въ Пермской губ. во многихъ

мѣстахъ на Волгѣ, въ Пековской, Витебской губ., на Кавказѣ, въ Сибири и во многихъ мѣстахъ заграницей.

Баритъ или тяжелый шпатель кристаллизуется въ формахъ ромбической системы (рис. 70) комбинаціи призмъ. домъ и пинакондовъ); встрѣчается также сплошной различного сложенія. Спайность имѣеть совершенную; твердость его = 3—3,5; удѣльный вѣсъ 4,3—4,7; такъ какъ такой удѣльный вѣсъ для обыкновеннаго камня слишкомъ великъ, то рудокопы первоначально подозрѣвали въ немъ присутствіе какого-либо тяжелаго металла, но анализы, кромѣ сѣрнокислаго барія ($BaSO_4$), въ немъ ничего не открыли. Безцвѣтенъ, но нерѣдко бываетъ окрашенъ въ разные цвѣта и имѣеть прозрачность въ различной степени.

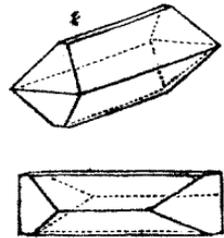


Рис. 70.

Тяжелый шпатель имѣеть ограниченное примѣненіе: онъ служитъ для приготовленія баритовыхъ препаратовъ, какъ, напр., очень хорошихъ баритовыхъ бѣлилъ; кромѣ этого, сѣрнистый барій, добываемый изъ сѣрнокислаго барія, входитъ въ составъ фосфоресцирующей массы, которую покрываютъ самосвѣтящіяся вещи, напр., спичечницы, подвѣчники и проч. Въ данномъ случаѣ фосфоресценція вызывается свѣтомъ, и чтобы вещь свѣтилась въ темнотѣ, напр., спичечница, необходимо, чтобы она предварительно находилась подъ дѣйствіемъ дневнаго свѣта. Баритъ относится къ довольно распространеннымъ минераламъ въ земной корѣ, такъ, онъ встрѣчается на Уралѣ, въ Сибири и во многихъ мѣстахъ за-границей.

Фосфорнокислыя соединенія.

Апатитъ. Кристаллическая система апатита—гексагональная (рис. 71). Общій видъ кристалловъ—призматическій; господствующія формы—призмы, оканчивающіяся плоскостями пирамиды и пинакоида. Спайность имѣеть несовершенную. Твердость его образцовая и равняется 5; удѣльный вѣсъ 3,1—3,2. Безцвѣтенъ, но часто бываетъ, окрашенъ въ различные цвѣта. Блескъ стеклянный. Прозрачность развита

въ различной степени. „Апатитъ“ слово греческое и значить „обманчивый“, названіе такое этому камню дано потому, что онъ часто по своей окраскѣ и кристаллической формѣ напоминаетъ драгоценные камни (изумрудъ, бериллъ и др.), за каковыя, по ошибкѣ, часто и можетъ быть принятъ. По составу апатитъ представляетъ фосфорнокислую известь съ

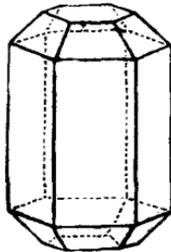
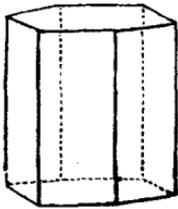


Рис. 71.

небольшимъ количествомъ хлористаго и фтористаго кальція. Апатитъ въ природѣ встрѣчается нерѣдко сплошной въ зернистыхъ, жилковатыхъ и плотныхъ массахъ, образуя горную породу подъ названіемъ „фосфоритъ“.

Измельченный въ порошокъ фосфоритъ употребляется какъ весьма хорошее

средство для употребленія полей подъ именемъ „суперфосфатовъ“, а также „самородовъ“. Этимъ удобреніемъ вводится въ почву известь и фосфорная кислота, необходимая для растеній.

Въ Россіи апатитъ хорошими кристаллами встрѣчается на Уралѣ, въ Сибири и Финляндіи. Фосфоритъ также нерѣдокъ въ Россіи: въ Подольской, Нижегородской, Московской, Костромской, Ярославской, Смоленской, Курской и мн. др. губерніяхъ. За-границей апатитъ и фосфоритъ извѣстны также во многихъ мѣстахъ.

Бирюза. Намъ часто приходится видѣть въ кольцахъ и серьгахъ непрозрачные камни небесно-голубого или зеленоватаго цвѣта. Этотъ камень, употребляемый только на вставки, есть бирюза. Кристаллическая система бирюзы неизвѣстна, и она обыкновенно принимается за аморфный минералъ; твердость ея = 6; удѣльный вѣсъ 2,6 — 2,8. Цвѣтъ бирюзы зависитъ отъ примѣси небольшихъ количествъ мѣдныхъ соединений. По составу бирюза представляетъ фосфорнокислый алюминій въ соединеніи съ водой. При огранкѣ бирюзѣ даютъ сферическую форму, безъ граней. Приятный для глазъ цвѣтъ бирюзы замѣняетъ прозрачность и игру цвѣтовъ, свойственную драгоценнымъ камнямъ, поэтому она и употре-

бляется наряду съ послѣдними. Настоящая бирюза отличается отъ подбѣльной или костяной своей твердостью, при накаливаніи не издаетъ пригорѣлаго запаха, не плавится, и золото на настоящей бирюзѣ оставляетъ буро-черную черту.

Мѣстороженіе бирюзы высокаго качества находится въ Персіи у Хоросана. Въ Россіи бирюза извѣстна въ киргизскихъ степяхъ.

Глиноземъ.

Корундъ кристаллизуется въ формахъ гексагональной системы (рис. 72), въ ромбоэдрическомъ отдѣленіи: общій видъ кристалловъ пирамидальный, призматическій или ромбоэдрическій, смотря по тому, какія формы, входящія въ комбинацію, господствуютъ

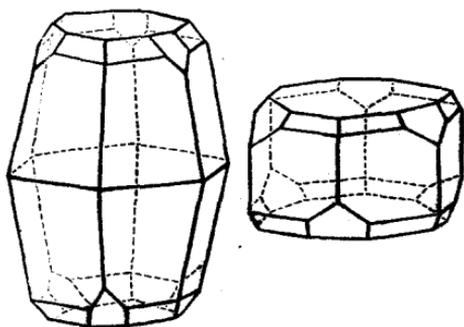


Рис. 72

пирамиды, призмы или ромбоэдры; встрѣчается и сплошной зернистаго сложенія. Спайность довольно совершенная. Твердость равна 9; удѣльный вѣсъ около четырехъ. Прозраченъ до просвѣчивающаго. Безцвѣтный или же бываетъ окрашенъ въ синій, красный, бурый и зеленый цвѣта. По составу корундъ представляетъ чистый глиноземъ или окись алюминія (Al_2O_3).

Различаютъ слѣдующія разности корунда:

Просвѣчивающій корундъ — **обыкновенный корундъ**

Безцвѣтный прозрачный — **благородный корундъ**.

Красный, прозрачный — **рубинъ**.

Синій, прозрачный — **сафиръ**.

Зеленый, прозрачный — **восточный изумрудъ**.

Корундъ зернистаго сложенія называется **наждакъ**.

Прозрачныя разности корунда употребляются на вставки, какъ первоклассные драгоценные камни. Изъ безцвѣтныхъ корундовъ выдѣлываютъ стекла для микроскоповъ; кромѣ этого, изъ корунда дѣлаютъ въ часахъ подставки, называе-

мья, камнями“. Наждакъ находятъ себѣ примѣненіе при полировкѣ металловъ и шлифовкѣ камней. Наждакъ также употребляется и для рѣзанія камней; камень шпатель, какъ дерево, только въ мѣсто пилы употребляютъ такой же формы желѣзную полосу безъ зубьевъ и то мѣсто, гдѣ движется желѣзная полоса по камню, постоянно смачивается наждачной грязью, т. е. наждакомъ, размѣшаннымъ въ водѣ.

Корунды находятъ на Уралѣ, особенно хорошіе на о. Цейлонѣ, въ Саксоніи и другихъ мѣстахъ за-границей.

Кремнеземъ.

Минералы, принадлежащіе къ этой группѣ, состоятъ изъ кремнезема (SiO_2) или же изъ кремнезема и воды. Представителемъ этой группы служитъ **кварцъ**. Кварцъ кристалли-

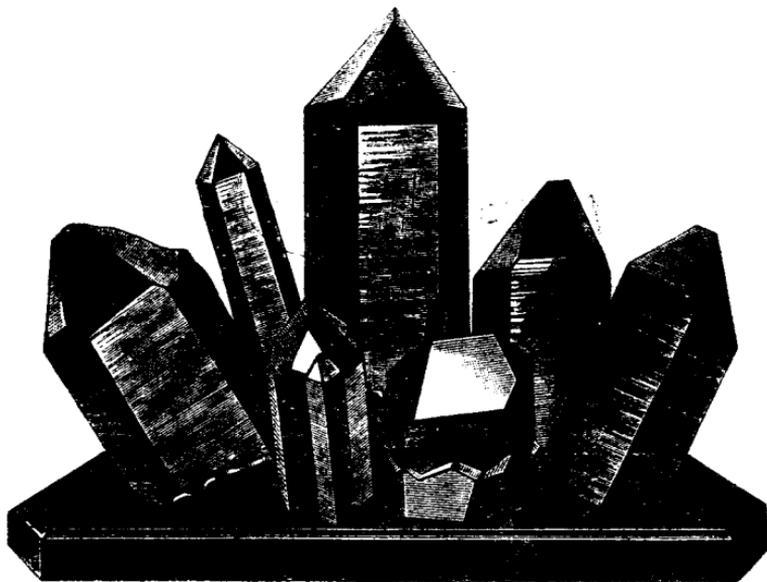


Рис. 73.

зуется въ формахъ гексагональной системы (рис. 73). Кристаллы его имѣютъ видъ шестигранныхъ призмъ, концы которыхъ заострены плоскостями ромбоэдровъ, такъ что въ общемъ получается часто кристаллъ, представляющій комбинацію шестигранной призмы, на концахъ которой сидятъ какъ бы шестигранные пирамиды. Плоскости призмы

обыкновенно имѣютъ поперечные штрихи или бороздки; плоскости ромбоэдровъ очень рѣдко бываютъ развиты всё одинаково. Кварцъ встрѣчается часто сплошной зернистаго и плотнаго сложения. Зернистый и плотный кварцъ часто представляетъ собою горную породу этого же имени, залегающую въ землѣ или жилами, или образуя большія горы. Кристаллы кварца часто даютъ очень хорошія друзы или щетки. Физическія признаки кварца такіе: спайность неясная и не можетъ быть открыта обыкновеннымъ раскалываніемъ; при раскалываніи получается изломъ раковистый, занозистый, неровный, ровный, смотря по сложению минерала. Твердость образцовая и равняется 7; удѣльный вѣсъ въ различныхъ видоизмѣненіяхъ замѣчается различный, колеблется въ предѣлахъ отъ 2,5 до 2,8. Блескъ имѣетъ стеклянный иногда жирный; прозрачность развита въ различной степени, т. е. отъ совершенно прозрачнаго до непрозрачнаго. По составу кварцъ представляетъ чистый кремнеземъ (SiO_2). Окраска кварца бываетъ весьма разнообразная и является, поэтому, признакомъ несущественнымъ. Обыкновенно всё кварцы дѣлятъ на двѣ группы: а) яснокристаллическіе и б) скрытокристаллическіе.

а) **Яснокристаллическія** разновидности кварца встрѣчаются, обыкновенно, въ видѣ кристалловъ или сплошныхъ массъ зернистаго сложения:

Горный хрусталь представляетъ безцвѣтные прозрачные кристаллы кварца.

Аметистъ представляетъ кристаллы кварца окрашенные въ розовый или чаще фіолетовый цвѣтъ разныхъ оттѣнковъ.

Раухтопазъ или **дымчатый горный хрусталь**, представляетъ прозрачные кристаллы кварца бураго цвѣта.

Цитринъ, или **золотистый горный хрусталь**, кристаллы кварца желтаго цвѣта.

Обыкновенный кварцъ встрѣчается просвѣчивающими кристаллами или зернистыми массами различнаго цвѣта, чаще бѣлаго и сѣраго цвѣта.

Авантюринъ представляетъ мелкозернистый желтый или бурый кварцъ, проросшій листочками слюды, отчего этотъ камень искрится золотистыми блесками.

d) **Скрытокристаллическія** разности кварца обыкновенно представляют массы плотнаго сложенія и ихъ кристаллическое сложеніе можно видѣть только при помощи микроскопа.

Роговой камень, или **роговикъ**, сѣраго, бураго, желтаго и красноватаго цвѣтовъ; просвѣчиваетъ въ краяхъ; имѣеть слабый блескъ и характерный занозистый изломъ.

Кремнистый сланецъ сѣрый, красноватый и черный. Черныя, неясносланцевыя разности сланца называются „лдинитъ или пробирный камень“, такъ какъ онъ верѣдко употребляется у ювелировъ для опредѣленія золота и пробы послѣдняго.

Яшма представляетъ плотный кварцъ, окрашенный въ весьма различныя цвѣта посторонними примѣсями; часто одинъ и тотъ же кусокъ представляется пестроокрашеннымъ въ разные цвѣта. Нѣтъ возможности перечислить всѣ сорта яшмъ; названія имъ даются по мѣсторожденію, окраскѣ, рисунку, какой представляетъ въ нихъ пигментъ, и составу. Вотъ, напр., главнѣйшія изъ нихъ: **калканская**¹⁾ **яшма** сѣро-зеленаго цвѣта, встрѣчается въ южномъ Уралѣ, образуя цѣлыя горы. Изъ этой яшмы на Екатеринбургской гранильной фабрикѣ выдѣлываютъ многія вещи, которыя доставляются ко двору. **Сургучная яшма** краснаго краснаго цвѣта, напоминаетъ по окраскѣ сургучъ. **Ленточная яшма** представляетъ по рисунку чередующіяся полосы бураго и зеленаго цвѣта. **Кварцевая яшма** краснобураго цвѣта, содержитъ въ своей массѣ включенія обыкновеннаго бѣлаго кварца. Особенной пестротой окраски отличаются яшмы орская и кашкульдинская въ южномъ Уралѣ.

Халцедонъ сложенія плотнаго; типичный халцедонъ, напоминаетъ по цвѣту и прозрачности застывшій крахмальныи клейстеръ синеватосѣраго цвѣта. Кромѣ этого различаютъ слѣдующія разности халцедона: **сердолигъ**—халцедонъ, окрашенный окисью желѣза въ мяснокрасный или бурый цвѣтъ; **хризопразъ**—халцедонъ, окрашенный соединениями никкеля въ яблочно-зеленый цвѣтъ; **агатъ** или полосатый халцедонъ. Полосатость, въ данномъ случаѣ, зависитъ отъ различной плотности и окраски слоевъ хал-

¹⁾ Озера и гора Калкашъ или Калганъ Верхнеуральскаго уѣзда Оренбургской губерніи.

цедона. **Кремень** имѣетъ составъ халцедона, плотный, цвѣта сѣраго или бураго въ разныхъ оттѣнкахъ, просвѣчиваетъ въ краяхъ. Нерѣдко является окаменяющимъ веществомъ многихъ органическихъ остатковъ и въ своемъ составѣ обыкновенно содержитъ кремнистые панцири инфузорій и губокъ; поэтому полагаютъ, что кремень происхожденіемъ своимъ обязанъ организмамъ. Онъ часто попадаетъ прослойками въ мѣлу.

Опаль — минераль аморфный; онъ представляетъ собою соединеніе кремнезема съ водой. Наружность его стекло-видная или восковидная, встрѣчается также землистаго сложенія и въ видѣ окаменяющаго вещества различныхъ органическихъ остатковъ. Твердость его нѣсколько ниже кварцевой и равняется 5,5—6,5; удѣльный вѣсъ = 1,9—2,5. Прозрачность въ различныхъ степеняхъ: отъ совершенно прозрачнаго до непрозрачнаго. Опаль самъ по себѣ безцвѣтенъ, но часто посторонними примѣсями бываетъ окрашенъ въ желтый, бурый, красный и черный цвѣта различныхъ оттѣнковъ. Блескъ стеклянный, склоняющійся иногда къ жирному. Различаютъ слѣдующія разновидности опала: **благородный опаль** молочно-бѣлаго или желтоватаго цвѣта. Обнаруживаетъ очень красивую игру цвѣтовъ. Блескъ стеклянный, прозрачный до просвѣчивающаго. **Обыкновенный опаль** игры не обнаруживаетъ, полупрозраченъ до просвѣчивающаго; безцвѣтенъ, но часто бываетъ посторонними примѣсями окрашенъ въ разные негустые цвѣта. **Полуопаль** просвѣчиваетъ или непрозраченъ. Блескъ слабый, иногда жирный. Часто бываетъ густо окрашенъ посторонними примѣсями въ различные цвѣта.

Всѣ опалы являются какъ продуктъ вывѣтриванія полевошпатовыхъ породъ.

Кварцы относятся къ весьма распространеннымъ породамъ земнаго шара: прозрачныя разновидности кварца встрѣчаются въ породахъ древняго происхожденія, напр. въ гранитѣ; обыкновенный кварць часто является самостоятельной горною породою, а также существенно входитъ въ составъ многихъ породъ: общераспространенныя породы — песокъ и песчанки также существенно состоятъ изъ кварца.

Употребленіе кварцевъ. Практическое примѣненіе кварцевъ довольно разнообразное: аметисты и золотистые

горные хрустали употребляются граненые на вставки, ожерелья, брелоки, печати и пр., какъ драгоценные камни второго класса. Дымчатый горный хрусталь имѣетъ подобное же примѣненіе, но цѣнится дешевле предыдущихъ. Безцвѣтный горный хрусталь имѣетъ такое же приложеніе, какъ и указанные камни, кромѣ этого изъ него иногда приготовляютъ оптическія стекла, извѣстныя подъ именемъ „каменныхъ“. Песокъ находитъ себѣ значительное примѣненіе въ стеклянномъ производствѣ, служитъ матеріаломъ для шлифовки металловъ и нѣкоторыхъ камней, входитъ въ составъ многихъ цементовъ, при чугуноплавильномъ производствѣ употребляется для приготовленія формъ, въ которыя отливается чугунъ, какъ флюсъ, — и въ домашнемъ обиходѣ, напр., для засыпки чернилъ, мытья половъ и пр. Плотный кварцъ употребляется, какъ строительный матеріалъ, для шоссе и при металлургическихъ операціяхъ. Изъ яшмы и авантюрина дѣлаютъ вазы, прессъ-папье и многія другія вещи. Кремнь еще въ недавнее сравнительно время употреблялся для ружей и огнивъ; изъ кремня дѣлаютъ ступки. Въ доисторическое время, въ такъ-называемый „каменный вѣкъ“, человекъ дѣлалъ изъ кремня предметы домашняго обихода: топоры, ножи, скребки, наконечники стрѣлъ и пр.; для этой же цѣли служила иногда яшма. Пробирный камень, или лидитъ, употребляется, какъ выше сказано, для пробы благородныхъ металловъ у ювелировъ. Обыкновенный халцедонъ и агатъ употребляются для дѣланія ступокъ и другихъ мелкихъ вещей; красиво окрашенные халцедоны и фигурные агаты употребляются граненые на вставки. Благородный опаль, благодаря своей оригинальной игрѣ цвѣтовъ, употребляется, какъ драгоценный камень, на вставки.

Стеклянное производство. Для приготовленія обыкновеннаго стекла въ настоящее время употребляютъ такой матеріалъ: извѣсть, чистый кварцевый песокъ и соду или ѣдкій натръ, смѣшиваютъ это, сплавляютъ и получается стекло. Количество веществъ, входящихъ въ составъ стекла, опредѣляется практикой; среднимъ числомъ берутъ приблизительно до 75% кремнезема или чистаго кварцеваго песку, 10—15% соды или ѣдкаго натра и 7—20% извести. Эти

вещества смѣшиваются и смѣсь плавятъ въ большихъ глиняныхъ горшкахъ. Для оконныхъ стеколъ пѣз массы выдуваютъ сначала большія цилиндрическія **холявы**, которыя потомъ обрѣзаютъ на концахъ и вдоль цилиндра и накаленные расправляются въ обыкновенные стеклянные листы. Большія зеркальные стекла отливаютъ. Приготовленные изъ стекла вещи отжигаютъ т. е. нагрѣваютъ ихъ до размягченія и затѣмъ медленно охлаждають, въ противномъ случаѣ стекло становится хрупкимъ, принимая иное частичное строеніе. Качества и свойства стекла зависятъ, какъ отъ свойства составляющихъ его веществъ, такъ и отъ чистоты послѣднихъ. Обыкновенное или **натровое** стекло, употребляемое для оконъ, имѣетъ синеватый изломъ и сравнительно легкоплавко. **Калійное** или богемское, — въ изломъ почти безцвѣтно и плавится гораздо труднѣе натроваго. Для приготовления этого стекла вмѣсто соды берутъ поташъ или ѣдкое кали. Калійное стекло болѣе цѣнно и употребляется, между прочимъ, для приготовления химическихъ аппаратовъ. **Хрусталь** (флинтъ-стасъ) отличается отъ калійнаго стекла тѣмъ, что для приготовления его вмѣсто извести употребляютъ окисель свинца, обыкновенно сурикъ. Хрусталь характеризуется большимъ лучепреломленіемъ, употребляется для дорогихъ издѣлій и оптическихъ приборовъ. Для полученія цвѣтныхъ стеколъ прибавляютъ къ стеклянной массѣ различные металлическіе окислы, напр, окись хрома окрашиваетъ стекло въ изумруднозеленый цвѣтъ, окись кобальта — въ синій, закись мѣди — въ бурокрасный, окись марганца — въ фіолетовый, окись желѣза — въ желтый, окись урана — въ зеленовато-желтый съ опаловидной игрой и т. д. Зеленый цвѣтъ бутылочнаго стекла зависитъ отъ закиси желѣза, которое въ видѣ соединений попадаетъ въ стекло съ пескомъ. Если къ стеклянной массѣ, имѣющей составъ хрусталя, прибавить окись олова или фосфорноизвестковой соли, то получается непрозрачное, бѣлое и легкоплавкое стекло, называемое **эмалью**. Эмаль окрашиваютъ металлическими окислами въ различные цвѣта. Чтобы покрыть ею металлическій предметъ, наносятъ на него эмалевое тѣсто и потомъ сплавляютъ въ жару; тогда на металлѣ образуется слой эмали.

Силикаты.

Подъ силикатами разумѣются сложныя кремнекислыя соединенія; они существенно состоятъ изъ кремнезема и окиси металла, причемъ въ составъ силиката входятъ: или одна окись металла или нѣсколько. Чаще въ составъ силиката входятъ: окись натрія, окись калия, окись кальція (известь), окись магнія (горькоземъ), окись алюминія (глиноземъ) и окислы желѣза.

Полевой шпатъ. Подъ этимъ именемъ разумѣются нѣсколько камней, болѣе или менѣе сходныхъ по наружности и различающихся между собою по химическому составу. Всѣ полевые шпаты по своей кристаллической формѣ раздѣляются на двѣ группы: а) полевые шпаты, кристаллизующіеся въ моноклиноэдрической системы, или **одноклиномѣрные полевые шпаты** и б) полевые шпаты, кристаллизующіеся въ формахъ триклинноэдрической системы, или **триклинномѣрные полевые шпаты**. Къ первой группѣ относится ортоклазъ, ко второй - альбитъ, олигоклазъ и лабрадоръ. Триклинномѣрные полевые шпаты носятъ еще общее названіе „плагіоклазъ“.

Ортоклазъ. Встрѣчается часто въ призматическихъ кристаллахъ (рис. 74), которые нерѣдко образуютъ двойники, характеризующіяся входящими углами; кромѣ этого онъ бываетъ сплошной зернистаго и плотнаго сложеній. Спайность ортоклаза имѣетъ по двумъ взаимноперпендикулярнымъ направленіямъ очень совершенную, такъ что куски ортоклаза, выколотые изъ кристалла по спайности, имѣютъ видъ четырехгранныхъ призмъ, плоскости которыхъ пересѣкаются подъ

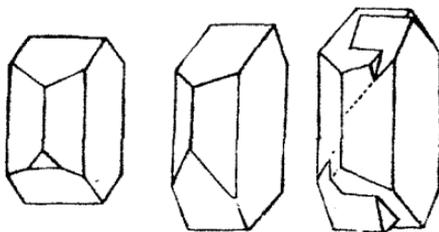


Рис. 74.

прямыми углами ¹⁾. Твердость = 6; удѣльный вѣсъ = 2,5. Блескъ стеклянный, переходящій на плоскостяхъ спайности въ перламутровый. Прозрачность развита въ различной

¹⁾ Названіе ортоклаза состоитъ изъ греческихъ словъ *ortos* = прямой, *klaso* = колю.

степенн. Цвѣтъ бываетъ также различный: безцвѣтный, бѣлый, буроватый, мяснокрасный, зеленый и пр. По составу ортоклазъ представляетъ соединеніе кремнезема съ глиноземомъ и окисью калия ($K_2Al_2Si_6O_{16}$). Различаютъ слѣдующія разновидности ортоклаза:

Адулярій или **ледяной шпатъ**, безцвѣтный или слегка окрашенный, сильно блестящій, прозрачный или полупрозрачный, хорошо окристаллизованный. Куски адулярія, на поверхности которыхъ замѣчается синевато-серебристый отливъ, происходящій отъ разложенія свѣта въ спайныхъ плоскостяхъ, называются **луннымъ камнемъ**.

Обыкновенный полевой шпатъ есть кристаллическій ортоклазъ, просвѣчивающій или непрозрачный, бѣлаго, сѣраго, бураго, зеленого и мн. другихъ цвѣтовъ. Разновидность его зеленого цвѣта называется „**амазонскимъ камнемъ**“, который въ первый разъ былъ открытъ на р. Амазонской, отъ чего получилъ и названіе свое; хорошіе экземпляры амазонскаго камня встрѣчаются и на Уралѣ ¹⁾.

Мелкозернистый и плотный полевой шпатъ непрозраченъ, иногда просвѣчиваетъ въ краяхъ: цвѣтъ различный, изломъ неровный или занозистый. По наружному виду походить на роговикъ или яшму, отличается же отъ нихъ своей меньшей твердостью. Эта разновидность полевого шпата весьма распространена въ природѣ, въ смѣшеніи съ кварцемъ она образуетъ основную массу многихъ горныхъ породъ.

Альбитъ ²⁾ является представителемъ триклиномѣрныхъ полевыхъ шпатовъ. Кристаллы альбита похожи нѣсколько на кристаллы ортоклаза и также часто образуютъ двойники (рис. 75), причемъ срастающіеся кристаллы часто принимаютъ видъ тонкихъ пластинокъ и срастаются въ большемъ количествѣ такъ плотно, что мѣста срастанія обозначаются едва замѣтными параллельными штрихами; такіе двойники, состоящіе изъ множества недѣлимыхъ называются, „поли-

¹⁾ Принимаютъ, что амазонскій камень относится къ триклиномѣрнымъ полевымъ шпатамъ (микроклинъ) и зеленая окраска его зависитъ, вѣроятно, отъ органическихъ веществъ.

²⁾ Альбитъ получилъ свое названіе отъ лат. слова albus — бѣлый; такъ какъ онъ часто бываетъ бѣлаго цвѣта.

синтетическими двойниками“, а тонкая штриховка, особенно хорошо видная на плоскостях спайности называется „двойниковой штриховатостью“. Кромѣ кристалловъ, альбитъ встрѣчается сплошной, кристаллическаго сложенія: зернистаго, скорлуповатаго и лучистаго. Спайность имѣетъ очень совершенную, плоскости спайности пересѣкаются подъ

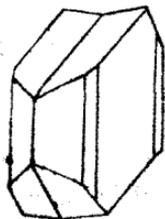


Рис. 75. Двойникъ альбита.

угломъ большимъ или меньшимъ 90° , вообще выколотые по спайности изъ кристалла куски имѣютъ видъ четырехгранныхъ косоугольныхъ призмъ, плоскости которыхъ пересѣкаются подъ угломъ большимъ или меньшимъ 90° . Твердость альбита равна 6—6,5; удѣльный вѣсъ = 2,6. Блескъ сильный стеклянный, на плоскостяхъ спайности перломутровый. Прозраченъ до просвѣчивающаго въ краяхъ.

Цвѣтъ различный: бѣлый большею частью, желтый, зеленоватый и бурый въ различныхъ оттѣнкахъ. По составу альбитъ представляетъ соединеніе кремнезема съ глиноземомъ и окисью натрія ($\text{Na}_2\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{16}$). Входитъ часто въ составъ многихъ горныхъ породъ и иногда замѣняетъ собою ортоклазъ.

Изъ другихъ триклиномѣрныхъ полевыхъ шпатовъ чаще входятъ въ составъ горныхъ породъ олигоклазъ и лабрадоръ.

Олигоклазъ. Спайность олигоклаза менѣе совершенна, сравнительно съ другими полевыми шпатами. Цвѣтъ сѣровато-бѣлый, переходящій въ красновато- и зеленовато-сѣрый; блескъ жирный и стеклянный, мутный, слабо просвѣчиваетъ въ краяхъ. Твердость = 6; удѣльный вѣсъ = 2,6. По составу олигоклазъ есть соединеніе кремнекислоты съ окисями алюминія, натрія, калия и кальція. Встрѣчается въ горныхъ породахъ вмѣстѣ съ ортоклазомъ и самостоятельно входитъ въ составъ многихъ горныхъ породъ.

Лабрадоръ или лабрадоритъ получилъ свое названіе отъ полуострова Лабрадоръ въ С. Америкѣ, гдѣ онъ въ первый разъ былъ найденъ. Въ явственныхъ кристаллахъ онъ встрѣчается рѣдко, чаще же въ видѣ пластинчатыхъ или плотныхъ массъ. Спайность его совершенная и очень совер-

шенная; твердость = 6; удѣльный вѣсъ = 2,8—2,7. Цвѣтъ его сѣроватый, зеленовато-бурый, до сѣровато- или зеленовато-чернаго. Нѣкоторые экземпляры лабрадора представляютъ на плоскостяхъ очень совершенной спайности явленіе перелива цвѣтовъ, такъ что при нѣкоторомъ вращеніи является синевато-индиговый отливъ, переливающій съ зеленоватыми, оранжевыми и красными оттѣнками. Посредствомъ шлифовки такого лабрадора, называемаго благороднымъ, можно увеличить игру цвѣтовъ, и потому эта разновидность его употребляется для различныхъ украшеній. Блескъ лабрадора стекляннй или жирный; просвѣчиваетъ большею частью только въ краяхъ. По составу представляетъ соединенія кремнезема, глинозема и извести. Лабрадоръ входитъ въ составъ нѣкоторыхъ породъ. Хорошіе экземпляры лабрадора встрѣчаются въ Кіевской губерніи, а также между булыжниками мостовой С.-Петербурга.

Метаморфозъ полевыхъ шпатовъ. Мы удивляемся творческой силѣ органовъ въ организмахъ, наблюдаемъ ростъ ихъ, совершающейся чрезъ вставленіе новыхъ частицъ между старыми или же замѣну послѣднихъ новыми, видимъ результаты постепеннаго развитія и превращенія организма, начиная отъ зародыша до совершеннаго его состоянія; наконецъ, видимъ, что организмъ умираетъ, вмѣстѣ съ этимъ гибнетъ и творческая сила органовъ; наступаютъ процессы разложенія: изъ сложныхъ и оригинальныхъ веществъ, выработанныхъ органами, получаютъ вещества болѣе простые — газообразныя, жидкія и твердыя. Все минеральное, усвоенное организмомъ, не гниетъ и остается на мѣстѣ, претерпѣвая развѣ только нѣкоторыя измѣненія. Минералы не имѣютъ органовъ и творческой силы, присущей имъ, поэтому и жизнь ихъ оригинальна и болѣе проста, чѣмъ жизнь организмовъ. Полевошпатовые минералы представляютъ намъ прекрасный примѣръ жизни минераловъ. Вещество полевого шпата слѣдуетъ первоначально въ форму весьма маленькаго кристалла, затѣмъ кристалликъ этотъ, если ему ничто не мѣшаетъ, увеличивается въ объемѣ или растетъ совершенно правильно. Ростъ его совершается чрезъ наложеніе новыхъ частицъ ~~магнѣ~~ и такимъ образомъ получается правильное тѣло, ограниченное плоскостями. Если отсутствуютъ посто-

ронніе дѣятели, которые могли бы измѣнить кристаллъ, то бытъ продолжается существовать въ своемъ видѣ неопредѣленное время. Но лишь только появятся условія, которые могутъ измѣнить составъ кристалла, послѣдній измѣняется и изъ него получается одинъ или нѣсколько минераловъ съ иными свойствами, чѣмъ первоначальный. Однимъ изъ такихъ условій для полевошпатовыхъ минераловъ является вода, содержащая въ растворѣ угольную кислоту; такая вода отнимаетъ отъ полевого шпата щелочи и уноситъ ихъ въ видѣ раствора, одна часть кремнезема обращается въ водный кремнеземъ и частью уносится въ видѣ раствора, частью же отлагается въ видѣ осадка — опала или полуопала; другая часть кремнезема вмѣстѣ съ глиноземомъ даетъ глину. **Полевой шпатель + угольная кислота + вода = Углекислая щелочь + растворимый кремнеземъ + опаль + глина.** Въ неразложенномъ видѣ полевой шпатель не усваивается растеніемъ, въ измѣненномъ же видѣ, какъ мы описали, онъ является весьма необходимымъ для растеній, которыя усваиваютъ щелочи и частью кремнеземъ, выдѣляемые полевыми шпатами; такимъ образомъ видимъ, что съ превращеніемъ полевого шпата тѣсно связана жизнь растеній, и полевой шпатель является минераломъ, имѣющимъ весьма важное значеніе въ природѣ.

Кромѣ этого, полевой шпатель часто переходитъ въ калиевую слюду, сохраняя форму ортоклаза и принимая составъ болѣе сложный чѣмъ послѣдній. Ортоклазъ переходитъ также въ эпидотъ, причѣмъ принимаетъ зеленый цвѣтъ. При разложеніи парами, содержащими сѣру и образующими сѣрную кислоту, ортоклазъ переходитъ въ квасцовый камень и нѣкоторыя другія сѣрниокислыя соединенія, содержація въ себѣ элементы глинозема. Примѣры метаморфоза минераловъ весьма обыкновенны въ минеральномъ царствѣ: гипсъ, растворяясь въ водѣ, уносится въ морѣ, гдѣ поглощается водорослями, въ которыхъ элементы серной кислоты идутъ на образованіе бѣлковыхъ соединеній, а известъ входитъ въ составъ сложныхъ органическихъ соединеній. Этими растеніями питаются животныя, которыя на своей поверхности выдѣляютъ уже углекислую известъ въ формѣ раковинокъ и наружныхъ скелетовъ; известковые остатки ракушекъ, послѣ смерти животныхъ, скопляются на днѣ моря и образуютъ горную породу—

„мѣль“, а этотъ, отъ вліянія постороннихъ дѣятелей, въ слѣдствіи обращается въ кристаллическій известнякъ. Обыкновенный известнякъ, принимая въ себя просачивающійся растворъ углекислага магнія, обращается въ породу доломитъ. Превращенія одного минерала, подъ вліяніемъ постороннихъ дѣятелей, въ другой въ природѣ очень нерѣдки.

Употребленіе полевыхъ шпатовъ. Луунный камень, прозрачные полевые шпаты и пріятно окрашенные разности его употребляются на различныя украшенія. Чистый ортоклазъ имѣетъ примѣненіе въ фарфоровомъ производствѣ и при изготовленіи эмали и глазури. Равнымъ образомъ ортоклазъ, какъ и другіе полевошпатовые минералы, являясь существенными составными частями горныхъ породъ, находятъ примѣненіе, какъ строительный матеріалъ, и въ агрономіи, какъ хорошее удобряющее средство.

Глина ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$). Одинъ изъ продуктовъ вывѣтриванія полевошпатовыхъ минераловъ, какъ выше сказано, является глина. Она обладаетъ такими свойствами: сложеніе имѣетъ аморфное, землистое, непрозрачна, цвѣтъ различный; твердость=1 и менѣе; удѣльный вѣсъ около двухъ. Сухая глина сильно прилипаетъ къ языку и, при дыханіи на нее, издастъ характерный глинистый запахъ. Глины, смотря по своему происхожденію, отличаются посторонними примѣсями, которыя обуславливаютъ различныя качества ихъ. Къ глинамъ примѣшиваются соединенія металловъ, напр., желѣза, мѣди, никкеля, которыя придаютъ имъ желтую, зеленую или бурую окраску; кромѣ этого глина нерѣдко пропитывается органическими веществами, которыя сообщаютъ ей особенную окраску и запахъ. Съ водой она даетъ тѣсто, обладающее пластичностью; къ глинамъ часто бываетъ примѣшанъ песокъ, большее или меньшее количество котораго обуславливаетъ и степень пластичности глины. Сильно прокаленная или обожженная глина теряетъ свои пластическія свойства и, исключая бѣлой глины, принимаетъ иной цвѣтъ. Глина встрѣчается повсемѣстно и, смотря по качествамъ ея, имѣетъ различное примѣненіе. Различаютъ слѣдующія главныя разновидности глины:

Огнеупорная глина съ малымъ содержаніемъ извѣсти и желѣза не плавится при очень высокихъ температурахъ, по

этому служить для приготовленія огнеупорныхъ кирпичей. Цвѣтъ ея сѣровато-бѣлый до чернаго.

Сукновальная глина отличается особенно сильной пористостью и способностью впитывать въ себя жиры; поэтому глина эта употребляется для удаленія жира съ шерсти и сукна въ суконномъ производствѣ.

Фарфоровая глина или **каолинъ** бѣлаго, желтоватаго или сѣроватаго цвѣта, на ощупь очень тонкая; употребляется для приготовленія фарфоровой и фаянсовой посуды.

Обыкновенная или **горшечная глина** бурого или темно-сѣраго цвѣта отъ примѣси къ ней окисловъ желѣза или углистыхъ веществъ. Употребляется въ гончарномъ производствѣ и для дѣланія кирпичей.

Глина послѣ сильнаго прокаливанія теряетъ свои пластическія свойства и дѣлается твердою, какъ камень. На этомъ основываются многочисленныя примѣненія глины.

Фарфоровое и гончарное производства. Для фарфора выбираютъ самую чистую глину—каолинъ. Чистая глина при нагрѣваніи сильно усыхаетъ, и притомъ неравномѣрно по различнымъ направленіямъ; вслѣдствіе этого можетъ нѣсколько измѣниться форма глиняныхъ издѣлій или образоваться трещина. Кромѣ этого, предметъ, приготовленный изъ чистой глины, скважистъ и проницаемъ для жидкостей. Чтобы ослабить усыханіе глины и, вмѣстѣ съ тѣмъ, получить массу, непроницаемую для жидкостей, глину смѣшиваютъ съ истертымъ въ порошокъ кварцемъ и полевымъ шпатомъ. Изъ этой смѣси, вмѣстѣ съ водой, готовятъ тѣсто, которому на вращающемся горизонтальномъ кругу, или въ особыхъ формахъ, придаютъ желаемый видъ. Приготовленный предметъ высушиваютъ и затѣмъ подвергаютъ сильному накаливанію въ плавильной печи. При высокой температурѣ кварцъ и полевой шпатъ плавятся, пропитываютъ собою массу глины и дѣлаютъ ее плотною и непроницаемою. Фарфоровые предметы, для лучшаго вида, покрываютъ глазурью, что дѣлается слѣдующимъ образомъ. Послѣ просушки предметъ опускается въ воду, въ которой, въ видѣ мути, держится тонкій порошокъ полевого шпата. По истеченіи извѣстнаго времени, когда стѣнки покроются достаточнымъ слоемъ полевого шпата, предметъ накачиваютъ. Хорошо приготовленный фар-

форъ имѣеть высокій бѣлый цвѣтъ, однороденъ во всей массѣ, стекловиденъ въ изломѣ и тонкая фарфоровая пластинка ясно просвѣчиваетъ. **Фаянсъ** готовятъ изъ хорошихъ сортовъ глины, къ которой не примѣшиваютъ полевого шпата, поэтому получается пористая масса, пропускающая жидкость. Чтобы сдѣлать фаянсовые издѣлія непроницаемыми, ихъ покрываютъ глазурью. Обыкновенная глиняная посуда: горшки, кувшины и пр., готовится изъ низшихъ сортовъ глины, которая въ сильномъ жару настолько сплавляется, что послѣ обжиганія не пропускаетъ воды; для лучшаго вида ее также покрываютъ глазурью. Фарфоровыя и фаянсовые издѣлія часто украшаются рисунками; краски для этого употребляются исключительно металлическія и наносятся или до покрыванія глазурью или на глазурь. Кирпичъ дѣлается изъ обыкновенной глины; приготовленные изъ нея плитки хорошо просушиваются на воздухѣ, обжигаются, причемъ становятся красными отъ образованія безводной окиси желѣза. Огнеупорный кирпичъ готовится изъ глины, содержащей мало извести и другихъ примѣсей.

Кремнеземъ обожженной глины способенъ соединяться съ известью и водой и образовать нерастворимое и сильно твердѣющее въ водѣ тѣло. На этомъ свойствѣ основано употребленіе глины, какъ одной изъ составныхъ частей **гидравлическаго цемента**, имѣющаго такое же значеніе при подводныхъ сооруженіяхъ, какое известь при каменныхъ постройкахъ на поверхности земли. Въ Англіи и другихъ странахъ готовятъ гидравлическіе цементы обжиганіемъ искусственной смѣси изъ чистой глины съ известнякомъ (портландъ-цементъ).

Слюда. Слюда кристаллизуется въ формахъ моноклиноэдрической системы; выколотые по спайности листочки слюды имѣють шестиугольное очертаніе; кромѣ кристалловъ слюда часто встрѣчается листочками съ сильнымъ серебристымъ блескомъ. Спайность имѣеть по одному направленію весьма совершенную; листочки слюды, выколотые по спайности, упруги. Твердость ея=2—3; удѣльный вѣсъ 2,7,—3,1. Прозрачна или только просвѣчиваетъ. Цвѣтъ различный: безцвѣтная, розовая, зеленая въ различныхъ оттѣнкахъ, черная и бурая. Блескъ на плоскостяхъ спайности сильный перло-

мутровый. Слюда образуетъ сама собою горную породу, слюдястый сланецъ, а также часто является существенной составной частью сложныхъ кристаллическихъ породъ. Часто встрѣчаются слѣдующія видоизмѣненія слюды.

Калиевая слюда—бесцвѣтна или окрашена бываетъ большею частью въ свѣтлые цвѣта. Химическій составъ ея приблизительно сходный съ составомъ ортоклаза, т. е. представляетъ соединеніе кремнезема съ глиноземомъ, окисью калия и небольшимъ количествомъ воды; но количественныя отношенія этихъ соединеній въ слюдину, чѣмъ въ ортоклазъ, кромѣ этого въ слюдѣ иногда встрѣчаются небольшія количества фтора и окисей: натрія, магнія, желѣза и марганца. Величина недѣлимыхъ слюды бываетъ отъ микроскопическихъ чешуекъ до листовъ въ нѣсколько кв. футовъ величины. Мѣсторожденія крупной слюды находятся въ Сибири по р. Слюдянкѣ, на Уралѣ—въ Ильменскихъ горахъ и Мурзинкѣ.

Употребленіе. Большіе листы калиевой слюды употребляются въ окнахъ вмѣсто стеклъ въ холодныхъ странахъ, гдѣ отъ холода обыкновенныя стекла могутъ лопаться. Благодаря своей прозрачности и тугоплавкости, листочки слюды идутъ для закрыванія отверстій въ плавильныхъ печахъ, чрезъ которыя (отверстія) производятся наблюденія. Растертая въ тонкій порошокъ, обработанная соляной кислотой и потомъ промытая, слюда употребляется для приготовленія парчевыхъ красокъ и такъ-называемой слюдяной бронзы. Кромѣ этого изъ слюды дѣлаютъ очки, предохраняющіе глаза рабочихъ отъ осколковъ и расплавленныхъ брызгъ, абажуры, цилиндры, вентиляторы и пр. Единственная въ Европѣ фабрика слюдяныхъ издѣлій находится въ Бреславлѣ. До начала прошлаго столѣтія въ Россіи существовала довольно значительная промышленность—слюдяная. Слюда добывали въ Сибири и Архангельской губ. и, смотря по качеству ея, продавали по 10—150 руб. за пудъ. Слюда эта шла и за границу подъ названіемъ „русскаго или марьяна стекла“.

Магнезіальная слюда большею частью бываетъ окрашена въ темные цвѣта: темно-зеленый, почти черныи. Состоитъ существенно изъ кремнезема, глинозема и окиси магнія. Часто входитъ въ составъ горныхъ породъ.

Талькъ. Кристаллическая система талька точно не установлена: онъ кристаллизуется или въ ромбической, или моноклиноэдрической системахъ; обыкновенно же онъ встрѣчается сплошной листоватого, чешуйчатого и сланцеватого сложения, образуя собою иногда горную породу—тальковый сланецъ. Спайность очень совершенная по одному направлению; листочки, выколотые по спайности, мягки и неупруги. На ощупь талькъ весьма жиренъ. Твердость его образцовая и равняется 1; удѣльный вѣсъ $=2,8-2,9$. Талькъ просвѣчиваетъ, цвѣтъ имѣеть зеленоватый, сѣроватый или желтоватый. По составу представляетъ кремнекислый магній съ водой. Талькъ весьма часто образуется изъ силикатовъ, содержащихъ магнезію и въ то же время несодержащихъ глинозема.

Употребленіе. Мягкостью и жирностью талька часто пользуются на практикѣ: его употребляютъ для смазки машинныхъ частей, гдѣ происходитъ сильное треніе: у сапожниковъ и перчаточниковъ его употребляютъ на пудру; кромѣ этого, онъ входитъ въ составъ искусственнаго мѣла, которымъ, напр., пишуть на карточныхъ столахъ, и въ составъ нѣкоторыхъ бѣлизъ. Сплошной талькъ съ примѣсью хлорита, слюды и кварца образуетъ такъ-называемый горшечный камень. Изъ котораго готовится огнеупорная посуда и кирпичъ.

Роговая обманка. Кристаллизуется обыкновенно въ формахъ моноклиноэдрической системы (рис. 76), кристаллы ея столбообразны вслѣдствіе преобладанія плоскостей призмы. Кромѣ этого, она встрѣчается и сплошная, зернистаго, волокнистаго и лучистаго сложения. Спайность имѣеть очень совершенную и плоскости спайности, параллельныя плоскостямъ призмы, пересѣкаются между собою подъ

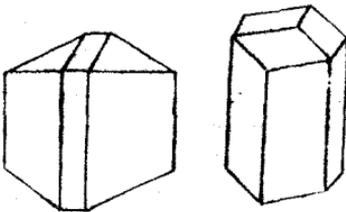


Рис. 76.

угломъ 124° . Твердость роговой обманки равняется 5—6; удѣльный вѣсъ $=2,9-3,4$. Прозрачность развита въ различной степени, т. е. отъ совершенно прозрачной до почти непрозрачной. Цвѣтъ имѣеть различный: безцвѣтная, бѣлая, но чаще бываетъ окрашена въ зеленый и почти черный цвѣтъ.

Блескъ стеклянный, на плоскостяхъ спайности — перломутровый, а при волокнистомъ сложеніи — шелковый. Составъ роговой обманки довольно сложный, она представляетъ соединеніе кремнезема съ окисями магнія и кальція и закисью желѣза, къ этому иногда присоединяется до 12% глинозема. Различаютъ слѣдующія видоизмѣненія роговой обманки.

Обыкновенная роговая обманка — зеленая до черной; непрозрачная, окристаллизованная, сплошная и вкрапленная.

Базальтическая роговая обманка — буровато-чернаго цвѣта, непрозрачная; кристаллы ея округленные и вросшіе въ базальтовыхъ породахъ.

Азбестъ (аміантъ, горный ленъ): тонкія волокна соединены въ немъ слабо и параллельно, блескъ шелковой. Онъ раздѣляется на волокна, которыя гибки и нѣжны какъ ленъ; цвѣтъ его большею частью желтоватый или зеленоватый. Благодаря этимъ качествамъ, азбестъ смѣшиваютъ съ обыкновеннымъ льномъ, прядутъ и готовятъ изъ полученныхъ нитокъ ткани; затѣмъ, обыкновенный ленъ изъ этихъ тканей выжигаютъ и получаютъ, такимъ образомъ, негоряемую ткань, которая находитъ себѣ примененіе въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ угрожаетъ пожаръ или загораніе платья, какъ, напр., у пожарныхъ. Кромѣ этого, изъ азбеста дѣлаютъ картокъ. Впрочемъ, на такія издѣлія идетъ чаще **змѣвиковый азбестъ**, какъ обладающій лучшими качествами. Сюда же относится **грубый азбестъ**, волокна котораго соединены очень крѣпко, и онъ не имѣетъ той гибкости и нѣжности, какъ вышеописанный азбестъ. Азбестъ хорошаго качества встрѣчается на Уралѣ, въ Сибири и во многихъ мѣстахъ за-границей.

Роговая обманка входитъ существенно въ составъ нѣкоторыхъ горныхъ породъ (напр., діоритъ, сіенитъ и др.), а также и сама собою образуетъ горную породу амфиболитъ. Породы эти очень тверды и употребляются какъ строительный матеріалъ и для мощенія улицъ подъ именемъ зеленого камня или грюнштейна; названіе „зеленый камень или грюнштейнъ“, вслѣдствіе своей неопредѣленности, наукою въ настоящее время оставлено.

На роговую обманку по морфологическимъ и физическимъ признакамъ походитъ **авгитъ** (рис. 77), но этотъ отлич-

чается от роговой обманки своимъ составомъ и тѣмъ, что плоскости спайности пересѣкаются у него подъ угломъ 87°. Агитъ такъ-же распространенъ, какъ и роговая обманка.

Бериллъ. Кристаллическая система берилла — гексагональная. Кристаллы его имѣютъ обыкновенно видъ шести гранныхъ призмъ, притупленныхъ въ концѣ плоскостями различныхъ формъ (рис. 78). Кромѣ этого, бериллъ встрѣчается массаи шестоватаго сложенія, т. е. масса является сложенною какъ бы изъ столбиковъ. Спайность у берилла идетъ параллельно основанію и довольно явственная. Твердость его = 7,5 — 8; удѣльный вѣсъ = 2,6—2,7. Прозрачный до просвѣчивающаго. Блескъ стеклянный. Цвѣтъ различный:

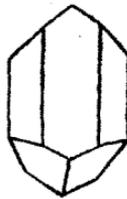


Рис. 77.

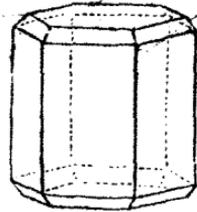


Рис. 78.

безцвѣтный, зеленоватый, синеватый, золотисто-желтый, травяно- или изумрудо-зеленый, рѣдко свѣтло-розовый. По составу представляетъ соединеніе окиси бериллія и глинозема съ кремнеземомъ. Различаютъ слѣдующія разновидности берилла:

Бериллъ — безцвѣтный, золотисто-желтый или грязно-желтый.

Аквамаринъ — цвѣта морской воды, зеленоватый, съ синимъ отливомъ.

Изумрудъ — чистый зеленый или зелено-синій.

Употребленіе. Чистые и прозрачные, густо окрашенные изумруды и золотисто-желтые бериллы употребляются на вставки, какъ весьма красивые и первоклассные драгоценные камни. Другого цвѣта бериллы и аквамарины употребляются на мелкія подѣлки, какъ драгоценные камни второго класса. Трещиноватые, малопрозрачные и, вообще, негодные на вставки бериллы употребляются для извлеченія изъ нихъ берилловой земли (окись бериллія или глицины).

Къ другимъ драгоценнымъ камнямъ относятся: гранатъ, топазъ, турмалинъ и нѣкоторые другіе камни.

Гранатъ. Гранатъ кристаллизуется въ формахъ правильной системы, обыкновенно въ ромбическихъ додекаэдрахъ

(гранатоэдрахъ), трапецоэдрахъ (рис. 79) и въ комбинаціи этихъ формъ; кромѣ этого, нерѣдко встрѣчается сплошной зернистаго сложенія. Спайность имѣетъ несовершенную; твердость его равна 6,5—7,5; удѣльный вѣсъ равняется 5,4—4,3.

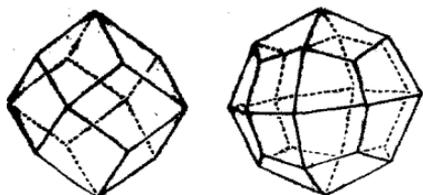


Рис. 79.

Блескъ стеклянный; прозрачность развита въ различной степени. Цвѣтъ граната весьма различный, не бываетъ только снлаго цвѣта. По составу гранаты, вообще, представляютъ собою сложные силикаты; составъ ихъ бываетъ различный.

отчего различаютъ нѣсколько разновидностей граната, главнѣйшія изъ нихъ:

Обыкновенный гранатъ—окрашенъ въ различные зеленые, желтые и бурые цвѣта; слабопросвѣчивающій до непрозрачнаго; бываетъ въ кристаллахъ и сплошной зернистаго и плотнаго сложенія. Встрѣчается въ горныхъ породахъ древняго происхожденія, напр., гранитахъ, гнейсахъ, слюдистыхъ сланцахъ и др., являясь въ нихъ или вкрапленнымъ, или же образуя собою иногда цѣлыя жилы.

Альмандинъ или благородный гранатъ—въ кристаллахъ или округленныхъ зернахъ, прозрачный до просвѣчивающаго; цвѣтъ краснобурый, иногда съ фіолетовымъ отливомъ. Прозрачныя разности его употребляются шлифованныя на вставки, какъ драгоценные камни 2-го класса.

Пиропъ—гранатъ кроваво-краснаго цвѣта, встрѣчается въ кристаллахъ и округлыхъ зернахъ, прозрачный до просвѣчивающаго. Твердость его равна 7,5. Граненый употребляется на вставки, какъ первоклассный драгоценный камень. Встрѣчается въ Богеміи и Саксоніи. Гранатъ нерѣдко также называютъ венцою. Онъ сравнительно легко, подъ влияніемъ постороннихъ дѣтелей, измѣняется въ своемъ составѣ и переходитъ въ другіе минералы, напр., слюду, хлоритъ, красный желѣзнякъ и т. п. Кромѣ этого, онъ въ видѣ оболочки одѣваетъ другіе минералы, напр., кристаллы известковаго шпата, слюды, кварца и т. д.

Топазь или тяжеловѣсъ кристаллизуется въ формахъ ромбической системы (рис. 80). Кристаллы его часто имѣютъ видъ столбиковъ съ продольными бороздками на плоскостяхъ призмъ; кромѣ этого, топазь встрѣчается сплошной грубо зернистаго сложенія. Спайность онъ имѣетъ очень совершенную по одному направленію; твердость его = 8, удѣльный вѣсъ = 3,5. Блескъ стеклянный: прозраченъ или только просвѣчиваетъ. Безцвѣтный или окрашенъ въ желтоватый, розовый, фіолетовый, голубой и свѣтло-зеленый цвѣта. При

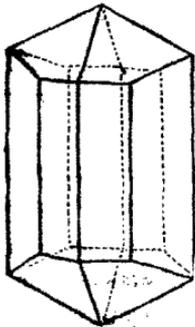


Рис. 80.

сжатіи, треніи или перемѣнѣ температуры сильно электризуется, напр., притягиваетъ мелкіе обрывки бумаги. По составу топазь представляетъ соединеніе кремнезема съ глиноземомъ и фторомъ.

Прозрачные, безцвѣтные и окрашенные топазы граненные употребляются на вставки какъ драгоценные

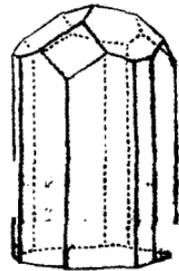


Рис. 81.

камни 2-го класса. Впрочемъ, розовый и фіолетовый топазы, по ихъ красотѣ, можно причислить къ первокласснымъ драгоценнымъ камнямъ.

Турмалинь или шерль. Кристаллическая система турмалина гексагональная (рис. 81). Кристаллы его имѣютъ видъ столбиковъ съ продольными бороздками. Встрѣчается также и сплошной пестоватаго сложенія. Спайность имѣетъ неясную. Твердость = 7,—7,5; удѣльный вѣсъ равенъ 2,6—3,2. Блескъ стеклянный, прозрачность развита въ различной степени. Цвѣтъ его весьма разнообразный, иногда одинъ и тотъ же кристалль бываетъ окрашенъ въ различные цвѣта. Чаще всего встрѣчается турмалинь чернаго цвѣта, но бываетъ и другихъ цвѣтовъ: безцвѣтный, сѣрый, желтый, синий, зеленый, красный и бурый. При треніи или нагрѣваніи сильно электризуется. Составъ разныхъ турмалиновъ различный и, вообще можно сказать, они суть очень сложные силикаты.

Прозрачные и пріятно окрашенные турмалины употребля-

ются на вставки, какъ драгоценные камни. Малиновый турмалинъ за его красоту можно причислить къ первокласснымъ драгоценнымъ камнямъ. Прозрачныя разновидности турмалиновъ употребляются для поляризаціонныхъ физическихъ приборовъ.

Драгоценные камни.

Одни названія—бриллиантъ, яхонтъ, изумрудъ,—вызываютъ въ насъ какое-то особенное почтеніе къ этимъ камнямъ, хотя бы мы не видали ихъ и свойствъ ихъ не знали, однимъ словомъ, говорятъ, что камень драгоценный и цѣнится много дороже чѣмъ „на вѣсь золото“. Какія же качества долженъ имѣть драгоценный камень? **Камень долженъ быть прозраченъ въ высшей степени, имѣть пріятную для глазъ окраску, обладать сильнымъ лучепреломленіемъ и свѣторазсѣяніемъ или, какъ говорятъ, хорошей игрой цвѣтовъ и имѣть твердость не менѣ кварцевой.** Но и это правило имѣетъ исключенія: опаль при своей малой прозрачности обладаетъ красивой и оригинальной игрой цвѣтовъ, бирюза, при своей непрозрачности, имѣетъ пріятную для глазъ окраску небесной лазури; твердость этихъ камней немного ниже кварцевой, но они за свои качества причисляются также къ драгоценнымъ камнямъ. Твердость камня въ данномъ случаѣ имѣетъ большое значеніе: во-1-хъ, она позволяетъ отличить поддѣльный камень отъ настоящаго: поддѣльные камни суть стекла, окрашенные въ цвѣтъ драгоценнаго камня и твердость ихъ не превышаетъ 5, т. е. обыкновенный напшлокъ на поддѣльномъ камнѣ дѣлаетъ черту: во-2-хъ, камень, твердость котораго ниже 7, при частомъ употребленіи снашивается и шлифованныя плоскости его дѣлаются матовыми, такъ что по временамъ приходится его снова полировать: камни же, твердость которыхъ 7 и болѣе, указаннаго недостатка не имѣютъ. Камни по названію драгоценные, не всегда бываютъ такими по своимъ качествамъ: изумруды, рубины, алмазы и пр. часто бываютъ мало прозрачны, трициноваты и вообще ограненные—не представляютъ изъ себя ничего красиваго; такіе камни называются **обыкновенными**, напр., обыкновен-

ный изумрудъ, обыкновенный рубинъ и т. д. Эти же камни, когда они по своимъ признакамъ удовлетворяютъ вышеприведенному правилу о драгоценности, называются **благородными**, напр., благородный изумрудъ и проч. Цѣнность камня опредѣляется какъ его красивыми свойствами, такъ и частотой находенія его въ природѣ. Для опредѣленія цѣнности камня служить вѣсовая мѣра каратъ, которая принимается равной 197—206 миллиграммамъ (около $4\frac{1}{2}$ долей). Цѣнность камня, кромѣ рѣдкости его находенія, зависитъ еще отъ его качества, величины и формы огранки, а равно и отъ того, насколько великъ спросъ на извѣстный камень и какъ велико удовлетвореніе этого спроса, т. е. одинъ и тотъ же камень въ разное время имѣть различную цѣну, — отсюда на камни, какъ и на золото, устанавливается курсъ или переменная (условная) цѣна. Всѣ драгоценные камни, по ихъ цѣнности, красотѣ, рѣдкости находенія и другимъ признакамъ, можно раздѣлить на два класса.

Прилагаемая табличка наиболѣе обыкновенныхъ драгоценныхъ камней поясняетъ это.

Названіе камня.	Цвѣтъ камня.	Твердость камня.	Крист. систем.	Особыя замѣчанія.
Первоклассные драгоценные камни.				
Александритъ.	Темнозеленый.	8,5	Ромб.	При искусственномъ освѣщеніи зеленый цвѣтъ камня измѣняется въ фиолетовый или малиновый.
Алмазь.	Разный, чаще безцвѣтный.	10	Прав.	Обладаетъ весьма сильной игрой цвѣтовъ.
Бериллъ.	желтый	7,5	Гекс.	

Названіе камня.	Цвѣтъ камня.	Твердость камня.	Крист. системъ	Особыя замѣчанія.
Гіацинтъ.	Оранжевый съ краснымъ, желтымъ, буроватымъ отливомъ.	7,5	Квадр.	Съ алмазнымъ блескомъ.
Изумрудъ.	Густой зеленый.	7,5	Гексаг.	Старинное названіе „смарagdъ“.
Керундъ.	Безцвѣтный.	9	Гексаг.	
Опаль.	Бѣлый или молочно бѣлый.	6—6,5	Аморф.	Малопрозрачный, при огранкѣ даютъ ему форму полушара, поверхность котораго отлиываетъ различными цвѣтами.
Пиропъ.	Крованокрасный.	8	Прав.	
Рубинъ.	Красный.	} 9	Гексаг.	Нѣкоторые рубины (яхонты) и сафиры ограненные отражаютъ изнутри камня трехъ- или шестилучевую звѣзду и называютъ по этому звѣздовиками.
Сафиръ.	Синій.			

Второго класса.

Аквамаринъ.	Негустой сине-вато зеленый.	7,5	Гексаг.	
Альмандинъ.	Буро и фиолетово-красный.	7—7,5	Прав.	
Аметистъ.	Фиолетовый.	7	Гексаг.	
Бериллъ.	Безцвѣтный, зеленоватый и желтоватый.	7	Гексаг.	
Бирюза.	Сине-вато-зеленый или лазуревый.	6	Аморф.	При огранкѣ бирюзъ даютъ форму полушара, безъ граней
Торный хрусталь.	Безцвѣтный, дымчатый, золотисто-желтый.	7	Гексаг.	
Гранатъ.	Зеленый, красный и буровато-желтый	7,5	Прав.	
Изумрудъ.	Свѣтло-зеленый.	7,5	Гексаг.	
Топазъ.	Безцвѣтный, зеленоватый, сине-вато-желтый	8	Ромб.	

Трудно сказать, когда человекъ началъ украшать себя драгоценными камнями. Известно только, что въ древности персы, иудеи, египтяне и др. народы имѣли уже обычай украшать себя золотомъ и драгоценными камнями. Такъ у египтянъ на муміяхъ, у египтянъ и ассирійцевъ при украшеніи зданій встрѣчаемъ образчики ихъ ювелирныхъ издѣлій. Поэтому можемъ заключить, что ювелирное дѣло и драгоценные камни процвѣтаютъ болѣе четырехъ тысячъ лѣтъ. У грековъ и римлянъ, по словамъ современныхъ историковъ, особенно была развита страсть украшать себя золотомъ и драгоценными камнями. Гранильное искусство такъ же старо, какъ и мода на камни. Первая гранильная фабрика въ Россіи устроена при Петрѣ I въ Петергофѣ, вторая, впоследствии, была устроена въ Екатеринбургѣ. Обѣ фабрики существуютъ и въ настоящее время. Гранильный промыселъ на Уралѣ имѣетъ кустарный характеръ; гранильщики и рѣзчики по камню здѣсь не рѣдкость.

Мѣсторожденія драгоценныхъ камней можно раздѣлить на два типа: **коренныя** и **рассыпныя**. Первый типъ мѣсторожденій представляетъ изъ себя неразрушенную горную породу, чаще въ формѣ жилы, въ которой находятся или отдѣльные кристаллы или шетки драгоценныхъ камней. Кристаллы или съ обоихъ концовъ образованы правильно, или одинъ только конецъ образованъ правильно. Если драгоценный камень найденъ въ видѣ кристалла, то онъ цѣнится въ этомъ видѣ дороже, чѣмъ ограненный, такъ какъ хорошіе кристаллы драгоценныхъ камней встрѣчаются сравнительно рѣдко и цѣна его будетъ — качество камня плюсъ кристаллическая форма. Коренныя мѣсторожденія камней, выдающіяся по своему богатству, будутъ: село **Мурзинка**, въ ставретахъ на СВ. отъ Екатеринбурга (такъ-называемыя муззинскія копи цѣнныхъ камней), гдѣ въ пустотахъ жильнаго гранита встрѣчаются камни: горный хрусталь, гранатъ, топазъ, бериллъ, раухтопазъ, турмалины, аквамарины, аметисты и золотистые горные хрустали: недалеко отъ Мурзинки находится д. Шайтанка, окрестности которой, между прочимъ, славятся прекрасными, малиновыми шерлами. Въ 85 ставретахъ на СВ. отъ г. Екатеринбурга по р. Токовой, впадающей въ р. Большой Рефтъ, находятся **Изушрудная Копи**, гдѣ въ тем-

ноцвѣтномъ слюдистомъ сланцѣ, вмѣстѣ съ бериллами, встрѣчаются въ значительномъ количествѣ изумруды, фенакиты, александриты. Въ Златоустовскомъ округѣ, близъ **Міасскаго завода**, въ Ильменскихъ горахъ находятъ бериллы, топазы, гранаты, гіацинты и др. камни. Коренныя мѣсторожденія драгоцѣнныхъ камней извѣстны также въ Сибири въ Нерчинскомъ округѣ и др. мѣстахъ. Изъ заграничныхъ коренныхъ мѣсторожденій драгоцѣнныхъ камней можно указать главнѣйшія—Бразилія, Борнео, Цейлонъ и Остъ-Индіа. Розсыпныя мѣсторожденія образовались отъ разрушенія коренныхъ горныхъ породъ. Драгоцѣнные камни, находимые въ **розсыпяхъ**, обыкновенно окатаны водою и имѣютъ форму болѣе или менѣе округленную (гальки) и съ поверхности матовы. На Уралѣ въ **розсыпяхъ** нерѣдко находятъ драгоцѣнные камни, напримѣръ, рубины и сафиры попадаются въ розсыпяхъ Корнилова Лога (близъ Мурзинки), въ дачѣ Невьянскаго завода близъ д. Киприной, въ розсыпяхъ Оренбургской губерніи и другихъ мѣстахъ. Заграничныя розсыпи, богатые рубинами и сафирами, славятся въ Индостанѣ, Цейлонѣ и другихъ мѣстахъ.

Углеродистыя породы.

Ископаемыя, относящіяся къ этой группѣ, разсматриваются въ минералогіи лишь для полноты курса объ ископаемыхъ вообще, собственно же говоря, по происхожденію своему онѣ относятся не къ минераламъ, а представляютъ изъ себя пзмѣненные въ различной степени остатки растений и животныхъ. Новѣйшіе минералоги называютъ ихъ — „минералами органическаго происхожденія“. Составъ ихъ главнѣйше углеродъ; кромѣ этого въ небольшихъ сравнительно количествахъ входятъ: кислородъ, водородъ, азотъ и минеральныя составныя части, остающіяся послѣ сгоранія этихъ ископаемыхъ въ видѣ золы. Характерный признакъ ископаемыхъ, относящихся къ этой группѣ, ихъ **горючесть**, причѣмъ онѣ горятъ или издавая пламя, или же только тлѣютъ. Всѣ онѣ въ земной корѣ обыкновенно сплошь занимаютъ значительныя пространства, а потому представляютъ собою **горюю породу**. Нужно полагать, что эта горюя по-

рода появилась въ земной корѣ лишь съ появленіемъ на ней растеній и животныхъ, и съ тѣхъ поръ образовывалась и въ настоящее время образуется постоянно. Углеродистыя породы мы рассмотримъ въ порядкѣ ихъ возрастающей древности, т. е. сначала породы новѣйшія, затѣмъ постепенно породы болѣе древнія. Переходя отъ породъ новѣйшихъ къ породамъ болѣе древнимъ, видимъ, что въ новѣйшихъ породахъ содержаніе углерода сравнительно небольшое (до 45%), съ увеличеніемъ древности породы количество углерода въ ней увеличивается и доходитъ до 96%; количества же кислорода, водорода и азота находятся въ обратномъ отношеніи, т. е. чѣмъ порода древнѣе, тѣмъ кислорода, водорода и азота въ ней менѣе, или иначе говоря, чѣмъ порода древнѣе, тѣмъ и обугливаніе ея полнѣе.

Торфъ. Торфъ представляетъ собою скопленіе остатковъ растеній, главнымъ образомъ, болотныхъ, между которыми первое мѣсто принадлежитъ мху. Остатки этихъ растеній гниютъ подъ водой при очень ограниченномъ доступѣ воздуха, что имѣетъ слѣдствіемъ то, что углеродъ растеній выдѣляется свободнымъ и вслѣдствіе этого растенія принимаютъ бурю до черной окраску. Гніеніе подобнаго рода называютъ обугливаніемъ. Условіе, необходимое для образованія торфа, — стоячая или слабопроточная вода; поэтому торфъ образуется вообще въ болотахъ, по берегамъ озеръ и въ затонахъ рѣкъ, кромѣ этого, торфъ образуется вообще въ мѣстахъ влажныхъ и, при извѣстныхъ условіяхъ можетъ образоваться на берегу моря. Скопленіе торфа въ земной корѣ называется **торфяникомъ**.

Образованіе торфа въ водныхъ бассейнахъ обыкновенно начинается съ береговъ. Около береговъ вода покрывается тонкимъ слоемъ водорослей, или, какъ говорятъ, вода плѣснѣетъ, которыя, сплетаясь между собою, образуютъ тонкій растительный слой; на этомъ слоѣ селится мохъ. Корни мха проходятъ сквозь этотъ тонкій растительный слой въ воду, концы ихъ отгниваютъ и отпускаются на дно. Мохъ своими корнями связываетъ и уплотняетъ этотъ тонкій растительный слой; кромѣ того, умирая, мохъ своими стебельками увеличиваетъ толщину этого слоя, такимъ образомъ, на водѣ около береговъ образуется какъ бы растительный коверъ.

На этомъ ковръ начинаютъ селиться высшія растенія, напр., осока и пушица и др., которыя, умирая, увеличиваютъ собою толщину слоя. Съ увеличеніемъ толщины слоя на немъ начинаютъ селиться болѣе высшія цвѣтковые растенія и, наконецъ, деревья. Корни высшихъ растеній, проходя сквозь растительный слой въ воду, загниваютъ, растеніе отъ этого умираетъ, падаетъ и увеличиваетъ собою слой образовавшагося торфяника. Такимъ образомъ, видимъ что водный бассейнъ заполняется сверху растительнымъ слоемъ, начиная отъ береговъ; кромѣ этого, нижнія части растительнаго слоя, отгнивая, опускаются на дно, и бассейнъ черезъ это заполняется также и со дна. Отъ береговъ торфяникъ, описаннымъ путемъ, разрастается по направленію къ срединѣ бассейна, и со временемъ на мѣстѣ воднаго бассейна окажется сплошной торфяникъ. Выше было сказано, что торфяникъ первоначально имѣетъ видъ растительнаго слоя, покоящагося на водѣ; при ходьбѣ по такому торфянику, этотъ кругомъ качается, какъ пружинный матрацъ, и вполне возможно провалиться сквозь него въ воду, что представляетъ большую опасность, такъ какъ выплыть изъ такого торфяника невозможно. Подобныя мѣста называются трясиными или зыбучками.

Торфяники свойственны главнымъ образомъ умѣреннымъ и холоднымъ странамъ, имѣющимъ влажный климатъ; такъ, въ Европѣ, Сѣверной и Средней Азій они встрѣчаются очень часто. Десятая часть Ирландіи покрыта торфяниками; наши громадныя тундры, занимающія сѣверную часть имперіи, представляютъ изъ себя сплошной торфяникъ. Торфъ обладаетъ очень хорошей сохраняющей способностью: въ торфяникахъ очень часто находятся трупы различныхъ животныхъ, особенно свиней. Въ торфяникѣ по р. Ленѣ найденъ трупъ мамонта; въ торфяникѣ Даніи найденъ трупъ женщины. Обѣ находки хорошо сохранились, только приняли бурый цвѣтъ; относятъ ихъ къ временамъ доисторическимъ.

Употребленіе. Пользуясь горючестью торфа, его употребляютъ какъ топливо; для этой цѣли выбираютъ торфъ такой, который даетъ мало золы. Въ послѣднее время стали торфъ подвергать сухой перегонкѣ, причемъ получается водянистая жидкость и деготь. Изъ этого дегтя извлекаютъ фотогенъ—маслянистое вещество, употребляемое для освѣщенія, и твер-

дое вещество, похожее на стеаринъ—парафинъ, употребляемый, между прочимъ, для заливки пробокъ при герметической закупорки банокъ.

По времени образованія различаютъ торфъ новаго происхожденія и торфъ древняго происхожденія. Древнй торфъ служить связующимъ звеномъ торфа съ бурымъ углемъ.

Бурый уголь или лигнитъ¹⁾ есть плотная землистая, деревянистая или волокнистая масса аморфнаго углерода. Содержаніе углерода колеблется въ немъ отъ 55% до 75%. Кромъ этого, онъ содержитъ значительное количество смолистыхъ веществъ. Цвѣтъ его бурый до смоляно-чернаго; черта на фарфоровой пластинкѣ — бурая. Горитъ легко и даетъ много копоти и непрятный пригорѣлый запахъ. При сухой перегонкѣ даетъ продукты, сходными съ получаемыми при этихъ же условіяхъ изъ торфа. Бурый уголь относится къ распространеннымъ углеродистымъ породамъ: такъ имъ изобилуютъ юго-западная Россія, Кавказъ, Среднеазиатскія владѣнія и мн. др. мѣста.

Каменный уголь. Цвѣтъ угля бархатночерный; черта на фарфоровой пластинкѣ буро или сѣро-черная, блескъ сильный, жирный; сложеніе плотное, аморфный; изломъ раковистый до неровнаго, крупокъ. Твердость = 2 — 3, удѣльный вѣсъ 1,2—1,4. Встрѣчается въ земной корѣ болѣе или менѣе мощными пластами (флецы). Среднй составъ каменныхъ углей такой: 75 — 90% углерода, около 5% водорода, 13% кислорода и около 0,8% азота. Количество золы колеблется въ значительныхъ предѣлахъ — отъ 1/4% до 20%. Кромъ этого, къ каменному углю нерѣдко бываетъ примѣшанъ въ большемъ или меньшемъ количествѣ сѣрный колчеданъ, большая примѣсь котораго дѣлаетъ уголь совершенно негоднымъ для отопленія, вслѣдствіе развитія при горѣніи его сѣрнистой кислоты, которая сильно портитъ печи. Смолистыя вещества всегда находятся въ каменномъ углѣ; присутствіе ихъ обуславливаетъ то, что каменный уголь загорается сравнительно легко и горитъ **пламенемъ**. Въ технику различаютъ **жирные** каменные угли — богатые смолистыми

1) Лигнитъ отъ лат. сл. lignum = дерево; названіе такое дано этому углю потому, что онъ часто сохраняетъ строеніе дерева, изъ котораго образовался.

веществами, и **тощіе** — бѣдные смолистыми веществами. Каменные угли часто встрѣчаются въ земной корѣ. Въ Европѣ каменный уголь настолько же употребителенъ, какъ у насъ, въ Россіи, дрова. Изъ русскихъ мѣсторожденій, какъ на выдающееся по своей величинѣ, можно указать на Донецкій каменноугольный кряжъ, который содержитъ въ себѣ неисчерпаемая богатства каменнаго угля и антрацита.

Употребленіе. Главное примѣненіе каменныхъ углей — употребленіе для отопленія каминовъ, печей, котловъ и пр. На газовыхъ (для освѣщенія) заводахъ каменный уголь подвергаютъ сухой перегонкѣ, при этомъ получаютъ продукты трехъ родовъ: **твердый** — коксъ, **парообразные**, легко сгущающіеся въ жидкость или твердое тѣло, — каменноугольный маслообразный деготь и углеамміачная соль, **газообразные** — свѣтильный газъ. Заводы эти устраиваются для добыванія свѣтильнаго газа, при этомъ на нихъ устанавливаются побочныя или попутныя промышленности: получение кокса, употребляемаго въ гальваническихъ элементахъ и при плавкѣ рудъ; изъ каменноугольнаго дегтя, перегонкой же при разныхъ температурахъ, извлекаютъ бензинъ, нафталинъ, карболовую кислоту и пр. Кромѣ этого, изъ каменноугольнаго дегтя получается матеріалъ для приготовленія анилиновыхъ красокъ. Изъ углеамміачной соли готовится нашатырь, нашатырный спиртъ и пр. Свѣтильный газъ, пропущенный на заводѣ сквозь извѣстковое молоко, которое задерживаетъ углекислоту, сѣрнистый газъ и сѣроводородъ, поступаетъ подъ сильнымъ давленіемъ въ чугунныя трубы, которыя разносятъ его въ мѣста потребленія. Изъ плотнаго и вязкаго кенельскаго угля на токарномъ станкѣ готовятъ пуговицы, брошки, табакерки и пр.

Антрацитъ. Этимъ именемъ называютъ весьма тощіе угли, содержащіе 96% и болѣе углерода, которые отличаются отъ другихъ каменныхъ углей своимъ желѣзно-чернымъ цвѣтомъ и сильнымъ, почти меллическимъ блескомъ. Черта на фарфоровой пластинкѣ — черная, Твердость его около трехъ; удѣльный вѣсъ 1,5—1,7, т. е. болѣе, чѣмъ у другихъ каменныхъ углей. Благодаря своему составу, онъ не выделяетъ никакихъ газовъ при сухой перегонкѣ, весьма трудно загорается и горитъ только при сильной тягѣ воздуха,

почти безъ пламени и оставляетъ при этомъ небольшое количество золы. Употребляется для проплавки желѣзныхъ рудъ.

Въ Европейской Россіи большія залежи антрацита находятся въ Екатеринославской губ. и Области Войска Донского. Последнее мѣсторожденіе замѣчательно еще тѣмъ, что въ немъ встрѣчаются прямыя переходы каменнаго угля въ антрацитъ.

Торфъ и всѣ каменные угли, включая сюда и антрацитъ, извѣстны въ технику подъ именемъ „минеральнаго топлива“.

Къ углеродистымъ породамъ относятъ еще **горное масло (петролеумъ), асфальтъ и янтарь.**

Горное масло имѣетъ ароматическій запахъ. Оно является или очень жидкимъ, прозрачнымъ и безцвѣтнымъ, или пріобрѣтаетъ свѣтлые цвѣта, причемъ часто обнаруживаетъ сильную флюоресценцію; эту жидкость называютъ „**нефть**“; въ другихъ случаяхъ оно является болѣе густымъ и окрашеннымъ въ желтый или бурый цвѣтъ — **каменное масло**; наконецъ, встрѣчается почти черное и вязкое горное масло — **горный деготь**. Густыя разновидности содержатъ въ себѣ парафинъ. Совершенно прозрачная и очень жидкая нефть въ природѣ встрѣчается сравнительно рѣдко, она можетъ быть легко получена изъ болѣе темныхъ сортовъ искусственно — путемъ перегонки. Нефть часто пропитываетъ собою горныя породы и иногда изъ земной коры чрезъ буровыя скважины выходитъ на дневную поверхность **фонтаномъ**.

Всѣ разновидности горнаго масла горючи. По составу они представляютъ смѣсь различныхъ углеводородовъ. Удельный вѣсъ = 0,8—0,9. Горныя масла въ земной корѣ нерѣдки. У насъ, въ Россіи, нефтяная промышленность развита особенно на Кавказѣ, и г. Баку можно считать нефтяной столицей.

Употребленіе. Горное масло служитъ для полученія керосина, бензина, свѣтильнаго газа, смазочныхъ маселъ, парафина, вазелина, лака, для растворенія смолистыхъ и жирныхъ веществъ, для отопленія пароходовъ и проч.

Асфальтъ (горная смола, иудейская смола). Чистый твердый асфальтъ представляетъ буровато черное вещество, обладаетъ сильнымъ смолянымъ блескомъ и обнаруживаетъ

характерный крупно-раковнистый изломъ. Онъ мягокъ и не особенно хрупокъ. Твердость=2; удѣльный вѣсъ 1,2. Имѣеть смолистый запахъ, легко плавится и загорается. Въ спиртѣ, эфирѣ, нефти и скипидарѣ растворяется вполнѣ или только отчасти. Асфальтъ далеко не всегда является чистымъ: часто онъ находится въ смѣшеніи съ пескомъ и другими неограниченными веществами; иногда же песчаники, известняки, глинистые сланцы и пр. бывають проникнуты асфальтомъ, почему и называются смолистыми; а такъ какъ при разбиваніи такихъ породъ многія изъ нихъ издають запахъ смолистыхъ веществъ, то имъ и придаютъ названія „пахучаго или вонючаго“ известняка, сланца и пр. По химическому составу асфальтъ сходенъ съ горнымъ масломъ, кромѣ этого содержитъ въ большемъ или меньшемъ количествѣ кислородъ. Асфальтъ встрѣчается въ земной корѣ нерѣдко; такъ, напр., въ Россіи извѣстенъ по берегамъ Волги (Самарская Лука, Сызрань и др.), гдѣ онъ въ большемъ количествѣ пропитываетъ известнякъ.

Употребленіе. Асфальтъ плавятъ съ пескомъ и дѣлають изъ этой массы мостовыя, полы въ баняхъ и другихъ общественныхъ мѣстахъ. Растворъ асфальта въ древесномъ спиртѣ извѣстенъ подъ именемъ асфальтоваго лака. Лакъ этотъ дешевъ и имѣеть различное примѣненіе, напр., имъ покрываютъ (смолять) суда, лодки и пр.

Янтарь. Встрѣчается въ кругловатыхъ кускахъ и зернахъ, а также и натечными массами, подобными древесной смолѣ, Часто заключаетъ въ себѣ насѣкомыхъ, части растений и воздушныя пузырьки. Твердость его=2=2,5; удѣльный вѣсъ=1—1,1; цвѣтъ желтовато-бѣлый, желтый до бураго; часто бываетъ волнистый или полосатый. Блескъ жирный; прозрачный, просвѣчивающій до непрозрачнаго. Горитъ свѣтлымъ пламенемъ съ отдѣленіемъ пріятнаго смолистаго запаха. Янтарь есть ископаемая древесная смола, выработанная первобытными хвойными растениями. Добывается, главнымъ образомъ, по берегамъ Балтійскаго моря въ Пруссіи и у насъ въ Прибалтійскихъ губерніяхъ. По химическому составу представляетъ соединеніе углерода, водорода и кислорода.

Употребленіе. Изъ янтара выдѣлываются различныя украшенія, какъ-то: перлы, пуговицы, мундштуки для трубокъ,

папирось, сигарь и т. п.; его употребляют для курительных порошковъ, для приготовления лака, янтарной кислоты и янтарнаго масла.

Минералы металлическіе.

Относящіеся сюда минералы представляютъ собою или самородные тяжелые металлы, или ихъ соединенія съ однимъ или нѣсколькими другими элементами. **Самородными металлами** называются такіе, которые представляютъ собою или чистый металлъ, какъ элементъ, или же онъ содержитъ незначительное количество другого металла, напр., золото считается металломъ самороднымъ, но оно всегда содержитъ въ небольшомъ количествѣ серебро. **Рудою** называютъ соединеніе металла съ однимъ или нѣсколькими элементами, изъ котораго человекъ извлекаетъ металлъ. Минералы металлическіе имѣютъ блескъ металлическій или неметаллическій.

Золото.

Золото есть благородный металлъ, т. е. оно не измѣняется на воздухѣ, кислоты и щелочи на него не дѣйствуютъ. Если бы цѣнность металла опредѣлялась степенью его употребленія, то, разумѣется, первое мѣсто заняло бы желѣзо¹⁾; но, принимая во вниманіе благодарныя качества золота и рѣдкость его находенія, оно считается первымъ по цѣнности металломъ. Золото встрѣчается въ природѣ самороднымъ и въ видѣ рудъ. Самородное золото кристаллизуется въ формахъ правильной системы: октаэдръ, кубъ, гранатоэдръ и др. формы, но кристаллы его весьма рѣдки, обыкновенно же оно встрѣчается въ видѣ волосковъ, пластинокъ, мелкихъ зернышекъ (золотой песокъ) и микроскопической пыли; встрѣчается иногда кусками или слитками неправильной формы величиной отъ маленькой горошины до кусковъ въ два пуда и болѣе; эти куски золота называются **самородниками**. Цвѣтъ золота золотисто-желтый, блескъ металлическій; спайность неявственная, изломъ крѣчковатый. Твердость=2,5—3; удѣль-

1) Желѣзо въ видѣ часовыхъ пружинъ и волосковъ цѣнится во много разъ дороже золота.

ный вѣсъ=15—19,4. Золото въ высшей степени ковко и тягуче. По составу оно представляетъ изъ себя элементъ (Au): къ природному золоту обыкновенно въ большемъ или меньшемъ количествѣ бываетъ приплавлено серебро. Въ кислотахъ золото нерастворимо, растворяется же оно вообще въ жидкостяхъ, содержащихъ свободный хлоръ или бромъ¹⁾, напр. въ хлорной водѣ, царской водкѣ и т. п.; золото также немного растворяется въ жидкостяхъ, развивающихъ свободный кислородъ, напр. въ смѣси сѣрной и азотной кислотъ: въ ціанистомъ калии въ присутствіи воздуха; особенно же легко золото растворяется въ ртути и образуетъ, такъ называемую, золотую амальгаму.

Мѣсторожденія золота встрѣчаются только въ породахъ очень древняго происхожденія. Мѣсторожденія эти различаютъ двухъ типовъ: коренныя и россыпныя. **Коренныя** мѣсторожденія являются обыкновенно въ формѣ жилъ или трещинъ въ горной породѣ, заполненныхъ веществомъ кварца (кварцевыя золотоносныя жилы), къ которому примѣшанъ бываетъ обыкновенно бурый желѣзнякъ, сѣрный колчеданъ и золото. Толщина жилъ колеблется въ предѣлахъ отъ 1—2 сантим. до нѣскольکو метровъ. **Россыпныя** мѣсторожденія образовались изъ разрушенныхъ коренныхъ мѣсторожденій. Россыпь представляетъ изъ себя скопленія глины, песку, галекъ и другихъ болѣе крупныхъ обломовъ породъ коренныхъ мѣсторожденій. Глубина залеганія россыпи=1/2 арш. до 20 арш. отъ поверхности земли, толщина золотоноснаго пласта = 1/2—3 арш. и рѣдко до 6 арш. Весь этотъ матеріалъ является въ россыпи несортированнымъ. Содержаніе золота какъ въ коренныхъ, такъ и россыпныхъ мѣсторожденіяхъ считается обыкновенно у насъ, въ Россіи, числомъ золотниковъ золота въ 100 пудахъ горной породы. Золото изъ жилъ извлекается при содержаніи не менѣе 5 золотниковъ. Впрочемъ, съ такимъ содержаніемъ разрабатываются лишь жилы рыхлыя; твердыя или сливныя жилы разрабатываются при содержаніи отъ 8 зод. и болѣе. Россыпи разрабатываются при содержаніи въ нихъ золота отъ 1/4 зод. и болѣе. Россыпь съ содержаніемъ 2-хъ золотниковъ считается очень богатой. Все выше-

1) По Фрезеніусу—золото соединяется прямо и съ іодомъ.

сказанное относится къ золоту самородному. До послѣдняго времени полагали, что золото въ видѣ рудъ очень рѣдко, на самомъ же дѣлѣ оказывается, что золото въ видѣ рудъ въ природѣ нерѣдко; орудѣняющими веществами служатъ: мышьяковый колчень, сѣрный и мѣдный колчеданы, блеклыя руды и др. вещества. Напримѣръ, на Уралѣ рудное золото извѣстно разрабатывается въ нѣсколькихъ мѣстахъ; такъ, въ южномъ Уралѣ встрѣчаются мощныя жилы, состоящія изъ кварца и мышьякова колчедана, содержащаго химически связаннаго золота до одного фунта и болѣе. Золото-содержащій сѣрный колчеданъ также нерѣдокъ.

Способовъ добыванія золота много, всѣ ихъ можно раздѣлить на два разряда: механическіе и химическіе. Сущность всѣхъ механическихъ способовъ заключается въ слѣдующемъ: породу, содержащую золото, промываютъ водою на наклонной плоскости, причемъ золото, какъ металлъ очень тяжелый остается на этой плоскости, а легкія частицы пустой породы сносятся съ плоскости водою. Общее названіе всѣмъ механическимъ способамъ—„промывка золота“. Когда золото находится химически связаннымъ, т. е. въ видѣ руды, то оно не можетъ быть отдѣлено химическими средствами, и въ этомъ случаѣ употребляется путь для извлеченія золота химическій: руду измельчаютъ, обжигаютъ, обрабатываютъ хлоромъ, и полученное хлорное золото извлекаютъ изъ массы водою или иначе выщелачиваютъ; растворъ хлорнаго золота приливаютъ къ раствору желѣзнаго купороса, при этомъ осаждается весьма мелкое металлическое золото, на подобіе желѣзной ржавчины; этотъ порошокъ послѣ сплавленія получаетъ свой металлическій золотистый блескъ.

Всѣ механическіе способы можно раздѣлить на два разряда: машинный и вашгердный или ручной. Посредствомъ машинъ промываютъ золото, какъ жильное, такъ и росыпное. При промывкѣ **жильнаго золота** для измельченія въ мелкій порошокъ породы, содержащей золото, устраивается или **толчен**, или ставятся **бѣгуны**. Въ толчеѣ золотосодержащіе камни измельчаются толченіемъ ихъ чугунными, со стальными наконечниками, тяжелыми пестами въ чугунныхъ ступахъ, затѣмъ измельченный матеріалъ изъ ступы выносятся водою на наклонную плоскость, покрытую амальгами-

рованными мѣдными листами, гдѣ частицы золота задерживаются ртутью, а песокъ уносится далѣе. Амальгамированные листы называются „улавливателями золота“. Бѣгуны употребляются тоже при жильной разработкѣ золота. Представляютъ они два или четыре весьма тяжелыхъ чугунныхъ колеса, вращающихся въ чугунной же чапгѣ; золотосодержащіе камни, бросаемые подъ эти колеса, измельчаются въ порошокъ, дальнѣйшія обработка котораго идетъ такъ же, какъ и въ толчеѣ. Кромѣ толчеи и бѣгуновъ, существуютъ и другія болѣе сложныя приспособленія для измельченія руды. Машинъ для промывки разсыпного золота существуетъ нѣсколько; всѣ стремятся къ тому, чтобы промыть больше и чище золотосодержащій песокъ и уловить больше золота.

Вашгердъ, или ручной станокъ для промывки золотосодержащаго песка употребляется только для промывки разсыпного золота. Вашгердъ составляетъ необходимую принадлежность всякаго золотого прииска¹⁾. Въ общемъ, вашгердъ имѣетъ видъ наклоннаго желоба. Рисунокъ 82 представляетъ вашгердъ въ продольномъ разрѣзѣ: (abcd) называется головкой вашгерда, (e)—хвостъ вашгерда, (ab)—грохоть, или чу-

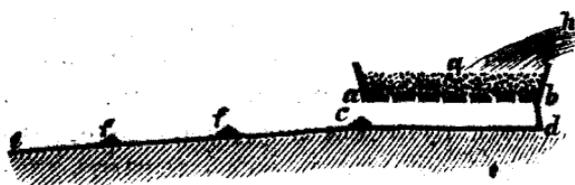


Рис. 82 а—золотоносный песокъ, h—вода.

гунная толстая пластина съ отверстиями, на которой постукаетъ песокъ, назначенный для промыванія; на этотъ грохоть, со стороны (b), падаетъ вода (h), которая обмываетъ песокъ съ гальками, положенный на грохоть и постоянно переварачиваемый двумя челушками скребками; вода протекаетъ сквозь отверстія грохота вмѣстѣ съ пескомъ и золотомъ на плоскость (ecd). На этой плоскости золотой песокъ промывается: золото остается въ головкѣ (сюда наливается предварительно немного ртути для улавливанія золота) вашгерда и на наклонной плоскости (ec) задерживается порогами (f), (f)..., а песокъ, не содер-

¹⁾ Золотымъ прискомъ называется участокъ земли, на которомъ производится добыча золота.

жаций золота, уносится съ вашгерда водой. Общая длина вашгерда 7—9 футовъ, ширина 3—3½ фута, уклонъ плоскости— 3½—7 дюймамъ; послѣднее опредѣляется практикой. Машины для промывки росыпного золота основаны въ сущности на томъ же принципѣ, какъ и вашгердъ.

Среднимъ числомъ одна кубическая сажень золотоноснаго песка вѣситъ 1.200 пудовъ. Вотъ средняя производительность машинъ для промыванія золота въ день.

Толчея въ 5 пестовъ 500—1.000 п. рыхлой породы; 600 п. — твердой породы.

Бѣгуны (1 пара) 600 1.000 пуд.; большіе бѣгуны 1.000—2.000 пуд.

Машина для промыванія росыпного золота отъ 5 до 40 куб. сажень.

Вашгердъ для промыванія росыпного золота 300—800 пудовъ.

Скорость обработки жильной породы зависитъ отъ твердости породы.

Скорость промыванія песковъ зависитъ отъ ихъ большей или меньшей вязкости.

Золото съ вашгерда или машинъ снимаютъ разъ или два раза въ день. Золото, получаемое изъ росыпей, осаждается на вашгердѣ или машинѣ вмѣстѣ съ тяжелыми частицами магнитнаго желѣзника (чаще), бураго желѣзняка или сѣрнаго колчедана (рѣже); такимъ образомъ частицы золота являются перемѣшанными съ упомянутыми примѣсями. Вся эта смесь называется „шлихъ“, а золото, отдѣленное отъ этихъ примѣсей, называется „шлиховое золото“. Золото изъ шлиха выдѣляется ртутью, въ которой золото растворяется; затѣмъ ртуть отгоняется нагрѣваніемъ и получается металлическое золото.

При всѣхъ этихъ способахъ механической промывки золота довольно значительный процентъ очень мелкаго золота уносится водою вмѣстѣ съ пескомъ (такъ называемое „плавающее золото“). Муть или песокъ, который получается при промывкѣ золота и осаждается недалеко отъ промывательной машины, называется „эфеля“.

Мѣсторожденія золота въ Россіи, какъ жильнаго, такъ и росыпного, находится на Уралѣ и въ Сибири: въ неболь-

шихъ количествахъ золото встрѣчается въ Лашланди и на Кавказѣ. За границей золото нерѣдко.

Вообще говоря, золото относится къ металламъ, распространеннымъ въ природѣ, только встрѣчается оно въ весьма небольшихъ количествахъ. Такъ какъ золото металлъ мягкій, то оно въ издѣліяхъ и монетахъ употребляется въ видѣ сплавовъ съ серебромъ и мѣдью. Употребленіе золота извѣстно всякому.

Платина.

Самородная платина кристаллизуется въ формахъ правильной системы (кубъ и октаэдръ), но въ кристаллахъ платина встрѣчается весьма рѣдко; обыкновенно же она встрѣчается въ видѣ мелкихъ зеренъ, листочковъ и кусковъ съ гладкою или шероховатою поверхностью. Куски эти называются, какъ и у золота, самородками; величина ихъ достигаетъ до 23 слишкомъ фунтовъ. Спайность платины неизвѣстна. Изломъ крючковатый. Твердость=4,5—5; удѣльный вѣсъ природной платины = 17—18; удѣльный вѣсъ чистой ковальной платины = 21,2. Ковка и тягуча. Цвѣтъ ея стальносѣрый, съ темными или свѣтлыми отбѣнками. По химическому составу она представляетъ изъ себя элементъ платину (Pt). Самородная платина никогда не встрѣчается чистая, но всегда въ смѣшеніи съ желѣзомъ (отъ 5% до 13%) и такъ называемыми спутниками своими; иридіемъ, родіемъ, рутеніемъ, палладіемъ и осміемъ—элементами рѣдкими. Большая или меньшая примѣсь желѣза къ платинѣ дѣлаетъ ее магнитною. Съ кислородомъ платина прямо не соединяется; поэтому ее относятъ къ металламъ благороднымъ. Въ кислотахъ она нерастворима; растворяется же, какъ и золото, въ жидкостяхъ, содержащихъ свободный хлоръ или бромъ, напр., въ царской водкѣ, бромной водѣ и пр. Чистая платина плавится только въ пламени гремучаго газа; тигли для этой цѣли дѣлаютъ изъ извести. Съ нѣкоторыми элементами платина даетъ легкоплавкіе сплавы, напр., съ сурьмой, мышьякомъ, свинцомъ и проч. Въ настоящее время, мѣсторожденія платины извѣстны коренныя и ровышныя; добывается же главнымъ образомъ, изъ росышей на Уралѣ въ Гороблагодатскомъ округѣ. За границей мѣсторожденія

платины рѣдки и бѣдны. Изъ росышей она добывается, какъ и золото, промывкой, только ртуть въ этомъ производствѣ не употребляется, такъ какъ платина не растворяется въ ртути. Дальнѣйшая обработка сырой платины, для отдѣленія отъ нея спутниковъ, довольно сложная химическая.

Употребленіе. Чистая платина, благодаря своей тугоплавкости, употребляется въ лабораторіяхъ на тигли (въ которыхъ плавятъ, главнымъ образомъ, силикаты), проволоки, пластины и пр.; кромѣ этого, изъ нея дѣлаютъ ~~наконечники~~ на громоотводахъ. Такъ какъ на платину кислоты не дѣйствуютъ, то она употребляется на реторты для перегонки кислотъ. Неокисляемость платины и большой вѣсъ ея находятъ примѣненіе при изготовленіи разновѣсокъ для вѣсовъ. Приготовленная химическимъ путемъ платина въ видѣ мелкаго сырого порошка, такъ называемая „губчатая платина“, обладаетъ способностью быстро и сильно сгущать въ себѣ газы, поэтому находитъ примѣненіе въ водородномъ огнѣвѣ.

Серебро и его руды.

Металлическое серебро растворяется въ сѣрной и азотной кислотахъ и легко соединяется съ нѣкоторыми элементами, напр., сѣрю, хлоромъ, бромомъ и іодомъ. На воздухѣ серебро не окисляется, т. е. не соединяется съ кислородомъ воздуха, а потому его относятъ къ металламъ благороднымъ. Соли серебра разлагаются отъ дѣйствія свѣта, а также въ соприкосновеніи съ органическими веществами. Принимая во вниманіе, съ одной стороны, способность серебра легко соединяться съ нѣкоторыми элементами, съ другой стороны—его неспособность прямо соединяться съ кислородомъ и, наконецъ легкую выдѣляемость его при извѣстныхъ условіяхъ изъ его соединений, намъ становится понятнымъ, почему серебро встрѣчается въ природѣ самородное и въ видѣ рудъ.

Самородное серебро кристаллизуется въ формахъ правильной системы: кубъ, октаэдръ, гранатоэдръ и др. формы; кристаллы его часто бываютъ весьма несовершенно развиты. Кромѣ кристалловъ, серебро встрѣчается въ видѣ волосковъ, листочками, древовидными скопленіями (рис. 83), сплошное и вкрапленное. Спайность неизвѣстна; изломъ крючковатый.

Ковко и тягуче. Твердость=2,5—3; удѣльный вѣсъ 10,1—11. Цвѣтъ серебріанобѣлый или желтоватый; непрозрачно, нерѣдко на поверхности имѣеть побѣжалость, отливающую разными цвѣтами до чернаго; хим. составъ—серебро (Ag). Встрѣчается только въ коренныхъ мѣстороженіяхъ серебрянныхъ рудъ.



Рис. 83.

Серебрянный блескъ кристаллизуется въ формахъ правильной системы: кубъ, октаэдръ, гранатоэдръ; кристаллы его часто изогнуты и искривлены, они сростаются между собою весьма разнообразно. Кромѣ кристалловъ, серебрянный блескъ встрѣчается въ тѣхъ же формахъ, въ какихъ самородное серебро. Спайность неявственная, изломъ неровный и крючковатый. Минераль ковкій и гибкій. Твердость 2—2,5; удѣльный вѣсъ 7—7,4. Цвѣтъ темно-свинцово-сѣрый, часто съ черною или бурю побѣжалостью. Блескъ слабый и въ чертѣ болѣе замѣтный. Химическій составъ—сѣрнистое серебро (Ag_2S). Серебрянный блескъ—одна изъ важнѣйшихъ серебрянныхъ рудъ, залегаетъ онъ обыкновенно жилами. Эта руда сопровождается часто другими рудами серебра, какъ-то: мышьяковистыми, сурьмянистыми, роговой рудой (хлористымъ серебромъ и проч.). Въ небольшихъ количествахъ серебро добывается на Уралѣ; въ значительномъ количествѣ въ Сибирѣ—Забайкальской области. За границей серебро добывается во многихъ мѣстахъ.

Сущность извлеченія серебра изъ рудъ заключается въ слѣдующемъ: руду обжигаютъ съ поваренной солью и получаютъ этимъ путемъ хлористое серебро; его смѣшиваютъ съ водой, ртутью и желѣзомъ и помѣщаютъ во вращающіяся бочки. Желѣзо отнимаетъ хлоръ отъ хлористаго серебра, а возстановленное серебро растворяется въ ртути, образуя съ нею амальгаму. Откуда и самый способъ получилъ названіе **амальгацин**. Ртуть отъ серебра отгоняется нагрѣваніемъ.

Употребленіе. Металлическое серебро употребляется на издѣлія и монету. Такъ какъ серебро металлъ мягкій, то его обыкновенно сплавляютъ съ мѣдью. Количество серебра въ фунтѣ сплава называютъ у насъ пробой. Проба у насъ упо-

требуется 48, 72 и 84. Металлическое серебро употребляется также для серебрения металлов, дерева и стекла. Соединения серебра находят себѣ примѣненіе къ медицинѣ, фотографіи и техникѣ.

Руды свинца.

Свинецъ самородный въ природѣ встрѣчается весьма рѣдко и весь свинецъ, употребляемый въ общежитіи, извлекается изъ рудъ. Главная руда, изъ которой получается свинецъ:

Свинцовый блескъ. Кристаллизуется онъ въ формахъ правильной системы (рис. 84), (комбинація куба (с), гранатоэдра (d) и октаэдра (о); кромѣ этого встрѣчается часто сплошной различного сложения зернистаго, плотнаго и т. п. Спайность имѣетъ очень совершенную и параллельную плоскостямъ куба. Твердость = 2,5. удѣльный вѣсъ = 7,4, 7,6. Цвѣтъ свинцовосѣрый, иногда съ побѣжалостью; черта сѣровато-черная. Блескъ сильный металлическій. Непрозраченъ. По химическому составу представляетъ соединеніе свинца съ сѣрой (PbS). Къ свинцовому блеску иногда бываетъ примѣшано серебро (вѣроятно, серебряный блескъ) въ количествѣ отъ 0,01 до 1%, поэтому такой свинцовый блескъ разрабатывается и для добыванія серебра. Это

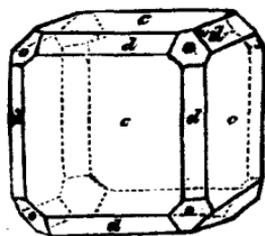


Рис. 87.

явленіе имѣетъ въ наукѣ и историческій интересъ: химики среднихъ вѣковъ, или какъ ихъ называютъ алхимики, знали, что изъ свинцоваго блеска можно получить небольшое количество серебра, но они дали этому явленію ложное объясненіе: неблагородный металлъ свинецъ можно обратить въ благородный—серебро. Такое превращеніе металловъ, по ихъ мнѣнію, подало имъ поводъ искать способъ искусственнаго приготовленія золота изъ неблагородныхъ металловъ. Свинцовый блескъ относится къ минераламъ, сильно распространеннымъ въ природѣ, такъ онъ жилами встрѣчается на Уралѣ, въ Сибири и во многихъ мѣстахъ за границей.

Употребленіе. Свинцовый блескъ—важнѣйшая свинцовая руда, которая служить не только для извлеченія свинца, но весьма часто и для извлеченія серебра. Онъ употребляется также для глазированія глиняныхъ издѣлій и въ сыромъ видѣ для украшенія различныхъ бездѣлушекъ, какъ песокъ и т. п.

Металлическій свинецъ извѣстенъ всякому. Плавится онъ при 315° Ц. Свинецъ только съ поверхности измѣняется отъ дѣйствія кислотъ сѣрной, соляной и угольной, легко вытягивается въ трубы, листы и т. п., поэтому имѣетъ значительное техническое примѣненіе: свинцовыя трубы употребляются для проведенія газа, воды и другихъ жидкостей, часто въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ трубы различно изгибаются. Свинцовыми листами обкладываютъ внутри сосуды для нѣкоторыхъ кислотъ, а ровно и стѣны камеръ, въ которыхъ готовится сѣрная кислота. Изъ свинца дѣлаютъ пули, дробь, бомбы разнаго рода, гири для часовъ и проч. Кромѣ этого, свинецъ употребляется для приготовленія различныхъ сплавовъ, напр., изъ сплава 4 частей свинца и 1 части сурьмы приготовляютъ типографскія буквы. Соединенія свинца, искусственно приготовленныя, также имѣютъ значительныя примѣненія: бѣлила (углекислый свинецъ), красная краска (сурикъ); желтая краска (хромовокислый свинецъ). Извѣстная въ медицинѣ свинцовая примочка, есть ничто иное, какъ растворъ уксуснокислаго свинца (свинцоваго сахара) въ водѣ.

Мѣдь и ея руды.

Мѣдь встрѣчается въ природѣ самородная и въ видѣ рудъ. **Самородная мѣдь** кристаллизуется въ формахъ правильной системы: октаэдръ, кубъ, гранатоэдръ. Кристаллы мѣди часто бываютъ несовершенно развиты; кромѣ кристалловъ, мѣдь встрѣчается сплошною въ видѣ проволокъ, листочковъ, зеренъ и кусками различной величины, такъ, напр., въ С.-Америкѣ найдена глыба самородной мѣди около 40.000 п. Самородная мѣдь встрѣчается только въ коренныхъ, жильныхъ мѣсторожденіяхъ мѣди. Спайность ея неизвѣстна; изломъ крѣчковатый; ковка. Твердость ея равняется 2,5—3; удѣль-

ный вѣсъ=8,5. Цвѣтъ мѣдно-красный, часто съ побѣжалостью различныхъ цвѣтовъ: непрозрачна. По химическому составу мѣдь представляетъ изъ себя элементъ этого же имени (Cu). Она растворяется въ кислотахъ и легко соединяется съ другими элементами, поэтому она чаще встрѣчается въ видѣ рудъ. Всѣ руды мѣди можно раздѣлить на двѣ категоріи: сѣрнистыя и кислородныя. Представителемъ сѣрнистыхъ рудъ служить

Мѣдный колчеданъ кристаллизуется въ геміэдрическихъ формахъ квадратной системы:

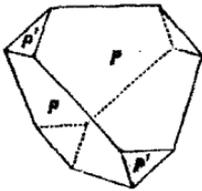


Рис. 85.

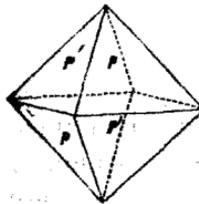


Рис. 86.

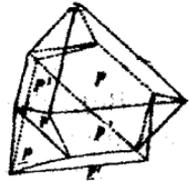


Рис. 87.

Рис. 85 представляетъ комбинацію двухъ сфеноидовъ (P и P')¹⁾; рис. 86—комбинацію тѣхъ же формъ при среднемъ ихъ развитіи (P и P') и рис. 87 представляетъ двойникъ сфеноидовъ (P и P'): чаще же встрѣчается сплошной, вкрапленной или почковидный. Спайность явственная. Изломъ раковистый до неровнаго. Твердость=8,5; удѣльный вѣсъ 4,1—4,3. Цвѣтъ латунно-желтый съ зеленоватымъ отливомъ и часто съ пестрой побѣжалостью. Черта на фарфоровой пластинкѣ черная съ зеленоватымъ оттѣнкомъ. Непрозраченъ. По химическому составу представляетъ соединеніе сѣрнистаго желѣза съ сѣрнистой мѣдью (CuFeS₂). Мѣдный колчеданъ есть одна изъ важнѣйшихъ и самыхъ обыкновенныхъ рудъ, изъ которыхъ извлекается мѣдь. Встрѣчается обыкновенно въ коренныхъ жильныхъ мѣсторожденіяхъ мѣдныхъ рудъ какъ напр., на Уралѣ.

¹⁾ Сфеноиды образуются изъ квадратной пирамиды, подобно образованію тетраэдра изъ октаэдра; при сходствѣ параметровъ въ формахъ квадратной системы, послѣдніе похоже на формы правильной системы.

Представителемъ кислородныхъ рудъ служить **Малахитъ**. Кристаллизуется въ формахъ моноклиноэдрической системы; въ кристаллахъ встрѣчается рѣдко, обыкновенно же является сплошной лучистожилковатаго, плотнаго и сланцеватаго сложенія, а также и натечными массами. Спайность онъ имѣеть очень совершенную; твердость его = 3,5—4; удѣльный вѣсъ = 3,7—4,1. Цвѣтъ характерный, чистый зеленый; черта тоже. Блескъ кристалловъ алмазный и стеклянный, сплошныя же массы имѣють блескъ или шелковый, или матовы. Мало-прозраченъ. По химическому составу представляетъ соединеніе окиси мѣди съ угольной кислотой и водою ($\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{HO})_2$); въ кислотахъ растворяется съ шипѣніемъ. Въ рудныхъ мѣсторожденіяхъ мѣди встрѣчается иногда большими глыбами, такъ, напр., въ Тагилѣ (на Уралѣ) найдена глыба малахита до 90 пудовъ вѣсомъ.

Всѣ мѣсторожденія мѣди можно раздѣлить на два типа: коренныя или жильныя и осадочныя или пластовыя. Мѣсторожденія перваго типа на восточномъ склонѣ Урала нерѣдки; преобладающей рудой изъ нихъ является мѣдный колчеданъ. Осадочныя или пластовыя мѣсторожденія господствуютъ по западному склону Урала и у его подножія. Въ этихъ мѣсторожденіяхъ мѣдь находится исключительно въ окисленномъ видѣ, т. е. въ видѣ землистаго малахита, или кремнекислой мѣди, тѣсно перемѣшаннаго съ известнякомъ, глиной и пескомъ. Общее названіе этимъ рудамъ „мѣдная зелень“.

Извлеченіе мѣди изъ кислородныхъ рудъ не представляетъ затрудненій. Такую выплавку мѣди производятъ въ шахтенныхъ или цилиндрическихъ печахъ, прибавляя при этомъ къ смѣси руды и угля плавней, образующихъ шлакъ. Мѣдь углемъ возстановляется и плавится, подмѣси къ рудѣ также сплавляются съ плавнемъ и образуютъ шлакъ, который стекаетъ вмѣстѣ съ мѣдью на дно печи: мѣдь, какъ болѣе тяжелая, находится внизу, а шлакъ наверху. Извлеченіе мѣди изъ сѣрнистыхъ рудъ начинается измельченіемъ и обжиганіемъ руды; дальнѣйшія операціи сходныя съ таковыми же при извлеченіи мѣди изъ кислородныхъ рудъ. Расплавленная мѣдь содержитъ еще подмѣсь сѣры, желѣза и нѣкоторыхъ другихъ металловъ, отъ которыхъ она отдѣляется при сплавленіи въ пламенной печи, впуская на поверхность спла-

вленной мѣди воздухъ, окисляющій легче желѣзо и свѣру, чѣмъ мѣдь. Желѣзо при этомъ выдѣляется въ видѣ окисловъ, собирающихся въ шлаки на поверхности расплавленной мѣди.

Употребленіе. Мѣдь имѣетъ различное примѣненіе: изъ мѣди дѣлаютъ разнаго рода посуду, трубы, проволоки (электрическіе кабели) и проч. Въ издѣліяхъ мѣдь употребляется преимущественно въ видѣ **сплавовъ**, которые легко отливаются въ различныя формы и на воздухѣ постоянно чистый мѣди. Сплавы ея съ оловомъ весьма разнообразны и называются вообще **бронзой**. Она отличается отъ чистой мѣди большой твердостью, звонкостью, легче плавится и хорошо полируется. **Колокольный металлъ** (80 частей мѣди и 20 частей олова), металлъ для оптическихъ зеркалъ (67 частей мѣди и 33 части олова), для медалей (98 частей мѣди и 2 части олова), для различныхъ частей машинъ (5—11 ч. мѣди, 74—88 ч. олова и 10—17 ч. сурьмы) представляютъ различныя видоизмѣненія бронзы. Сплавъ мѣди съ цинкомъ называется **желтой мѣдью**; **латунь** и **томпанъ** суть ея видоизмѣненія. **Мольхюръ** (аргентанъ или новое серебро) представляетъ сплавъ изъ мѣди (50 частей), цинка (25 ч.) и, для сообщенія этому сплаву наибольшей бѣлизны, прибавляютъ еще металлъ никкель (25 ч.). Сплавъ мѣди съ алюминіемъ извѣстенъ подъ именемъ новаго золота или алюминіевой бронзы (9 ч. мѣди, 1 алюминія). Необходимо замѣтить, что мѣдная посуда, служащая для приготовленія пищи, должна быть непременно **вылужена**, т. е. **покрыта** внутри тонкимъ слоемъ олова. Для этого въ мѣдный сосудъ, предварительно очищенный и нагрѣтый, бросаютъ куски нашатыря, а затѣмъ олова; расплавленное олово растираютъ по поверхности предмета паклею, пропитанною масломъ. Нашатырь служитъ для раскисленія окисловъ, образующихся на поверхности мѣди. Луженіе посуды, повторяемъ, необходимо потому, что мѣдь въ присутствіи кислотъ, содержащихъ обыкновенно въ пищу, легко окисляется кислородомъ воздуха и образуетъ ядовитыя мѣдныя соли. Изъ природныхъ соединеній мѣди—малахитъ—имѣетъ значительное примѣненіе: плохого качества малахитъ употребляется, какъ руда; лучшаго качества — толченый въ порошокъ, употребляется, какъ хорошая зеле-

ная краска, наконецъ, малахитъ хорошаго качества, плотный и волокнистый, употребляется на подѣлки: мелкія вещи дѣлають изъ цѣлаго малахита, крупныя же вещи обклеиваютъ малахитомъ. Для этой цѣли малахитъ разрѣзають на тонкія дощечки, которыми обклеиваютъ вазы, шкатулки, колонны и проч., а затѣмъ наклеенный малахитъ полируется.

Желѣзо и его руды.

Самородное желѣзо встрѣчается въ природѣ сравнительно рѣдко: его находятъ иногда въ видѣ включеній въ изверженныхъ породахъ или же оно входитъ въ составъ метеоритовъ ¹⁾, (называемыхъ также аэролитами) падающихъ на землю изъ мірового пространства. Металлическое желѣзо кристаллизуется въ формахъ правильной системы — октаэдрахъ; встрѣчается также сплошное различнаго сложенія. Твердость его = 4—4,5; удѣльный вѣсъ 7,8. Непрозрачно; блескъ имѣеть металлическій; цвѣтъ стально-сѣрый до желѣзно-чернаго. Сильно дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку. По химическому составу желѣзо представляетъ изъ себя элементъ этого же имени. Въ сыромъ воздухѣ или при накаливаніи на воздухѣ оно ржавѣеть, т. е. соединяется съ кислородомъ воздуха; въ кислотахъ растворяется. Въ обыкновенномъ жару желѣзо только размягчается, но не плавится; плавится же оно въ пламени гремучаго газа. Употребляемое на практикѣ желѣзо все добывается изъ рудъ. Для этой цѣли употребляются лишь **руды кислородныя**, разсмотрѣніемъ которыхъ мы теперь и займемся.

Желѣзный блескъ. Кристаллизуется въ формахъ гексагональной системы, чаще въ формѣ ромбоэдровъ (рис. 88 а и б). Встрѣчается также и сплошной зернистаго, листоватаго и чешуйчатаго сложеній. Спайность у него неясвенная; изломъ раковистый до неровнаго. Твердость = 5,5—6,5; удѣльный вѣсъ = 5,1—5,2. Блескъ металлическій; цвѣтъ желѣзно-черный, часто съ пестрой побѣжалостью, черту на фарфоро-

¹⁾ Метеоритъ отъ слова meteoron (греч.) = явленіе на высотѣ; аэролитъ дано названіе климатъ, падающимъ изъ воздуха.

вой пластинкѣ даетъ **вишневокрасную**. Непрозраченъ. Обладаетъ магнитностью въ слабой степени. По химическому составу представляетъ окись желѣза (Fe_2O_3). Изъ русскихъ мѣсторожденій желѣзнаго

блеска можно указать главнѣйше Уралъ и Кривой Рогъ (Екатеринославской и Херсонской губерній). На Уралѣ желѣзный блескъ часто встрѣчается, какъ минераль, и рѣдко, какъ горная порода (Кутимское мѣсторождение, Чердынскаго уѣзда).

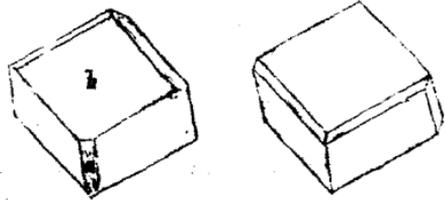


Рис. 88.

Кромѣ желѣзнаго блеска, окись желѣза встрѣчается въ видѣ массъ жилковатаго (красная стеклянная головка), плотнаго и землистаго или охристаго сложеній: общее названіе этимъ видоизмѣненіямъ—**красный желѣзнякъ**. Трѣдость его = 3—5; удѣльный вѣсъ = 4,5—4,8. Цвѣтъ кровяно-вишнево или бурокрасный, часто переходящій въ стально-сѣрый. **Черта буро или вишнево-красная**. Блескъ слабый, чаще бываетъ матовымъ. Въ земной корѣ встрѣчается чаще желѣзнаго блеска.

Магнитный желѣзнякъ. Кристаллизуется въ формахъ, правильной системы (рис. 89) — октаэдръ, гранатоэдръ и комбинаціи ихъ; часто встрѣчается такъ же сплошной зернистаго и плотнаго сложеній.

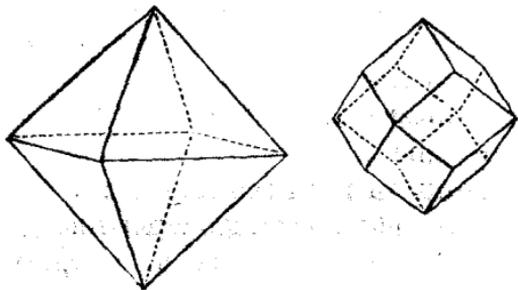


Рис. 89.

Спаиность неясвенная; изломъ раковистый до неровнаго. Трѣдость = 5,5—6,5; удѣльный вѣсъ = 4,8—5,2. Цвѣтъ желѣзно-черный; **черта на фарфоровой пластинкѣ черная**. Блескъ металлическій. Совершенно непрозраченъ. Всякій магнитный желѣзнякъ сильно дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку и притягивается магнитомъ, отчего и получилъ свое названіе; нѣкоторые экземпляры магнитнаго желѣзняка сами являются естественными магнитами. По химическому составу

онъ представляетъ соединеніе окиси и закиси желѣза (Fe_2O_3 , FeO). Въ земной корѣ встрѣчается нерѣдко; изъ болѣе крупныхъ русскихъ мѣсторожденій извѣстны на Уралѣ горы; Большая Благодать, Высокая, Магнитная и Качканарь. За-легаютъ въ земной корѣ магнитный желѣзнякъ жилами, штоками а иногда пластами.

Бурый желѣзнякъ. Въ настоящихъ (неложныхъ) кристаллахъ бурый желѣзнякъ неизвѣстенъ, встрѣчается же иногда въ кристаллическихъ массахъ жилковатаго сложенія (бурая стеклянная голова), поэтому кристаллическая система его неизвѣстна. Обыкновенно онъ встрѣчается массами плотнаго, ноздреватаго и землистаго сложеній. Твердость его = 5—5,5; удѣльный вѣсъ = 3,5—3,9. Хрупокъ. Цвѣтъ бурый или желтый; черта бурожелтая. Блескъ имѣетъ шелковый (волокну-стая видоизмѣненія), слабометаллическій, чаще же является матовымъ. Непрозраченъ. По химическому составу представляетъ соединеніе окиси желѣза съ водой ($Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$). Способы происхожденія бураго желѣзняка весьма разнообразны, такъ онъ образуется повсюду, гдѣ только вывѣтриваются желѣзо содержащіе минералы или осаждается изъ раствора окись желѣза, напр., желѣзистые минеральные ключи.

По сложенію различаютъ нѣсколько разновидностей бураго желѣзняка:

Жилковатый бурый желѣзнякъ или стеклянная голова. Сложеніе жилковатое. Нерѣдко покрываетъ собою стѣнки пустотъ въ горныхъ породахъ. Поверхность бурой стеклянной головы представляется иногда гладкою и блестящею и нерѣдко обнаруживаетъ пеструю побѣжалость. Натечныя формы для нея весьма обыкновенны.

Плотный бурый желѣзнякъ нерѣдко образуетъ мощныя залежи.

Охристый бурый желѣзнякъ Рыхлая желтовато бурая или желтая желѣзная охра сопровождается въ значительныхъ количествахъ всѣ бурые желѣзняки и тамъ, гдѣ ея много, она разрабатывается и идетъ на приготовленіе дешевой желтой краски.

Ноздреватый, почковидный, землистый бурый желѣзнякъ, въ смѣшеніи съ пескомъ и проч. Эти видоизмѣненія бураго желѣзняка часто носятъ общее названіе **дерновыхъ рудъ.**

Они находятся преимущественно въ низменностяхъ съ песчанымъ грунтомъ и образуютъ отдѣльные небольшія почки или куски болѣе значительныхъ размѣровъ; иногда же являются въ формѣ пластовъ. Примѣсь органическихъ веществъ въ нихъ даже наблюдается нерѣдко. Обыкновенно дерновыя руды заключаютъ въ себѣ песокъ, различныя гальки, листочки слюды и другія постороннія тѣла. Кромѣ этого, различаютъ еще луговыя, болотныя и озерныя руды, самое названіе указываетъ на мѣсто ихъ нахождения. Они сходны съ дерновой рудой. Бурый желѣзнякъ иногда служитъ окамѣняющимъ веществомъ растительныхъ недостатковъ.

Россія чрезвычайно богата мѣсторожденіями бурога желѣзняка на Уралѣ онъ представляетъ главную желѣзную руду. Разрабатывающіяся мѣсторожденія бурога желѣзняка могутъ считаться здѣсь сотнями, а вмѣстѣ съ неразрабатывающимися количество ихъ простирается до 3.000. Нѣкоторыя изъ нихъ громадны, почти, неистощимы; другія же невелики и быстро вырабатываются; но послѣднія встрѣчаются многочисленными группами, такъ что рядомъ съ выработанными нетрудно найти новыя, невыработанныя мѣсторожденія.

Желѣзный шпатъ. Кристаллизуется въ формахъ гексагональной системы, среди формъ преобладающею является ромбоэдръ. Кромѣ этого, желѣзный шпатъ встрѣчается сплошной зернистаго сложенія. Совершенно чистый желѣзный шпатъ по наружности сильно напоминаетъ известковый шпатъ. Спайность онъ имѣетъ очень совершенную и параллельную плоскостямъ ромбоэдра. Твердость—3,5—4,5; удѣльный вѣсъ 3,7,—3,9. Цвѣтъ его желтоватый или буроватый. Блескъ стеклянный, иногда перломутровый. Сильно просвѣчиваетъ. По химическому составу представляетъ соединеніе окиси желѣза съ углекислотой (FeCO_3), поэтому съ кислотами сильно вскипаетъ. Съ описанными свойствами желѣзный шпатъ встрѣчается сравнительно рѣдко: постороннія примѣси, которыя почти всегда сопутствуютъ ему, сильно измѣняютъ его свойства, такъ, напр., онъ почти всегда содержитъ небольшую примѣсь углекислыхъ солей магнезія, кальція и марганца; кромѣ этого, при дѣйствіи кислорода воздуха и воды, легко переходитъ въ водную окись желѣза. Желѣзный шпатъ въ чистой водѣ нерастворимъ; въ водѣ же, содержащей уголь-

ную кислоту, чувствительно растворяется. Этимъ обстоятельствомъ и легкимъ переходомъ углекислой закиси желѣза въ водную окись желѣза объясняется существованіе желѣзистыхъ минеральныхъ водъ, а равно и то, что все предметы, находящіеся въ водѣ такихъ источниковъ, покрыты желѣзной ржавчиной (водной окисью желѣза). Желѣзный шпатель часто бываетъ очень мелкозернистаго сложенія и тѣсно перемѣшанъ съ глиною; въ этомъ видѣ онъ образуетъ иногда горную породу подъ названіемъ **глинистый сферосидеритъ** ¹⁾, которая въ земной корѣ встрѣчается нерѣдко, напр., въ Россіи: Екатеринославской, Владимірской, Вологодской и др. губерніяхъ.

Желѣзный шпатель и сферосидеритъ принадлежатъ къ лучшимъ желѣзнымъ рудамъ, особенно для приготовленія стали.

Желѣзо относится къ элементамъ весьма распространеннымъ въ природѣ: оно является существенной составной частью красной краски крови и зеленой хлорофилла. Въ земной корѣ очень немного такихъ породъ, куда бы не входило въ составъ желѣзо. Кромѣ этого, желѣзо распространено въ міровомъ пространствѣ, о чемъ наглядно свидѣтельствуютъ падающіе на землю аэролиты. Въ настоящее время намъ кажется, что жизнь человѣка безъ этого металла была бы слишкомъ жалка: употребленіе желѣза, какъ металла, и необходимость его извѣстна каждому; кромѣ этого, соединенія желѣза находятъ себѣ примѣненіе въ медицинѣ, какъ лѣкарство, и въ техникѣ—для приготовленія различныхъ красокъ (синей, желтой, красной, бурой и др.).

Металлургія желѣза. Обработка руды на металлическое желѣзо состоитъ **въ отдѣленіи** сопровождающихъ ее примѣсей или **пустой породы** и **въ отнятій отъ руды кислорода** (въ раскисленіи руды). Пустой породой чаще бываютъ: глина, кремнеземъ и известь; изъ нихъ каждое, въ отдѣльности взятое, не плавится, смѣшанные же вмѣстѣ въ извѣстномъ количествѣ плавятся и образуютъ стеклообразную массу—**шлакъ**. Шлакъ долженъ плавиться при температурѣ болѣе высокой, чѣмъ та, при которой происходитъ возстановленіе руды; въ противномъ случаѣ расплавленный шлакъ обвола-

¹⁾ Греч. слово *sphera* шаръ.—*sideron* желѣзо.

киваль бы руду и дѣлать невозможнымъ раскисленіе руды. Руду предварительно измельчаютъ и обжигаютъ для удаленія сѣры и большого разрыхленія руды. Дальнѣйшія операциі полученія изъ руды желѣза ведутся въ специальныхъ печахъ. Въ **Доменную печь** ¹⁾ рис. 90 засыпаютъ чрезъ отверстіе (а) сначала слой угля, затѣмъ

слой руды съ плавнемъ или флюсомъ, на этотъ опять слой угля, на который насыпаютъ второй слой руды съ плавнемъ и т. д., такимъ образомъ печь, чередуясь, наполняется углемъ и рудой съ плавнемъ (b). Снизу уголь зажигаютъ и машиной—(d) вдуваютъ воздухъ, отчего уголь весьма сильно разгорается (с). Первый рядъ угля отъ избытка притока воздуха, сгорая, даетъ углекислоту, которая проходя сквозь вышележащій слой накалиннаго угля, даетъ окись углерода, эта проходитъ сквозь слой накаленной руды, отнимаетъ отъ нея кислородъ и снова обращается въ угольную кислоту, которая, проходя

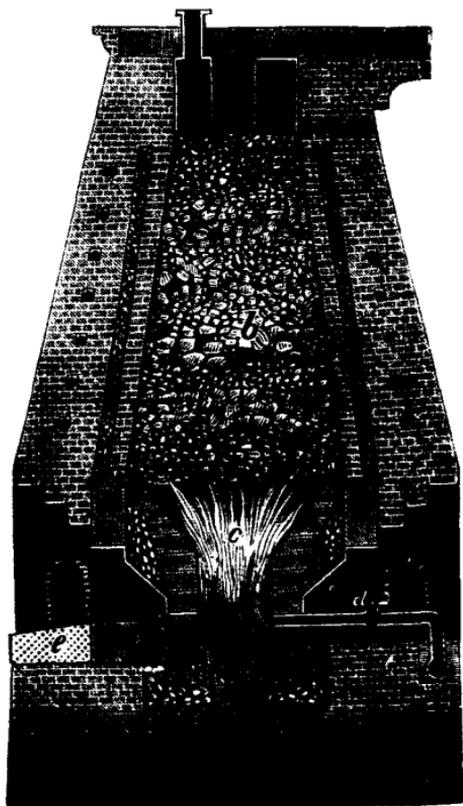


Рис. 90.

сквозь второй слой накаленного угля, опять обращается въ окись углерода; эта проходя, сквозь второй слой накаленной руды, отнимаетъ отъ нея кислородъ и т. д. При этой операциі получается не желѣзо, а соединеніе его съ углеродомъ

¹⁾ Доменная отъ слова домъ, такъ какъ эта печь настолько велика (не менѣе 5-ти саж. высоты), что напоминаетъ домъ; она въ общемъ имѣетъ видъ усѣченнаго конуса. Ее называютъ иногда также „шахтная печь“.

(до 5—6%), которое называется „чугунъ“. Чугунъ плавится гораздо легче желѣза и стекаетъ внизъ печи; поверхъ чугуна находится расплавленный шлакъ, который предохраняетъ чугунъ отъ окисленія. Шлакъ и чугунъ выпускаютъ по временамъ изъ печи, каждый черезъ особое отверстие. Чугунъ хрупокъ и изъ него **отливаютъ** въ специальныхъ формахъ. Чугунъ содержитъ 5—6% углерода, сталь до 1% и желѣзо до $\frac{1}{4}$ % углерода; отсюда видимъ, что получение изъ чугуна стали и желѣза сводится на удаленіе изъ перваго углерода, что и достигается послѣдующей плавкой чугуна въ особыхъ для этой цѣли устроенныхъ печахъ, причемъ углеродъ чугуна выжигается или иначе удаляется изъ металла въ видѣ окиси углерода и углекислоты.

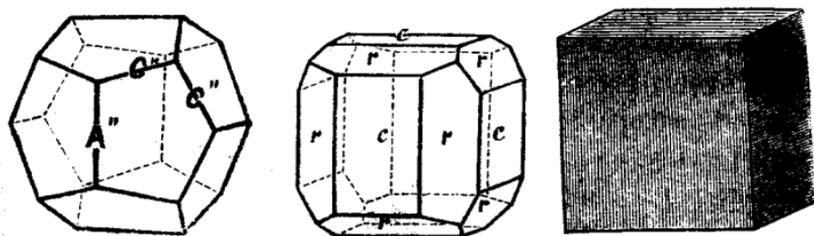


Рис. 91. Кристаллы сѣрнаго колчедана.

Мартеновскій способъ производства желѣза и стали заключается въ томъ, что составляютъ такъ называемую шихту или смѣсь изъ чугуна, желѣзной лопы и руды и подвергаютъ ее дѣйствию высокой температуры въ печахъ Сименса-Мартена, при этомъ получается „литой металлъ“, представляющій собою, смотря по условіямъ операци, или желѣзо, или сталь.

Къ соединеніямъ желѣза, сильно распространеннымъ въ природѣ, относится **сѣрный колчеданъ**. Кристаллизуется онъ въ формахъ правильной системы (рис. 91): пентагональные додекаэдры, (r) кубъ, (c) октаэдръ, и другія формы довольно обыкновенны; хорошіе кристаллы сѣрнаго колчедана нерѣдки. Кромѣ кристалловъ сѣрный колчеданъ встрѣчается часто сплошной различнаго сложения, а равно онъ нерѣдко является окаменяющимъ веществомъ различныхъ ограничен-

скихъ остатковъ. Спайность его несовершенная. Блескъ имѣеть сильный металлическій; цвѣтъ свѣтложелтый. Черта же его на фарфоровой пластинкѣ почти черная. Непрозраченъ. Твердость его = 6—6,5, при ударѣ о сталь даетъ искры; удѣльный вѣсъ = 4,9—5,2. По химическому составу сѣрный колчеданъ представляетъ соединеніе желѣза и сѣры (FeS_2). Какъ желѣзная руда сѣрный колчеданъ не употребляется: всю сѣру обжиганіемъ выдѣлать трудно, а примѣсь сѣры къ желѣзу дѣлаеть послѣднее хрупкимъ.

Нельзя не отмѣтить здѣсь метаморфоза сѣрнаго колчедана: при дѣйствіи кислорода воздуха и влаги онъ даетъ бурый желѣзнякъ, сѣрную кислоту и желѣзный купоросъ. Сѣрный колчеданъ кристаллизуется, между прочимъ, въ кубахъ: измѣненіе колчедана отъ вышеуказанныхъ дѣятелей начинается съ поверхности его и идетъ во внутрь кристалла, такимъ образомъ является кубъ бураго желѣзняка (ложный кристаллъ), вещества вообще некристаллизующагося. Сѣрная кислота и желѣзный купоросъ, просачиваясь въ сосѣднія породы, производятъ въ нихъ различныя измѣненія, напр., известняки обращаются въ гипсъ, глинистыя породы оказываются содержащими квасцы. Кромѣ этого сѣрный колчеданъ, разлагаясь, иногда выдѣляетъ сѣру.

Употребленіе. Сѣрный колчеданъ употребляется для полученія желѣзнаго купороса, квасцовъ, сѣрной кислоты и сѣры, причемъ остатки отъ такихъ операций употребляются какъ дешевыя желтыя и красныя краски.

Руды никкеля.

Красный никкельный колчеданъ (купферниккель) кристаллизуется въ формахъ гексагональной системы, но въ кристаллахъ встрѣчается весьма рѣдко, обыкновенно же онъ является сплошными массами. Спайность его несовершенная: изломъ раковистый и неровный. Хрупокъ. Твердость = 5,5; удѣльный вѣсъ = 7,4—7,7. Цвѣтъ свѣтлый мѣднокрасный съ сѣрою или черною побѣжалостью. Черта буроваточерная. По химическому составу существенно представляетъ соединеніе никкеля съ мышьякомъ (NiAs).

Красный никкелевый колчеданъ одна изъ важнѣйшихъ никкелевыхъ рудъ, изъ которой, главнымъ образомъ, извлекается металлъ никкель. Металлъ этотъ имѣетъ темный серебристобѣлый цвѣтъ и на воздухѣ не окисляется, поэтому употребляется для покрытія мѣдныхъ и желѣзныхъ вещей (никкелированные вещи), а равно употребляется и на сплавы (напр., мельхиоръ).

Вмѣстѣ съ никкелевыми рудами встрѣчаются почти всегда кобальтовые руды, которыя употребляются для приготовления различныхъ красокъ, главнымъ образомъ, синей.

Руды олова.

Оловянный камень. (касситеритъ) представляетъ изъ себя единственную руду, изъ которой добывается олово. Кристаллизуется оловянный камень въ формахъ квадратной системы (рис. 92); общій видъ кристалловъ коротко призматическій, обыкновенныя комбинаціи кристалловъ — призмы 1-го и 2-го

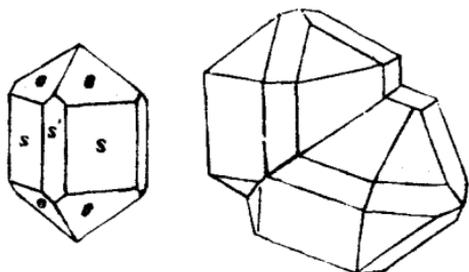


Рис. 92.

рода (SnS') и пирамиды (o); двойники нерѣдки; кристаллы его часто хорошо образованы. Кромѣ кристалловъ руда эта встрѣчается также сплошною плотнаго или зернистаго сложенія. Спайность несовершенная. Хрупокъ.

Твердость=6—7; удѣльный вѣсъ=6,8—7. Безцвѣтенъ, но чаще посторонними примѣсями бываетъ окрашенъ въ бурый, сѣрый цвѣта разныхъ оттѣнковъ. Черта неокрашена или же слабо желтая. Блескъ алмазный или жирный. Прозрачность развита въ различной степени. По химическому составу представляетъ соединеніе олова съ кислородомъ (SnO). Оловянный камень встрѣчается въ породахъ исключительно древняго происхожденія. Въ Россіи онъ извѣстенъ на сѣверо-восточномъ берегу Ладожскаго озера (Питкаранда) и въ

Нерчинскомъ краѣ, но изъ русскихъ мѣсторожденій, олова добывается немного и мы пользуемся, главнымъ образомъ, оловомъ привознымъ.

Металлическое олово, извлеченное изъ руды, обладаетъ такими свойствами: цвѣтъ имѣеть серебристо-бѣлый; въ свѣжеемъ разрѣзѣ весьма блестяще, на воздухѣ не окисляется, оно мягче золота и серебра; удѣльный вѣсъ=7,2. Плавится при 230°. Олово, весьма тягуче, но мало вязко, такъ что проволока изъ него разрывается при малой тяжести. Замѣчательно отношеніе олова къ температурѣ, олово мягкое при обыкновенной температурѣ становится хрупкимъ при 200°. Неокисляемостью, тягучестью и легкоплавкостью олова пользуется человѣкъ: изъ олова готовятъ тонкіе листы (листовое олово или станціоль), въ которое нерѣдко обертываютъ многіе продажные предметы: шоколадъ, чай, табакъ, сыръ и т. п., для защиты ихъ отъ влаги, пыли и пр. Бѣлое желѣзо или жечь, которое мы видимъ на кухонной посудѣ, игрушкахъ, а иногда и на кровляхъ, есть ничто иное, какъ обыкновенное желѣзо, покрытое оловомъ. Кромѣ этого, олово идетъ на приготовленіе различной посуды, на спаиваніе металловъ, на полуду желѣзныхъ и особенно мѣдныхъ вещей и на сплавы, о которыхъ говорилось при описаніи мѣди. Сѣрое олово, приготовленное особымъ способомъ, идетъ на дешевую позолоту дугъ, саней, ставней и пр. подъ именемъ сусальнаго золота.

Руды цинка.

Цинкъ въ самородномъ состояніи неизвѣстенъ: онъ получается изъ рудъ. Главныя его руды будутъ:

Цинковая обманка. Кристаллизуется въ формахъ правильной системы (рис. 93) (комбинаціи тетраэдра, гранатоэдра, куба и т. п.), часто встрѣчается сплошная зернистаго сложения. Спайность очень совершенная и параллельная плоскостямъ гранатоэдра. Твердость=3,5—4; удѣльный вѣсъ=3,9—4,2. Цвѣтъ зеленый, желтый и красный; чаще бурый или черный, рѣдко она бываетъ безцвѣтная или бѣлая. Блескъ имѣеть алмазный или жирный; полупрозрачна до непрозрачной. Химическій составъ ея—сѣрнистый цинкъ (ZnS).

Цинковый шпатель. Кристаллизуется въ формахъ гексагональной системы (рис. 94) (призмы (п) и скаленоэдры (Zn)), кристаллы обыкновенно мелки и не совершенно развиты. Чаще встрѣчается сплошнымъ различнаго сложенія. Спайность, параллельная плоскостямъ ромбоэдра, очень совершенная. Твердость = 5; удѣльный вѣсъ = 4,1—4,5. Безцвѣтенъ, но часто бываетъ окрашенъ въ свѣтлые оттѣнки сѣраго, желтаго, бураго или

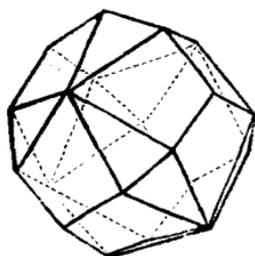


Рис. 93.

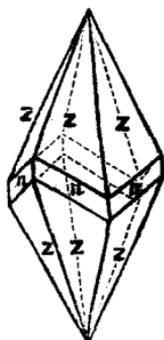


Рис. 94.

зеленаго цвѣта. Блескъ стеклянный или перломутровый; просвѣчивающій до непрозрачнаго. По химическому составу представляетъ соединеніе окиси цинка съ угольной кислотой ($ZnCO_3$); съ кислотами сильно вскипаетъ.

Вмѣстѣ съ цинко-

вымъ шпатель почти всегда встрѣчается другая цинковая кислородная руда — **галмей** или кремнекислый цинкъ. Встрѣчается онъ въ кристаллахъ ромбической системы, а равно и сплошной различнаго сложенія. Спайность имѣетъ очень совершенную: твердость его = 5; удѣльный вѣсъ = 3,3—3,5. Безцвѣтный бѣлый; чаще же посторонними примѣсями бываетъ окрашенъ въ свѣтлые оттѣнки различныхъ цвѣтовъ. Блескъ стеклянный и перломутровый. Просвѣчиваетъ или непрозраченъ. По химическому составу представляетъ соединеніе окиси цинка съ кремнеземомъ; съ кислотами не вскипаетъ.

Цинковая промышленность въ Россіи развита, главнымъ образомъ, въ Царствѣ Польскомъ.

Металлическій цинкъ имѣетъ синевато-бѣлый цвѣтъ. Блескъ его, сравнительно съ другими металлами, незначителенъ. Удѣльный вѣсъ около 7. Ковкость весьма значительна если онъ чистъ; но въ обыкновенномъ нечистомъ состояніи, въ которомъ онъ находится въ продажѣ, при обыкновенной температурѣ, его нѣтъ возможности плющить —

легко рвется. Но при 100° онъ весьма легко подвергается всѣмъ подобнаго рода операциямъ и тогда легко вытягивается въ проволоку и листы. Немного выше 100° онъ опять становится хрупкимъ, при 200° цинкъ даже можно истолочь въ порошокъ. При 500° онъ плавится и при 1.040° обращается въ паръ, Цинкъ не измѣняется на воздухѣ. Даже въ сильно влажномъ воздухѣ онъ ржавѣетъ, тускнѣетъ и покрывается тонкою бѣлою пленкою окиси только весьма незначительно и медленно. Оттого онъ пригоденъ для всѣхъ предметовъ, имѣющихъ прикосновение только съ воздухомъ. Цинкъ примѣняется на практикѣ для гальваническихъ батарей; для покрытiя желѣза, которое этимъ способомъ предохраняется отъ окисленiя (гальванизированное желѣзо); чаще же всего употребляется въ формѣ листовъ, изъ которыхъ нынѣ выдѣлываютъ многiя архитектурныя украшенiя для домовъ (легкость и неизмѣняемость), а равно идетъ на сплавы. Изъ цинковыхъ соединенiй практическое примѣненiе имѣетъ углекислый цинкъ и окись цинка, какъ бѣлила. Нѣкоторыя цинковыя соединенiя имѣютъ примѣненiе въ медицинѣ.

Ртуть и ея руда.

Ртуть встрѣчается въ природѣ самородная и въ видѣ рудъ.

Самородная ртуть при обыкновенной температурѣ представляетъ изъ себя металлъ жидкiй, серебристо-бѣлаго цвѣта. При 40° Ц. замерзаетъ, кристаллизуется при этомъ въ формахъ правильной системы; въ этомъ состоянiи ртуть можно ковать; при 360° она кипитъ; удѣльный вѣсъ ея=13,6. Ртуть растворяетъ многiе металлы—золото, серебро, мѣдь, свинецъ и др., не растворяетъ желѣзо, платину; поэтому въ продажѣ ртуть находится въ желѣзныхъ или чугунныхъ сосудахъ. Растворъ металла въ ртути называется сортушкой или амальгамой; покрытiе металла, напр., цинка, ртутью называется амальгамацiей. Смотря по количеству металла, раствореннаго въ ртути, амальгамы могутъ быть жидкiя и твердыя. Химически чистая ртуть не пристаётъ или не смачиваетъ стекла, поэтому въ барометрическихъ трубахъ

поверхность ртути имѣеть форму выпуклаго полушара. Если же ртуть содержитъ въ растворѣ какой-либо металлъ, то она оставляетъ на бумагѣ послѣ себя слѣдъ и пристаєть къ стеклу. На этомъ основано приготовленіе обыкновенныхъ зеркалъ: на полированное стекло наносятъ амальгаму олова и давленіемъ заставляютъ ее пристать къ стеклу. Кромѣ этого, ртуть употребляется въ нѣкоторыхъ физическихъ приборахъ (барометры, термометры) и при добычѣ золота и серебра. Ртуть и соединеніе ея ядовиты.

Самородная ртуть встрѣчается рѣдко и въ очень небольшихъ количествахъ, главнымъ же образомъ, она добывается изъ руды, которая называется

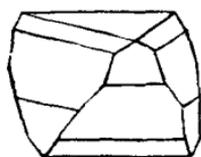


Рис. 95.

Кинноварь. Кристаллизуется она въ формахъ гексагональной системы (рис. 95) (ромбоэдри), чаще встрѣчается она сплошною плотнаго, зернистаго, шестоватаго или землистаго сложенія. Спайность имѣеть совершенную. Хрустка. Твердость ея = 2—2,5; удѣльный вѣсъ = 8—8,2. Цвѣтъ кощенично-красный, алый до свинцово-сѣраго; блескъ алмазный. Черта алая красная. Прозрачность развита въ различной степени. По химическому составу — сѣрнистая ртуть (HgS). Кинноварь встрѣчается на Уралѣ въ нѣкоторыхъ россыпяхъ гальками, но коренного мѣсторожденія ея здѣсь не открыто. Въ значительномъ количествѣ кинноварь находится въ Екатеринославской губерніи (Ауэрбаховское мѣсторожденіе), гдѣ изъ нея добывается большое количество ртути. Кромѣ этого, кинноварь употребляется какъ красная краска.

Г Л А В А Ш.

Краткія свѣдѣнія о землѣ.

(Основаніе геологій).

Форма и величина земли. Планету, на которой мы обитаемъ, обыкновенно называютъ „земнымъ шаромъ“. Названіе это несовсѣмъ правильно, такъ какъ земля имѣеть видъ эллипсоида, у котораго, какъ показали изслѣдованія уче-

ныхъ, діаметръ экватора=1,719 географ. милямъ, а ось, соединяющая полюсы=1,713 географ. милямъ. Изъ этого видно, что каждому полюсу соотвѣтствуетъ сжатіе въ 3 географ. мли. Поверхность земли=9.261,238 кв. милямъ. Окружность экватора=5,400 географ. миль; окружность меридіана 5,391 географ. миль. Объемъ земли 2.650 милліоновъ куб. географ. миль. Величина 1° экватора=15 географ. милямъ. Удѣльный вѣсъ земли принимаютъ равнымъ 5 с.

Строеніе земного шара. На основаніи вычисленій и наблюденій надъ астрономическими и геологическими явленіями большинство ученыхъ пришло къ такому воззрѣнію на строеніе земного шара: земля представляетъ эллипсоидъ, одѣтый снаружи, сравнительно тонкой твердой оболочкой (а) (рис. 96)

земной корой, подъ которой находится слой расплавленной массы (b), помѣщающейся на твердомъ ядрѣ (с). Принимая во вниманіе, что точка плавленія тѣлъ съ увеличеніемъ давленія повышается, и что давленіе внутри земного шара доходить до нѣсколькихъ милліоновъ атмосферъ, является возможнымъ допустить присутствіи твердаго ядра внутри земли толщина земной оболочки неизвѣстна: принимаютъ, что толщина ея не вездѣ

одинакова и среднимъ числомъ равна приблизительно 10 географ. милямъ, а по мнѣнію нѣкоторыхъ ученыхъ=14—20 и болѣе геогр. миляхъ. Ядро земли состоитъ изъ веществъ, имѣющихъ удѣльный вѣсъ болѣе 5,с.

Земной шаръ окруженъ со всѣхъ сторонъ газообразной оболочкой—воздухомъ, толщину которой среднимъ числомъ принимаютъ равной 8—10 геогр. милямъ. Земная кора состоитъ изъ твердыхъ и жидкихъ (воды) тѣлъ; на ней живутъ растенія и животныя; наконецъ, внутри земного шара находится весьма высокая температура. Такимъ образомъ видимъ, что твердая земная кора находится подъ дѣйствіемъ воздуха, воды, органической жизни, высокой температуры.

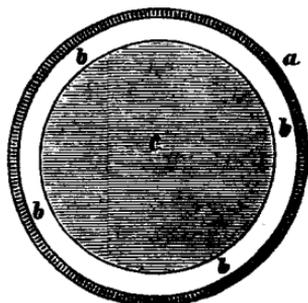


Рис. 96.

Схема строения земного шара —
а—земная кора, б—расплавленная
масса, с—ядро.

находящейся внутри земли и претерпѣваетъ отъ этихъ дѣятелей различныя измѣненія. Изученіе явленій, происходящихъ въ земной корѣ отъ вышеуказанныхъ дѣятелей, матеріала, изъ котораго сложена доступная нашему наблюденію земля, составляетъ предметъ науки — **геологiи** (науки о землѣ).

Атмосфера.

Геологическая дѣятельность атмосферы. Воздухъ дѣйствуетъ на земную кору своимъ составомъ, температурой и массой. Дѣйствіе атмосферы на горныя породы своимъ **составомъ** идетъ обыкновенно рука объ руку съ дѣятельностью воды. Изъ химіи извѣстно, что главныя составныя части атмосфернаго воздуха — азотъ, кислородъ, угольная кислота и пары воды. Значеніе азота въ воздухѣ выясняется въ химіи ⁴⁾; значеніе углекислоты разсмотрится при химической дѣятельности воды на горныя породы; здѣсь же обратимъ вниманіе лишь на роль кислорода и водяныхъ паровъ. Самородные металлы, способные прямо соединяться съ кислородомъ, приходя въ соприкосновеніе съ послѣднимъ, окисляются, напр., мѣдь; сѣрнистыя, мышьяковыя и др. соединенія, при дѣйствіи на нихъ кислорода, даютъ кислородныя соединенія; закисныя соединенія отъ дѣйствія на нихъ кислорода переходятъ въ окисныя и т. п. Водяные пары воздуха, какъ и кислородъ, прямо соединяются съ нѣкоторыми минералами, напр. при образованіи гипса изъ ангидрида, при переходѣ безводныхъ окисловъ въ водные и т. п. Однимъ словомъ, видимъ, что кислородъ воздуха и элементы воды, приходя въ соприкосновеніе съ минералами, часто измѣняютъ составъ послѣднихъ.

Чтобы уяснить себѣ **дѣйствіе температуры воздуха на горныя породы**, разсмотримъ отношеніе кристалловъ къ

4) Именно: 1) азотъ ограничиваетъ сильное дѣйствіе кислорода на организмъ; 2) азотъ при дѣйствіи электричества соединяется съ кислородомъ и парами воды воздуха и даетъ амміакъ и азотную кислоту, которыя поступая въ почву, являются первоначальнымъ источникомъ азотистыхъ веществъ для растений. Поступленіе въ почву азотистыхъ соединеній, вѣроятно, сопровождается нѣкоторымъ измѣненіемъ минеральныхъ составныхъ частей почвы,

теплотъ. Минералогн и физики, наблюдая явленія расширенія въ кристаллахъ, при нагрѣваніи ихъ, пришли къ такимъ заключеніямъ:

1) Различныя минералы имѣютъ различныя коэффициенты расширенія.

2) Тѣла аморфныя и кристаллы правильной системы расширяются одинаково по всѣмъ направленіямъ.

3) Тѣла кристаллическія, имѣющія одну **единственную въ своемъ родѣ ось** (квадратная и гексагональная системы), расширяются по ней иначе, чѣмъ по всѣмъ боковымъ, перпендикулярнымъ къ главной оси.

4) Тѣла кристаллическія, имѣющія **три различныя оси** (ромбическ., триклин. и моноклин.), расширяются по всѣмъ этимъ направленіямъ или осямъ различно.

Принимая во вниманіе такое отношеніе кристаллическихъ минераловъ къ теплотѣ, намъ будетъ понятно, почему въ такихъ плотныхъ и твердыхъ породахъ, какъ **гранитъ** (состоитъ изъ тѣсно приложенныхъ другъ къ другу зеренъ кварца, полевого шпата и листочковъ слюды), при дѣйствіи солнечной теплоты образуются первоначальныя трещины, нарушающія сцѣпленіе составныхъ частей гранита, и плотная порода со временемъ дѣлается рыхлою. Такое разрушительное дѣйствіе температуры особенно рѣзко выражается въ горныхъ странахъ, гдѣ породы, нагрѣтыя солнцемъ, быстро охлаждаются холодными воздушными теченіями.

Изъ обыденной жизни прекраснымъ примѣромъ разрушительнаго дѣйствія **перемѣнъ температуры** на камни кристаллическаго сложенія можетъ служить слѣдующій: когда камни, сильно накалинные въ огнѣ, опускаютъ въ холодную воду, чтобъ нагрѣть ее, камни трескаются; если эту операцію повторить раза два или три, то камень, напр. кусокъ гранита, рассыпается въ дресву или крупный угловатый песокъ. То же самое происходитъ съ камнями кристаллическаго сложенія, когда они подвергаются только сильному накаливанію: камень дѣлается рыхлымъ, рассыпчатымъ или, какъ говорятъ, камень перегораетъ.

Вліяніе температуры воздуха на растрескиваніе **камней**, кромѣ неравнобѣрнаго расширенія недѣлимыхъ камня, за-

виситъ еще отъ слѣдующаго: возьмемъ нагрѣтый и, поэтому, увеличенный въ объемъ камень; при охлажденіи онъ сжимается; но такъ какъ прежде всего охлаждается наружная оболочка камня, то она, сжимаясь на неостывшей еще массѣ камня, разрывается и даетъ, такимъ образомъ, трещины. Принимая во вниманіе такой взглядъ, для насъ будетъ понятно, почему разрушеніе камней особенно энергично идетъ на поверхности ихъ; а также и то обстоятельство, что вы-

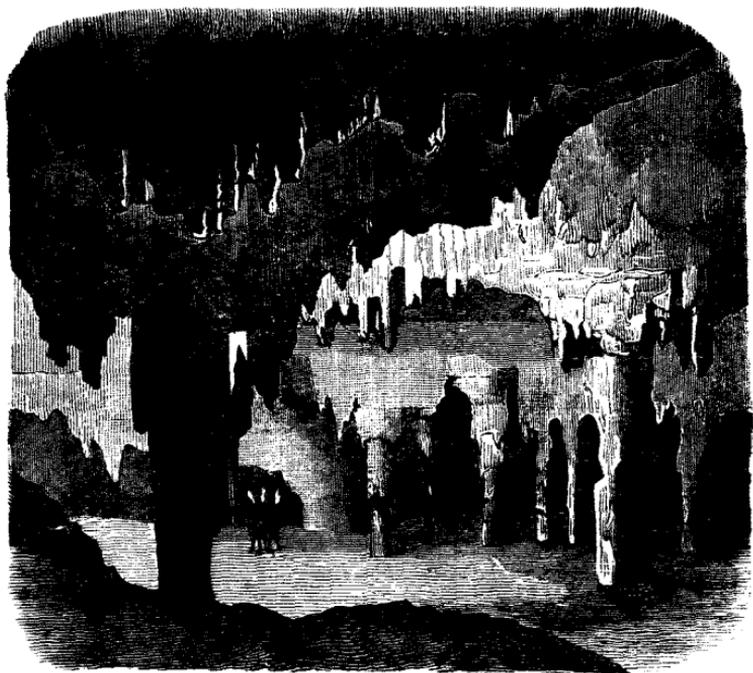


Рис. 97.

вѣтриваніе породъ и образованіе росышей усиленно идетъ въ горныхъ странахъ, гдѣ наблюдаются рѣзкіе переходы температуры.

Дѣйствіе воздуха своей **массой** выражается или **давленіемъ** или **движеніемъ** его. Изъ химіи извѣстно, что нѣкоторыя реакціи находятся въ прямой зависимости отъ давленія, напр. растворимость газовъ въ водѣ; реакціи этого рода имѣютъ большое значеніе въ природѣ, напр. количество

растворимости угольной кислоты въ водѣ много зависитъ отъ давленія: чѣмъ больше давленіе, тѣмъ и угольной кислоты растворяется въ водѣ больше. Значительное же содержаніе угольной кислоты въ водѣ обуславливаетъ и большую растворимость въ ней углекислыхъ соединений вообще (известняковъ, малахита, желѣзнаго шпата и др.), а также и большую разлагаемость такую водою полевошпатовыхъ породъ. Съ выдѣленіемъ изъ раствора углекислоты, что бываетъ при уменьшеніи давленія, выдѣляются изъ раствора углекислыя соли, что наглядно обнаруживается въ сталактитовыхъ пещерахъ (рис. 97).

Дѣятельность атмосферы **движеніемъ** выражается или въ перекатываніи твердаго матеріала на земной поверхности, или въ переносѣ его съ одного мѣста на другое взвѣшаннымъ въ воздухѣ. Чѣмъ сильнѣе движеніе воздуха, тѣмъ онъ можетъ производить большую работу: бури и ураганы, переносящіе животныхъ и деревья на большія разстоянія взвѣшанными въ воздухѣ, пыль, поднимаемая обыкновеннымъ вѣтромъ, служатъ намъ наглядными примѣрами такой дѣятельности атмосферы.

Прилагаемая табличка показываетъ, какую работу можетъ производить движущійся воздухъ:

Обозначеніе вѣтра.	Скорость вѣтра въ метрахъ въ секунду.	Давленіе въ килограммахъ на квадратн. метр.	Величина діаметра (въ миллиметрахъ) песчинокъ передвигаемыхъ вѣтромъ.
1. Штиль	0—0,5	0 — 0,15	} Песокъ не трогается. Слабое движеніе песчинокъ мене 0,5 мм. 1—2 2—4
2. Слабый	0,5—4	0,15— 1,87	
2. Умѣренный	4—7	1,87— 5,96	
4. Свѣжій	7—11	5,96—15,87	
5. Сильный	11—17	15,87—34,35	
6. Буря	17—28	34,35—94,4	

1. метръ = 22,5 верш.; килограммъ = 2,4 фунта.

Вода.

Геологическая дѣятельность воды. Вода дѣйствуетъ на горныя породы какъ въ жидкомъ состояніи, такъ и въ твердомъ. Въ жидкомъ состояніи вода или растворяетъ горныя

породы сплошна, или отнимаетъ отъ нихъ только нѣкоторыя составныя части, или же, наконецъ, переноситъ обломки породъ, не измѣняя состава послѣднихъ; отсюда дѣятельность воды въ жидкомъ состояніи различаютъ **химическую** — первые два случая — и **механическую** — третій случай.

Химическая дѣятельность воды. Вода, выпадая на земную поверхность, отчасти стекаетъ по поверхности земли, отчасти просачивается во внутренніе слои ея до тѣхъ поръ, пока не встрѣтитъ пласта породы, трудно пропускающаго воду, затѣмъ начинаетъ течь внутри земли по уклону этого пласта. Если на этомъ пути вода встрѣтитъ породу, которая растворяется въ ней, напр., каменную соль, гипсъ и др., то вода будетъ растворять ее такимъ образомъ и подъ землею уже будетъ дренировать разсолъ. Выше было сказано, что чистая вода на многія породы не дѣйствуетъ; если же она содержитъ въ растворѣ угольную кислоту, то такая вода дѣйствуетъ на многія горныя породы, напр., вода съ углекислотой дѣйствуетъ разрушающимъ образомъ на полево-шпатовые минералы; кромѣ этого, въ такой водѣ весьма значительно растворяются многія углекислыя соединенія, нерастворимыя въ чистой водѣ, напр., известнякъ, шпатовый желѣзнякъ, и мн. др. Углекислая вода всегда образуется въ природѣ; вода при прохожденіи своемъ сквозь слои атмосферы и верхніе слои земли, въ которыхъ всегда есть гнющія вещества, а стало быть и угольная кислота, насыщается послѣднею. Такимъ образомъ видимъ, что вода на пути своемъ растворяетъ многія минеральныя вещества и подъ землей часто циркулируютъ болѣе или менѣе крѣпкіе разсолы, которые или естественнымъ путемъ при благоприятныхъ условіяхъ, или искусственно выводятся на дневную поверхность, и получаютъ такъ называемые **минеральные источники**. Въ геологіи минеральнымъ источникомъ называютъ вообще воду, выходящую изъ земли на дневную поверхность и содержащую въ растворѣ какое-либо минеральное вещество; въ общезитіи же минеральной водой называютъ такую, которая обладаетъ какими-либо цѣлебными свойствами. Минеральныхъ водъ весьма много, и изученіе ихъ представляетъ для насъ тотъ интересъ, что здѣсь мы видимъ, какія породы и при какихъ условіяхъ

могутъ переходить въ растворъ и осаждаться изъ него. Наичаще встрѣчающіеся минеральные источники будутъ:

Известковые ключи, или ключи жесткой воды—содержать въ растворѣ, главнымъ образомъ, гипсъ, или углекислую известь: вода этихъ источниковъ даетъ въ котлахъ и самоварахъ накипь, въ ней очень трудно развариваются овощи и съ мыломъ она мало даетъ пѣны. Въ природѣ встрѣчается очень часто.

Желѣзистые ключи содержатъ въ растворѣ углекислую закись желѣза. Желѣзистыя воды можно узнать потому признаку, что всѣ предметы, находящіеся въ нихъ, покрываются желѣзной ржавчиной (бурой водной окисью желѣза).

Соляные ключи — содержатъ въ растворѣ поваренную соль. Вкусъ этихъ водъ соленый.

Сѣрнистые ключи—содержать въ растворѣ, между прочимъ, газъ сѣроводородъ, который имѣетъ запахъ тухлыхъ яицъ; этотъ же запахъ сообщается и водѣ.

Результаты химической дѣятельности воды выражаются главнымъ образомъ въ образованіи **пещеръ и проваловъ**. Вода, встрѣчая подъ землей на пути своемъ растворимую породу, будетъ растворять ее и уносить въ видѣ раствора, такимъ образомъ въ данномъ мѣстѣ земной коры со временемъ образуется пустота, которая называется пещерой. Случается часто, что пещера не одна находится въ породѣ, а нѣсколько, дѣлая систему, и разлагаются онѣ обыкновенно по направленію нѣкогда бывшаго тока воды и часто на **неодинаковой высотѣ**. Пещеры встрѣчаются въ породахъ, растворимыхъ въ водѣ, напр., въ каменной соли, гипсѣ, известнякахъ и т. п. Въ тѣсной связи съ пещерами находятся явленіе **проваловъ**. Если пещера настолько сильно увеличится въ своихъ размѣрахъ, что сводъ ея не въ состояніи держаться на стѣнахъ, то онъ обваливается, и такимъ образомъ, получается яма приблизительно конической формы, которая и называется проваломъ. Такіе провалы иногда образуются съ такой силой, что окрестности на значительномъ разстояніи приходятъ въ колебаніе и происходитъ такимъ образомъ слабое землетрясеніе (не вулканическое).

Механическая дѣятельность воды. Выпадающая изъ атмосферы вода частью просачивается въ почву, частью стекаетъ

по поверхности земли въ мѣста болѣе низменныя, унося съ собою по пути измельченныя частицы породы, по которымъ она проходитъ. Эта текущая вода производитъ сильныя измѣненія на земной поверхности и часто придаетъ оригинальный рельефъ сушѣ. Разрушающая сила воды много увеличивается отъ скорости ея движенія: повсюду можно видѣть, какъ небольшіе ручьи, текущіе даже по слабо наклонной площади; уносятъ съ собою песокъ и гравій. Чтобы понять это явленіе, нужно помнить: камни, погружаясь въ воду, дѣлаются легче (такъ какъ ихъ вѣсъ въ водѣ, по закону Архимеда, уменьшается на столько, сколько вѣситъ вытѣсненная имъ вода) и удобоподвижнѣе; 2) чѣмъ быстрѣ теченіе, тѣмъ вода производитъ большую работу: при скорости теченія 3 дюймовъ въ секунду на днѣ рѣки тонкая глина переносится въ видѣ мути; мелкій песокъ перекачивается при скорости 6 дюймовъ въ 1 секунду; крупный песокъ перекачивается при скорости теченія 8 дюймовъ въ 1 сек., округленная галка при скорости теченія 2 фут. въ 1 сек., обломки породы величиною въ куриное яйцо при скорости теченія 4 фут. въ секунду.

Механически взвѣшенный матеріалъ несется водою, пока сила ея теченія не будетъ задержана; въ этомъ случаѣ переносная сила ея уничтожается и происходитъ осажденіе матеріала. Для опредѣленія количества осадка, переносимаго въ механически взвѣшенномъ состояніи рѣкою, нужно знать поперечный разрѣзъ ея ложа, количество воды, проходящей въ единицу времени черезъ взятый разрѣзъ и количество механическихъ примѣсей къ ней. Изъ такихъ наблюденій обнаружилось слѣдующее:

Рейнъ выноситъ ежег. механ. взвѣш. матер. 2 милл. куб. метр.

Ниль	"	"	"	"	106	"	"	"
Миссисипи	"	"	"	"	129	"	"	"
Аму-Дарья	"	"	"	"	448	"	"	"
Гангъ	"	"	"	"	490	"	"	"
Желтая рѣка	"	"	"	"	494	"	"	"

Изъ осадковъ, выносимыхъ нашими тремя громадными сибирскими рѣками: Обью, Енисеемъ и Леною, чрезъ 500 лѣтъ можно было бы сложить кубъ, ребро котораго равнялось бы 7,4 мили. Всѣ эти цифры свидѣтельствуютъ, что размываніе,

производимое рѣками, громадно. Възвѣшенный матеріалъ не-
сется рѣкою до тѣхъ поръ, пока движеніе послѣдней не будетъ
пріостановлено, а это бываетъ обыкновенно при впаденіи рѣки
въ море: здѣсь движеніе рѣки пріостанавливается и происхо-
дитъ отложеніе твердаго матеріала, который она несла. Такія
отложенія обыкновенно имѣютъ форму приблизительно тре-
угольника, вершиною обращеннаго къ рѣкѣ и называются
дельтами (рис. 98). Наибольше крупныя дельты имѣютъ рѣки:

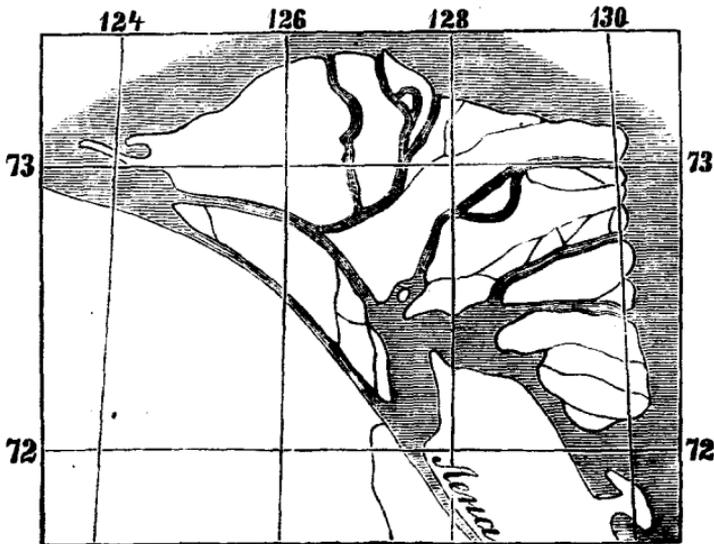


Рис. 98.
Дельта р. Лены.

Лена, Волга, Миссисипи и др. Размывающее дѣйствіе воды,
текущее по поверхности земли, обнаруживается не только въ
рѣкахъ, но мы видимъ это въ канавахъ, ручьяхъ и водопадахъ,
многочисленные овраги, балки ¹⁾ и долины, перерѣзывающія
горные кряжи, представляютъ намъ грандіозные примѣры
размываніе породъ водою. А если обратимся къ дѣятельности
океановъ и морей, гдѣ масса воды неизмѣримо больше рѣкъ и
гдѣ соприкосновеніе суши съ водою настолько велико что не

¹⁾ Балкой называется оврагъ древняго происхожденія берега балки, пологи и поросли лѣсомъ.

имѣть сравненія съ таковымъ же у рѣкъ и озеръ, то увидимъ всю грандіозность разрушающаго дѣйствія воды: морскія теченія размываютъ дно океановъ. приливоотливы и волны прибоа (рис. 99) сильно размываютъ берега и придаютъ имъ часто оригинальный видъ.

Геологическая дѣятельность воды въ твердомъ состояніи.

Чтобы понять дѣятельность воды въ твердомъ состояніи или въ видѣ льда, необходимо познакомиться съ нѣкоторыми ея свойствами. Жидкая вода, взятая при обыкновенной температурѣ, при охлажденіи, слѣдуетъ общему правилу — сжимается;

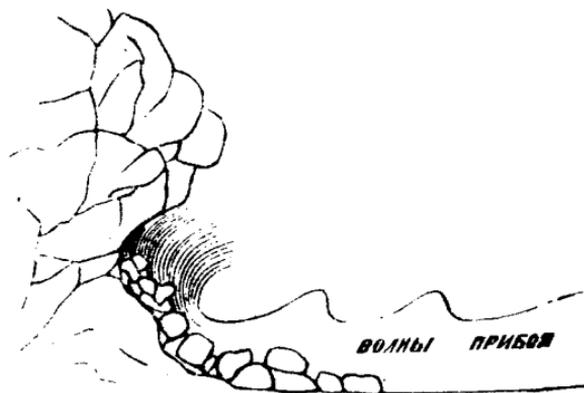


Рис. 51.

но это сжатіе продолжается только до $+4^{\circ}\text{C}$, при охлажденіи же ея отъ $+4^{\circ}\text{C}$ до 0° она не сжимается, а расширяется. Въ этомъ случаѣ вода представляетъ отклоненіе отъ общаго свойства остальныхъ тѣлъ. При 0° , когда вода обращается въ ледъ, расширеніе ее наибольшее: и она расширяется на $\frac{1}{11}$ своего объема при дальнѣйшемъ охлажденіи ледъ сжимается, т. е., слѣдуетъ общему правилу отношенія тѣлъ къ температурѣ; но сжатіе это не доходитъ до того объема, чтобы ледъ сдѣлался удѣльно тяжелѣе воды. Это свойство воды имѣетъ громадное значеніе въ природѣ; водяные бассейны замерзаютъ сверху: ледъ плаваетъ въ видѣ плотовъ по поверхности воды, кромѣ этого, вода, замерзая въ трещинахъ и парахъ камней, расширяется и давить на стѣнки съ такой силой, что трещина сильно

увеличивается въ своихъ размѣрахъ, камни трескаются или же, наконецъ, нерѣдко этимъ путемъ откалываются отъ скалъ цѣлыя глыбы. Глыбы эти, попадая на ледъ ручьевъ, рѣкъ, озеръ, или морей, при вскрытіи этихъ бассейновъ, переносятся на льдинахъ, какъ на плотахъ, съ одного мѣста на другое. Такіе камни называются **заносными камнями** или **валунами** (ихъ называютъ иногда „эратическіе камни“). Такое путешествіе камней наблюдается, напр., въ Финскомъ заливѣ, гдѣ камни на льдинахъ вѣтромъ переносятся съ сѣвернаго берега на южный.

Ледники или глетчеры. Движеніе ихъ. Изъ географіи извѣстно, что чѣмъ выше поднимаемся мы въ атмосферѣ (на аэростатѣ или по горамъ), тѣмъ встрѣчаемъ больший холодъ, наконецъ, достигаемъ такой области, гдѣ атмосферныя осадки выпадаютъ въ теченіи цѣлаго года только въ твердомъ видѣ. Предѣлъ, выше котораго атмосферныя осадки выпадаютъ только въ твердомъ видѣ, называются **линіею вѣчнаго снѣга** или **снѣговой линіей** ¹⁾ Высота снѣговой линіи въ различныхъ мѣстахъ земнаго шара различная: вообще говоря, у экватора высота ея наибольшая (до 16.500 фут.) и по направленію къ полюсамъ она понижается, такъ, напр., въ Альпахъ она находится на высотѣ 8.500 фут. и Шницбергенѣ—1.000 фут. ²⁾ Образованіе ледника идетъ такимъ путемъ: выше снѣговой линіи снѣгъ выпадаетъ рыхлый, который въ области снѣговой линіи подтаиваетъ, принимаетъ зернистое строеніе (какое мы видимъ весной у обыкновеннаго снѣга) и называется „фирнъ“. Фирнъ подъ давленіемъ вышележащихъ массъ снѣга, спланивается въ сплошной ледъ, который называется ледниковымъ или глетчернымъ льдомъ; снѣгъ, фирнъ и ледъ, вмѣстѣ взятые, составляютъ **ледникъ** или **глетчеръ** (названіе это чаще придаютъ лишь ледниковому или глетчерному льду). Ледникъ не находится въ покоѣ, а постоянно движется по долинамъ горъ, со скоростью

¹⁾ Точнѣе: плоскость, отдѣляющая область вѣчнаго снѣга отъ нижележащихъ слоевъ атмосферы. называется плоскостью вѣчнаго снѣга; пересѣченіе этой плоскости въ данной мѣстности съ вертикальной плоскостью называется снѣговой линіей.

²⁾ Считается обыкновенно отъ уровня моря.

приблизительно 700—800 миллім. въ сутки, образуя огромные ледяные потоки,

Чтобы понять причины движенія ледниковъ, познакомимся съ нѣкоторыми свойствами льда. Ледъ обладаетъ **пластичностью**, т. е. ему можно придать желаемую форму. Свойство это наиболѣе сильно выражается при температурѣ 0°. Принимая во вниманіе пластичность льда, намъ будетъ понятно образованіе изъ фирна сплошного льда. Такъ ученые Треска и Тиндаль, подвергая брусья льда осторожному сгибанію, получили изъ него различныя фигуры: если одинъ кусокъ льда придавимъ къ другому, то куски, поддаваясь этому давленію, приходятъ въ такое тѣсное сближеніе, что между ними дѣйствуетъ сила частичнаго сцѣпленія и они сильно слипаются (смерзаются). Другое свойство льда—**способность его къ жидкостному истеченію**. Свойство это въ разныхъ твердыхъ тѣлахъ выражается въ различной степени и заключается оно въ томъ, что тѣло, оставаясь твердымъ, течетъ, напр., подъ сильнымъ давленіемъ или по наклону плоскости, какъ жидкость, такъ, напр., вазъ, ледъ, свинецъ и др. подъ высокимъ давленіемъ проходятъ сквозь отверстія струей, принимающей въ поперечномъ разрѣзѣ форму отверстия. Резюмируя все сказанное о ледѣ намъ понятны будутъ причины движенія ледника, а именно: 1) пластичность льда; 2) способность его къ жидкостному истеченію; 3) наклонъ плоскости, по которой движется ледъ, и 4) давленіе на ледъ, вышележащихъ массъ снѣга и льда. Эти четыре условія, вмѣстѣ взятыя, заставляютъ ледникъ двигаться внизъ.

Горные жители давно знали движеніе ледниковъ, такъ дороги, проложенныя ими чрезъ ледяные потоки, со временемъ, принимали видъ дуги, выпуклость которой была обращена по склону ледника, и ихъ приходилось время отъ времени переносить. Ученые 30—40-хъ годовъ установили фактъ движенія ледниковъ и законы этого движенія: 1) ледникъ по среднѣ движется быстрѣе, у береговъ медленнѣе; 2) зимою ледникъ въ 3—5 разъ движется медленнѣе, чѣмъ лѣтомъ; 3) днемъ и ночью скорость движенія ледника приблизительно одинакова. Ледникъ спускается много ниже снѣговой линіи; такъ, альпійскіе ледники, которые наилучше изучены, спускаются на 5.000 футъ ниже снѣговой линіи: ниже снѣговой

линии ледникъ таетъ, но масса льда настолько, велика что солнечной теплоты еще недостаточно для того, чтобы раставить весь ледъ на этой высотѣ, и только когда ледникъ спустится до 3.000—3.500 фут. надъ уровнемъ моря (Альпійскіе ледники), весь ледъ ледника, протекающій сверху успѣваетъ растаять, т. е. на этой высотѣ приходъ и расходъ льда уравновѣшиваются и намъ кажется, что ледникъ останавливается въ своемъ движеніи.

Величина ледниковъ. Результаты ихъ дѣятельности.

Величина ледниковъ весьма разнообразна: въ Швейцаріи, напр., считается до 400 ледниковъ, которые занимаютъ пло-

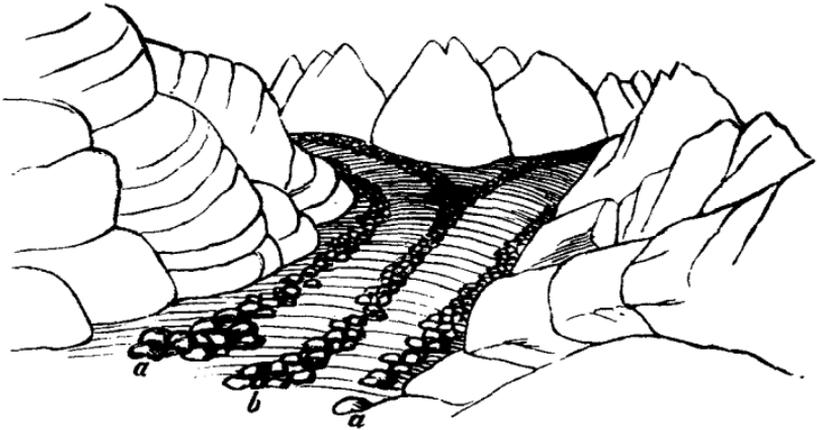


Рис. 100.

а, а—боковыя морены, б—срединная морена.

щадь въ 50 кв. миль; нѣкоторые изъ нихъ настолько мощны, что достигаютъ 270 метровъ толщины и тянутся въ длину на $2\frac{1}{2}$ мили. Большая часть Гренландіи покрыта мощной ледяной корою и ледникъ Гумбольдта, при большой толщинѣ своей, имѣетъ при впаденіи въ море до 9 миль ширины.

На поверхности ледника обыкновенно находятся гряды камней: однѣ гряды идутъ вдоль береговъ ледника, другія—по срединѣ ледника. Эти гряды камней называются **моренами**. Тѣ морены которые идутъ вдоль береговъ, называются **боковыми моренами** (а), по срединѣ ледника—**срединными моренами** (б) (рис. 100). Кромѣ этого есть еще лед-

донная и конечная морены. Боковыя морены образуются такимъ образомъ: вслѣдствіе замерзанія (и при этомъ расширенія) воды въ трещинахъ породъ, образующихъ берега ледника, отламываются камни, которые скатываются на ледникъ и такимъ образомъ, вдоль береговъ образуются боковыя морены. Долины, по которымъ движутся ледники, часто сливаются въ одну, а поэтому и ледники, движущіеся по нимъ, также сливаются; при сліяніи, напр., двухъ ледниковъ, двѣ боковыя морены также сливаются и образуютъ одну серединную морену, т. е. въ данномъ случаѣ изъ четырехъ боковыхъ моренъ образуются двѣ боковыхъ и одна срединная морена. Поддонная морена находится на двѣ ледника и образуется она изъ камней, отрывааемыхъ ледникомъ отъ породъ, по которымъ онъ движется, а также и гѣхъ камней, которые попадаютъ чрезъ трещины ледника съ поверхности его на дно. Всѣ эти морены движутся вмѣстѣ съ ледникомъ и тамъ, гдѣ ледникъ таетъ и останавливается въ своемъ движеніи, происходитъ разгрузка его: боковыя, срединныя и подонныя морены отлагаются на концѣ ледника въ видѣ большихъ кучъ, которыя и составляютъ собою конечную морену. Ледники, при таяніи своемъ, даютъ такую массу воды, что очень часто являются источниками огромныхъ рѣкъ, напр., Рейнъ, Дунай и мн. др.

Въ настоящее время ледники пользуются сравнительно ограниченнымъ распространеніемъ. Въ недавнее (геологически) время ледники пользовались гораздо большимъ распространеніемъ, чѣмъ теперь. Судить о прошедшемъ мы можемъ только по сравненію съ настоящимъ, т. е. явленія какъ прежде, такъ и теперь совершались по однимъ законамъ. Несортированныя груды камней, покрывающія часто поверхность земли, представляетъ собою остатки моренъ нѣкогда бывшихъ здѣсь ледниковъ, такъ напр., сѣверная и средняя Россія покрыта такими наносами, которые представляютъ собою остатки моренъ ледника, сползавшаго изъ Скандинавіи и Сѣв. Финляндіи. Полированныя изборозженныя и округленныя поверхности скалъ свидѣтельствуютъ, что по нимъ когда-то двигался ледникъ и произвелъ эти измѣненія. То время, когда ледники пользовались наибольшимъ своимъ развитіемъ, называется „Ледниковыиъ періодомъ“.

Айсберги, или **плавающие ледяные горы**. Въ около полярныхъ мѣстностяхъ, тамъ, гдѣ снѣговая линия подходитъ къ уровню моря, наблюдается громадное скопленіе воды въ твердомъ видѣ. Примѣромъ такихъ странъ являются сѣверные острова Новой Земли и Гренландіи. Сравнительно лучше изучена Гренландія, которая представляетъ собою страну, возвышающуюся отдѣльными своими высотами отъ 4.000 до 6,000 фут. надъ уровнемъ моря; вся почти она покрыта общимъ ледниковымъ покровомъ, тянущимся гораздо далѣе 70° сѣв. широты. Эта ледяная масса питаетъ 22 ледника. Эти потоки или ледники достигаютъ огромныхъ размѣровъ (напр., ледникъ Гумбольдта достигаетъ 9 миль ширины), сползаютъ въ Баффиновъ заливъ и движутся нѣко-

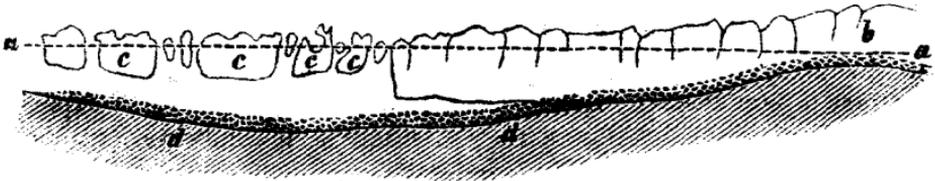


Рис. 101.

a,a—уровень моря, *b,b*—спускающийся въ море ледникъ, *c,c*—айсберги, *d,d*—дно моря.

торое время по дну его; наконецъ, на достаточной глубинѣ отъ ледника съ оглушительномъ шумомъ отламываются отдѣльныя массы, всплываютъ на поверхность и являются, такимъ образомъ, въ видѣ плавающихъ **ледяныхъ горъ или айсберговъ** (рис. 101). Айсберги, по свидѣтельству Скоресби, покрыты толстыми пластами земли и обломками горныхъ породъ, которыя суть ничто иное, какъ морены того ледника, изъ котораго айсберги произошли. Обломки эти достигаютъ иногда нѣсколько тысячъ пудовъ. Айсберги, при своемъ отламываніи, получаютъ толчекъ къ движенію и, часто попадая въ морскія теченія, продолжаютъ двигаться по морю, пока не встрѣятъ препятствія. Чтобы дать нѣкоторое понятіе о мощности айсберговъ, замѣтимъ, что случилось видѣть айсберги сплывшими на отмѣляхъ въ 409 метр.

Айсберги, подвигаясь въ болѣе теплыя широты, таютъ, и минеральный матеріалъ, которы они несли на себѣ, опускается на дно моря.

Вглядываясь во всѣ разсмотрѣнныя до сихъ поръ явленія, мы должны признать въ водѣ и воздухѣ непрестанное стремленіе понизить все возвыщающееся и повысить низменное, чтобы уничтожить всѣ неровности на поверхности земного шара и найти себѣ въ этомъ равновѣсіи покой. Вода, поднятая въ атмосферу силою солнечной теплоты, уносится воздушными теченіями и падаетъ на вершины горъ; здѣсь-то и начинается ея геологическая дѣятельность разрушеніемъ, измельченіемъ и уравниваніемъ почвы: она несетъ съ собою массы твердаго матеріала пролагая сама себѣ путь по крутымъ горнымъ стремнинамъ, изъ долины въ долину, собирается въ большихъ бассейнахъ и возвращается, наконецъ, тяжело нагруженная въ тотъ же океанъ, съ котораго поднялась. Если бы дѣйствовала только вода, она бы сдѣлала землю однообразной, не представляющей рѣзкихъ контрастовъ въ видѣ выдѣляющихся высотъ и значительныхъ низинъ. Далѣе мы рассмотримъ дѣятеля, который противо-дѣйствуетъ нивелирующему дѣйствию воды — это будетъ **вулканизмъ**.

Вулканизмъ.

Подъ именемъ вулканизма или вулканическихъ явленій разумѣютъ: 1) вулканы, 2) землетрясенія и 3) вѣковые поднятія и опусканія частей земной коры.

Вулканы. Вулканы раздѣляются на двѣ группы: дѣйствующие и погасшіе; дѣйствующими вулканами называются такіе которые проявляютъ свою дѣятельность въ настоящее время или проявляли ее въ историческое время; погасшими или потухшими вулканами называютъ такіе, которые ни въ настоящее, ни въ историческое вообще время, своей дѣятельности не проявляли. Вулканъ имѣетъ видъ усѣченнаго конуса, (рис. 102) на вершинѣ котораго находится воронкообразное углубленіе — кратеръ. Конусъ вулкана образуется изъ продуктовъ изверженія вулкана, которые вылетаютъ чрезъ трещину въ земной корѣ, и, падая обратно на землю, образуютъ вокругъ

трещины конусъ. Изверженіе вулкана начинается обыкновенно болѣе или менѣе сильными подземными ударами, которые потрясаютъ вулканъ и нерѣдко окрестности его. Вскорѣ за подземными ударами изъ кратера вырывается столбъ водяныхъ паровъ, которые, пролагая себѣ путь чрезъ засорившійся кратеръ, преодолеваютъ на пути своемъ все препятствія. Сила, съ которою выбрасываются водяные пары, настолько велика, что они взлетаютъ на высоту 3.000—10.000 метровъ, т. е. попадаютъ въ такую область, гдѣ холодно; пары быстро сгущаются и попадаютъ на землю, при очень сильной грозѣ въ видѣ ливня. Около этого же времени въ кратеръ



Фиг. 102. Вулканъ Стромболи (изъ группы Липарскихъ острововъ).

поднимается лава, которая чрезъ края или трещины кратера выливается наружу; эта лава называется **огненная лава**. Она течетъ по склонамъ вулкана съ различной быстротой, что зависитъ отъ температуры лавы, ея густоты и склона, по которому она движется. Сколько выливается изъ вулкана огненной лавы, то это считается обыкновенно десятками милліоновъ кубич. метровъ. Когда пары воды и газы пролагаютъ себѣ путь сквозь расплавленную лаву въ кратеръ, они вздуваютъ на ней пузыри, которые отъ новаго притока водяныхъ паровъ и газовъ лопаются съ большою силой, при этомъ получаютъ различные продукты измельченія лавы: пепель, песокъ и комки лавы величиною отъ орѣха до обыкновенной головы. Эти продукты вмѣстѣ съ водя-

ными парами несутся на одинаковую почти высоту съ послѣдними и, падая обратно на вулканъ, увеличиваютъ высоту его. Когда ливень (о немъ сказано выше) падаетъ на вулканъ, то онъ захватываетъ съ собою всѣ мелкіе продукты измельченія лавы и въ видѣ огромнаго, весьма бурнаго и грязнаго потока устремляется по крутымъ склонамъ вулкана внизъ и на пути своемъ производитъ страшныя опустошенія, такъ, напр., въ такихъ грязныхъ потокахъ во время изверженія Везувія погибло въ I столѣтіи по Р. Хр. города Геркуланамъ и Помпея. Эти грязные потоки носятъ названіе— „**водная лава**“. Въ концѣ изверженія вулкана на стѣнахъ кратера хорошо можно наблюдать различные продукты возгонки напр., кристаллики поваренной соли, сѣры и др. Вулканы находятся во всѣхъ частяхъ свѣта. Всѣхъ дѣйствующихъ вулкановъ на земной поверхности 321, погасшихъ—408. Высота ихъ колеблется въ предѣлахъ отъ 6 до 7000 метровъ надъ уровнемъ моря. Больше половины дѣйствующихъ вулкановъ приходится на долю островныхъ и подводныхъ; остальные же располагаются на материкахъ большею частью по близости большихъ водныхъ бассейновъ; погасшіе вулканы отстоятъ вдали отъ морей.

Землетрясенія. Землетрясеніями называются быстрыя колебанія отдѣльныхъ частей земной коры. Сильныя землетрясенія принадлежатъ къ самымъ разрушительнымъ явленіямъ природы: они не только уничтожаютъ города и истребляютъ тысячи людей и животныхъ, но являются причиною весьма важныхъ измѣненій и переворотовъ въ самой поверхности земли. Напр., во время землетрясенія въ Калабрії (1782 г.) все въ этой несчастной странѣ было преобразовано: теченіе рѣкъ было задержано или измѣнено, дома были или приподняты надъ уровнемъ моря, или низвергнуты во внутрь земли вслѣдствіе образованія трещинъ. Земля во многихъ мѣстахъ треснула, образуя длинныя ямы и разрывы, достигающія иногда до 150 метровъ ширины. Изъ этихъ разрывовъ одни представляютъ прямо трещину, другія раскодились волнообразно, третьи раскодились въ видѣ радіусовъ. Одни изъ разрывовъ, происшедшіе во время потрясенія, вдругъ опять закрывались, захватывая въ свою пасть дома и животныхъ; другіе оставались неизмѣненными,

или образованные въ моментъ перваго удара увеличивались еще во время послѣдующихъ. Въ другихъ мѣстностяхъ цѣлыя площади вдругъ исчезали, скрываясь въ глубь земли и увлекая съ собою обработанныя поля и строения. Пропасти эти достигали до 100 и болѣе метровъ глубины; иногда со дна такихъ пропастей выступаетъ вода, образуя большія озера; напротивъ того, въ другихъ мѣстахъ цѣлыя рѣки исчезали въ подземныхъ пещерахъ. Случалось также, что огромныя глыбы, оторванныя отъ горъ, низвергались въ долины, преграждали теченіе рѣкъ, образуя ужасныя наводненія. Опустошительнѣйшія землетрясенія были дѣломъ весьма непродолжительнаго времени: Каракасъ въ 1812 г. былъ разрушенъ до основанія въ 6 секундъ, Лиссабонъ въ 1775 г. въ 5 минутъ; въ Эквадорѣ въ продолженіе 15 минутъ погибло отъ землетрясенія 40,000 человекъ. Слабыя сотрясенія земной коры въ различныхъ мѣстахъ земного шара наблюдаются часто.

По происхожденію своему землетрясенія бываютъ трехъ родовъ:

1. *Обвальные* или *провальные землетрясенія*—происходятъ вслѣдствіе обваловъ или проваловъ земляныхъ массъ на поверхности или на небольшой глубинѣ отъ поверхности земли, область распространенія и разрушительность этихъ землетрясеній незначительны, напр. землетрясенія въ Крыму и на Уралѣ.

2. *Вулканическими землетрясеніями* называются такія, которыя сопровождаютъ изверженія вулкановъ и происходятъ, вѣроятно, вслѣдствіе взрывовъ водяныхъ паровъ на глубинѣ дѣйствующихъ вулкановъ; область распространенія этихъ землетрясеній обыкновенно ограничивается областью вулкана, напр. землетрясенія при изверженіи Везувія и др. вулкановъ.

3. *Тектоническія землетрясенія* происходятъ вслѣдствіе нарушеній въ строеніи земной коры (тектоникѣ) на значительныхъ глубинахъ; эти нарушенія выражаются въ образованіи трещинъ, сдвиговъ, изгибовъ и т. п. частей земной коры. Вѣроятная причина этихъ явленій заключается въ сокращеніи земной коры вслѣдствіе ея охлажденія. Тектоническія землетрясенія часто отличаются большой разрушитель-

ностью и широкой областью распространения, напр. Вѣрненское, Калабрійское, Лиссабонское и многія другія.

Вѣновыя колебанія частей земной коры. Явленія относящіяся, сюда, заключается въ слѣдующемъ: одни участки земной коры въ теченіе нѣсколькихъ вѣковъ медленно, безъ сотрясеній, поднимаются относительно уровня моря, другіе—подобнымъ же образомъ опускаются. Наблюденія эти производили такъ: дѣлали мѣтки на твердыхъ обрывистыхъ берегахъ, показывающія взаимное положеніе суши и моря, затѣмъ черезъ продолжительное время наблюдали новое положеніе этихъ мѣтокъ и дѣлали соотвѣтственныя заключенія. Такого рода наблюденія показали: восточное побережье Швеціи поднимается со скоростью отъ 0,9 до 1,2 метра въ столѣтіе: у Свеаборга поднятіе равно 1,4 м., у Ревеля 0,4 м. и Петербурга 0,3 м. въ столѣтіе. Изслѣдованіе породъ сѣвернаго побережья Россійской Имперіи показало, что породы эти происхожденія морского и въ нихъ погребены раковины, которые еще и въ настоящее время встрѣчаются въ Сѣверномъ Ледовитомъ океанѣ. Отсюда заключаютъ, что тундры Россіи въ сравнительно недавнее (геологически) время были дномъ моря и въ настоящее время претерпѣваютъ медленное поднятіе. Производя подобнаго рода наблюденія, ученые пришли къ заключенію, что огромные участки земной коры постепенно повышаются надъ уровнемъ моря.

Примѣры **вѣновыхъ опусканій почвы** также нерѣдки: такъ находятъ лѣса, остатки стѣнъ, плотинъ, мостовыхъ и т. п. гораздо ниже нынѣшняго уровня воды и въ такихъ мѣстахъ, гдѣ они первоначально не могли находиться: въ нѣкоторыхъ приморскихъ городахъ, на югѣ Швеціи, подъ нынѣшними улицами открыты остатки болѣе древнихъ строеній, которыя находятся теперь подъ уровнемъ моря. Но лучшее доказательство повышенія и пониженія обширныхъ областей земной поверхности представляютъ коралловые рифы Тихаго и Индѣйскаго океановъ. Эти известковые постройки, воздвигнутыя мелкими животными, полипами, разрастаются такими громадными массами, что образуютъ острова и плотины, иногда сплошь на 600 верстъ и болѣе. Наблюденія показываютъ, что коралловые полипы не могутъ жить на глубинѣ, превышающей 15—20 саж. (150 ф.), ниже

этого предѣла полипы умираютъ. Между тѣмъ нѣкоторыя коралловыя постройки поднимаются съ глубины въ 300 и болѣе сажень. Явленіе это можетъ быть объяснено только постояннымъ пониженіемъ морского дна. Когда дно моря, а вмѣстѣ съ нимъ и коралловая постройка медленно понижаются, то въ нижнихъ частяхъ этой постройки полипы умираютъ, а въ верхнихъ постройка продолжается своимъ порядкомъ, и если эта постройка идетъ равномерно съ пониженіемъ дна, то въ верхнихъ частяхъ ея не будетъ замѣтно никакой перемѣны. Кромѣ того, наблюденія показываютъ, что многія коралловыя постройки значительно возвышаются надъ водой, и кораллы въ надводной части постройки мертвые.

Суммируя всѣ эти явленія, ученые пришли къ заключенію, что обширныя области морского дна въ Индѣйскомъ океанѣ и особенно въ центральныхъ частяхъ Тихаго океана однѣ постепенно осѣдаютъ, другіе поднимаются.

Явленіе вѣковыхъ колебаній суши объясняетъ то обстоятельство, что распредѣленіе суши и морей въ различныя эпохи существованія земли было различно, т. е. тамъ, гдѣ въ настоящее время находится суша, было нѣкогда море и наоборотъ. Настоящее распредѣленіе суши и морей также нельзя считать законченнымъ, такъ какъ вслѣдствіе вѣковыхъ колебаній частей земной коры происходятъ постоянныя и медленныя измѣненія въ очертаніи суши и моря.

Значеніе вулканическихъ явленій для геологій. Вулканизмъ во всѣхъ своихъ проявленіяхъ представляетъ крайне важное значеніе для геологій. Вулканы, проявляя свою дѣятельность, постоянно напоминаютъ намъ о громадныхъ запасахъ высокой температуры внутри земли. Вода, просачивающаяся черезъ горныя породы и теряющаяся такимъ способомъ съ поверхности земли, отчасти снова возвращается вулканами на эту поверхность. Наконецъ, твердый матеріалъ дѣятельности вулкановъ, появляясь изъ нѣдръ земли, долженъ постоянно увеличивать земную поверхность. Массы Эльбруса и Казбека представляютъ намъ грандіозное нагроможденіе нѣкогда дѣйствовавшихъ вулкановъ, а если принять нѣкоторыя площади, покрытыя потоками лавы, напр. Исландію, или рыхлыми продуктами вулканической дѣятель-

ности, то измѣненіе конфигураціи земной поверхности, обусловленное исключительно дѣятельностью вулкановъ, должно быть признано значительнымъ; если прибавить къ этому, что вулканическая дѣятельность присуща землѣ съ начала ея образованія, то, конечно, значительное количество памятниковъ жизни нашей планеты обязано своимъ происхожденіемъ вулканамъ. Есть еще одна сторона, на которую слѣдуетъ обратить вниманіе. Разнообразные твердые продукты, доставляемые вулканами на земную поверхность, хотя и представляютъ намъ значительное различіе минералогическаго характера, но тѣмъ не менѣе, всѣ они содержатъ достаточное количество щелочей, а потому доставленіе ихъ на дневную поверхность можетъ дать крайне важный и полезный матеріалъ для жизни растений. Нѣкоторыя мѣстности прямо обнаруживаютъ намъ то значительное вліяніе съ вышеупомянутой точки зрѣнія, какое могутъ имѣть продукты изверженія вулкановъ. Достаточно указать на вулканическій кругъ Неаполя, въ особенности на окрестности Везувія, чтобы придти къ этому заключенію. Непогодородныя известковыя и обнаженныя скалы Апеннинской цѣпи въ ближайшемъ сосѣдствѣ съ Неаполемъ представляютъ рѣзкій контрастъ съ мѣстностями, занятыми лавовыми потоками Везувія. Обильные виноградники и питомники другихъ культурныхъ растений часто могутъ служить прямыми указателями тѣхъ мѣстъ, гдѣ нѣкогда проходилъ лавовый потокъ: непосредственно на его поверхности мы находимъ густую культурную растительность.

Наибольшее значеніе для геологіи представляютъ явленія поднятій и опусканій. Если жизнь всего живого на земной поверхности зависитъ отъ взаимныхъ отношеній между сушею и моремъ, то значеніе этого явленія дѣлается понятнымъ само собою. Намъ извѣстно напр., что высокіе горные края ограничиваютъ собою опредѣленные пояса или зоны растительности; извѣстно, что въ связи съ ними находится и жизнь животныхъ, а потому нарушеніе въ такихъ мѣстахъ установившихся условій повлечетъ за собою иногда крайне крупныя измѣненія; высокіе горные края своими пониженіями могутъ открыть плодородныя мѣстности холоднымъ сѣвернымъ вѣтрамъ и этимъ обусловить сильное

измѣненіе климата, а за нимъ и всего живого, здѣсь находящагося. Точно также поднятіе края, не достигающаго снѣговой линіи, за предѣлы послѣдней можетъ вызвать появленіе ледника, который, спускаясь много ниже снѣговой линіи, долженъ вліять на охлажденіе климата.

Теплое морское теченіе Гольфштремъ, нагрѣтое до 30° Ц., выходя изъ Мексиканскаго залива, въ силу закона Бэра ¹⁾ отклоняется къ востоку и встрѣчаетъ здѣсь западные берега Европы. Намъ извѣстно что 1 куб. футъ воды, при охлажденіи на 1° Ц., способенъ нагрѣть около 3,300 куб. фут. воздуха. Понятно, поэтому, что Гольфштремъ долженъ крайне благотворно дѣйствовать на климатъ Западной Европы, и ничѣмъ инымъ мы не въ состояніи объяснить, какъ этимъ теченіемъ, то, что граница распространенія винограда отодвинута въ Западной Европѣ почти на 10° сѣвернѣе Сѣверной Америки. Точно также только Гольфштрему мы должны приписать, что средняя годовая температура западнаго побережья Франціи, подъ широтой г. Вѣны, достигаетъ 11° Ц., тогда какъ подъ тою же шириною въ Сѣверной Америкѣ, не омываемой теплымъ теченіемъ, всего 0° Ц. Представимъ себѣ, что на пути движенія Гольфштрема къ берегамъ Западной Европы, дно Атлантическаго океана будетъ подвержено медленному поднятію. Это постепенно выступающее дно должно встрѣтить Гольфштремъ и отклонить его отъ береговъ Западной Европы, а вмѣстѣ съ тѣмъ лишить ее той согревающей силы, благодаря которой эта мѣстность пользуется такими превосходными климатическими условіями. Уничтоженіе ихъ повлечетъ за собою и отодвиганіе растительности къ югу, а за нею должна послѣдовать и фауна.

Изученіе твердой земной поверхности вполне убѣждаетъ насъ въ томъ, что обмѣнъ между сушею и моремъ совершался и въ предшествующія намъ геологическія эпохи. На высокыхъ горахъ мы находимъ часто морскія отложения,

¹⁾ Законъ Бэра заключается въ слѣдующемъ: въ сѣверномъ полушаріи рѣки и морскія теченія, текущія въ меридіональномъ направленіи подмываютъ правый берегъ или стремятся удалиться отъ меридіана вправо; въ южномъ полушаріи—то же явленіе, но только рѣки и теченія стремятся удалиться влѣво отъ меридіана. Объясняется это явленіе скоростью вращенія земли около своей оси и силою теченія воды.

переполненныя остатками организмовъ, вся поверхность суши, главнымъ образомъ состоитъ изъ водныхъ отложений различныхъ геологическихъ эпохъ, а эти послѣднія могли сдѣлаться сушею только подъ вліяніемъ выступанія дна моря изъ подъ уровня послѣдняго.

Нахожденіе морскихъ образованій на высотахъ, иногда достигающихъ 16,000 фут. надъ уровнемъ моря, вполне убѣждаетъ насъ въ томъ, что со времени отложенія этихъ образованій явленіе поднятія вывело эти осадки на столь значительную абсолютную высоту. Начиная съ наиболѣе древнихъ памятниковъ жизни нашей планеты, мы до настоящаго времени можемъ видѣть цѣлый рядъ крайне разнообразныхъ соотношеній между ними: то на морскія слои налегаютъ слои солоноватыхъ водъ, переходящіе постепенно кверху въ прѣсноводные; то на осадки солоноватыхъ водъ снова налегаютъ морскіе и т. п. ¹⁾ Такія взаимныя отношенія мы въ состояніи объяснить только явленіями опусканій и поднятій.

Изученіе памятниковъ жизни нашей планеты даетъ возможность для опредѣленныхъ геологическихъ эпохъ реставрировать ихъ материки и моря, а сравненіе такихъ реставраціокъ между собою приводятъ насъ къ заключенію, что земная поверхность въ различныя эпохи существованія земли претерпѣвала крайне разнообразныя измѣненія климатическихъ условій, а вмѣстѣ съ этимъ измѣненія флоры и фауны.

Геологическая дѣятельность организмовъ. Растительные и животные организмы принимаютъ довольно значительное участіе въ строеніи земной коры. Дѣятельность ихъ сосредоточена исключительно на поверхности ея. Выше сказано было отчасти, какое участіе въ строеніи земли принимаютъ растенія, когда говорилась о торфяникахъ и каменномъ углѣ, здѣсь же отмѣтимъ только, насколько велика подводная растительность въ моряхъ и океанахъ. По берегамъ Франціи и Шотландіи сотни тысячъ людей добываютъ

¹⁾ О такихъ отложеніяхъ мы можемъ судить по остаткамъ раковинъ, которыя погребены въ этихъ отложеніяхъ, такъ какъ одні ракушки могутъ жить только въ соленой водѣ, другія—въ прѣсной.

изъ морской воды водоросли и извлекають изъ нихъ соду, бромъ и іодъ. Эти сотни тысячъ людей работаютъ для себя съ выгодой, не смотря на то, что вышеозначенныхъ веществъ содержится въ золѣ водорослей ничтожный процентъ; отсюда можно видѣть, какое громадное количество водорослей должно быть употреблено для этой цѣли. Когда Колумбъ ѣхалъ открывать Америку, то среди Атлантическаго океана ему встрѣтилась полоса растительности (водорослей), которая представляла значительныя затрудненія для дальнѣйшаго движенія; эта полоса названная Саргассовымъ полемъ, занимаетъ площадь въ 40,000 кв. геогр. миль. Подобныя растительныя подводныя поля въ океанахъ не рѣдки. Эти растенія подъ водою умирають, разлагаются безъ доступа воздуха (обугливаются), и остатки ихъ постепенно отлагаются, нерѣдко въ видѣ мощныхъ залежей.

Животные организмы, особенно морскія ракушки и кораллы, принимаютъ большое участіе въ строеніи земной коры. Достаточно указать, что большинство известняковъ, кремни и частью фосфориты происхожденіемъ своимъ, какъ показываютъ микроскопическія изслѣдованія, обязаны жизни мелкихъ животныхъ морскихъ организмовъ. Особенно рѣзкій и наглядный примѣръ въ этомъ отношеніи представляютъ кораллы. Кораллы — животныя очень мелкія, относятся къ отдѣлу кишечно-полостныхъ животныхъ, живутъ колоніями и обладаютъ способностью выдѣлять на своей поверхности известковый скелетъ. Скопленіе колоній коралловъ настолько велико, что постройки ихъ занимають иногда пространство около 600 кв. верстъ при мощности до 3,000 футовъ. Высшія наземныя и морскія животныя, хотя и принимаютъ участіе въ строеніи земной коры, но они не представляютъ собою такихъ грандіозныхъ скопленій, какъ низшіе организмы; кости ихъ обыкновенно встрѣчаются въ различныхъ мѣстахъ земного шара и не представляютъ такихъ мощныхъ скопленій, какими являются остатки низшихъ организмовъ.

Петрографія (породоописаніе).

Этотъ отдѣлъ геологін занимается изученіемъ горныхъ породъ, образующихъ земную кору, ихъ состава, строенія и тѣхъ измѣненій, какія происходятъ въ нихъ.

Всѣ горныя породы по ихъ составу и часто происхожденію можно раздѣлить на три класса.

I. Простыя горныя породы—существенно представляют собою скопленіе какого либо одного минеральнаго вещества, напр., вода мраморъ и др.

II. Сложныя кристаллическія горныя породы—существенно представляют собою скопленіе двухъ-трехъ минераловъ, рѣдко болѣе, напр., гранитъ.

III. Обломочныя горныя породы—представляют собою скопленіе обломковъ другихъ горныхъ породъ, напр., песокъ.

При описаніи минераловъ было сказано, что нѣкоторые изъ нихъ занимаютъ сплошь въ земной корѣ значительныя пространства и представляют собою простыя горныя породы, напр., каменная соль, мраморъ, гипсъ, желѣзныя руды, кварцъ и пр., теперь же разсмотримъ для примѣра одного представителя сложныхъ кристаллическихъ горныхъ породъ—**гранитъ**. Порода эта представляет смѣсь полевого шпата, кварца и слюды, при чемъ минералы эти располагаются между собою безъ всякаго порядка; полевой шпатъ (ортоклазъ) и кварцъ являются здѣсь обыкновенно въ видѣ зеренъ, слюда же—листочками или чешуйками. Эти составныя части не трудно отличить одну отъ другой (если гранитъ не очень мелкозернистъ): зерна полевого шпата имѣютъ очень совершенную спайность, и плоскости спайности ровныя и блестящія; слюда является листочками съ весьма совершенной спайностью и сильнымъ перломутровымъ блескомъ; среди зеренъ полевого шпата и листочковъ слюды, разсѣяны зерна кварца, безъ видимой спайности и съ типичнымъ стекляннымъ блескомъ. Цвѣтъ этихъ составныхъ частей гранита бываетъ довольно разнообразный: полевой шпатъ въ однихъ гранитахъ мясокраснаго цвѣта (**финляндскій гранитъ**), въ другихъ бѣлаго или сѣраго цвѣта (большинство **уральскихъ гранитовъ**) и нрѣдка зеленаго цвѣта; слюда бываетъ бѣлаго, бураго, темнозеленаго и чернаго цвѣта: въ каждомъ гранитѣ обыкновенно слюда бываетъ какого-нибудь одного цвѣта; кварцъ сѣраго, рѣже дымчатаго цвѣта. Количество составныхъ частей гранита довольно сильно варьируетъ: нормальный гранитъ имѣетъ составъ: полевого шпата 40%,

кварца 35%, слюды 25%; отклоненіе отъ такого состава въ гранитахъ нерѣдки. Удѣльный вѣсъ гранита=2,5—2,7.

По виду граниты весьма разнообразны, почти въ каждой мѣстности гранитъ имѣетъ своеобразную наружность. Разнообразіе это зависитъ, во-первыхъ, отъ сложенія гранита. во-вторыхъ отъ минералогическаго состава его. Отъ сложенія: величина недѣлимыхъ, образующихъ гранитъ, колеблется въ предѣлахъ отъ микроскопической величины до недѣлимыхъ въ одинъ футъ и болѣе; кромѣ этого, иногда среди разнообразной зернистой массы выдѣляются крупные кристаллы одной изъ составныхъ частей гранита (порфировидный гранитъ. Отъ минералогическаго состава: цвѣтъ минераловъ, образующихъ гранитъ, различный: въ гранитѣ одноклиномѣрный полевои шпатъ можетъ частью или сполна замѣститься трехклиномѣрнымъ; то же самое бываетъ и со слюдой; она можетъ замѣщаться роговой обманкой, талькомъ и мн. др. минералами сполна или только отчасти; минералы, образующіе гранитъ, количественно являются въ немъ различно: въ однихъ гранитахъ господствуетъ полевои шпатъ, въ другихъ—кварцъ и въ третьихъ—слюда. Если же примемъ во вниманіе постороннія примѣси въ гранитахъ, напр., гранатъ, сѣрный колчеданъ и мн. др., то разнообразіе гранитовъ будетъ весьма велико.

Гранитъ въ земной корѣ является обыкновенно въ формѣ огромныхъ неправильныхъ массъ (штоковъ) или же въ формѣ покрововъ ¹⁾; отъ этихъ гранитныхъ массъ въ со- сѣднія породы нерѣдко отходятъ отпрыски (апофизы) гранита или жилы, которыя часто отличаются сложеніемъ и составомъ отъ того гранита, изъ котораго произошли.

Отъ дѣйствія атмосферы и воды гранитъ разрушается или, какъ говорятъ, вывѣтривается: Разрушеніе начинается съ полевогo шпата — онъ постепенно дѣлается мутнымъ и обращается въ глину; кварцъ и слюда образуютъ собою обломочную породу—песокъ. Граниты относятся къ породамъ, весьма распространеннымъ въ природѣ, такъ напр., онъ въ Россіи находится въ Финляндіи, Олонецкой

¹⁾ Покровомъ называется пластообразная масса породы, длина и ширина которой приблизительно равны.

и Архангельской губерніяхъ, занимаетъ полосу между рр. Днѣпромъ и Бугомъ, на Уралѣ, въ Сибири и др. мѣстахъ.

Базальтъ (плагіоклазовый) есть плотная темная порода, въ которой иногда простымъ глазомъ можно усмотрѣть мелкія вкрапленія нѣкоторыхъ изъ составныхъ частей породы. Порода эта состоитъ изъ плагіоклаза, авгита, оливина и магнитнаго желѣзняка, кромѣ этого, иногда въ базальтахъ встрѣчается мелко вкрапленное металлическое желѣзо. Базальтъ относится къ породамъ вулканическимъ, изверженнымъ. Въ Россіи встрѣчается на Кавказѣ, въ Сибири и Волынѣ.

Къ базальтамъ, по своему происхожденію и минералогическому составу, относится **базальтовая лава**; отличается она отъ базальта своимъ строеніемъ: на поверхности потока она является шлаковидною и пористою, тогда какъ внутри потока она является плотною и каменистою. Встрѣчается она въ вулканическихъ мѣстностяхъ.

Пемза встрѣчается тоже въ вулканическихъ только мѣстностяхъ, она представляетъ изъ себя вулканическое стекло, образовавшееся при сильномъ выдѣленіи изъ нея паровъ и газовъ, отчего и строеніе ея весьма рыхлое, пористое и поздреватое.

Обломочныя горныя породы. Выше мы видѣли, что атмосфера и вода, дѣйствуя механически и химически на горныя породы, разрушаютъ ихъ, и, смотря по условіямъ разрушенія, получаютъ продукты различной крупности:

а) **глина**—какъ конечный продуктъ разрушенія полевошпатовыхъ породъ:

б) **песокъ**—образовался отъ разрушенія главнымъ образомъ сложныхъ горныхъ породъ; породы эти имѣютъ различный составъ, а поэтому и песокъ, образовавшійся изъ нихъ, имѣетъ тоже составъ сложный и различный; преобладающею составною частью песка является кварцъ. Если округленныя и угловатыя зерна песка достигаютъ величины горошины, тогда они называются **гравіемъ** или **хрящомъ**;

в) **щебень** называются скопленія округленныхъ или угловатыхъ обломковъ породъ, величина которыхъ не превосходитъ величины лѣсного орѣха)

д) **гальки**—округленные, окатанные водою камни; величиною отъ лѣсного орѣха до куриного яйца;

е) **валуны**—камни округленные или угловатые, величиною отъ куриного яйца до неопредѣленно большой величины.

Обломки эти могутъ быть или свободны, или сцементированы какимъ нибудь цементомъ, напр., кварцевый песчаникъ представляетъ собою обыкновенный песокъ, сцементированный кварцевымъ цементомъ, мергелистый песчаникъ—зерна кварца, сцементированныя известково-глинистымъ цементомъ.

Глинистый сланецъ есть сланцеватая твердая глинистая порода, окрашенная углистыми веществами, окисью желѣза и другими примѣсями въ желтый, зеленый, красно-бурый, черный и др. цвѣта. Онъ однороденъ и некристаллическій обыкновенно содержитъ, какъ примѣсь кристаллы сѣрнаго колчедана, гнѣзда и жилы кварца и остатки организмовъ. Различаютъ нѣсколько разновидностей глинистаго сланца;

Кровельный и асидный сланецъ легко раскалывается на тонкія пластинки; сѣраго или черного цвѣта. Употребляется для покрывки кровель, на асидныя и биллиардныя доски и пр.

Грифельный сланецъ, вслѣдствіе присутствія въ породѣ двухъ направленій сланцеватости, пересѣкающихся подъ различными углами, легко раскалывается на удлиненные столбики.

Точильный сланецъ желтоватаго или зеленовата-сѣраго цвѣта, богатый кремнеземомъ.

Глинистые сланцы, по происхожденію своему, относятся къ древнимъ породамъ; пользуются большимъ распространеніемъ въ земной корѣ.

Почва. Самая наружная оболочка земли, подвергаясь непосредственно дѣйствию атмосферы и воды, сильно разрушается и измельчается; этотъ слой составляетъ почву. Породы, лежація подъ почвою, защищены ею отчасти отъ непосредственнаго дѣйствию атмосферы и воды, текущей по поверхности земли, поэтому онѣ представляютъ изъ себя скопленіе болѣе крупныхъ обломковъ горныхъ породъ и составляютъ такъ называемую **подпочву**. Подпочва, въ свою очередь, поконится на коренной горной породѣ (рис. 103).

На почвѣ селятся растенія и живутъ животныя, которыя при жизни своей способствуютъ разрушенію минеральныхъ составныхъ частей почвы, а послѣ смерти увеличиваютъ и обогащаютъ собою слои почвы: такимъ образомъ современемъ почва оказывается содержащею въ значительномъ количествѣ органическія вещества. Изъ ботаники извѣстно, что для благоприятнаго роста растеній на почвѣ, послѣдняя должна имѣть при-

близительно опредѣленный составъ, т. е. содержать въ себѣ всѣ вещества, необходимыя для произрастающихъ на ней растеній. Есликакой-либо составной части, необходимой для растенія, въ почвѣ не достааетъ,

то человекъ вводитъ ее искусственно, или

иначе говоря, человекъ удабриваетъ почву. При удобреніи почвы (не черноземной и торфяниковой) чаще вводятся въ нее органическія вещества въ видѣ навоза, или навоза. При воздѣлываніи почвы человекъ пашетъ ее. Паханіе имѣетъ цѣлю: во 1-хъ, разрыхлить почву, чтобы корни растеній легче проникали въ глубь ея: во 2-хъ, ввести удобреніе въ болѣе глубокіе слои почвы, гдѣ бы углубляющіеся корни растеній могли найти себѣ пищу и, во 3-хъ, дать доступъ воздуху во внутренніе слои почвы, которые будутъ содѣйствовать разложенію минеральныхъ и органическихъ веществъ на болѣе простыя вещества, усвояемыя растеніями. Смотря по тому, изъ какой породы образовалась почва, различаютъ слѣдующія почвы:

Глинистая почва. Въ 100 частяхъ почвы — не менѣе 50 частей глины. Очень связна и липка, пашется трудно, почему и называется **тяжелой почвой**. Очень жадно вбираетъ воду, долго удерживаетъ ее. На солнцѣ она нагре-

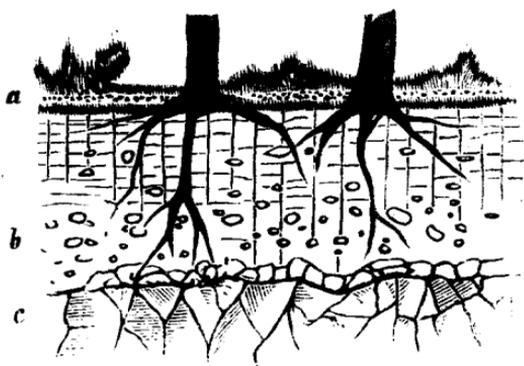


Рис. 103.

a—почва, *b*—подпочва, *c*—каменная порода.

вается не такъ скоро, какъ песокъ, но за то скоро остываетъ. Въ жары такъ сохнетъ, что ее нельзя взять ни сохой, ни плугомъ. Непогодородна.

Суглинокъ. Въ 100 частяхъ почвы содержится отъ 30 до 50 частей глины; глины и песку почти поровну. Обрабатывается легче, чѣмъ глинистая почва; тепло задерживается дольше, чѣмъ въ песчаной. Плодороденъ.

Песчаная почва. Въ 100 частяхъ почвы болѣе 70 частей песку. Разсыпчата, рыхлая, пашется легко, почему называется **легкой** почвой. Воду быстро пропускаетъ, на солнцѣ нагревается скоро и сильно и долго остается теплою. Голый песокъ совершенно безплоденъ. Сюда же можно отнести **супесокъ**, въ которомъ глины больше, чѣмъ въ песчаной почвѣ, а именно: отъ 10 до 30 частей. Почва эта считается лучше песчаной.

Известковая почва. Въ 100 частяхъ почвы болѣе 20 частей извести. Воду вбираетъ сильно, но не дѣлается пластичною; сырость задерживается въ ней дольше, чѣмъ въ песчаной почвѣ. Отъ солнца нагревается сильно и тепло удерживаетъ долго. Въ засуху хлѣба на известковой почвѣ выгораютъ. Чистая известковая почва совершенно непогодородна.

Мергельная или рухляковая почва. Глины и песку приблизительно поровну; извести отъ 5 до 20 частей. Жадно всасываетъ воду, отъ кислоты шипитъ, хотя крупинки углекислой извести въ ней для глаза невидимы. Пашется легче глинистой почвы. Отъ засухи эта почва не страдает; она всегда бываетъ сыровата. Очень плодородна. Рухлякъ можетъ быть даже употребленъ, какъ удобрение для другихъ почвъ: въ глинистой почвѣ онъ уменьшаетъ связность, песчаную дѣлаетъ связнѣе.

Черноземная почва. Весьма богата органическими остатками, которые обратились въ рыхлый, легкій, черноватый порошокъ. Въ 100 частяхъ черноземной почвы собственно чернозема содержится не менѣе 20 частей. Всасываетъ въ себя много воды и долго ее въ себѣ удерживаетъ; сильно вбираетъ сырость изъ воздуха. Черноземная почва вообще очень плодородна. Богатыя черноземныя почвы требуютъ минеральнаго удобрения. Большая часть южной Россіи покрыта черноземомъ.

Характеръ почвъ и способы ихъ воздѣлыванія составляютъ предметъ **агрономіи**.

Классификація геологическихъ памятниковъ, Разсматривая землю, какъ міровое тѣло, видимъ, что она не сразу явилась такою, какою она представляетъ намъ теперь, а развилось постепенно. Прослѣдить развитіе нашей планеты и тѣ измѣненія, какія въ ней совершались, составляетъ предметъ **Исторіи земли**, или **Геологіи**, въ обширномъ ея значеніи. Человѣкъ появился на землѣ лишь въ позднѣйшій періодъ существованія ея, и поэтому онъ не былъ свидѣтелемъ большей части жизни нашей планеты. Изложить исторію земли можно лишь по тѣмъ геологическимъ памятникамъ, которые дошли до насъ, предполагая что всѣ явленія, совершавшіяся на землѣ, слѣдовали одинаковымъ законамъ. Геологическими памятниками будутъ: **окаменѣлости, горныя породы и напластованіе ихъ**. Подъ окаменѣlostями разумѣютъ всякій остатокъ или слѣдъ остатковъ животнаго или растительнаго происхожденія, погребенныхъ въ землѣ естественнымъ путемъ. Существуютъ три способа окаменѣнія: 1) образуются **отпечатки** наружныхъ формъ; 2) такъ называемыя **ядра** и 3) **собственно окаменѣлости**. 1) Если органическое вещество было погребено въ какомъ-нибудь осадкѣ а затѣмъ само разложилось, то въ осадкѣ, вмѣстѣ организма или его части, остается **отпечатокъ** который иногда бываетъ покрытъ легкимъ налетомъ угля, оставшагося послѣ разрушенія самого организма, напр., отпечатки листьевъ въ глинистыхъ сланцахъ. Подобные же отпечатки даютъ и твердые остатки животныхъ, въ этомъ случаѣ вещество раковины или кости выщелачивается водою: такіе отпечатки встрѣчаются, напр., въ глинистыхъ сланцахъ. 2) Полость, которая образовалась вслѣдствіе уничтоженія органическаго остатка, можетъ снова наполниться какимъ-либо веществомъ, которое отлагается просачивающеюся водою и, какъ бы отлившись въ форму, принимаетъ очертаніе самой полости, а слѣдовательно, и предмета. Этотъ отливъ называется **ядромъ**. 3) **Настоящими окаменѣlostями** называются такія, гдѣ вещество организма, частица за частицей, замѣняется минеральнымъ веществомъ, такъ что передаются мельчайшія подробности строенія организма. Въ мѣловой системѣ находятъ большіе

куска деревьевъ, окаменѣвшіе подобнымъ образомъ, такъ что подъ микроскопомъ можно изучать ихъ строеніе. Окаменяющими веществами въ послѣднемъ случаѣ могутъ служить кремнеземъ, углекислая известь и мн. др. вещества.

Въ настоящее время остатки животныхъ, особенно водныхъ формъ, извѣстны почти повсюду въ слонистыхъ породахъ, а иногда, если мы имѣемъ дѣло съ известнякомъ, они встрѣчаются въ такомъ изобиліи, что образуютъ собою всю массу породы. Ископаемая раковины, подобныя и нынѣ живущимъ въ морѣ, встрѣчаются далеко во внутренности материковъ какъ на поверхности земли, такъ и на значительной глубинѣ подъ нею. Онѣ встрѣчаются на всѣхъ высотахъ надъ уровнемъ моря и были наблюдаемы на высотѣ 8,000 фут. въ Пиринейяхъ, 18,000 фут. въ Гималайскихъ горахъ. Эти раковины принадлежатъ, большею частью, къ морскимъ видамъ, но въ нѣкоторыхъ мѣстахъ встрѣчаются исключительно формы, характерныя для озеръ и рѣкъ. Отсюда дѣлаютъ заключеніе, что однѣ древнія породы отложены на днѣ моря, другія—въ озерахъ и затѣмъ дѣйствіемъ подземныхъ силъ были выдвинуты на дневную поверхность.

Существуютъ три главные признака для опредѣленія древности даннаго ряда слоевъ:

1) Порядокъ напластованія породъ; 2) отчасти минералогическій характеръ породъ, и 3) окаменѣлости.

2) При горизонтальномъ (приблизительно) напластованіи верхній слой новѣе всѣхъ нижележащихъ. 2) Часто можно наблюдать, что однѣ и те же породы удерживаютъ въ горизонтальномъ направленіи на протяженіи десятковъ миль одинаковыя минеральныя особенности. Не менѣе часто случается, что породы и въ горизонтальномъ направленіи различны по наружному виду и составу. Положимъ, напр., мы слѣдимъ какой-нибудь известнякъ на протяженіи ста миль, мы видимъ, что онъ постепенно становится песчанымъ и, наконецъ, совершенно переходитъ въ песокъ или песчаникъ; этотъ песчаникъ уже своею непрерывностью съ известнякомъ доказывающій одновременность образованія, въ свою очередь, можетъ быть прослѣженъ на такое же, если не большее разстояніе. 3) Нахожденіе въ породахъ окаменѣлостей имѣетъ рѣшающее значеніе при опредѣленіи

древности породъ, а также при сравненіи одновременнаго происхожденія двухъ отложеній отдаленныхъ пунктовъ. Напр., если сравнимъ каменноугольныя напластованія Москвы и Америки, то хотя мы и найдемъ нѣсколько специальныхъ формъ окаменѣлостей, свойственныхъ той или другой мѣстности, но громадное большинство формъ будетъ общимъ какъ американскимъ, такъ и московскимъ напластованіямъ; по этому мы считаемъ, что эти образованія одновременны. Изученіе окаменѣлостей въ различныхъ пластахъ земли привело ученыхъ къ убѣжденію, что органическая жизнь развивалась на землѣ постепенно, т. е. сначала появились простѣйшіе организмы, затѣмъ, болѣе сложные и т. д. Организмы эти или постепенно вымирали, или же, вслѣдствіе взаимодѣйствія организмовъ и окружающихъ ихъ условій, они настолько измѣнялись, что дѣлались мало похожими на своихъ прародителей. Принимая во вниманіе такое развитіе органической жизни на землѣ, въ однихъ отложеніяхъ мы находимъ такіе организмы, которыхъ не встрѣчается въ другихъ отложеніяхъ. Это различіе окаменѣлостей послужило главнымъ основаніемъ распредѣленія геологическихъ памятниковъ по ихъ древности: въ мѣстахъ наиболѣе значительнаго развитія окаменѣлостей и были проведены границы между группами и системами. Но дѣленіе на системы оказалось еще недостаточно, такъ какъ каждая система представляетъ такъ много отличій въ верхнихъ и нижнихъ пластахъ, что, для болѣе удобнаго изученія системы, дѣлятъ еще на отдѣлы, ярусы, этажи и пр. Основаніемъ этого болѣе мелкаго дѣленія также послужило различіе окаменѣлостей.

На прилагаемой таблицѣ представлено дѣленіе геологическихъ памятниковъ на группы и системы и характеристика послѣднихъ растительными и животными организмами:

Группы.	Системы.	Характеристика системъ растительными и животными организмами.
Архейская или древнѣйшая (первичная).	Лаврентьевская.	Отсутствіе организмовъ. Графитъ, какъ остатокъ растеній.
	Гуронская.	Отдѣльные и очень рѣдкіе слѣды организмовъ. Графитъ и шунгитъ, какъ остатки растеній.
Палеозойская или древняя.	Кембрийская.	Растительность—морскія водоросли. Фауна: трилобиты, плеченогія, губки, медузы, черви, моллюски.
	Силурийская.	Наземная растительность бѣдная и рѣдкая: тайнобрачныя (лепидодендроны и каламиты). Господство безпозвоночныхъ животныхъ: кораллы, иглокожія, плеченогія, моллюски. Трилобиты. Незначительные остатки рыбъ, и то только въ верхнемъ отдѣлѣ.
	Девонская.	Первыя болѣе частыя находки наземныхъ растеній: тайнобрачныя и хвойныя. Изъ безпозвоночныхъ: кораллы, иглокожія, плеченогія, моллюски. Появленіе въ значительномъ количествѣ панцирныхъ рыбъ.
	Каменноугольная.	Значительное развитіе наземной растительности: тайнобрачныя и хвойныя. Безпозвоночныя многочисленны: кораллы, иглокожія, многочисленныя плеченогія и разнообразныя моллюски. Вымиравіе трилобитовъ. Позвоночныя: ганондныя рыбы и первыя земноводныя.
	Пермская или діасъ.	Наземная растительность, изъ тайнобрачныхъ хвойныхъ и цикадовыхъ. Безпозвоночныя однообразны: характерны нѣкоторыя плеченогія. Изъ позвоночныхъ многочисленны ганондныя рыбы и нѣкоторыя земноводныя, рядомъ съ которыми появляются и первыя пресмыкающіяся.

Группы.	Системы.	Характеристика системъ растительными и животными организмами.
Мезозойская или средняя.	Триасовая.	<p>Въ наземной растительности: вытѣсненіе тайнобрачныхъ цикадовыхъ и хвойными. Безпозвоночныя—морскія лиліи, головоногія, безголовыя и др. моллюски; первые длиннохвостые раки. Позвоночныя: довольно многочисленныя пресмыкающіяся, первые слѣды птицъ и первое млекопитающее животное.</p>
	Юрская.	<p>Наземная флора: изъ хвойныхъ цикадовыхъ и тайнобрачныхъ растений. Безпозвоночныя: многочисленныя строющіяся кораллы, безголовые моллюски и въ особенности изъ головоногихъ моллюсковъ—аммониты и белемниты. Изъ позвоночныхъ: первая костистыя рыбы, многочисленныя ящерцы: первая настоящія зубастыя птицы и сумчатыя животныя.</p>
	Мѣловая.	<p>Наземная растительность: первая листовыя деревья, тропическія хвойныя, цикадовые и тайнобрачныя. Безпозвоночныя: много губокъ, корненожекъ, мшанокъ, морскихъ ежей, рудистовъ, безголовыхъ моллюсковъ и изъ головоногихъ—развернутые аммонитиды и белемниты. Изъ позвоночныхъ: костистыя рыбы, ящеры и зубастыя птицы.</p>
Кайнозойская или новая.	Третичная.	<p>Наземная флора: первоначальная настоящая тропическая растительность, постепенно приближающаяся къ условіямъ современнаго міра. Безпозвоночныя представляютъ много родства съ современною фауною. Позвоночныя животныя составляютъ отличительный характеръ этого времени и выражены многочисленными и оригинальными формами (Палеотеріумъ, Анцилотеріумъ, Ксифодонъ, Мастодонъ, Динотеріумъ, Гиппарионъ и друг.); первая обезьяны.</p>
	Четвертичная.	<p>Наземная флора: первоначально арктическая, затѣмъ приближается къ современной. Безпозвоночныя почти вѣсь современныя; въ ряду позвоночныхъ нѣсколько вымершихъ, среди которыхъ мамонтъ, сибирскій носорогъ и др. характерны. Первые ясныя слѣды существованія человѣка.</p>