

Александр Ферсман

ЗАНИМАТЕЛЬНАЯ МИНЕРАЛОГИЯ

ПОПУЛЯРНАЯ
НАУКА

ф

Популярная наука

Александр Ферсман

Занимательная минералогия

«Гельветика»

2015

УДК 908(470+571)

ББК 26.89

Ферсман А. Е.

Занимательная минералогия / А. Е. Ферсман — «Гельветика»,
2015 — (Популярная наука)

Книга крупнейшего советского минералога и известного популяризатора научных знаний академика А. Е. Ферсмана (1883–1945) в занимательной форме рассказывает о том, что такое минералы: об их происхождении, истории, особенностях, о диковинках в мире камня и о многом другом. Последняя глава содержит практические советы минералогу-любителю.

УДК 908(470+571)

ББК 26.89

© Ферсман А. Е., 2015

© Гельветика, 2015

Содержание

Предисловие	7
Глава I	9
Моя коллекция	9
В минералогическом музее	11
В горы за камнями	14
На руднике горы Магнитной	17
Камень в пещерах	19
Камни на дне озер, болот и морей	22
За камнями в пустыню	24
Камень на пашне и в поле	26
У окна с драгоценными камнями	28
Во дворце-музее	33
В большом городе	36
В минералогическом заповеднике	38
Глава II	43
Что такое минерал?	43
Минералогия земли и небесных светил	44
Кристалл и его свойства	48
Как построен мир из кристаллов и атомов	52
Глава III	55
Как растут камни	55
Камни и животные	58
Камни с неба	60
Камень в разные времена года	63
Возраст камня	65
Глава IV	67
Алмаз	67
Горный хрусталь	69
Топаз и берилл урала	71
На изумрудных копиях	74
История одного камня	77
Глава V	80
Кристаллы-гиганты	80
Камни и растения	83
О цвете камня	86
Жидкие и летучие камни	89
Твердый и мягкий камень	91
Волокнистые камни	92
Пластинчатые камни	95
Съедобные камни	96
Камни в живом организме	98
О ледяных цветах и о льде	100
Вода и ее история	103
Глава VI	106
Камни и человек	106
История извести	108

Мрамор и его добыча	110
Глина и кирпич	112
Железо	114
Золото	117
Тяжелое серебро	120
О соли и солях	122
Радий и радиевые руды	124
Апатит и нефелин	127
Уголь черный, белый, синий, красный	129
Черное золото	132
Редкие элементы	134
Колчедан	136
Глава VII	138
Как собирать минералы	138
Как определять минералы	144
Как надо составлять и хранить минералогическую коллекцию	146
Поиски и разведки полезных ископаемых	151
В лаборатории минералога	153
Приложение	155

Александр Ферсман

Занимательная минералогия

© Ферсман А. Е., наследники, 2015

© ООО «Торгово-издательский дом «Амфора», 2015

Предисловие

Разве минералогия может быть занимательной? Что можно найти в ней такого, что увлекло бы пытливым молодой ум, заставило бы его призадуматься и пожелать дальше и дальше знакомиться с камнем? Камень – это мертвая часть природы: булыжник нашей мостовой, простая глина, известняк наших тротуаров, драгоценный камень в витрине музея, железная руда на заводе и соль в нашей солонке. Где же кроются в камне замечательные и таинственные явления, о которых нам говорит, например, астрономия, описывая миллионы новых миров звезд, или биология, изучающая самые загадочные и самые интересные явления природы – жизнь, или физика с ее пытливыми опытами и «фокусами»?

Действительно, возьмем обычные учебники и книги по минералогии. Даже окончившие высшие учебные заведения нередко с неудовольствием вспоминают об этой науке, очень скучной, с массой названий, длинным перечислением географических местностей и, что самое ужасное, с очень трудной и скучной наукой о кристаллах.

И все-таки я пытаюсь утверждать в этой книжке, что минералогия – наука очень занимательная, что мертвый камень живет своей собственной жизнью и что занимается эта наука такими важными и интересными вопросами, что ей, пожалуй, могут позавидовать даже науки о живых существах.

К тому же на основе минералогии и ее данных создается замечательная техника, получается металл, извлекается строительный камень, добываются чудодейственные радиоактивные элементы, соли, – словом, строится все наше хозяйство и промышленность.

Вам самим будет виднее, достиг ли я своей книгой этой цели и сумел ли я увлечь вас в мир камня и кристалла.

А я очень хочу вас увлечь, хочу, чтобы вы начали интересоваться горами и каменоломнями, рудниками и копиями, чтобы вы начали собирать коллекции минералов, чтобы вы захотели отправиться вместе с нами из города, подальше, к течению реки, к ее высоким каменистым берегам, к вершинам гор или скалистым берегам моря, туда, где ломают камень, добывают песок или взрывают руду. Там всюду мы найдем чем заняться; и в мертвых скалах, песках и камнях мы научимся читать великие законы природы, по которым построена Вселенная.

Я буду рисовать отдельными отрывочными картинками – так, как художник вырывает отдельные моменты из природы и раньше, чем написать большую картину, готовит десятки и сотни эскизов и рисунков. Общую картину природы должен построить сам читатель, своим воображением связав все вместе.

Я уверен, однако, что далеко не все смогут это сделать. Мои слова для них будут слишком слабы, и им будет нужен более сильный художник, который заставит их ум и мысль работать в определенном направлении. Этот художник – сама природа. Тогда отправляйтесь, прочтя эту книгу, с экскурсией в Крым, на Урал, в Карелию, в Хибины, на берега Волги или Днепра и подумайте сами над камнем, его загадками и его жизнью.

Книгу я советую читать подряд, так как иногда для понимания очерка необходимы некоторые познания, почерпнутые из предыдущих глав. Но читайте все-таки не сразу, а понемногу.

Книга распадается на две части: первая вводит в мир камня, знакомит с его свойствами и образованием в сложном течении явлений природы и жизни; вторая переносит читателя в две резко различные области: в область чудес камня, поражающих воображение и вызывающих тысячи фантазий, и в область повседневной жизни человека, который использует камень в промышленности и хозяйстве. Впрочем, не знаю – где больше диковинного? Там ли, где камень нас поражает изменчивостью цветов, сходством с растениями или животными, массами своих скоплений или красотой строгих линий кристаллов; или там, где в громадных печах и домнах заводов совершаются таинственные процессы его сгорания, плавления, улетучивания,

где творческая фантазия человеческого гения сумела из невзрачного темного камня извлечь сверкающее серебро, из красной рудной массы добыть жидкую ртуть, а простой колчедан превратить в тяжелую жидкость серной кислоты.

Давно-давно, в Средние века, в тиши лабораторий алхимики старались в своих ретортах сделать из ртути золото, из земли добыть философский камень, из железного колчедана выжечь серу.

Если бы сейчас мы привели их в наши лаборатории и на наши заводы, показали бы зеленую радиевую руду и полученную из нее щепотку «вечно» светящейся и «вечно» нагретой соли радия; если бы им показали, как из белой соли глинозема получаются прекрасные кристаллы алого яхонта-рубина или легкий серебристый металл – алюминий наших самолетов, а из желтых колчеданов извлекается чудодейственный селен, – я думаю, алхимики должны были бы признать, что их фантазии претворены в жизнь и даже превзойдены человеческим гением.

Боюсь, что они даже переоценили бы успехи человечества и не заметили бы, как много еще стоит перед наукой и техникой нерешенных задач.

Природа далеко еще не побеждена человеком; практически почти бесцельно расточаются каждый день миллионы лошадиных сил в падающих на землю лучах солнца, бесцельно для человека пропадает гигантская сила ветра, и человеку недоступны еще самые близкие к нему глубины Земли.

Человек далеко еще не победил и не обуздал сил природы, и еще нужно громадное напряжение ума, воли и знания, чтобы научиться превращать силы и вещества природы в полезные и культурные завоевания хозяйства и промышленности.

К этой творческой работе я хотел бы призвать читателя. И если он, прочтя эту книжку, хоть немного загорится желанием узнать мир камня, его использование, захочет поработать над теми задачами, которых так много вокруг нас, в нашем строительстве новой жизни и новой культуры, то книжка сделала свое дело. А разбудив интерес, она разбудит и волю, и энергию, и стремление к работе и к знанию.

В годы Великой Отечественной войны, когда количество и качество вооружения играли огромную роль на полях сражений, когда для построения танков и самолетов использовались многие элементы и среди них редкие и сверхредкие, добываемые из руд и минералов, интерес к минералогии, к изучению богатейших недр нашей Родины неизменно возрастал.

Минералогия стала не только занимательной, но необходимой, важнейшей наукой.

Эта книга – дар нашим молодым силам, нашей гордости и радости – нашей смене!

А. Ферсман

Глава I

Камень в природе и городе

Моя коллекция

Я сделался страстным минералогом, когда мне было только шесть лет. Каждое лето мы проводили в Крыму, и мальчиком я ползал по скалам около Симферопольского шоссе, вблизи того дома, в котором мы жили. В этих скалах отдельными жилками попадался горный хрусталь – камень прозрачный, как вода, очень твердый и неподатливый, который я с трудом выковыривал из твердой породы перочинным ножом. Еще сейчас я помню, как мы, дети, особенно восторгались горным хрусталем в кристаллах, прозрачных, как бы отшлифованных «драгоценных камнях», которые мы тщательно заворачивали в вату и называли «тальянчиками». Мы сами находили в скале эти отшлифованные природой камешки, и, когда старшие сомневались, что мы сами их нашли, и думали, что эти камешки отшлифованы рукой человека, мы с гордостью возражали им.

Потом случайно в наших «исследованиях» мы нашли на чердаке старого помещицкого дома запыленную минералогическую коллекцию. Мы снесли ее вниз, вымыли, вычистили и с восторгом присоединили к нашим хрусталикам. Мы заметили в этой коллекции несколько совсем простых, грубых пород камней, совсем таких, каких много было вокруг в горах Крыма. Раньше мы их не собирали и даже не интересовались ими: это были такие простые камни, не то что наши кристаллы хрустала! Но на этих простых кусках камней были наклеены какие-то небольшие номерки, а на листочке при коллекции были написаны названия. Я помню, как это нас поразило: даже простые камни имеют, оказывается, свое имя, и им тоже должно найтись место в нашей коллекции. Мы стали собирать и их и очень скоро увидели, как различны скалы наших гор: одни камни мягкие и белые – известняки, другие – твердые и темные.

Так мало-помалу стала у нас собираться коллекция минералов и пород камня. Обзавелись мы скоро и книжками о камнях. Собираение камней сделалось задачей нашей маленькой жизни; все свободное время в летние месяцы мы посвящали поискам камней. Вокруг были не только горы и скалы, были и большие каменоломни, в которых добывали камень для шоссе и мостовых. Сколько здесь было поразительных камней: одни – как кожа, мягкие, волокнистые, другие – красивые прозрачные кристаллы, третьи – пестрые, полосатые, как шелк или ситец! Пудами тащили мы эти камни из каменоломен, и если мы и не знали названий всех казней, то все же хорошо различали их.

Мало-помалу мои товарищи увлеклись другим, и я сделался единственным собственником целой коллекции. А коллекция с каждым годом росла и росла. Мне уже мало было камней родного Крыма или берега моря у Одессы. Я всех знакомых просил привозить камни из разных краев и очень завидовал, когда видел красивые камни у них и часто нескромно выпрашивал их себе.

Потом несколько лет подряд мне пришлось бывать за границей. Вот где для молодого собирателя открылись новые возможности: камни в виде сверкающих кристаллов, образцы замечательной красоты были выставлены в магазинах, в нарядных стеклянных шкафиках. На маленькой этикетке, около каждого из них, было написано не только название камня, но и место, где его добыли, а внизу цена. Эти «сокровища», оказывается, продавались! Началась новая эра моей жизни: все свободные деньги шли на камни. Эти камни в маленьком ящике, аккуратно упакованном, я увозил в Россию, не без трепета открывал на границе перед строгими таможенными чиновниками и дома присоединял к коллекции.

Коллекция росла, и не только росла, но стала превращаться в настоящую научную коллекцию. У каждого камня была теперь своя этикетка с названием минерала и обозначением места находки. У меня уже были знакомства «в самом университете», и я гордился тем, что не только собираю камни, но и определяю их названия.

Прошло много лет; прошли годы средней школы, университета. Коллекция выросла до многих тысяч образцов, из детской забавы она сделалась научным собранием. Интересы мальчика-коллекционера сменились интересами научного творчества.

Хранить дома огромное собрание уже было невозможно: часть его, имевшая ценность для науки (с минералами Крыма), была изучена и попала в Московский университет, другая часть составила прекрасное собрание Первого народного университета в Москве, и на ней стали учиться многие и многие рабочие и крестьяне, знакомившиеся на этих образцах с наукой о камне – минералогией.

Я рассказал маленькую историю одной коллекции камней; но сколько занимательного дал каждый камень ее собирателю и сколько прекрасных минут переживал он, когда удавалось неожиданно где-либо в расщелине скалы заметить красивые кристаллики камня или найти в осыпях горы не встречавшиеся раньше минералы!

Вся моя жизнь и дальнейшая работа определились этими детскими забавами: вместо заботы о маленькой личной коллекции появились заботы о большом государственном музее с мировым именем,¹ вместо простого, незатейливого определения камня домашними способами – большой научный институт Академии наук; вместо ползания по скалам у большого шоссе – далекие и трудные экспедиции за Полярный круг, в пустыни Средней Азии, в дебри уральской тайги и в предгорья Памира. И в то же время сама наука о камнях – минералогия – выросла в большую и важную отрасль современной научной мысли, которая не только описывает камни Земли и определяет их, но которая говорит о том, из чего они состоят, как они образуются, во что превращаются, чем и как они служат человеку в его труде и хозяйстве. Борьба за камень сделалась борьбою за сырье, за новые рудники, за промышленность и новое хозяйство!

¹ Ныне это Минералогический музей имени А. Е. Ферсмана РАН. – *Примеч. ред.*

В минералогическом музее

Сегодня мы с вами пойдем в Минералогический музей Академии наук. В Зоологическом музее нас привлекают звери, разные букашки, а в залах Палеонтологического поражают скелеты вымерших чудовищ, нежные морские лилии и окаменелые ракушки. Все это когда-то жило по-своему, двигалось, питалось, развивалось, боролось друг с другом и умирало... Сколько здесь занимательного и любопытного, когда вокруг тебя, именно на каждом шагу, все живет, растет и изменяется!

Даже как-то при этом скучновато подумать о мертвом камне, который лежит себе без изменения в виде больших кубиков мостовых, выстилает своими плитами тротуары, кучами привозится откуда-то для постройки домов. Смотришь на эту кучу наваленного камня-дикаря, и ничего не видно в ней интересного – мертво и однообразно.

Но все-таки пойдем в Минералогический музей; в 1935 году он был перевезен в сорока семи вагонах из Ленинграда в Москву и устроен по-новому. Каждый год сюда привозят много тонн камня со всех концов нашего Союза, и этот камень прибавляется к тем диковинам, которые больше двухсот лет тому назад были переданы в этот музей-кунсткамеру по приказу Петра Первого.

Сначала Петр собирал только всякие редкости – раритеты. По обычаю тогдашних музеев, в них накапливалось все то, что в природе было диковинного и ценного.

Однако очень скоро гениальный ум Михайлы Ломоносова (который одно время был директором этого музея) выдвинул идею собирать в Кунсткамере не только диковины, но образцы вообще всех богатств нашей страны – разные руды, драгоценные камни, полезные земли, природные краски и так далее.

Ломоносов обратился по всем городам Российской империи с просьбой собирать и присылать ему различные камни. Он обращал внимание на то, что в этом деле не надо никаких больших затрат, надо только привлечь к нему местных ребят, которые по берегам рек, озер и морей смогут собрать много интересного.

За двести пятьдесят лет существования музея в нем накопились огромные богатства. Каждый привезенный камень определяют, записывают в большие книги и на отдельные карточки, на него наклеивают номер, и если кому-либо нужно знать, какие минералы встречаются, например, около Житомира на Волыни, в горах Крыма или под Москвой, – нужно только посмотреть карточки – каталоги музея – и по ним найти минералы.

Через тенистый сад Парка культуры и отдыха мы выходим к большому нарядному зданию Минералогического музея Академии наук СССР. Музей занимает зал в тысячу квадратных метров. В нем размещены образцы ископаемых богатств нашей великой страны.

Особняком в шкафах за стеклом на прочных деревянных подставках, столах и даже на ступеньках зала лежат какие-то черные бесформенные массы. Одни похожи на чистое железо, другие – с какими-то желтыми капельками, а то и просто глыба серого камня. Вот огромная железная масса в двести пятьдесят килограммов, а под ней надпись: «Упала 18 окт. 1916 г. близ г. Никольска-Уссурийского в Сибири».

Под другими образцами тоже надписи: упал камень тогда-то, упал там-то. Это уникальное собрание камней, упавших с неба и называемых метеоритами. Из неведомых просторов мироздания залетают к нам нередко камни в виде светящихся падающих звезд, прорезают воздух и иногда глубоко врезаются в землю. Вот в витрине целая группа таких камней, упавших зимой 1868 года в бывшей Ломжинской губернии; около ста тысяч черных кусков было разбросано тогда по земле. А вот перед нами еще более странные куски – куски железа. Дальше – темная мелкая пыль, большие, как градины, черные камни или прозрачные, как стекло, метеоро-

риты; и все это где-то в космосе, далеко за пределами нашей планеты рождается, падает на Землю и здесь изменяется под влиянием воды и воздуха.

Далее идут шкафы и витрины с аккуратными надписями; на полочках лежат минералы самых разнообразных цветов и видов. Вот где можно изучить краски природы и понять их разнообразие: одни минералы – блестящие, как металл, сверкают золотом и серебром; другие – чистые и прозрачные, как вода; третьи – переливаются всеми цветами радуги, как бы светятся своим собственным светом.

Яркие солнечные лучи играют на камнях у окон. В темных витринах зажигается электричество, и начинают сверкать голубые и винного цвета топазы, причудливые, как бы вырезанные и выточенные ножом; прозрачные, как вода, аквамарины, бериллы. Мы читаем ряд неизвестных нам названий; при каждом названии указывается место, где камень был найден. Экскурсовод подводит посетителей к одной из витрин.

Он говорит: «Наш музей построен совершенно особенно; мы не хотим вам показывать просто разные сорта камня; нет, мы хотим в музее доказать, что камень очень разнообразен и интересен, что у него тоже есть какая-то своя жизнь, может быть даже более интересная, чем жизнь живых существ».

Посмотрите на это собрание разнообразных камней: надпись на них одна – „кварц“, но можно ли придумать большие различия в яркости, в окраске, в форме и игре камней в этой витрине? Вы даже скажете, что вот этот кварц более похож на камень в соседней витрине, где написано „флюорит“. Этот вы не отличаете, не правда ли, от сверкающего алмаза в витрине, залитой электричеством? Я вам сейчас объясню, в чем дело. У нас в витрине кварцы подобраны не по сортам, а по тому, как они встречаются в природе и при каких условиях образуются. Ведь камень тоже как-то рождается: вот эти кварцы образовались из расплавленной массы, нагретой в глубинах земли выше тысячи градусов; эти – когда-то были растворены в горячей воде источников, а эти кварцы, видите, сидят в раковине в виде блестящих правильных кристалликов – они выросли на наших глазах на поверхности земли. И каждый из этих кварцев имеет свое собственное лицо и не похож на другие. Если на примере кварца вы видите, как различны условия зарождения камня, то вот в этой витрине со свинцовым блеском вы можете видеть, как различна потом история камня-минерала, как он изменяется и разрушается, как бы умирает».

Налюбовавшись этими загадочными собраниями камня, мы пошли в следующую часть зала, где как раз представлена во всем многообразии история минералов. Тут были и красивые камни, ограненные самой природой в кристаллы: одни росли из маленьких затравочек в глубинах земли, вырастая в большие блестящие кристаллы, другие были искусственно выращены в лаборатории, третьи получены в больших печах на заводах. Тут были замечательные ветвистые кристаллы, напоминающие растения, длинные тонкие иглы и нити, как волокна пряжи, пушистые массы вроде хлопка или как будто простые бутылочные стекла.

Дальше можно было видеть рядом с ними какие-то бесформенные, неправильные массы, точно обсосанные леденцы, – это разъеденные топазы и аквамарины: что-то растворяло, уничтожало, съедало камни, и мы видим как бы конец их существования.

В огромной витрине выставлены длинные белые трубки, похожие на занавеси, натеки, колонны, – это сталактиты из пещер Крыма. А вот рядом сталактиты, которые выросли за десять лет в подвалах Петродворца (бывшего Петергофа); трубочки, образовавшиеся под Кировским мостом через Неву; причудливые скопления углекислого кальция (арагонита), сернистых соединений железа (пирита и марказита) и даже самородного свинца, отлагающиеся в устьях буровых скважин и в трубопроводах минеральных источников полуострова Челекена. Тут уж прямо на наших глазах растут эти камни.

Дальше красивые безделушки, букеты цветов, большое гнездо с яйцами – все покрыто толстым слоем камня, оседавшего в течение нескольких месяцев на предметах, положенных в горячий источник.

Теперь нам понятны и выставленные далее окаменелости – животные и растения, в которых в течение очень-очень долгих промежутков времени живое вещество заменялось каменным.

Камень тоже имеет свою историю, но живет он иной жизнью, труднопонятной и сложной. Пойдем дальше по нашему музею.

По стенам фотографии, карты, большие картины горных хребтов, пустынь, рудников, в шкафах различные сверкающие камни-минералы.

Здесь мы учимся узнавать камень не искусственно вырванным из природы, а в той естественной обстановке, в которой он встречается вместе с другими камнями, связанный в своей истории со всей жизнью природы, с почвой, которая его покрывает, климатом, который его изменяет, растительным покровом и самой жизнью животных и человека. Именно так и показан камень.

Сначала рисуются картины образования камня, родившегося в условиях горячих, расплавленных масс, которые поднимались из неведомых нам глубин, врывались по трещинам в слои земной коры, пронизывали их горячим дыханием газов и паров воды и медленно застывали, давая начало минералу в разнообразных его видах. Далее идут минералы, рожденные не расплавленной массой, а горячими и теплыми источниками, которые в различных местах вытекают на поверхность земли, а по дороге, медленно остывая, образуют скопления ценнейших руд тяжелых металлов или прекрасных, чистых кристаллов. Здесь не огонь, а вода рождает камень.

Наконец, камни, рождающиеся на поверхности земли: то в соляных озерах, где в теплое время года садится на дно соль, то в пещерах, где капля за каплей растут сталактитовые сосульки и целые колонны, то в болотах, где из медленно гниющих растений создаются свои камни.

И снова каждый камень выставлен здесь не в виде отдельного оторванного предмета, а вместе со своими соседями, в живой обстановке природы.

Целый мир камня!

История его протекает среди нас, но течет она так бесконечно медленно, что мы считаем камень частью мертвой природы.

Но после того как мы прошли отдел, где представлена история камня в самой природе, переходим к двум последним отделам музея, где камень – в руках человека, во власти его хозяйства и промышленности.

Сначала выставлены все камни, имеющие значение в разных отраслях хозяйства: все, что нужно для стекольного дела, металлургии, для изготовления керамики (фарфора и фаянса) и так далее; здесь же на отдельных примерах мы видим, как в руках человека, в бурной работе заводов и фабрик, в бешеном темпе современной промышленной жизни камень превращается во что-то совершенно новое. Здесь камень умирает гораздо быстрее, чем в природе. Но где бы ни находился камень – в небесных ли телах, на фабриках или заводах – везде он живет и изменяется, растет и гибнет. И совсем не так мертва та наука, минералогия, которая должна отыскивать и исследовать законы его истории.

В горы за камнями

Вокруг нас все так плоско и скучно, камней мало, все больше глина, песок, а если есть по берегам рек камни, то они так мало разнообразны и неинтересны!

Нам надо поехать за камнями в горы, туда, где скалы и каменные осыпи, где бурные реки текут по каменному ложу, а синие озера сверкают среди обрывов и нагроможденных глыб.

Мы все, стар и млад, с молотками и заплечными мешками, с консервами и чайниками, веселой гурьбой садимся в Ленинграде в поезд, чтобы ехать в Хибинны – хорошо известный минералогический «рай», этот еще недавно дикий край, «край непуганых птиц».

Хибинны – это горы, более километра высотой. Они лежат далеко на севере, за Полярным кругом. Здесь и грозная природа с дикими ущельями и обрывами в сотни метров высотой; здесь и яркое полуночное солнце, несколько месяцев подряд освещающее своими длинными лучами снежные поля высоких нагорий. Здесь в темную осеннюю ночь волшебное северное сияние фиолетово-красными завесами озаряет полярный ландшафт лесов, озер и гор. Здесь, наконец, целый мир научных задач, заманчивость неразгаданных загадок далекого геологического прошлого великого северного гранитного щита.

В серой, однообразной природе, среди скал с серыми лишаями и мхами – целая гамма редчайших минералов: кроваво-красные или вишневые эвдиалиты, как золото сверкающие блестки лампрофиллита, ярко-зеленые эгирины, фиолетовые плавиковые шпаты, темно-красные, как запекающаяся кровь, нептуниты, золотистые сфены...

И не описать той пестрой картины красок, которой одарила природа этот уголок земли.

Но вот, вооруженные с ног до головы – не оружием, а научным снаряжением: палатками, барометрами, молотками, биноклями, зубилами, – мы медленно от станции Хибинны втягиваемся в долину. Горы смыкаются своими вершинами, долина суживается, но едва заметная, заросшая тропка еще намечается по лесистому берегу. В верховьях реки, на краю лесной зоны, между елями мы раскидываем палатку. Душно и жарко. Мы окружены роем комаров и мошкар – этого неизбежного бича летних месяцев нашего Севера. Мы плотно закрываем сетки на головах и поправляем перчатки. Совершенно светло; красные лучи играют на безжизненно скалистых вершинах гор, а время – около двух часов ночи.

Начинается жаркий, совершенно южный день. Впереди высокие вершины; нигде не видно глубоких ущелий; лишь налево, наверху в скалах, видна какая-то щелка, занесенная снегом.

Мы делимся на три отряда и в самое солнечное пекло, окруженные все теми же роями комаров, поднимаемся на высоту более 1000 метров в поисках камней.

Наконец, после целого дня тяжелых поисков подъема, преодолев кручи и ползучие осыпи, наш отряд наверху. Снова ночь, холодный ветер, температура только 4 °С, а днем мы задышали в долине при 24 °С (в тени). Солнце едва скрылось на полчаса за горизонт. Мы подошли к северному краю плато; под нами совершенно отвесная стена в 450 метров. Но эта цифра ничего не говорит вашему воображению о грандиозности этого обрыва: надо двадцать высоких домов Ленинграда посадить один на другой, надо поставить четыре с половиною Исаакиевских собора с крестом, чтобы получить эту высоту. Внизу в огромном цирке – темные, мрачные горные озера; большие белые льдины плавают на их поверхности, мощные ползучие снеговые покровы языками спускаются по кручам к цирку, нависая над скалами в виде зачаточных ледников.

Не оторваться от этой картины! Мы замечаем, как вдали на светлом фоне неба появляются пять фигур. Мы уже привыкли к тому, что человеческая фигура в горах на фоне неба вырисовывается очень отчетливо и кажется необычайно высокою. Скоро мы слышим их голоса.

Голоса и фигуры скоро приблизились, и оказалось, что все три наших отряда почти одновременно достигли вершины плато. Холодный ветер не давал, однако, возможности долго оставаться на высотах. Мы стали наскоро зарисовывать очертания массива, быстро обошли его обрывистые склоны, сложили в мешки собранные камни, по узкому снежному мостику перешли на второе, более южное, плато и остановились перед грандиозными обрывами скал, отделяющих нас от южных склонов гор. Но они для нас недоступны.

У последних скал нам неожиданно улыбнулось счастье, в каменистой осыпи и в самих скалах мы заметили большие красные кристаллы: это был редчайший минерал с редким металлом цирконием – эвдиалит; вот его сопровождают еще не встреченные нигде пластины сверкающего лампрофиллита; вот, наконец, еще совершенно неизвестные на севере жилы зеленого апатита.

Какое богатство! Какое прекрасное открытие! Ведь отсюда все музеи земли можно снабдить великолепными штуфами этих редчайших минералов.

Начался спуск, и по узкому гребню, по которому поднимался один из отрядов, медленно, цепляясь за скалы, спускаемся вниз, в широкую долину реки. Кое-где красивые кристаллы энigmatита отвлекают нас от напряженного спуска. Солнце начинает припекать, появляются комары, а до лагеря еще далеко. Только на третий день к одиннадцати часам утра, совершенно обессиленные, подходим мы к нашей палатке, где один из членов экспедиции уже поджидает нас в своей мрачной черной сетке, плотно перевязанной у шеи.

Наконец мы у уютного костра, полусонные, делимся впечатлениями о картинах, которые нас окружали, разбираем собранный материал и горюем, что затратили много сил, но собрали слишком мало. Наш спутник, остававшийся в палатке, рассказывает о событиях дня и, между прочим, сообщает, что всего в получасе ходьбы, в соседней ложине, он нашел интересные минералы. Достаточно было нам только взглянуть, чтобы сразу оценить интерес этой находки. Несмотря на усталость и бессонные ночи, окруженные все теми же роями комаров, мы из последних сил подбираемся к камням, и вдруг – оживаем. Удивлению нет конца: это богатейшая жила с редчайшим минералом из группы мозандрита. Вот, пожалуй, совсем новый минерал, вот первоклассные вишнево-красные сочные эвдиалиты, и все это в чудном кристаллическом виде...

И вспоминаем мы старые саамские (лопарские) сказки о каплях саамской крови, застывших в красный камень эвдиалит на берегах «священного» Сейдявра.

Тот, кто не собирал минералы или не искал полезные ископаемые, не знает, что такое полевая работа минералога. Она требует напряженного внимания; открыть новое месторождение – это дело удачи, тонкого понимания, часто какого-то подсознательного нюха, дело увлечения, некоторого романтизма и страсти.²

С каким увлечением возвращающиеся с гор отряды делятся впечатлениями дня! Соревнуясь, они хвастают своими находками и гордятся достигнутыми результатами.

Находка всех окрылила; мы все, несмотря на усталость, подтянулись к новой ложине и прилегли на серой скале, усеянной пестрым узором самоцветов. Задача была решена: мы нашли богатейшее месторождение редких минералов. Можно спокойно поработать на жиле, вернуться с добытым грузом на станцию и оттуда уже надолго и далеко выйти в горы.

Три дня проходят в этих работах; мы усиленно работаем на жиле, отворачивая огромные глыбы, разбивая их десятифунтовой кувалдой, взрывая динамитом скалу. Впервые в этих горах раздаются взрывы динамита, и впервые из дикого голого ущелья наши работники осторожно выносят сотни превосходных штуфов.

² Сейчас на помощь геологу-поисковику приходят современные методы геофизики и геохимии. Чувствительные приборы позволяют обнаруживать в горных породах невидимые глазу мельчайшие зерна ценных минералов, открывать даже ничтожные количества отдельных химических элементов. – *Примеч. ред.*

Я не буду дальше рассказывать о многочисленных приключениях наших минералогических экспедиций. Уже много лет подряд каждую весну снаряжаются наши отряды в Хибинские тундры, и каждый год восторженно возвращаются они с тысячами килограммов редчайших минералов и пород.

Как в прошлые годы, мы начинаем работу в самую жаркую пору лета, когда тучи комаров и мошек роями носятся вокруг головы, плотно закутанной в черную марлю, когда в душные солнечные ночи усталый организм не может найти покоя, когда бурные потоки тающих снегов на каждом шагу преграждают путь шумными валами.

Мы возвращаемся назад поздно осенью, когда все вершины покрыты новым снегом, когда желтые березы выделяются на фоне темной зелени елей, когда в мрачные и долгие полярные ночи северные сияния своим сказочным лиловым светом озаряют дикий горный ландшафт.

«...Мне хотелось бы привлечь этими картинами в прекрасные горы нашего Севера, туда – за Полярный круг, к вершинам Хибинских массивов Кольского полуострова. Мне хотелось бы зажечь огнем скитания и бродяжничества, порывом научных исканий нашу молодежь, борющуюся за знания.

Там, в суровой природе, пусть закалится в борьбе с невзгодами наше молодое поколение, и пусть там, в намеченных нами горных станциях, зажгутся новые центры исследовательской мысли. По нашим стопам пойдут другие, и пусть Хибинский массив делается центром советского туризма, школой науки и жизни!..»

Так писал я много лет тому назад, когда еще пустынно были Хибинские тундры, недоступными лежали сокровища недр, – сплошная тундра, тайга и камень. А теперь... На этом месте выросший, как в сказке, на берегу синего озера городок Кировск, железная дорога, линии телеграфа, телефона, проводов высокого напряжения, заводы, фабрики, рудники, школы, техникумы, и над всем этим, на горе, белеющее кольцо того зеленого камня, который вызвал всё это к жизни, – апатита.

В горах, на берегу альпийских озер, далеко за Полярным кругом, полярно-альпийский ботанический сад и нарядное здание горной станции Академии наук с лабораториями, музеем, библиотекою – это памятник тех дней, когда с мешком за спиной тридцать лет тому назад тянулись по болотам и тундрам наши отряды для овладения Хибинами!

На руднике горы Магнитной

Давно мечтал я посмотреть на гору из магнита и навестить наш новый металлургический гигант – Магнитогорск.³ Наконец нашлось время, и я рано утром в Свердловске взбираюсь в кабину маленького самолета.

Мы летим на юг вдоль Уральских гор, то ныряя под тучи, то плавно и тихо поднимаясь над морем облаков, из которого местами виднеются черные острова высот главной цепи. Скоро остается за нами Челябинск, потом направо за зубрины Александровской сопки, Юрмы, и снова все окутывается бешено мчащимися облаками.

Но вот летчик подзывает меня к окошечку в кабинке управления и рукою показывает на стрелку компаса – она дрожит, колеблется, нервничает. Я понимаю, в чем дело: ее покой нарушают магнитные массы железа. «Мы, вероятно, над горою Магнитною», – думается мне. Но не успеваю я это подумать, – вдруг быстрый вираж, крутой спуск, тучи расходятся – и перед нами, под нами, вокруг нас сказочная картина: мы над самыми жерлами магнитогорских домен. Вокруг, как на плане или на аккуратной картинке, видно все грандиозное строительство, разбросанное на семидесяти квадратных километрах. С запада его окаймляет блестящая змейка реки Урала. Всюду железнодорожные пути, паровозы, электровозы, автомобили. Но как это все сверху выглядит по-игрушечному. Даже для определения размеров, как нарочно, словно на точной фотографии, положена линейка в один километр: плотина большого заводского пруда.

Самолет, снижая скорость, мягким виражом обходит с запада завод, потом поворачивает к востоку и летит прямо на Магнитную гору. Так вот она какая! Я немного разочарован: плоские холмики без леса, покрытые какими-то грядами, всюду полосы железнодорожных линий, дымки паровозов. «Что-то не внушительно», – думается мне, а самолет снижается все более и более. Магнитная уже за нами; незаметно катится наша машина по чудной ковыльной степи. Мы приехали.

Решаем не терять времени и на автомобиле немедленно ехать смотреть; мы хотим все осмотреть в том порядке, каким проходит сама руда: сначала рудник, потом дробильную и обоганительную фабрики, далее доменные, выплавку чугуна и получение шлака и, наконец, строящиеся гиганты – мартены, прокатные станы, где чугун превращается в железо и сталь, а стальная болванка в мощных лапах грандиозных блюмингов – в первые зачатки изделия. Нам ведь надо будет осмотреть огромную электрическую станцию, которая по количеству энергии займет второе место после днепровских гидроустановок, познакомиться с печами по получению кокса, по улавливанию выделяющихся из него ценнейших газов, проехать на колоссальные заводы кирпича и шамота, посмотреть разработки известняка, доломита, песков, строительных камней.

И чем дальше перечисляет мне инженер-строитель все вспомогательные цеха, тем яснее мне делается, что к семи миллионам тонн ежегодной добычи руды надо прибавить столько же подсобных материалов: для шихты в самой домне, для облицовки печей, для дорог, строительства. Огромный металлургический завод пожирает, оказывается, не только один минерал – железную руду – и его спутника в процессе плавки – уголь; он пожирает много десятков различных других минералов, руд марганца и хрома, магнезита, доломита и известняка, каолинов, огнеупорных глин, кварцевых песков, гипса и так далее и так далее. Вот где раздолье молодому минералогу!

Но прежде всего – рудник. Добраться до него на машине нельзя, десятки железнодорожных путей преграждают нам очень скоро дорогу, – мы идем пешком на пологую гору Магнитную; спиралью и кольцами охвачена она рельсовыми путями, и каждый день, с момента пуска всего комбината, десятки электровозов будут перевозить тысячи тонн руды. Триста рудников

³ Описание Магнитогорского металлургического комбината относится к 1937 году. – *Примеч. ред.*

Урала со всей их дореволюционной мощностью не могут сравниться с одной горой Магнитной!

Медленно поднимаемся мы с уступа на уступ горы Атач, главной вершины, и уже издали я вижу сверкающие металлом знаменитые забои горы Магнитной. Здесь чистый магнитный железняк выходит на самую поверхность земли, что позволяет добывать его открытыми работами. Недаром еще в 1742 году были обнаружены первые его глыбы. Но понадобилось почти двести лет для того, чтобы эти сказочные богатства превратились в сырье для могучей стройки гиганта металлургии.

Скоро вы входите в царство сплошного магнетита; не берите с собою часов: их тонкие стальные детали намагнитятся, и часы перестанут правильно показывать время. Кое-где магнитные глыбы нанизывают гроздьями кусочки и пылинки железняка; к другим, сильнее намагниченным кускам вы можете подвесить гвоздики, даже маленький перочинный ножик.

Сплошной, сливной стально-серый магнетит, ослепляющий глаза, изредка в черных кристаллах, изредка с другими темными минералами, – но почти ничего другого. Вы тщетно ищите те разнообразные кристаллы, которые так поражали в знаменитых железных рудниках острова Эльбы. Здесь чистая сплошная руда. Но скоро вы свыкаетесь с однообразием магнетита; кое-где вы с интересом следите за пестрой картиной его изменения, превращения в более окисленные красные железняки, кое-где появляются синие тона гематита. Яркие глины всех цветов, местами темно-красные зерна граната, зеленый эпидот и яркий нонтронит начинают раскрывать перед вами тайну образования магнитных масс.

Вы еще внимательнее присматриваетесь: кое-где замечаете золотистые блески колчедана; зеленые потеки говорят о следах меди; ваши наблюдения подтверждает спутник, который говорит о том, что в руде содержатся фосфор и сера.

Вы понемногу начинаете понимать, как в расплавленных магмах глубин образовалась эта масса в триста двадцать пять миллионов тонн, как ворвалась она в древние известняки Урала и, смешавшись с ними, положила начало одному из самых замечательных в мире железных рудников.

Но надо отходить: сейчас на ваших глазах произойдет отпалка нескольких сот шпуров, механически заложенных специальными перфораторами. Тяжело дышит земля под взрывами аммонала, только кое-где вырываются камни, взлетая блестящим фейерверком на воздух.

К разбитой на куски массе сверкающего магнетита опускается громадная пасть экскаватора – до четырех тонн камня поглощает она в разинутых челюстях, чтобы потом положить руду мягко, спокойно в самопрокидывающийся вагон.

Четыре такие механические лопаты – и тысячи тонн камня погрузят в сутки три смены из восьми механиков!

Но я прежде всего – минералог, и, пока товарищи идут осматривать другие части завода, домы, прокатные станы, фабрики, я остаюсь один среди камней.

Почему ни один минералог не дал еще полного описания минералов, этой нашей гордости, гордости уральских богатств и гордости рабочей энергии?

Почему после прекрасных, но чисто геологических работ академика А. Н. Заварицкого ни один минералог с любовью к камню и знанием его не засел на этих сверкающих отвалах, штабелях, чтобы разгадать природу и строение камня, дать точнейший химический и кристаллический анализ его строения?

Почему?

Я ушел с горы под вечер, когда настойчивые звонки по телефону с аэродрома звали нас скорее обратно к нашей дюралюминиевой птице, уже розовевшей в ярких красках весеннего заката ковыльной степи.

Камень в пещерах

Что может быть замечательнее и интереснее пещер? Узкий извилистый вход, темно и сыро; постепенно привыкаешь к свету дрожащей свечи. Ходы тянутся, ветвятся, то неожиданно расширяясь в целые залы, то круто спускаясь вниз, то обрываясь пропастями, то превращаясь в узкие щели. Веревки, крючки, веревочные лестницы не всегда дают возможность дойти до неведомых глубин и изучить до конца подземный лабиринт. Мне хорошо памятли детские впечатления от скитаний по пещерам Крыма. Как сильны они и разнообразны: к причудливой форме пещеры примешиваются и шелест летучих мышей, и тихий мерный шум падающих капель, и глухие раскаты обрывающихся под ногами камней: долго-долго в неведомые глубины катятся эти обломки, и где-то далеко слышится всплеск воды, – там озеро, подводные реки, водопады, и вы восторженно прислушиваетесь ко всем этим шумам глубин земли, стараясь их разгадать. Но что особенно замечательно в пещерах – это их нарядное, иногда пышное убранство, то из белоснежных нежных узоров, то из высоких колонн, стройных, как молодой лес, то из длинных свешивающихся сверху сосулков, гирлянд, занавесей. Белые, желтые, красные минералы своими отложениями покрывают стенки пещер; в их причудливых формах чудятся таинственные диковины, напоминающие то фигуры каких-то застывших великанов, то кости гигантских ящеров. Чаще всего выстилает стенки пещер углекислый кальций – кальцит, тот прозрачный или просвечивающий минерал, который медленно и постепенно осаждается из просачивающихся капель воды. Капля за каплей скользят по потолку и по стенкам, и из каждой капельки на стенках пещеры остается ничтожная частичка этого минерала. Постепенно чуть заметный бугорок на потолке вырастает в маленькую сосульку, а потом в целую трубочку. Сначала она внутри пустая. Капелька за капелькой, падая вниз, вытягивают трубки в длинные, в несколько метров, тонкие стебли. Целый лес таких вертикальных нитей-стеблей, а внизу, под ними, обломившиеся и упавшие трубки покрываются причудливыми ветвистыми кустиками белых натеков. Так постепенно растут сталактиты сверху⁴ и сталагмиты снизу, пока они не встретятся и не срастутся вместе в большие занавеси, в мощные колонны или сплошные гирлянды. В одних местах вырисовываются как бы окаменелые водопады, в других – мелкий молодой лес, а в третьих – целые цветники разнообразнейших форм и оттенков. Трудно перечислить все формы кристаллизации углекислого кальция, и каждая пещера имеет свои отличительные черты. Неудивительно поэтому, что для молодого минералога в пещере на каждом шагу встречаются все новые и новые загадки. И хотя мы прекрасно знаем, что вся красота пещер связана с деятельностью подземных вод, медленно проникающих в трещины пород, но все же и нам еще не совсем ясны те сложные процессы, которые растворяют известняк в одном месте и осаждают растворенное вещество в другом. Иногда рост этих образований идет на наших глазах: так, в подвалах петергофских дворцов за десять лет выросли огромные белоснежные сталактиты длиной до одного метра, а под дамбой, которая ведет от Петроградской стороны на Кировский мост в Ленинграде, ежегодно вырастают нежные сосульки известковых натеков. Они дрожат, когда тяжелый поезд трамвая спускается на Кировский проспект. Но если в городе в отдельные годы эти явления идут очень быстро, то в природе нужны тысячи и десятки тысяч лет, чтобы из ничтожнейших капель, мерно падающих на дно пещеры, могли образоваться толстые колонны минерала.

Было бы ошибочным думать, что один только углекислый кальций является минералом пещер. В Туркестане расположена знаменитая Большая Баритовая пещера, глубиной до шестидесяти метров. Ее стенки выстланы перемежающимися корками кальцита и тяжелого минерала

⁴ Интересно отметить, что нередко сталактит растет вокруг цилиндрической трубочки, обволакивая ее сначала снизу. – *Примеч. авт.*

барита. Барит обволакивает стенки колоссальной пещеры в виде гроздьев, карнизов и больших сверкающих кристаллов. При свете ацетиленовой лампы можно наблюдать огромные скопления баритовых корок в десятки тонн весом. Один участок пещеры настолько замечателен, что мы окрестили его «заповедником». Таких участков больше в мире нет.

Не менее интересны пещеры в залежах каменной соли. Здесь вода еще легче размывает большие пещеры и залы и еще скорее отлагает свои замечательные образования – особенно часто в виде таких же тоненьких трубок и занавесей, как из кальцита. Но иногда, когда кристаллизация идет медленно и спокойно, из раствора вырастают прозрачные, как стекло, кубики соли – или в виде сверкающих мелких кристаллов, покрывающих стенки пещеры, или в виде отдельных гигантов – идеально правильных, водяно-прозрачных кубов в один метр и более.

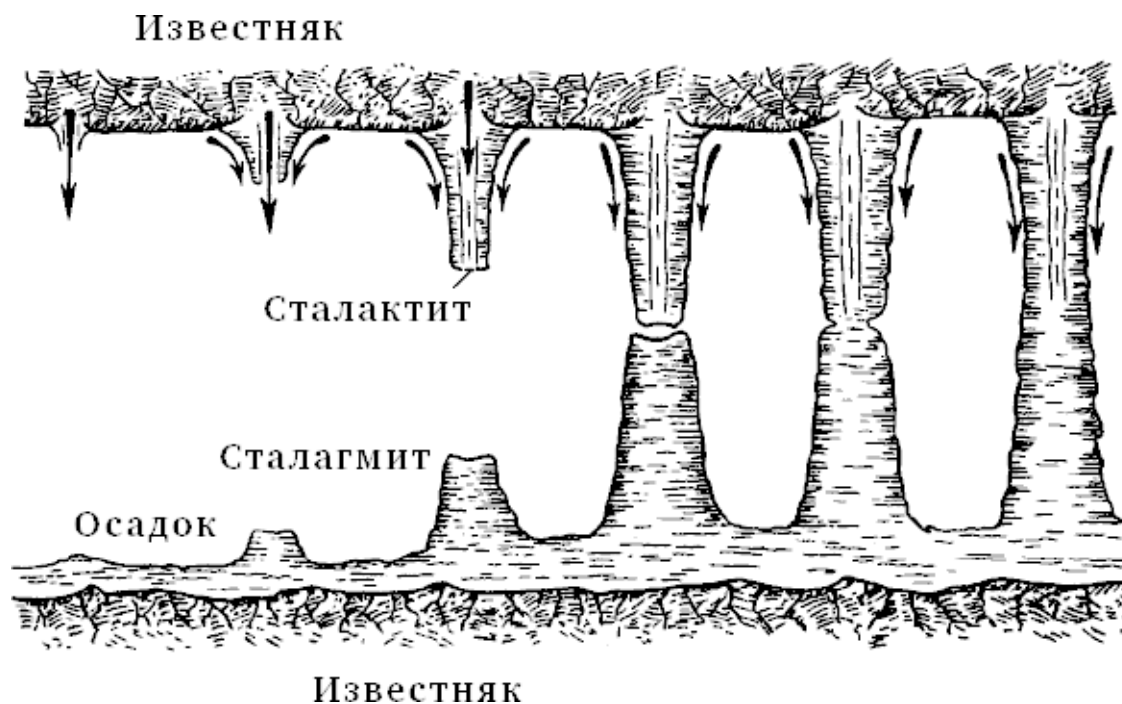


Рис. 1. Схема, показывающая, как растут сталактиты и сталагмиты и образуются колонны

Такие же громадные кристаллы известны в одной пещере Мексики, где уже не соль, а гипс встречается в виде пик и игл в три-четыре метра длиной. В отдельных местах этой пещеры наблюдались целые леса и пучки громадных прозрачных образований гипса, которые напоминали как бы стеклянное оружие каких-то сказочных богатырей. Но чаще всего гипс в пещерах образует белоснежные цветы, пушистый мох или нежный прозрачный пушок.

Но и этим не ограничивается разнообразие образований пещер: стоит посетить знаменитую Кунгурскую пещеру – целый чудесный подземный город на западном склоне Урала, – чтобы увидеть совершенно небывалую картину сказочных, сверкающих цветов искристого белого льда. Трудно передать впечатление от первых бриллиантовых зал этой гипсовой пещеры, украшенных большими, как ладонь, шестиугольными цветами твердой воды. И, в противоположность ослепительно-белому цвету пещеры Кунгура, мне вспоминаются сине-зеленые и красные пещеры Тюрингии. Там при свете электрических прожекторов сверкают на черных стенах больших пещер ярко окрашенные натёки различных очень редких минералов (преимущественно фосфатов); это старые выработки, заброшенные триста лет тому назад и ныне превратившиеся в сказочные сталактитовые пещеры, посещаемые тысячами туристов.

Особенно грандиозны пещеры Карлсбада в США: в них подземные ходы и залы тянутся на протяжении сорока семи километров, а самый большой зал так велик, что в него мог бы поместиться Исаакиевский собор.

Можно было бы привести еще много описаний различных пещер, и каждое рисовало бы какую-либо новую картину и новые минералы.

Минералогия пещер еще не написана, и каждый молодой наблюдатель может принести большую пользу науке, если будет точно изучать отложения пещер, зарисовывать и подробно описывать их диковинные формы. Но при этом он не должен забывать и об их охране; слишком часто несведущие посетители приносят им непоправимый вред – отбивают красивые сталактиты, делают надписи и этим губят всю их красоту и научное значение.

Камни на дне озер, болот и морей

Не думайте, что камни можно находить только в горах, каменоломнях и на рудниках и что их нет на дне озер, болот и морей. Если мы минералом будем называть только твердый плотный камень, который образует целые скалы и горы, то, может быть, такого камня мы здесь не найдем. Но если мы назовем минералом или минеральным образованием всякую часть неживой природы, которая формируется при самых разнообразных условиях, хотя бы на дне озера или болота, то и здесь минералогу можно собрать обильную жатву.

Как-то раз, помню, мне пришлось ехать в дачном поезде в окрестностях Москвы. Вдруг я увидел в канавах, которые рыли на болоте, синюю полосу, – ярко-синяя земля выбрасывалась лопатами рабочих, а вокруг вырытой канавы все сверкало синим цветом. Должен сознаться, что почти кубарем вылетел я на первой же станции, помчался назад вдоль полотна и стал присматриваться к диковинному минералу. Действительно, болото почти заросло, отмершие растения образовали плотный бурый войлок, который мы называем торфом, а в нем залегала аккуратная синяя прослойка. Позже, когда я вернулся домой с обильным грузом синего камня, я вычитал в книгах, что этот минерал был вивианитом, фосфорнокислой солью железа, и что его образование связано с разрушением органического вещества растений и животных. По мере того как отмирает болото, в нем образуются и торф и вивианит, и оба они возникают на наших глазах.

Иногда они накапливаются в таких количествах, что торф превращается в запас ценнейшего топлива, а вивианит может быть использован как синяя краска или как удобрение.

Но не только в болотах на наших глазах растут минералы. Каждый год весенние воды стекают в огромном количестве в озера и моря, и в этих буроватых водах вместе с массами бурого органического вещества уносится много железа и других металлов. На дне озера эти вещества начинают медленно оседать, как оседает муть в стакане, и черно-бурые корочки покрывают не только камни и скалы, но и остатки растений и крупинки песка. Медленно перекачиваются у берегов эти песчинки с нарастающими на них черными корочками, и из маленьких черных точек в течение сотен лет вырастают целые горошины, которые усеивают дно северных озер Карелии – это так называемые «бобовые руды». Медленно и постепенно, не без помощи мельчайших микроорганизмов, идет рост этих железистых скоплений, и из ничтожных количеств железа, растворенных весенними водами, рождаются целые залежи прекрасной железной руды.

Но еще более замечательны такие же железистые скопления на больших глубинах, на дне морей – в Финском заливе, в Белом море и особенно в Ледовитом океане. Наши рыболовные суда, опуская на дно особые инструменты – драги, иногда достают с глубин такие железистые скопления (как говорят, конкреции – стяжения) величиною с ладонь. Обычно они довольно плоски и отлагаются вокруг разных камешков и обломков скал. Нередко они сплошь усеивают дно морей то небольшими бурыми пятками, то как бы лепешками, и недаром наши исследователи говорят, что дно северных морей является замечательнейшим в мире железным рудником.

За последние годы ученые стали очень внимательно изучать дно больших океанов. Оказалось, что там идет образование самых разнообразных минералов то в илистой тине, полужидкой грязи, то в более отвердевших частях морского дна. Сюда падают обломки раковин и скелеты животных, здесь, в абсолютном мраке глубин, из остатков организмов создаются новые диковинные камни. Одни накапливаются там, где массами умирают рыбы от столкновения холодных и теплых морских течений; другие растут из обломков белых ракушек; третьи вырастают из нежных иголок опала умерших радиолярий. Во мраке и тишине морских

глубин идет своя медленная работа, и из умирающих животных и растений рождаются новые камни, новые мертвые образования Земли.⁵

⁵ Уже после смерти Ферсмана на обширных пространствах ложа глубоководных частей Мирового океана были обнаружены гигантские скопления железо-марганцевых конкреций. Кроме гидроокислов марганца и железа они содержат заметные количества кобальта, никеля, меди и некоторых других химических элементов. Запасы металлов, сосредоточенных в этих донных образованиях, оцениваются в сотни миллиардов тонн и, по прогнозам специалистов, смогут обеспечить человечество по крайней мере на ближайшее тысячелетие. – *Примеч. ред.*

За камнями в пустыню

После утомительной, шумной городской жизни захотелось нам поехать куда-либо подальше отдохнуть от впечатлений города и на месяцы забраться в дикую глушь пустыни, чтобы там, на лоне природы, понаблюдать минералы, изучить жизнь пустыни и законы ее образования.

Наконец после долгих трудов по снаряжению каравана мы выступаем из туркменского аула Геок-Тепе в знаменитую пустыню Каракумы.

Пустыня началась уже через несколько часов пути. Длинные косы подвижных песков врезались в старые поля орошаемой пшеницы; последние арыки приносили сюда свои мутные воды; тут же в глубину пустыни шли подземные туннели персидских кяризов, которые из глубины почв собирали живительную влагу, унося ее к границам песков.

Начались длинные дни среди пустынного ландшафта. Тихо, спокойно шел караван свои три с половиной километра в час. Впереди с гордо поднятой головой шел верблюд, умеющий выбирать дорогу и неуклонно идти по плотно вытоптанной тропе знаменитого исторического пути из Персии в Хорезм. Вереницей вытягивались и наши лошади и проводники, шедшие пешком, не желая загружать верблюдов, которые и без того несли по десяти пудов дорогого груза.

Яркое дневное солнце со своими палящими лучами сменялось ночными морозами. Днем песок накалялся до 30 °С, ночью термометр опускался до 7–8 °С ниже нуля. То холодный, пронизывающий ветер, то снежный буран, то мягкое, ласкающее солнышко, то огненно-жаркие, палящие лучи южного солнца – все это сменялось много раз в течение первой недели. Таков климат пустыни со всеми его колебаниями и резкими изменениями. Мы с трудом приспособились к этим условиям; усталые после тридцатикилометровых переходов, после разгрузки каравана мы долго грелись у костра, а ночью – мерзли в нашей палатке. Опасения остаться без топлива были напрасными: местами мы шли среди зарослей прекрасного саксаула и сюзена; сухое дерево было всегда в изобилии, и даже был случай, когда от огня чуть не возник «лесной пожар» – в пустыне!

Пески тянулись то длинными увалами, то отдельными холмами и кочками; только изредка они переходили в сыпучие гребни и барханы; целые косы и горы желто-серого песка пересекали дорогу, и верблюды и лошади с трудом переправлялись через них. Песок к северу становился все крупнее и крупнее; но нигде мы не видели того черного песка, который мог бы объяснить название пустыни «Каракумы» – «Черные пески». Очевидно, правы были наши проводники, которые переводили это название как «Грозные пески». Пески подчас сменялись ровными площадками такыров и шоров – протяженностью иногда в несколько километров. Такыры были покрыты красным глинистым покровом, очень твердым и звенящим под копытом лошади; шоры, похожие на солончаки, были мягки и вязки. Особенно для нас были важны такыры с колодцами, так как вся жизнь пустыни сосредоточивается вокруг этих площадок.

Наконец, на десятый день, с вершины песчаного увала мы увидели что-то новое. Среди моря песков далеко на горизонте мы подметили какие-то отдельные остроконечные горы и скалы. Нам, потерявшим все масштабы, эти вершины, как бы рождавшиеся из сплошных песчаных волн, казались громадными. И еще дальше за ними – какая-то песчаная полоска, едва различимая в бинокль, – это линия Заунгузского плато, а перед ней таинственный Унгуз, к которому мы стремились.

Еще тридцать километров через труднопроходимые пески, и поздно вечером, когда солнце уже садилось за горизонт, вышли мы на огромное поле шора, окруженное желтыми грядами высоких песков; посередине высился грозный, отвесный, казалось, почти неприступный бугор Чиммерли. Красивыми карнизами, выдутыми ветром, красовалось подножье этого

бугра, а в самом шоре, под песками, виднелись ямы туркмен, где добывался столь нужный для них жерновой камень.

На следующее утро, едва встало солнце, мы устремились к Чиммерли. Мы соскучились по камню среди бесконечных песков и с разных сторон стали карабкаться на вершину по нагроможденным обломкам скал. Глыбы песчаника были окрашены в яркие краски; разноцветные кремни, покрытые как бы лаком пустынного загара, в огромном количестве лежали по склонам. Над отвесным карнизом намечалась мягкая и ровная вершинка, почти сплошь состоящая из прекрасной серной руды. Мы не могли нарадоваться этому богатству и в восхищении поднимали один кусок за другим, все более и более убеждаясь, что эта сера – не миф, а реальная действительность, огромное богатство Туркменистана.

В рассыпанном песке лежали отдельные ярко-желтые гнезда серы. Какие-то старые ямы показывали, что не раз взбирался сюда человек для добычи этого ископаемого. Своеобразная корка гипса и кремня покрывала серную залежь, и в то время, как я занимался ее изучением, стараясь разгадать природу и происхождение этих богатств, мой спутник производил измерения и наносил на план окружавшую нас местность.

А картина вокруг была замечательная: куда ни помотришь – валы и валы песка, кое-где среди них огромные ровные черные площадки шоров, дальше – окаймленные венцом ярко-желтых сыпучих подвижных песков красноватые площадки такыров. Вокруг – как вулканы Центральной Франции, как кратеры Луны – десятки отдельных остроконечных вершинок, то мелких «вулканических» конусов, то обрывистых скал. Далеко на севере и на востоке выделялись новые группы бугров, и мы уже знали, что одни из них называются Дзенгли и в них имеется прекрасный «мыльный» камень, а другие – Топ-Чульба, чуть ли не доходящие до знаменитых колодцев Шиих.

Огромные сборы были наградой этого дня, и наши друзья – туркмены – с увлечением помогали нам тащить к лагерю коллекции и аккуратно укладывать их в куржумы.

Но наш путь шел еще дальше, пока в самом центре Каракумов мы не достигли нашей цели. Старые развалины печей и строений говорили нам, что человек не раз пытался овладеть серными богатствами. В огромной разработке вершины холма среди белоснежных песков искрилась и сверкала почти чистая ярко-желтая сера. По размерам бугра мы подсчитали, что здесь лежат миллионы пудов дорогого минерала. Большие янтарные кристаллы серы украшали трещины; толстая корка кремня и гипса защищала вершину холма. На прощание мы еще раз полюбовались далекой галечной степью Заунгузского плато, рассматривая громадные впадины, выдутые бушующим ветром, и в последний раз вместе с гостеприимными шиихами провели вечер у костра, слушая рассказы этого кочующего племени о его заботах и желаниях. Слушали горькие слова о том, как трудно искать колодцы хорошей воды. Следили с огромным любопытством, как здесь, за двести пятьдесят километров песчаного пути, эти «песочные люди» стали приобщаться к большим культурным движениям молодого советского Туркменистана.

Так завершилась наша первая Каракумская экспедиция 1925 года; за ней последовали вторая и третья. Сейчас здесь с успехом работают серные заводы, организованы научная метеорологическая станция, амбулатория и школы; караваны верблюдов сменяет регулярное автомобильное и авиационное сообщение. Пустыня побеждена, и царство песка и камня в повиновении у человека!

Камень на пашне и в поле

Если мы видели камни даже на дне больших озер и морей, то, казалось бы, вряд ли минералог найдет уже что-нибудь интересное на пашне и в поле. Всякий камень здесь только мешает человеку, и каждый раз, когда колхозник выпашет из черной земли обломок горной породы или округлый валун, он собирает их в кучи между полосами поля, а если подвернется возможность, то и совсем увозит к себе на фундамент домов и сараев. Это все верно, но ведь сама почва, которую обрабатывают плуг и борона, образуется из каких-то камней, и сама-то она является очень интересной и очень сложной частью неживой природы.

Если вам приходилось много путешествовать и вы при этом были наблюдательны, то могли подметить, что почва далеко не всюду одинакова. Почва очень сильно меняется по виду и по цвету, а иногда на берегу реки ясно вырисовываются отдельные ее слои в виде пестрой и сложной картины.

Мне пришлось в детстве совершить очень интересное путешествие с севера на юг, в Грецию, и я как сейчас помню, как менялись картины и краски. Черноземы южных степей Украины сменялись более бурными тонами почвы Крыма и Одессы. Уже у Константинополя сквозь яркую южную зелень берегов Босфора можно было подметить каштаново-красные тона. Когда наш пароход подошел к берегам Греции, то на фоне белых известковых скал меня поразили ярко-красные краски почвенного покрова.

Было время, когда окраске почвы не придавали значения. Почва представлялась нам как просто земля, образующаяся на поверхности. Только известный русский ученый В. В. Докучаев обратил на нее внимание и стал изучать ее строение, состав и происхождение. Действительно, посмотрите в прекрасном Почвенном музее Академии наук на громадные ящики, в которых почва находится в том виде, как она залегает в природе. Если разрезать ее сверху вниз вертикально, вы легко убедитесь, как разнообразны бывают почвы и как трудно на глаз в них разобраться.

Они состоят из маленьких частичек самых разнообразных минералов, но таких маленьких, что не только простым глазом, но даже и в лупу или микроскоп их трудно разглядеть. А все-таки это тоже минералы, но их судьба особенная, так как почва живет какой-то своей особенной жизнью.

Почва образуется из твердых камней и каменных горных пород. В ее образовании принимают участие и солнце, которое своим теплом разрушает породы, и дождь, который приносит из воздуха углекислоту и немного азотной кислоты; и воздух с его газами – кислородом и угольной кислотой: все они разрушают породы. В холодных полярных странах образование почвы идет медленно, в горячих пустынях юга, где песок днем накаляется так, что в нем можно сварить яйца, разрушение минералов идет очень быстро, и горячие ветры уносят мельчайшие частицы, оставляя лишь море песков. Но зато в средних широтах, и особенно под тропиками, почва образуется так энергично, что ее толщина – не метр и не два, а иногда многие десятки и даже сотни метров.

Но не надо думать, что почва – просто измельченное вещество наших горных пород; нет, это гораздо более сложное целое, ибо на ней отражаются колебания температуры дня и ночи, зимы и лета; в ней начинается и часто кончается жизнь растений и животных, и нельзя отделить почву от населяющего ее живого мира. В сущности, сама почва есть нечто живое: в ней копошатся самые разнообразные организмы начиная с мельчайших бактерий. В одном грамме – в щепоточке земли – содержатся миллиарды мельчайших организмов, но с глубиной число их сильно падает, и глубже одного метра их уже очень мало. Грызуны, кроты, муравьи, жуки, тарантулы, даже некоторые улитки – все копошатся в земле, иногда проглатывают ее и, пропуская через свое тело, вновь выделяют ее. Оказывается, что на каждом гектаре ежегодно два-

дцать – двадцать пять тонн почвы проходит через пищеварительные органы дождевых червей. А громадные черви Мадагаскара – геофаги (пожиратели земли) – пропускают через себя ежегодно миллиарды кубических метров, то есть целые кубические километры земли. И конечно, те минералы, которые содержатся в почве, внутри организма этих червей подвергаются очень сильному и сложному изменению.

Даже муравьи, не говоря уже о тропических термитах, возводящих огромные постройки, в некоторых местах проявляют такую громадную деятельность, что за сто лет перерывают всю поверхность Земли. И корни растений и деревьев, осенние листья, омертвевшие стебли – все это ведь тоже непосредственно живет и изменяется в почве, за счет почвы и для почвы.

Почва живет своеобразной жизнью, где химические процессы неживой природы так переплетаются с жизнью организмов, что отделить их друг от друга представляется совершенно невозможным.

Но мы, минералоги, и не хотим искусственно делить природу на отдельные клеточки и раскладывать ее явления в отдельные коробочки. Для нас вся природа рисуется в сложнейшем сплетении различных сил, в том числе и самой жизни и деятельности человека; для нас мертвый минерал – только частица, и притом временная, рождаемая вечно происходящими в земле изменениями и превращениями.

У окна с драгоценными камнями

Не скрою, я любил останавливаться у витрины с драгоценностями. При виде пестрых и ярких камней в свете электрических фонарей я забывал о тщеславии и роскоши, для которых они были предназначены, и не думал о том, сколько денег скрывается иногда в блестящем самоцвете, сколько яркой радости, сколько большого горя и даже преступлений так часто было связано с драгоценными камнями. Я думал об их гораздо более отдаленном прошлом, и страница за страницей проходили перед моими глазами, открывая глубочайшие тайны Земли.

Вот сверкают ожерелья из прекрасно ограненных бриллиантов – как капли воды, чистые, с пестрыми переливами, немного холодные камни горячей Индии, жаркой Африки и тропических зарослей Бразилии.

Я представляю себе алмазные месторождения Южной Африки – огромные, уходящие в неведомые глубины трубки, заполненные темной породой. Тысячи вагончиков по стальным канатам поднимают из глубин породу, добываемую рабским трудом кафров. Потом ее обрабатывают на громаднейших фабриках, в больших чанах, сложные промывные машины – и вот сверкающий самоцвет на дрожащих полотнах, смазанных салом. А вокруг – южное, тропическое солнце, черные фигуры измученных рабочих, нарядные дома алмазных компаний. На больших столах, покрытых скатертями, целые кучи сверкающих камней, разложенных на многие сотни сортов: отдельно чистые большие кристаллы для огранки, отдельно камни, окрашенные в желтый, розовый или зеленый цвета, и, наконец, камни для технических целей. Целая страна, живущая за счет добычи алмаза; здесь добывали каждый год сверкающих самоцветов на сто пятьдесят миллионов рублей. Потом алмазы растекались по всей земле через Лондон, Париж, Антверпен, Нью-Йорк, Амстердам, Франкфурт.⁶

А вот в кольце ярко-красный камень; сквозь стекло витрины я не различаю его и не могу сказать, какой это драгоценный камень искрится в полумраке.

Родина красного камня в сказочных странах Востока – Индии, Таиланде и Бирме. Здесь мало зеленого камня, которым гордится СССР, – нет ни изумруда, ни ярко-зеленого граната или таинственно-глубокого, как море, аквамарина. Здесь царство красных и ярких, горящих тонов, и во всем мире нет другого уголка природы, где бы чаще встречался красный камень, чем здесь; розово-красный турмалин, кроваво-красные рубины Таиланда (Сиама) и чистый, как алая кровь, рубин Бирмы, темные вишнево-красные гранаты Индии, буро-красные сердолики Декана, – все оттенки красного цвета переплетаются здесь в общую картину и сливаются в дивную восточную сказку.

«Яркое солнце Юга несет живые соки великого Асура, из которых рождаются камни. Налетает на него ураганом вечный соперник богов, царь Ланки... Падают капли тяжелой крови на лоно реки, в глубокие воды, в отражение прекрасных пальм. И назвалась река с тех пор Раванангангой, и загорелись с тех пор эти капли крови, превращенные в камни рубины, и горели они с наступлением темноты сказочным огнем, горящим внутри, и пронизывались воды этими огненными лучами, как лучами золота» – в таких прекрасных образах рисуют нам индийские сказания историю рубина. Мы не знаем точной даты: эти строки написаны, вероятно, около шестого века нашей эры.

Рубины невольно напоминают мне о моей поездке в Париж.

На тихой улице захолустного городка около Парижа – маленькая грязная лаборатория. В тесном помещении, среди паров и накаленной атмосферы, на столах несколько цилиндри-

⁶ В 1940–1960 годы советские геологи открыли и разведали россыпи алмазов в галечниках древних и современных речных долин Западного Урала, а чуть позднее – россыпные концентрации и коренные месторождения алмазов в кимберлитовых трубках Якутии. – *Примеч. ред.*

ческих печей с синими окошечками. Через эти окошечки химик следит за тем, что делается в печи, регулирует пламя, приток газа, количество вдуваемого белого порошка. Через пять-шесть часов он останавливает печь и с тоненького красного стерженька снимает красную прозрачную грушу. Как хрупкое стекло, разлетается часть ее при отламывании, но другая остается целою и идет к ювелиру...

Это некогда знаменитая лаборатория Александер близ Парижа – лаборатория искусственных рубинов. Гений человека сумел отнять у природы одну из ее тайн: прекрасные, лишь с трудом отличимые от природных, красные камни наводнили рынок, и целые партии их были отправлены на Восток, где благородный рубин Бирмы смешался со своим соперником.

Одной сказкой Востока меньше – одним завоеванием научной мысли больше в истории человечества.⁷

Дальше в углу все той же витрины в скромной брошке, среди бриллиантов, зеленеет **изумруд**.

Среди всех **зеленых** камней самым прекрасным и ценным является, бесспорно, изумруд; он воспет в народной поэзии. Старинные легенды рассказывают о вере в таинственную силу камня.

Вот несколько сказаний о камне.

Прекрасная сказка из отдаленных веков индийской истории дошла до нас, овеянная неиссякаемой восточной фантазией.

«С желчью царя Данавы устремлялся Васуки, царь змей, рассекая надвое небо. Подобно огромной серебряной ленте, он отражался в раздолье моря, и зажигалось оно огнем от блеска его головы.

И поднялся ему навстречу Гаруда, ударяя крыльями, как бы обнимая и небо и землю. Индра-змей сейчас же выпустил желчь к подножью горы – владельницы земли, туда, где деревья турушки благоухают каплями сока, а заросли лотосов наполняют воздух своим запахом. Там, где упала она, на земле, где-то там вдали, в стране варваров, на границах пустыни и близ берега моря, там положила она начало копи изумрудов.

Но Гаруда схватил в свой клюв часть упавшей на землю желчи и вдруг, охваченный слабостью, выпустил через свои ноздри ее обратно на гору. И образовались изумруды, цвет коих подражает цвету молодого попугая, цвету шириши, спине кадиота, молодой травке, водяной тине, железу и рисункам пера хвоста павлина...»

Так поэтически описываются египетские копи изумрудов, и далее следует длинное описание пяти достоинств и семи пороков камня, восьми оттенков и двенадцати цен. Так рисуется эта гора, «известная трем мирам, недоступная несчастным смертным; лишь колдун в удачный момент ее может найти».

«Много есть сортов изумруда: силки, зеленый цвет которого похож на ботву свеклы; зенгари, зелень которого похожа на медяки; зубабии, похожий по цвету на крыло мухи, в котором просвечивает зелень; сайкали – похожий на цвет полированного железа, способного, как зеркало, отражать в себе предмет; рейхани, зелень которого по оттенку подобна цвету базилики; аси, цветом похожий на листву миртового дерева, и, наконец, курасси, цветом похожий на зелень лука-порая», – читаем мы об изумруде в иранских рукописях Средних веков.

Прекрасные описания камней оставили нам писатели Куприн, Уайльд и другие.

«Это кольцо с смарагдом ты носи постоянно, возлюбленная, потому что смарагд – любимый камень Соломона, царя Израильского. Он зелен, чист, весел и нежен, как трава весенняя, и когда смотришь на него долго, то светлеет сердце; если поглядеть на него с утра, то весь день

⁷ Ныне «секреты» образования многих драгоценных и цветных камней почти полностью разгаданы. В ряде стран в лабораториях и заводских цехах выращиваются великолепные кристаллы искусственных рубинов, сапфиров, благородной шпинели, александрита, амethysta, цитрина, мориона, горного хрусталя и даже ценнейшего из творений неорганической природы – алмаза. – *Примеч. ред.*

будет для тебя легким. У тебя над ночным ложем я повешу смарагд, прекрасная моя: пусть он отгоняет от тебя дурные сны, утишает биение сердца и отводит черные мысли. Кто носит смарагд, к тому не приближаются змеи и скорпионы» – так говорил Соломон прекрасной и нежной Суламифи.

В этих образах переплетены сказания Востока, мистика и вера в целебные свойства камней у халдеев и арабов.

Возьмем теперь сухие, деловитые описания знаменитого римского натуралиста Плиния-старшего и ознакомимся с ними в переводе русского академика В. М. Севергина: «Третье достоинство между драгоценными камнями после алмаза и жемчуга присвоится смарагдам по многим причинам. Нет цвета, который был бы приятнее для глаз. Ибо мы с удовольствием смотрим также на зеленую траву и листовое древесное, а на смарагды тем охотнее, что в сравнении с ними никакая вещь зеленее не зеленеет...Блеск свой они распространяют далеко и как бы окрашивают около себя воздух. Они не переменяются ни на солнце, ни в тени, ни при светильниках и всегда превосходны, всегда блестящи и, судя по толщине их, имеют беспрепятственную прозрачность...»

Даже у Плиния в деловых описаниях камня много народной фантазии и поэтического вымысла!

На особой полке лежат брошки из зеленого нефрита, ярко-синего лазурита и нашей уральской яшмы.

Вот **лазурит** – то ярко-синий, горящий тем синим огнем, который жжет глаза, то бледно-голубоватый камень, с нежностью тона, почти доходящего до цвета бирюзы, то сплошь синий, то с красивыми сизыми или белыми пятнами, мягко сплетающимися в пестрый узор.

Мы узнаем камни из Афганистана, из почти недоступных заоблачных высот Памира, то с многочисленными точками золотистого колчедана, которые рассеяны, подобно звездам на темном фоне южного неба, то с белым узором пятен и жилок. Мы знаем камни с отрогов Саян близ берегов Байкала. Их окраска – от темно-зеленой до густо-малиновой. И еще со времени арабов нам известно, что при нагревании на огне эти цвета переходят в темно-синий. «Настоящий драгоценный лазурит только тот, который десять дней может пробыть в огне, не теряя своего цвета», – говорят нам армянские рукописи XVII века.

Дальше в окне витрины красиво гармонирует с золотой оправой темный **нефрит** – и снова мне вспоминается восточная сказка.

Главным центром добычи нефрита во всем мире была Центральная Азия – область Хотана, поэтического города Восточного Туркестана, богатства которого составляли нефрит и мускус.

«Священная река Ию течет мимо города с вершин Куэня, и в предгории их она разделяется на три потока: один – это ручей белого ию, второй – зеленого, а третий – черного. Каждый год, когда приходит пятая или шестая луна, реки выходят из берегов и несут с вершин гор много ию, который собирают после спада воды. Запрещено народу подходить к берегам реки, пока хотанский властитель не подойдет сам, чтобы сделать свой выбор».

Так пишет историк этого города Абель-Ремюза, и передает он красивую легенду о том, что подобен нефрит красоте девушки, что при второй луне с деревьев и трав на вершинах гор стелется особенный блеск, и означает он, что в реке появился камень ию.

Поэтому город Хотан китайцами был прозван Ию-тян, и китайские императоры посылали сюда посольства с напыщенными просьбами прислать им глыбы камня.

Из коренных месторождений в верховьях Яркенда, в Памире, свыше пяти тонн нефрита посылали ежегодно китайскому императору, пока, по его велению, добыча не была остановлена, так как наследник престола, лежа на кровати из добытого в горах нефрита, заболел. Грозное наказание было наложено на верховья Яркендаря: прекратили ломать в диких ущельях зеленый камень, заковали в цепи и бросили на дороге уже отправленную в Пекин глыбу. Добы-

вать нефрит с тех пор разрешали лишь из реки, и вновь по рекам Яркенду и Хотану стали ловить валуны. То это были солдаты, которые в ряде мест, стоя по пояс в воде, должны были перехватывать любой катящийся камень и выбрасывать его на берег; то это были рабы, которые в бурном течении реки на ощупь по скользкости догадывались о природе лежащего в воде валуна.

Из Хотана камень направлялся по священной дороге, охранявшейся особыми посольствами. На станции каждый транспорт принимался с восточными церемониями, так, как будто это было событием для всей страны. Нефрит отправляли на Восток в сплошных кусках; некоторые художественные изделия вырабатывали из него в самом Хотане.

Но вот еще один камень привлекает наше внимание в окне ювелирного магазина. Целая гамма красок поражает нас в изделиях из яшмы.

Мы не знаем другого минерала, более разнообразного по своей окраске. Все тона, кроме чисто-синего, встречаются в яшме и, переплетаясь, образуют причудливые узоры. Самыми обычными цветами являются красный и зеленый, но к ним присоединяются черный, желтый, бурый, оранжевый, серо-фиолетовый, голубовато-зеленый и другие. Окраска – основная декоративная черта этого непрозрачного камня, и лишь в некоторых разновидностях, что слегка просвечивают, создается та глубина, благодаря чему получается мягкий, бархатистый тон. Некоторые яшмы однородно окрашены, и, например, калканские образцы Южного Урала сплошь стального, серого цвета. В других нас поражает пестрое смешение различных цветов, образующих самый разнообразный и прихотливый рисунок. То цвета располагаются ровными полосками, образуя красивые ленточные яшмы, у которых темно-красные жилки чередуются с густо– или ярко-зелеными. То окраска беспорядочна, образуя волнистые, струйчатые, пятнистые, порфиновые, брекчиевидные сорта. Однако чаще сочетания окрасок так разнообразны и сложны, и яшма образует такой пестрый ковер, что в ней рисуются узоры каких-то своеобразных картин.

Эти прекрасные фантастические узоры мы видим особенно на яшме самого знаменитого русского месторождения в окрестностях города Орска. Вот бушующее море, покрытое серовато-зеленою пеною; на горизонте сквозь черные тучи пробивается огненная полоска заходящего солнца, – надо только врезать в это бурное небо трепещущую чайку, чтобы достигнуть полной иллюзии бури на море. Какой-то хаос красных тонов; кто-то бешено мчится среди дыма и огня, и черная сказочная фигура резкими контурами выделяется среди кошмарного хаоса. Вот мирный осенний ландшафт: голые деревья, чистый первый снег, кое-где еще остатки зеленой травы; вот листья деревьев – они упали на поверхность воды и тихо качаются на волнах заснувшего пруда... Таких картин не перечислить, и опытный камнерезный мастер-художник читает на камне эти таинственные рисунки и, осторожно врезая иногда веточку, иногда полоску неба, – усиливает и выявляет прекрасные узоры природы... Каждый камень в витрине драгоценностей рассказывает свою историю, и не хватило бы целой книги, чтобы обо всем рассказать. Но если когда-либо в музее вы остановитесь у витрины с драгоценностями, вспомните то, что писалось на этих страницах, и среди безделушек и игрушек прошлого поищите следы отдаленных веков, тех глубочайших явлений природы, о которых я говорил. И наравне с этим отошедшим навсегда прошлым не забывайте и о будущем драгоценного камня. Не в щедром богатстве роскоши и красок, не в увлечении редкостью видим мы огромное будущее твердого, неразрушимого, нестираемого, вечного камня. Недаром на хороших часах мы через лупу нередко читаем маленькую надпись: «пятнадцать рубинов» – это значит, что маленькие оси часов вертятся на еще меньших рубиновых подставочках, которые не побеждает время.

В технике будущего, в самых ответственных частях машин камень, камень драгоценный, неразрушаемый, займет новое место, и искупит он в своей новой роли длинные страницы горя и слез, преступлений и тщеславия, которыми полна его история в прошлом, но которые, к счастью, не вернуться больше.

И в технике войны твердый камень играет большую роль. Еще в годы Первой мировой войны борьба шла не только на полях сражений, упорная борьба велась и за овладение и использование твердого камня, необходимого для всех точных приборов в авиации, артиллерии и мореплавании.

В заключение главы о самоцветах привожу выдержку из газет начала 1937 года. Статья называется «Чудесная карта страны социализма».

«В старинном корпусе Свердловской гранильной фабрики низко склонились над станками ветераны гранильного дела, опытнейшие мастера. Они с увлечением работают над созданием чудесной карты.

Под искусными руками гранильщиков оживают, сверкая гранями, рубины, алмадины, аметисты, изумруды, топазы, аквамарины, золотистый и дымчатый горный хрусталь. Ложатся на столы выточенные из этих драгоценных камней сотни треугольников, квадратов, эллипсов, ромбов, прямоугольников.

Территория СССР будет выложена на карте богатой оттенками яшмой, нежно-розовым родонитом и светло-зеленым амазонским шпатом. Карта займет около восемнадцати квадратных метров.

Одиннадцать больших рубиновых звезд, по числу столиц Союза Советских Социалистических Республик, украсят карту. Аквамаринами будет обозначен Северный морской путь. Сотни камней дымчатого горного хрусталя покажут предприятия нефтяной промышленности. Темно-вишневые алмадиновые треугольники обозначат сеть советских электростанций. Яркими рубинами круглой формы будут отмечены на карте металлургические заводы, рубинами в форме эллипсов – заводы цветной металлургии, рубиновыми треугольниками – машиностроительные заводы, алмадиновыми ромбами – предприятия советской химии, алмадиновыми квадратами – угольные бассейны, нежно-голубыми топазами – бумажные фабрики и комбинаты, сотнями аметистов – текстильные фабрики, круглыми изумрудами – предприятия по обработке дерева, золотистым горным хрусталем – совхозы и т. д.

Тысячи камней будут сверкать на карте всеми цветами радуги. Старейшие мастера Воронов, Фролов, Боровских, Нехорошков, Китаев, Овчинников, Зверев, Ожигбесов вкладывают в гранение камней все свое умение.

Огромная, тончайшая работа! Каждый рубин обтачивается на трех дисках и получает 57 граней. Сейчас уже готово 2500 камней. Осталось обточить еще около 1200 камней.

По окончании гранения камни будут переданы лучшим ювелирам и художникам Ленинграда для сборки карты. Чудесная карта страны социализма предназначается для павильонов СССР на Парижской выставке (май 1937 года)».⁸

⁸ В последующие годы карта была дополнена новыми данными и в настоящее время в качестве экспоната находится в Санкт-Петербурге в Государственном Эрмитаже. – *Примеч. ред.*

Во дворце-музее

Для минералогической экскурсии я прошу читателя отправиться в город Пушкин и посетить знаменитый Царскосельский дворец, построенный в 1752–1756 годах знаменитым архитектором Растрелли.

Этот музей – один из самых замечательных музеев в мире. Красота сочетания камня, дерева, бронзы и шелка этого дворца была прекрасно описана историком И. Ф. Яковкиным в 1829 году. Нельзя не привести выдержки из его истории села Саарского, дающей характеристику внутреннего убранства дворца: «... Во внутренности их явятся непостижимые события с неописанными сокровищами всей Вселенной. Искусная и неподражаемая Италия украсила их самыми редкими мраморными произведениями резца своего, живописными и мозаическими картинами; восточная Индия и Америка устлали полы превосходными цветными деревьями и блестящим серебровидным перламутром... Пруссия покрыла стены и вытянула карнизы и пилястры янтарем своим; роскошная некогда Саксония, несметный в многолюдстве Китай, неприступная для европейцев Япония приготовили в чертоги Обладателей Российских свой фарфор драгоценный... Тибет и другие подвластные Ламе земли представили редких, странных своих металлических истуканов, разные богослужebные домашние древние уборы, сосуды и другие вещи. Неистощимая в разнообразии богатств, неизмеримая в своем пространстве Сибирь наполнила сады своих самодержцев деревьями, а чертоги – естественными драгоценностями: золотом и серебром, лазуревым камнем, разноцветными агатами и порфирами, многообразных красивых цветов яшмами, мрамором и другими отличнейшими и изящнейшими ископаемого царства произведениями. Даже Северный океан и Каспийское море приносили свои дары в чертоги Монархов Всероссийских! Богатые недра окрестностей Сарскосельских донные доставляют неистощимое обилие для потребностей построения, укрепления, украшения Сарскосельских садов, аллей, шоссе, дорожек, больших дорог и самых зданий. Прежде Казенная, а потом Графская Славянка и Пудость безостановочно и преизбыточно доставляли для зданий Сарскосельских плитку, камень и известь...»

Янтарная комната музея составляет единственное в мире произведение из янтаря прусской работы начала XVIII века.⁹ Она исполнена по приказанию прусского короля Фридриха Вильгельма I в 1709 году данцигским токарным мастером. При посещении Берлина Петр I, увидев ее во дворце Монбизу, выпросил ее у короля для себя. В письме из Амстердама от 17 января 1717 года Петр приказал послать упакованную комнату в Мемель, где она была принята обергофмейстером и под военным конвоем отправлена через Ригу в Петербург. Мы знаем далее, что Петр хорошо отблагодарил короля Фридриха, послав ему «в подарок» в Берлин... пятьдесят пять великорослых солдат.

Янтарная комната – настоящее чудо, не только из-за большой ценности материала, искусной резьбы и изящества форм, но главным образом благодаря прекрасному то темному, то светлому, но всегда теплomu тону янтаря, придающему всей комнате невыразимую красоту. Все стены зала сплошь облицованы мозаикой из неравных по форме и величине кусочков полированного янтаря почти однообразного желтовато-коричневого цвета. Резными рельефными рамами из янтаря стены разделены на поля, середину которых занимают четыре римских мозаичных пейзажа с аллегорическими изображениями четырех человеческих чувств. Картины эти исполнены из цветных камней и вставлены были при Елизавете в рельефные янтарные рамы. Какой массы труда потребовало создание этого единственного в своем роде произведения! Богатый фантастический стиль, примененный к декорации этой комнаты, еще увеличивает

⁹ Книга была написана до Великой Отечественной войны, во время которой этот шедевр бесследно исчез. В 2003 году Янтарная комната была восстановлена в полном объеме и в настоящее время доступна для посещения. – *Примеч. ред.*

трудность решения задачи. Несмотря на все технические затруднения, непрочный, хрупкий материал янтарь отлично приспособлен к сложным формам орнамента.

Наряду с ним комнату украшают рамки и панно, барельефы, маленькие бюсты, разные фигуры, гербы, разные трофеи – все из янтара.

Теперь пройдем в другую замечательную комнату дворца – в Лионский зал.

Лионский зал, подобно Агатовым и Янтарной комнатам, представляет по художественному использованию камня неподражаемое произведение искусства. Более поздние переделки, новая бронза, заменившая единственные в своем роде произведения старых бронзовых мастеров, кричащие краски ярко-синих поделок нового времени, несомненно, в значительной степени ослабляют эффект первоначального замысла знаменитого архитектора Камерона.

Особенность и красота этого зала в том, что, подобно Янтарной комнате, он облицован одним камнем – нежно-синим лазуритом, одним из самых замечательных цветных камней.

Лазурит был главным образом использован для облицовки нижних частей стен зала, для каминов и украшений рам, зеркал над каминами и наличников дверей. Простота линий, незагроможденность бронзой и мягкость контуров особенно привлекают в украшениях дверей, прекрасных по сочетанию красок различных сортов дерева. Нежно-синеватый лазурит с белыми и серыми пятнами, местами фиолетовой окраски, много включений слюдистых оторочек, кальцита и железного колчедана с ржавыми пятнышками вокруг – все умело подобрано и продумано так, чтобы сгладить и уничтожить резкие переходы. Это и составляет красоту камня в этой старинной облицовке. Небезынтересно, однако, вспомнить, что именно эти включения, эту мягкость тона и неоднородность окраски позднее признавали недостатком русского камня, и он считался поэтому менее ценным. Присматриваясь к облицовке панелей и наличников дверей, нетрудно видеть, как мало было в руках мастера материала, как заботливо приходилось ему использовать каждый обломок. И это неудивительно! Облицовка лазоревого зала переносит нас к тому времени, когда финский пастор, будущий российский академик Эрик Лаксман открыл первые куски нашего камня ляпис-лазури на берегах реки Слюдянки около Байкала в 1786 году. Генерал Соимонов доложил об этой находке Екатерине II, которая в это время интересовалась лазуритом и особым указом приказала покупать в Китае дорогой афганский камень. Как раз в 1787–1788 годах, когда в Царском Селе строились императорские ванны, в Петербург прибыла первая фура с камнями ляписа. Камни немедленно отшлифовали и употребили для облицовки комнаты. Под впечатлением этих находок и доклада Соимонова Екатерина приказала немедленно отпустить три тысячи рублей для организации добычи лазурита, и уже в 1787 году из Иркутска отправили двадцать пудов минерала с серебряным караваном. Так сложились первые страницы истории открытия в России этого цветного камня. Мы идем дальше через залы Большого Екатерининского дворца в знаменитые Агатовые комнаты.

Агатовые комнаты – это отдельный павильон, состоящий из ряда залов. Наше внимание привлекают большой зал с колоннами и две комнаты, отделанные яшмой и агатом. Первая – прямоугольная с круглым сводом, собственно яшмовая, а вторая – овальная, называемая аванзалом, – «агатовая». Большой зал в греческом стиле украшен колоннами из бельгийского серовато-розового мрамора. В нишах на постаментах мраморные статуи и вазы частью итальянской, частью русской работы; под первыми тумбы из шокшинского порфира, под вторыми – из красивого розового тивдийского мрамора. Камин и наличники окон и дверей из белого итальянского мрамора, с украшениями из древнего египетского порфира.

Обе комнаты отделаны исключительно русским камнем и потому особенно интересны. Они довольно сходны по стилю и формам, но первая покрыта по преимуществу темной ленточной яшмой с неровными сливающимися полосами зеленого, зеленовато-бурого и красно-бурого тона, а вторая отделана главным образом яшмой, называемой у нас на Урале «мясной агат». Особенно красивы двери обеих комнат; они выложены тремя сортами яшм зеленых и красно-бурых тонов, подобранных с таким тонким вкусом, что не остается впечатления пест-

роты. Красивые каменные вазы работы Екатеринбургской и Колыванской гранильных фабрик, высоко поставленные на карнизах, дополняют общую картину исключительной красоты.

В каждом из описанных залов много разного камня. Каждая ваза из порфира, стол, покрытый каменной доской, мраморный или порфировый камин, дверь, подоконник – все нас, минералогов, наводит на воспоминания, и часами мог я водить своих слушателей по дивным залам Екатерининского дворца, рассказывая и раскрывая историю каждого камня, его добычи и длинный путь обработки на гранильных фабриках Урала и Алтая.

В большом городе

С детства я привык, что каждое географическое название что-то говорит моей минералогической душе. Когда называют Боровичи, я думаю о кристаллах свинцового блеска в углях этого города. Называют Милан – я вспоминаю его мраморный собор. Рассказывают о Париже – я весь переношусь в его знаменитые гипсовые ломки. А станция Березайка Октябрьской железной дороги говорит о великолепном известняке, который обжигают на известь.

Но особенно поучительны для нас странствования по нашим большим городам, где на каждом шагу минералога ждет целый «университет», где можно изучить самые трудные и сложные вопросы нашей науки.

Пойдемте, друзья, по улицам Ленинграда и Москвы и послушаем, что нам рассказывают камни.

Мы на берегах нашей северной красавицы Невы. На широких просторах набережных любуемся мы ее синими водами, этим чистым жидким минералом нашей Земли. Под ногами выборгский гранит, но местами сохранилась и «путиловская плита» – силурийский известняк, осадок глубоких морей с загадочными образованиями углекислого кальция. Кубики мостовой на отдельных улицах – это обломки диабазов, тех вулканических лав, которые некогда изливались из глубин в виде расплавленных покровов в районе современного Онежского озера. Гранитные цоколи зданий говорят о застывших в глубинах массах кислых огненно-жидких расплавов. Розовые мраморные подоконники – осадки древних ятулийских морей, обожженные дыханием вулканов. Но среди всех этих камней меня больше всего поражает один: из него сделаны колонны в Казанском соборе, из него сложены замечательные портики Исаакиевского, им выложены каменные берега красавицы Невы – это замечательная порода рапакиви (в переводе с финского – «гнилой камень»), гранит как бы с большими глазами полевого шпата. Я внимательно слушаю его историю, и она мне говорит о явлениях, которых мы не видим вокруг нас, но которые где-то медленно, может быть еще и сейчас, разыгрываются под нашими ногами в недоступных глубинах. Когда-то, немногим больше 1500 миллионов лет тому назад, наш Север был одним из первых застывших твердых щитов на расплавленном океане нашей еще раскаленной планеты.¹⁰ На его поверхности разыгрывались пустынные бури. Первые тропические дожди падали потоками на раскаленную землю. Снизу расплавленные массы вырывались к поверхности, переплавляя нагроможденные обломки и навевая бурями пески, внедряясь в первые осадочные породы Земли.

В эти времена из глубины внедрился и красный гранит, называемый рапакиви.

В виде вязкой тягучей массы застывали его массивы; сначала в нем плавали глазки выкристаллизовавшихся полевых шпатов, – целыми потоками увлекались они, сплавлялись и снова обволакивались кристаллами, пока весь остальной расплав не застыл в общую массу. Горячие пары и газы далеко уносились из этих очагов, они внедрялись в древний щит и, застывая, накапливали совершенно особые богатства камня.

Так, на берегах Белого, Балтийского и Северного морей всюду встречаем мы каменные жилы – следы этих горячих дыханий древних гранитов.

В огромных ломках Карелии, Швеции и Норвегии добывают розовый полевой шпат, прозрачный, как стекло, кварц, блестящую розовую слюду, а в них – какие-то черные неказистые камешки, очень тяжелые и непрозрачные. В этих черных камнях таится еще много минерало-

¹⁰ Согласно современным представлениям, твердая оболочка Земли возникла около четырех миллиардов лет тому назад. Образование же гранитов рапакиви относится к сравнительно «юной» геологической эпохе – концу протерозоя (150–170 миллионов лет тому назад). – *Примеч. ред.*

гических диковинок: здесь и тяжелая урановая руда, дающая нам радий, и кристаллы черного турмалина, а среди них темно-зеленый апатит...

Я иду вдоль прекрасных набережных Невы. Белеют глаза полевых шпатов; под действием холодных и мокрых ветров Севера черные листочки слюды золотеют, превращаясь в пластинки «кошачьего золота»; выкрашиваются серые кварцы, ржавые железистые пятна смываются осенними водами, – заканчивается «коротенькая» история камня на миллиардном году его жизни.

Мы можем совершить замечательную минералогическую экскурсию и по городу Москве.

Мы пойдем любоваться белым московским известняком старых зданий Белокаменной, вспоминая, что ему примерно четыреста миллионов лет и что отложился он в глубинах каменноугольного моря.

Мы можем целыми часами изучать природу гранитного цоколя гостиницы «Москва»: это – древние граниты Украины с замечательными пегматитовыми жилами, которые кипели, бурлили и прорезали своим горячим дыханием остывшие гранитные массивы.

Темная облицовка из лабрадорита со сверкающими синими глазками украшает дома улицы Дзержинского, а исторический Мавзолей Ленина со своими замечательными сортами камня габбро, темного и светлого лабрадорита, шокшинского порфира и гранитов отличается глубоким сочетанием цветов.

Чтобы проникнуться новой, светлой и веселой жизнью бурно растущей огромной страны, спустимся на некоторое время с вами под улицы Москвы, в широкие просторные подземные коридоры метро.

Мы не увидим здесь ни тех пlyingунов, песков или глин, в которые врезали с таким героизмом метростроевцы свои туннели, ни древних каменноугольных известняков, на которых построена Москва. Яркий электрический свет озаряет целую коллекцию полированных мраморов, гранитов и известняков, на которых можно изучить все строительные и декоративные, прекрасные камни нашей страны начиная с далеких северных окраин Карелии и кончая берегами горного Крыма.

Больше шестидесяти пяти тысяч квадратных метров мрамора и других облицовочных камней, стекол, шлаков, ярких глазурованных кирпичей пошло на облицовку подземных вокзалов первой очереди метро.

А ведь это только начало!

Мы спускаемся с вами под землю у «Библиотеки имени Ленина». Желтый пятнистый подмосковный мрамор украшает вход; далее – большие восьмигранные колонны из серого московского мрамора с жилками известкового шпата. Пластинки черного стекла обрамляют нижние карнизы, а на лестнице к платформе в красноватом крымском мраморе мы видим окаменелые улитки, ракушки – остатки жизни каких-то древних южных морей, покрывавших несколько сот миллионов лет тому назад весь нынешний Крым и область поднявшегося потом Кавказа.

Быстро мчится поезд метро; мы с трудом успеваем во время кратких остановок рассматривать мраморы. На станциях «Охотный ряд», «Дзержинская» и «Кировская» мы восторгемся большими пластинами полосатого серого мрамора из Уфалея на Урале. «Красные ворота» нас встречают красным тагильским мрамором из Среднего Урала, а панель обрамляет все тот же волынский лабрадорит с глазками, сверкающими синими переливами. Снова крымские и кавказские мраморы в теплых тонах наших южных известняков, снова холодные серые и белые мраморы Урала, снова подмосковные серо-желтые известняки, камень Карелии, породы из богатейших и бесчисленных разработок.

Мы забываем о громадных промежутках времени истории нашей Земли, медленно и постепенно превращавшейся из пылевого облака в нашу маленькую Землю, ничтожный, затерянный мирок среди миллионов звезд, солнц и туманностей!

В минералогическом заповеднике

Вероятно, читатель слышал о заповедниках, в которых охраняют вымирающих животных или растения. Так охраняют в нашем Кавказском заповеднике зубра, в заповеднике Аскания-Нова – остатки целины ковыльной степи, в окрестностях Воронежа – остатки дубовых лесов и так далее. Но зачем же устраивать заповедник для камней? Оказывается, что и их надо охранять так же, как зубров и дубы. К сожалению, в этих случаях заповедник нередко приходит на помощь слишком поздно.

Я помню замечательные открытые в Крыму сталактитовые пещеры: чудные свешивающиеся сосульки, тонкие колонны, красивые занавеси, сверкающие каменные водопады. Но как скоро ничего не осталось от этой красоты! Безжалостная рука туриста постепенно обломала все эти сталактиты и сталагмиты, чтобы на память привезти кусочек домой.

Не меньше свирепствует человек, когда дело касается какого-либо полезного ископаемого. Здесь еще труднее сохранить находку перед торжеством «хозяйственного начала».

Поэтому мы должны радоваться, когда заповедник вовремя устроен, когда вовремя положен конец хищениям и богатства земли, которые растут и восстанавливаются много медленнее, чем зубры или ковыль, сохраняются и охраняются, чтобы по ним можно было учиться и учить.

Такой заповедник устроен у нас на Южном Урале в знаменитых Ильменских горах, около города Миасс.

Кто из любителей камня не слышал об Ильменских горах? О них говорит любой учебник минералогии, перечисляя редчайшие минералы или отмечая красоту нежно-голубого амазонского камня. Кто из минералогов не мечтает посетить этот минералогический рай, единственный на земле по богатству, разнообразию и своеобразию своих ископаемых недр?

С опасностью для жизни туда проникали казаки в конце XVIII века, подстерегаемые возмущенными башкирами или тревожимые набегами казахов. Под охраной Чебаркульской крепости искал здесь казак Прутов прекрасные самоцветы и слюду для окон. Но тревожно и трудно было налаживать здесь разработки и вести добычу этих камней.

С не меньшими трудами проникали сюда отважные путешественники. Сначала любекский купец Менге, открывший здесь разнообразие еще не известных на Западе минеральных видов, а потом Густав Розе – знаменитый спутник путешественника и географа Гумбольдта (1829), сумевший впервые дать прекрасное описание этого минералогического уголка.

На смену тяжелым горным дорогам и большим трактам пришел великий Сибирский рельсовый путь. У самого подножия Ильменской горы, на берегу веселого Ильменского озера, приютилась небольшая станция Миасс. Она выстроена из красивого сероватого камня, напоминающего по внешнему виду гранит, но в действительности являющегося редкой горной породой, названной в честь Миасса миаскитом.

Крутой лесистый склон подымается сейчас же за станцией и за окружающим ее небольшим станционным поселком. Отдельной горной вершиной кажется отсюда, с юга, Ильменская гора. Но это только обман зрения, это лишь южный конец длинной цепи гор – целого, почти непрерывного хребта, далеко тянувшегося на север и на протяжении ста километров сохраняющего свою своеобразную форму и особенности химического состава.

На западе его окаймляет широкая и вольная долина реки Миасс с большими колхозами, редкими лесами, пашнями. На востоке – сначала слабо холмистый, покрытый лесом ландшафт с сверкающими озерами извилистой формы, а дальше – необозримые степи Западной Сибири.

В три четверти часа можно подняться по крутому склону Ильменской горы на ее вершину, и с отдельных скалистых гребешков прекрасная, незабываемая картина тающих вдали просторов расстилается во все стороны...

Но нас, минералогов, больше всего привлекает вид не беспредельной, безграничной Сибирской равнины, которая расстилается на востоке, нет, – а то, что видно внизу, у самого подножия восточных склонов Ильменского хребта, в мягкой, холмистой, покрытой лесом местности, сплошь пересеченной озерами. Большая поляна отделяет склоны Ильменской горы от этих лесов, но это не поляна, а заболоченное озеро, сплошь заполненное торфом и ныне с успехом разрабатываемое.

В самих лесах, пересеченных лесосеками с правильными лысынами вырубленных полос, и таятся знаменитые копи драгоценных камней – топазов и аквамаринов Ильменских гор.

В двух километрах от станции нарядные домики – центр управления заповедником, его музей и библиотека, исходное место для научных и просветительных экскурсий, место научных работ по изучению богатств заповедника.

Через несколько лет такие домики будут построены в разных местах заповедника, для того чтобы исследователи этого минералогического рая могли жить около самих копей, внимательно изучая запечатленные в них, но до сих пор не разгаданные человеком законы прошлого.

Почти две сотни копей приводятся сейчас в порядок, расчищаются от обломков взрывами, освобождаются от боковых пород. Каждую жилку бережно и внимательно просматривают на свету, красивые кристаллы аквамарина или топаза сохраняют нетронутыми. Каждая копь таит в себе неожиданные находки. Разнообразны богатства Ильменских гор, насчитывающие свыше сотни различных минеральных видов.

Много раз я посещал эти замечательные копи. Каждый раз я прежде всего ехал на копи Стрижёва – аквамариную, топазовую и криолитовую. Я никогда не видел ничего более прекрасного, хотя много месторождений цветных камней приходилось видеть раньше – и на солнечном юге острова Эльбы, и в жилах угрюмой Швеции, и на Алтае, в Забайкалье, Монголии, Саянах; нигде меня не охватывало такое чувство восхищения перед богатством и красотой природы, как на амазонитовых копиях Ильменских гор. Глаз не мог оторваться от голубых отвалов голубовато-зеленого амазонского шпата. Все вокруг было засыпано остроугольными осколками этого камня, блестело на солнце, отливало мельчайшими пертитовыми вростками, резко отличаясь от зелени листвы и травы. Я не мог скрыть своего восторга перед этим несметным богатством и невольно вспоминал немного фантастический, конечно, рассказ одного старого минералога о том, что целая каменоломня в Ильменских горах была заложена сплошь в одном кристалле амазонского шпата.

Красоту этих копей составляет не только самый амазонит прекрасного сине-зеленого тона, но его сочетание со светлым серовато-дымчатым кварцем, который прорастает его в определенных направлениях, закономерно срастаясь в красивый рисунок. Это – то мелкий узор древнееврейских письмен, то крупные серые иероглифы на зеленовато-голубом фоне. Разнообразны и своеобразны эти рисунки письменного гранита, и невольно стараешься в них прочесть какие-то неведомые нам письма природы.

Восторгались ими путешественники, исследователи конца XVIII века. Из них готовили красивые столешницы, которые и теперь украшают великолепные залы Эрмитажа. Эти редкие камни бросались в глаза и современным ученым, ищущим объяснения всех явлений природы.

Здесь, на отвалах копей, у меня зародилась идея разгадать эту загадку. Впервые я стал присматриваться к серым кварцам, прорезающим, подобно рыбкам, голубые амазониты, и искать законы образования их форм и срастания. Сейчас эти законы найдены, одна из маленьких тайн природы раскрыта, но сколько новых законов и закономерностей скрывают эти рыбки, эти таинственные иероглифы земли!

Они говорят нам о том времени, когда проникали сквозь гранито-гнейсы Косой горы мощные гранитные жилы-пегматиты и выкристаллизовывались из полурасплавленных масс скопления амазонского камня. При температуре около 800 °С начинался этот процесс, и, медленно охлаждаясь, росли гигантские кристаллы полевого шпата. До 575 °С правильный рису-

нок мелкого письменного гранита вырисовывался выпадавшим вместе с ним из расплава дымчатым кварцем, но ниже этой температуры беспорядочно тянулись его кристаллики – рыбки, и все крупнее и крупнее вытягивались они, нарушая общую правильную картину и заканчиваясь в свободной полости жилы дымчатыми головками.

Так образовались эти жилы с топазами и аквамаринами, и нет более верного признака найти хороший драгоценный камень, как следовать по жилке с амазонским камнем.

Долгим опытом местные горщики хорошо научились ценить этот камень как лучший признак для находки ценного топаза. Знают они, что чем гуще цвет амазонита, тем больше надежд и больше счастья даст жилка.

В 1920-х годах, навещая Ильмены, я писал в своем дневнике:

«...Мне рисуется их будущее в немного фантастическом виде. Наверху Ильменской горы культурный курорт, в чудном сосновом лесу, вдали от пыли и тревог долин. Подъемная машина ведет к вершине от станции железной дороги. Мощные выработки пегматитовых жил полевого шпата и элеолита дают огромный материал для крупной керамической промышленности, сосредоточенной в Чебаркуле и Миасском заводе. Внизу, на берегу озера, около лесного кордона, естественно-историческая станция – центр управления копиями Ильменских гор, центр экспедиций, ученических и научных экскурсий, музей, лаборатория.

В ряде копей – большие разведки, планомерная добыча амазонского камня, ряд глубоких буровых скважин, во всех направлениях прорезающих Косую гору и освещающих внутреннее строение и распространение жил.

Картина будущего – она нужна для науки, для торжества промышленности, культуры, прогресса; но не потеряется ли красота Ильменских гор с их дикостью и вместе с тем приветливостью, красота того целого, в котором неотделимы и заброшенные копи с отвалами, в которых роется горщик, и скверные горные дороги, и „плетенки“ – своеобразные уральские телеги, и незатейливый костер с чайником на обломках голубого амазонита?

В глубоком жизненном сочетании всего этого создается настоящее, и мне жалко хотя бы мысленно расстаться с ним, ибо в нем не только поэзия и красота нетронутой еще целины, но и великий стимул к работе, настоящему творчеству, овладению природой и ее тайнами...»

Многое сейчас стало претворяться в жизнь. Фантазии прошлого сменяются делом настоящего. Заповедник сделался реальным фактом, и еще одно завоевание жизни пришло на смену былым юношеским мечтам.

Я вспоминаю памятный многим тяжелый двадцатый год. Горная промышленность в полном разрушении, и только что созданный Горный отдел ВСНХ с трудом пытается кое-что восстановить в хозяйстве Урала. Ленин призывает Академию наук взять на себя руководство и работу по подъему и изучению производительных сил отдельных областей, чтобы возможно скорее и без дальних перевозок дать необходимое сырье для возрождающейся промышленности. Четырнадцатого мая 1920 года он подписывает указ о создании на Южном Урале, около станции Миасс, первого в мире заповедника минеральных богатств.

Приходит 1934-й год. Цветущей южной весной на машине, нашем вездеходе Горьковского завода («легковожке», по прозвищу ребятишек Миасса), мы объезжаем новые промышленные центры Южного Урала. После нескольких часов езды на легковой машине мы из Ильменского заповедника попадаем в Кыштым, который давал четвертую часть всей меди, добываемой в СССР. Через два-три часа мы переносимся в Златоуст с его новым советским блюмингом. Через семь часов мы у ворот никелевого комбината Уфаля, крупного источника ценнейшего металла.

Те же семь-восемь часов отделяют нас от Магнитки, с ее тогдашней годовой мощностью свыше трех миллионов тонн чугуна, то есть равной почти всей производительности черного металла в царской России.

Из заповедника за три часа мы попадаем в Челябинск – строящийся, еще растущий город, город будущего. Растут перед нами и вокруг нас громады Тракторного завода, и среди цветов и зеленых лужаек этого замечательнейшего предприятия мира трудно поверить, что десятки тысяч мощных новейших машин рождаются здесь ежегодно в необычайно сложной системе станков, инструментов, конвейеров, печей. Дальше идут всё новые и новые заводы: как в жерле вулканов, на заводе ферросплавов при температуре около трех-четырёх тысяч градусов получают сложнейшие химические соединения, нужные для качественной стали.

Искусственный драгоценный камень рубин, массами в несколько тонн весом, вынимается из печей могучими кранами, чтобы потом дать порошок наждака для абразивного завода, на треть покрывающего всю потребность нашей страны.

Дальше – здание Чегрэса, цинкового комбината, грандиозных Бакальских заводов, комбинат белых красок, получаемых из черных титановых руд Кусинских месторождений.

Тяжелая промышленность Челябинска и его области сделалась для всего Союза ценнейшим поставщиком тех металлов, сплавов, тракторов, машин, которые раньше в громадных количествах ввозились из-за границы...

Новый мировой центр промышленности вырос на месте старой купеческой Челябы как новое могучее орудие, перестраивающее географическую карту нашей страны.

Осень 1934 года. Снова Ильменский заповедник. На открытом балконе старого деревянного дома – первая научная конференция Челябинской области. Крупнейшие специалисты, знатоки Южного Урала, его богатств, съехались сюда, чтобы обсудить достижения прошлых и проблемы будущих работ. На балконе – с боталом в руках вместо звонка – ведет председатель это необычайное заседание среди дивного соснового леса, среди цветущей, горящей осенними красками природы Южного Урала, в тишине и настоящем воздухе.

«Мало, – говорят специалисты, – мы знаем наши богатства; нам мало, что на территории области выявлено больше половины всех железных руд Урала. Нам мало, что здесь открыто и готово для промышленности около четверти уральских запасов меди и цинка, половина запасов алюминия всего Союза, что нигде больше в Советском Союзе мы не знаем таких месторождений магнезита, талька и хромита, как на Южном Урале. Мало потому, что еще беспредельно и безгранично богатство Южного Урала, что еще десятки тысяч квадратных километров его цепей никогда не изучались геологами и геохимиками, что неведомые богатства скрыты под поверхностью полей и степей».

Геологи и геохимики в ярких красках рисовали замечательные геохимические законы распределения металлов, руд, минералов на территории почти в треть миллиона квадратных километров, обсуждая и намечая близкие и дальние пути для поисков, бурения и разведок, а также освоения полезных ископаемых.

Мне представляется время, когда будет осуществлена великая идея Ленина о создании второй угольной и металлургической базы на востоке. Гигантскими масштабами и бурными темпами растет промышленность Урало-Кузбасса. Достроены последние домны второй очереди Магнитогорска; Бакальский завод соревнуется с ним своим замечательным по чистоте металлом. Редкие элементы – кобальт, вольфрам, титан, ванадий, бериллий – извлекаются на специальных предприятиях. А из тончайших илов электролитических заводов получают сверхредкие галлий, теллур и селен. Челябинский угольный бассейн является новой химико-энергетической базой Урала. Сотни тысяч тонн жидкого топлива получают из его бурых углей, а газификация снабжает своей энергией все установки Челябинска. Автомобильные дороги пересекают весь край – в немногие часы можно достигнуть крайних точек грандиозной области почти в четверть миллиона квадратных километров. Насажение лесов, создание водных бассейнов и водных артерий являются одной из задач местного населения.

Бурно развивается и местная промышленность. Ни один отход грандиозных многочисленных фабрик и заводов не теряется, не пропадает, на деле доказывая исключительную ценность нового, комплексного подхода к сырью.

Так великий спинной хребет Советского Союза – Урал – сочетает мощь металла и камня с силой плодородия своих полей и культур.

Глава II

Как построена мертвая природа

Что такое минерал?

В предыдущих очерках мы видели камень-минерал в самой разнообразной обстановке. Мы видели мертвую природу в сотнях различных видов, и все же нам неясно было, что в этой разнообразной и сложной природе называть отдельным минералом. Оказывается, что наша наука насчитывает около трех тысяч разных минералов, но из них около полутора тысяч встречаются очень редко, и только от двухсот до трехсот являются теми основными видами камня, с которыми мы сталкиваемся постоянно. В этом отношении мир минералов как будто бы много проще мира животных и растений, где насчитываются сотни тысяч разных родов и видов и каждый год увеличивается их число.

А все-таки мы уже видели с вами, что есть трудности в изучении нашего минерального царства и что один и тот же камень может быть различным по внешнему виду. В чем же дело? Оказывается, что минералы состоят из более мелких единиц, как бы из разнообразных кирпичиков. Мы насчитываем девяносто два вида этих кирпичей, из которых построена вся окружающая нас природа. Наш знаменитый химик Д. И. Менделеев первый расположил эти кирпичики – химические элементы – в стройную таблицу, которая и получила название Менделеевской.

К этим химическим элементам, например, относятся газы – кислород, азот, водород; металлы – натрий, магний, железо, ртуть, золото; или такие вещества, как кремний, хлор, бром и другие. Различные сочетания этих элементов в разных количествах и дают нам то, что мы называем минералом; например, хлор и натрий дают нам поваренную соль, кислород в двойном количестве с кремнием дает кремнезем, или кварц, и так далее.

Минерал – это природное соединение химических элементов, образовавшееся естественным путем, без вмешательства человека. Это своего рода здание, построенное из определенных кирпичиков в различных количествах, но не беспорядочная куча этих кирпичей, а именно постройка по определенным законам природы. Но мы хорошо можем понять, что из одних и тех же кирпичей, даже взятых в одном и том же количестве, можно построить разные здания. Так, один и тот же минерал может в природе встречаться в самых различных видах, хотя по существу он остается все тем же химическим соединением.

Итак, из сочетаний различных химических элементов построено в земле три тысячи разных построек-минералов (кварц, соль, полевошпат и так далее), а эти постройки, накапливаясь, образуют то, что мы называем горной породой (например, гранит, известняк, базальт, песок и прочие).

Та наука, которая изучает минералы, называется **минералогией**; описывающая горные породы – **петрографией**, а изучающая самые кирпичики и их странствование по природе – **геохимией**...

Ничего нет в этом замечательного, скажет мне юный читатель, которому, быть может, наскучило читать мое изложение. Но я все-таки хочу, чтобы читатель его прочел, хорошо запомнив, что чем больше мы будем знать и понимать природу, тем более занимательным и любопытным будет все вокруг нас, тем скорее мы сумеем ее переделать.

Мир полон еще не открытых тайн, и чем учение и мудрее становится наука, чем шире ее завоевания, тем больше величайших загадок открывается вокруг, а каждая раскрытая тайна природы таит в себе начало нового, еще более трудного ребуса.

Минералогия земли и небесных светил

Из каких минералов состоит вся наша Земля? Вопрос очень занимательный и интересный.

Прежде всего хочется думать, что из тех же минералов и горных пород, которые нас окружают и которые мы используем в нашей жизни. Наука, однако, дает нам совершенно другой ответ, и оказывается, что вся Земля в своих глубинах совсем не похожа на то, что мы видим непосредственно вокруг себя. Из нашего очерка вы увидите, что Земля по своему составу больше напоминает наше Солнце, чем знакомые нам известняки, песчаники, глины и граниты.

Мы знаем, что на поверхности Земли – там, где работает человек, – одних веществ больше, других меньше. Одни мы называем редкими и с трудом извлекаем их из земных недр для целей промышленности, других – сколько угодно под руками человека. Правда, такое различие зависит от того, что одни вещества очень сильно рассеяны в природе и не дают или редко дают большие скопления, другие, наоборот, часто образуют большие массы, которые человек называет в своей горной практике месторождениями.

Помимо этого, вещества действительно находятся в земной коре не в одинаковых количествах: на долю одних приходится почти половина земной коры, на долю других – только миллиардные доли. В 1889 году американский химик Кларк задумал вычислить средний состав земной оболочки. Оказывается, что из девяноста двух различных веществ, или, как их называют химики, химических элементов, только очень немногие вокруг нас находятся в большом количестве. Замечательно, что больше половины окружающей нас природы состоит из двух газов: кислорода и водорода. Только на третье место по объему мы можем поставить элемент кремний, который с кислородом образует минерал кварц. Но и кремния всего только пятнадцать процентов, а такие важные, хорошо знакомые нам металлы, как кальций (в известняке), натрий (в морской воде и поваренной соли), железо, входят всего лишь в количестве от одного до двух процентов.

Замечательная картина вокруг нас: природа на девяносто девять процентов построена только из двенадцати веществ, и, соединяя различным образом эти вещества между собой, мы и получаем все разнообразие и наших минералов, и продуктов жизни.

Но так ли обстоит дело и с другими частями нашей Земли? Чтобы ответить на этот вопрос, мы должны с вами мысленно проделать длинный и сложный путь от поверхности Земли к ее центру – путь дальний, больше шести тысяч километров, путь очень своеобразный и фантастический.

Я вспоминаю, как в 1936 году в Чехословакии я спускался в глубочайшую в Европе шахту. Мы летели вниз на площадке открытого электрического лифта со скоростью восьми – десяти метров в секунду; свистел ветер, скрипели продольные рельсы, воздух становился влажным и теплым. Через несколько минут мы были на дне шахты; в ушах звенело, сердце усиленно билось, температура вокруг была около 38 °С – влажная температура тропиков. А ведь мы были всего лишь на глубине в тысячу триста метров, то есть проделали только одну пяти-тысячную часть нашего мысленного путешествия к центру Земли. В самой глубокой шахте, которую пробил человек, он смог спуститься только на два с половиной километра (золотой рудник в Африке). Вся деятельность человека, его работа и странствования, его жизнь связаны с маленькой, тоненькой пленкой коры нашей планеты.

Однако человек старается выйти за пределы этого маленького мира. Он всеми способами пытается изобрести такие глаза, которые помогли бы ему проникнуть в неведомые глубины и понять то, что находится так близко, непосредственно под его ногами. Но пока он знает только одну пяти-тысячную часть этих глубин.

Правда, не непосредственно своими глазами, а своим инструментом человек проникает гораздо дальше в глубины Земли. В последние годы, благодаря применению алмазного бурения с коронками, увенчанными твердыми кристаллами алмаза, ему удается проникнуть до глубины больше четырех с половиной километров и оттуда вытащить цилиндрики с породами и минералами, – но ведь и это все ничтожно по сравнению с земным радиусом!¹¹

Сама природа приходит, однако, человеку на помощь. Глубокие области Земли под влиянием геологических сил неожиданно поднимаются кверху; глубины океанов с их минеральными осадками превращаются в высочайшие горные хребты; по расколам и разломам Земли выливаются из глубин расплавленные лавы. Тонкими геологическими методами схватывает все это ученый, и в свои кабинеты он может принести кусочки минералов и пород, которые образовались далеко за пределами его непосредственного наблюдения, иногда на глубинах пятнадцать – двадцать километров.

Но и это нас не очень устраивает: до центра Земли за этими пятнадцатью километрами все-таки остается больше шести тысяч, то есть расстояние от Ленинграда до Читы в Забайкалье, а ведь шестнадцать километров по той же дороге – это только село Рыбацкое под Ленинградом.

Что же мы знаем о глубинах нашей Земли и о тех веществах, из которых она состоит?

Знаем мы довольно мало, но за последние годы кое-что новое в науке начинает нам раскрывать глаза. Мы сейчас знаем, что удельный вес Земли 5,52, что она в среднем в пять с половиной раз тяжелее воды; а между тем обычные камни нашей поверхности – известняки, песчаники, граниты – только в два-три раза тяжелее воды. Надо думать, что в глубинах содержатся гораздо более тяжелые вещества, чем вокруг нас. Далее, мы знаем, что в пределах пятнадцати – двадцати километров, о которых мы говорили, наблюдается некоторое изменение состава с глубиной. Некоторых металлов – железа и магния – делается больше. Можно думать, что и дальше к центру Земли это будет продолжаться. Это еще не все: наша Земля есть одно из небесных тел, и потому очень заманчиво сравнение ее с Солнцем, звездами и кометами. И, как ни странно, о составе многих из этих отдаленнейших тел мы знаем гораздо больше, чем о глубинах Земли. Даже частицы этих тел иногда к нам залетают в виде метеоритов, и мы по небольшим кускам этих гостей из неведомых миров кое-что начинаем понимать о веществе, из которого построен весь мир.

Но особенно замечательные сведения дала нам за последние годы наука о землетрясениях. Землетрясение – это колебание Земли, которое волнами передается во всех направлениях из тех точек, где оно возникло. Одни волны таких колебаний идут по самой поверхности Земли, другие пересекают Землю во всех направлениях. Когда возникает землетрясение, – например, в Японии, или, вернее говоря, где-то в глубинах под Японией, – тогда на каждую сейсмическую станцию, где установлены точные приборы, доходят две волны: одна идет вокруг Земли, другая через Землю. И вот оказалось, что эти волны, проходя через Землю, идут в ней с разной скоростью, так как на разных глубинах они встречают различные вещества. В наружных – медленнее, в глубоких – скорее, так как вещество там плотнее, тяжелее. Можно даже на основании изучения волн установить те глубины, на которых происходит изменение в составе Земли.

Теперь, после всех этих предварительных сведений, мы можем начать наше путешествие в глубину, в область громадных давлений и больших, правда нам еще не известных, температур. При нашем путешествии надо помнить, что только в небольших глубинах, от тридцати до ста километров, в самом начале путешествия, мы можем попасть в раскаленную, расплавленную массу; дальше с глубиной ее свойства перестанут нам напоминать жидкости, и мы будем в области вещества, похожего на твердое, хотя и сильно нагретое стекло.

¹¹ Сегодня самая глубокая в мире нефтяная скважина составляет более 12 км. – *Примеч. ред.*

Мы начинаем наше путешествие с поверхности, хорошо нам знакомой. Большие материки, на которых мы живем, как бы плавают на поясе окружающей всю Землю темной породы – базальта. В материках преобладают граниты, их удельный вес около 2,5; в них много кислорода и кремния. Это – самая поверхностная корка. Под ней базальтовый пояс из более тяжелых пород. Железа в нем больше: он в три с половиной раза тяжелее воды, – и уже на глубинах тридцати километров благодаря теплу радиоактивного распада в нем возникают очаги огненно-жидкой магмы.

Так продолжается дальше до тысячи двухсот километров: это каменный пояс Земли, и в самых больших его глубинах, ниже расплавленных очагов, мы встречаемся снова с тяжелыми породами – эклогитами, вероятно по внешнему виду и строению напоминающими стекло. Глубокие взрывы вулканов иногда нам приносят кусочки этих пород, и в воронках от этих взрывов, в знаменитых копиях Южной Африки, мы находим кристаллики дорогого алмаза.

Ниже, от тысячи двухсот до двух тысяч девятисот километров, идет рудный пояс; здесь накоплены руды железа: магнитный железняк, железный колчедан. К ним примешиваются руды металлов хрома, титана; много металлического железа, кислорода меньше; вся масса в пять-шесть раз тяжелее воды. Давление сверху так велико, что, несмотря на высокую температуру, все находится в твердом состоянии.

Но вот за пределами двух тысяч девятисот километров мы входим в центральное ядро нашей Земли; оно раз в одиннадцать тяжелее воды и в полтора раза тяжелее стали. Здесь царствует железо, которому принадлежит больше девяноста процентов; к нему примешиваются металл никель, немного серы, фосфора и углерода.

Каков же состав всей нашей Земли и какие вещества (элементы) играют в нем главную роль? По-видимому, мы сейчас можем это сказать и написать их подряд, сначала более важные, а потом менее важные: железо, кислород, магний, никель, сера, кальций, алюминий, натрий, марганец, калий, углерод, водород, фосфор, кобальт.

Как же образовалась наша Земля, почему же в ней около сорока процентов железа и почему так распределились в ней вещества? Для нас было бы много выгоднее, если бы железных руд было больше на поверхности Земли и мы могли бы в нашем хозяйстве не заботиться о будущем и не бояться железного голода.

Десять разных теорий пытаются объяснить эту задачу. Самое вероятное объяснение, что наша Земля образовалась из мелких космических обломков, которые собирались вместе; на них падали новые обломки, – все это перемешивалось, расплавлялось, и при этом тяжелые вещества опускались в глубины, к центру, а легкие всплывали на поверхность, застывая в виде каменного пояса.¹²

Это объяснение кажется убедительным: при изучении состава небесных тел мы встречаем те же вещества, что и на Земле. Правда, мы знаем минералогию небесных светил еще очень мало. Ученые лишь догадываются о тех породах и минералах, которые встречаются, скажем, на Луне, по падающим на Землю камням; знают минералы мелких космических тел, может быть комет.

Минералогия Луны, планет, комет и звезд – это еще огромная область будущего, и перед нами стоит задача узнать минералогию глубин Земли и сравнить между собой минералы Вселенной...¹³

¹² Приводимый академиком А. Е. Ферсманом схематический разрез земного шара во многом основан на гипотезе норвежского геохимика В. М. Гольдшмидта (1922 год) о строении внутренней части Земли. Согласно современным представлениям, в разрезе твердой части земного шара выделяются следующие оболочки, или геосферы, начиная с внешней: 1 – земная кора мощностью от 5 (под океанами) до 80 (на континентах) км; 2 – мантия Земли, подразделяемая на верхнюю мантию (мощностью 400 км), переходную зону (500 км) и нижнюю мантию (2000 км); 3 – ядро Земли, в котором различают внешнюю (2200 км) и внутреннюю (1270 км) части. В схеме академика А. Е. Ферсмана «каменный пояс» отвечает верхней мантии и переходной зоне, «рудный пояс» – части нижней мантии. – *Примеч. ред.*

¹³ Исследования показали, что лунные породы в основном состоят из «земных» минералов: силикатов магния, железа

Вы видите, что наше путешествие к центру Земли увлекло нас к далеким мирам неба, и мы – минералогии земной коры – не в полете фантазии, а в глубоком научном анализе пытаемся проникнуть нашими глазами во всю Вселенную. Мы начинаем понемногу понимать весь мир, и нам сейчас кажется, что вся Вселенная со всеми своими кометами, звездами, туманностями и планетами построена довольно однообразно. Одни и те же вещества составляют ее основу, двенадцать – пятнадцать химических элементов как бы оказываются главными, а среди них первое место занимают железо, кремний, магний и газы – водород, кислород и гелий. Наша Земля лишь кусочек этой Вселенной, и ее законы – законы всего мироздания.

и кальция (оливин и пироксены), алюмосиликатов кальция и натрия (полевые шпаты типа битовнита и анортита), сложных окислов железа и титана (минерал ильменит), окислов кремния, самородного железа, его сернистых соединений и ряда других минералов. – *Примеч. ред.*

Кристалл и его свойства

Рис. 2. Кристаллизатор с растущими кристаллами. Один из них подвешен на ниточке

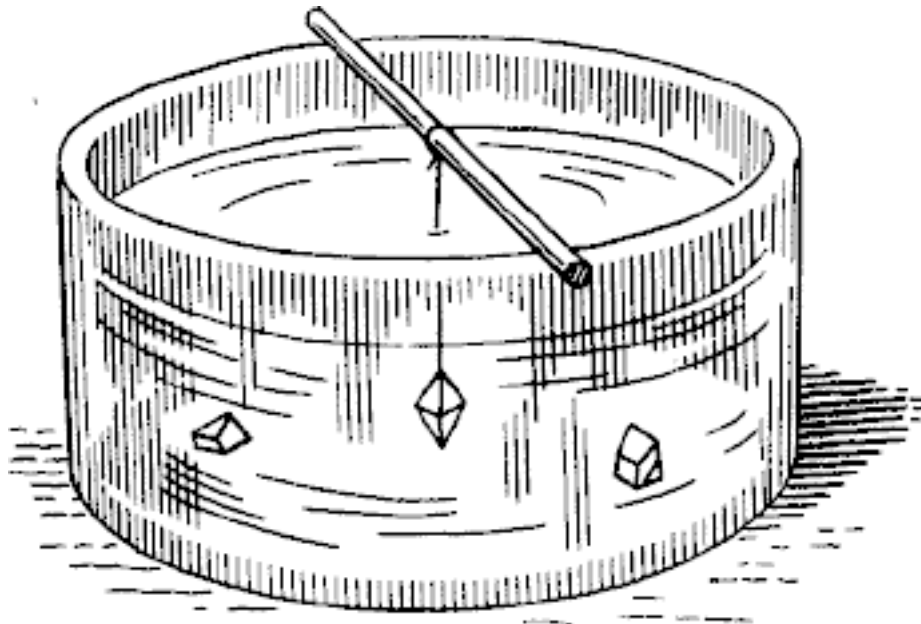
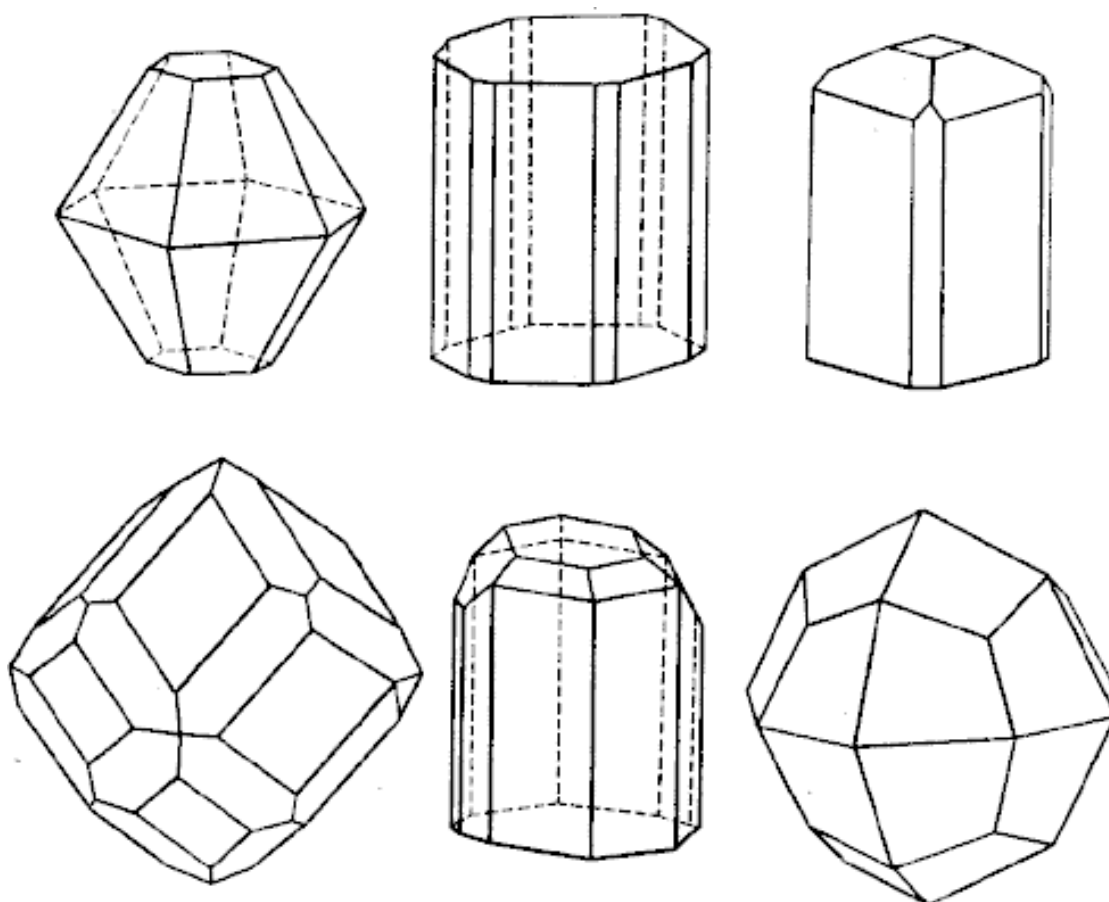


Рис. 3. Природные формы кристаллов разных минералов: корунда, берилла, везувиана, граната, топаза, лейцита



Чтобы понять, что такое кристалл, мало полюбоваться на красивые кристаллы кварца и топаза в Минералогическом музее, мало восхищаться зимой звездочками снега на темном фоне нашего рукава, мало наблюдать в сахарном песке сверкающие, как алмаз, маленькие кристаллы сахара, – надо самому растить кристаллы, изучать их жизнь.

Давайте займемся этим! Купим в магазине химических реактивов двести граммов квасцов (простых, белых) и медного купороса, возьмем два плоских стеклянных стакана – кристаллизатора – и будем заниматься кристаллизацией. Растворим сначала в стакане простой горячей водой соль квасцов, но так, чтобы вода не могла всего растворить, а чтобы на дне еще оставалась соль. Потом охладим воду и заметим, что количество осадка немного увеличилось. Часа через два осторожно сольем наш раствор в кристаллизатор, поставим его на окно и покроем аккуратно бумажкой. То же самое сделаем и с медным купоросом и получим второй раствор – ярко-синий – в другом кристаллизаторе.

На следующее утро мы увидим, что на дне обоих стаканов выпал осадок маленьких кристалликов: одни очень маленькие, другие побольше. Осторожно сольем наши растворы в стаканы, а сами выберем щипчиками наиболее крупные и аккуратные кристаллики, пять-шесть штук, вытрем их мягкой промокательной бумагой. Теперь очистим от мелкого сверкающего осадка оба кристаллизатора, хорошенько вымоем их и вновь сольем в них наши растворы, а потом осторожно щипчиками положим на дно отобранные кристаллики так, чтобы они не касались друг друга. Мы могли бы сделать еще иначе: накануне опустить в раствор ниточку, которая покрылась бы кристаллами; мы могли бы оставить из них только один или два, а затем ниточку снова опустить в наш кристаллизатор так, как это изображено на рис. 2. Через день утром, приподняв бумажку, мы увидим, что кристаллики немного выросли; мы осторожно их повернем на другой бок и снова оставим на сутки. Так день ото дня они будут расти и увеличиваться. Правда, иногда мы заметим, что вокруг них снова осели маленькие сверкающие кри-

сталлики. Тогда надо почистить стакан, вынуть наших питомцев, все хорошо промыть, вытереть и снова, налив все тот же раствор, осторожно положить наши кристаллики. Так будут расти на наших глазах кристаллы, и мы можем каждый день следить за их ростом и на тысячу ладов менять эти опыты и изучать целый мир явлений кристаллизации.

Прежде всего мы подметим, что все кристаллы в одном и том же кристаллизаторе совершенно одинаковы, но вместе с тем кристаллы квасцов совсем не похожи на кристаллы медного купороса.

Мы можем сделать несколько опытов: положим кристаллы чистых белых квасцов в наш кристаллизатор с купоросом. Никакого толку из этого не выйдет: кристаллики или растворятся, или покроются в беспорядке мелкими синими блесточками. Но сделаем опыт иначе: возьмем хромовые (красно-фиолетовые) квасцы и по всем правилам нашего искусства будем их кристаллизовать в отдельном кристаллизаторе. Потом опустим в него наши белые кристаллы квасцов, а красные квасцы поместим в белый раствор; получится интересная картина: красно-фиолетовые кристаллы будут продолжать расти и обрастать белыми, а белые – наоборот. Можно даже получить полосатые (зонарно окрашенные) кристаллики, поочередно перемещая их.

Можно сделать еще так: прибавить к раствору белых квасцов буры и начать кристаллизацию; кристаллы наших квасцов будут расти, но не станут во всем похожими на первые. Мы подметим в них кроме восьми сверкающих граней-плоскостей еще шесть неправильных. Можно прибавлять другие примеси, и наши кристаллики будут каждый раз изменять свой внешний облик.

Обломаем теперь уголок кристалла и положим его в раствор – уголок скоро зарастет, и кристалл сам себя вылечит.

Обломаем у него все углы, обточим ребра, окатаем наш кристаллик в шар и снова опустим в раствор, – медленно, но постепенно он зарастет гранями, и в этом случае из него опять-таки вырастет большой кристалл.

Опытный кристаллограф на тысячу разных ладов может менять свои опыты, и каждый раз он будет убеждаться, что целый ряд законов, очень строгих и очень постоянных, управляет миром кристаллов.

На особых точных приборах, называемых гониометрами, он производит измерение таких кристаллов и очень скоро убеждается, что у них, например, величина углов весьма постоянна и что у кристалла квасцов угол его пирамидки, где бы и когда бы мы его ни измеряли, равен очень точно определенному числу градусов: 54 градуса, 44 минуты и 8 секунд.

Ученый, изучающий горные породы и минералы, готовит из кристаллов тонкие пластинки (шлифы) толщиной в сотые доли миллиметра и пропускает через них луч света. В большинстве кристаллов этот луч расщепляется на два луча с совершенно особыми свойствами. Кристаллограф видит замечательное разнообразие свойств и признаков: один и тот же кристалл в разных своих частях обладает разной твердостью; в одних направлениях он пропускает электричество, в других – нет.

Целый новый мир открывается перед исследователем кристаллов, и постепенно выясняется, что построенное по строгим законам вещество наполняет весь мир.

Ученый любит не только большими розовыми кристаллами полевых шпатов в гранитах наших набережных. Он видит кристаллы под микроскопом, когда изучает тонкие пластинки наших известняков или песчаников. Он их подмечает в еще более тонких приборах – рентгеновских аппаратах – в самой простой глине или даже в саже дымовых труб. И почти нет кусочка природы, где бы законы кристаллов не управляли веществом.

Вот почему, читатель, надо вам углубиться в изучение роста кристаллов. Кристаллизуйте разные соли, задумывайте разные опыты, залечивайте обломки, растите шарики, каждый день заботьтесь о ваших питомцах и проникайте в великие законы мира – законы кристалла.

Мы воспринимаем мир в совершенно особом виде, и, как ни пронизателен наш взор, он видит предметы лишь определенных величин.

То, что стоит за пределами чувствительности глаза, нам недоступно. Горы, леса, люди, звери, дома, камни, кристаллы, вся обстановка окружающей жизни – все это мы различаем нашими глазами. Но мы не можем рассмотреть, как построена каждая вещь или предмет, как из мельчайших клеточек построено живое вещество и как из еще более мелких кирпичиков построена вся природа.

Представим себе на минуту невозможное: наши глаза превращаются в увеличительное стекло и способны увеличивать все в десятки миллиардов раз, а сами мы, подобно Гулливеру, остаемся такими же, какими являемся сейчас. Все окружающее нас – горы, моря, города, деревья, камни, простор полей – все исчезает, и мы попадаем в какой-то новый, странный мир.

Как построен мир из кристаллов и атомов

Рис. 4. Кристаллическая решетка на плоскости

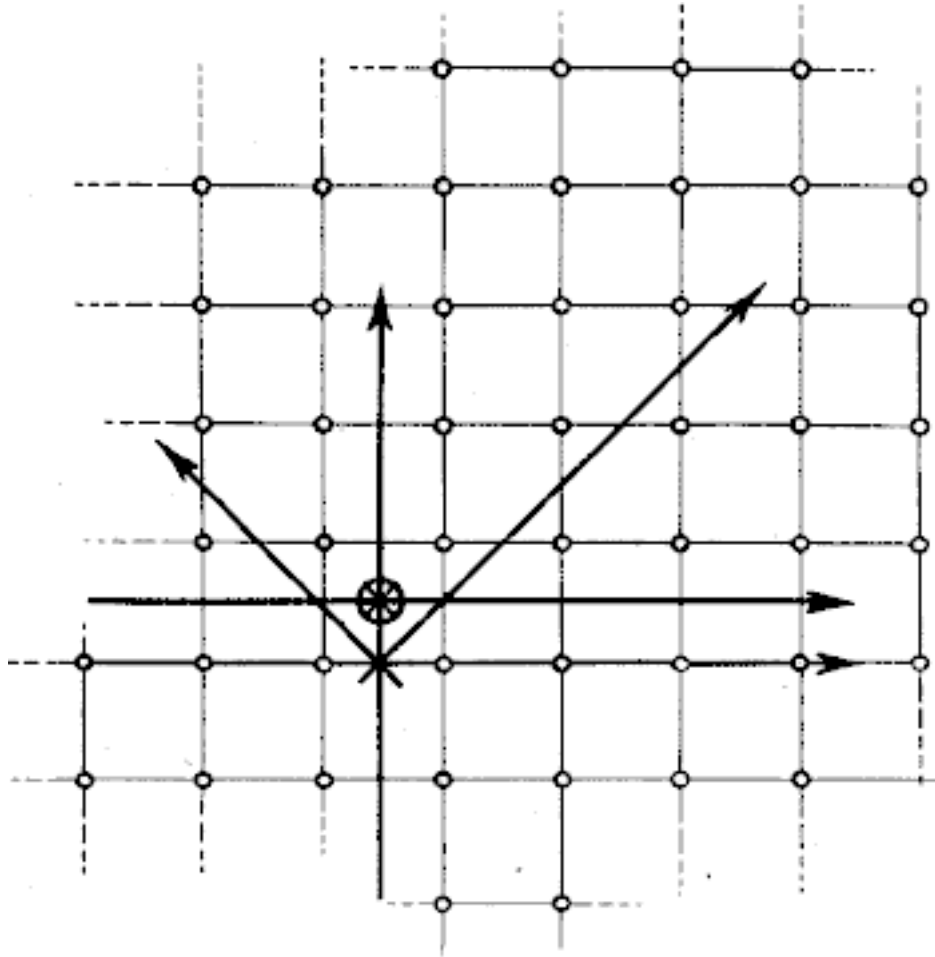
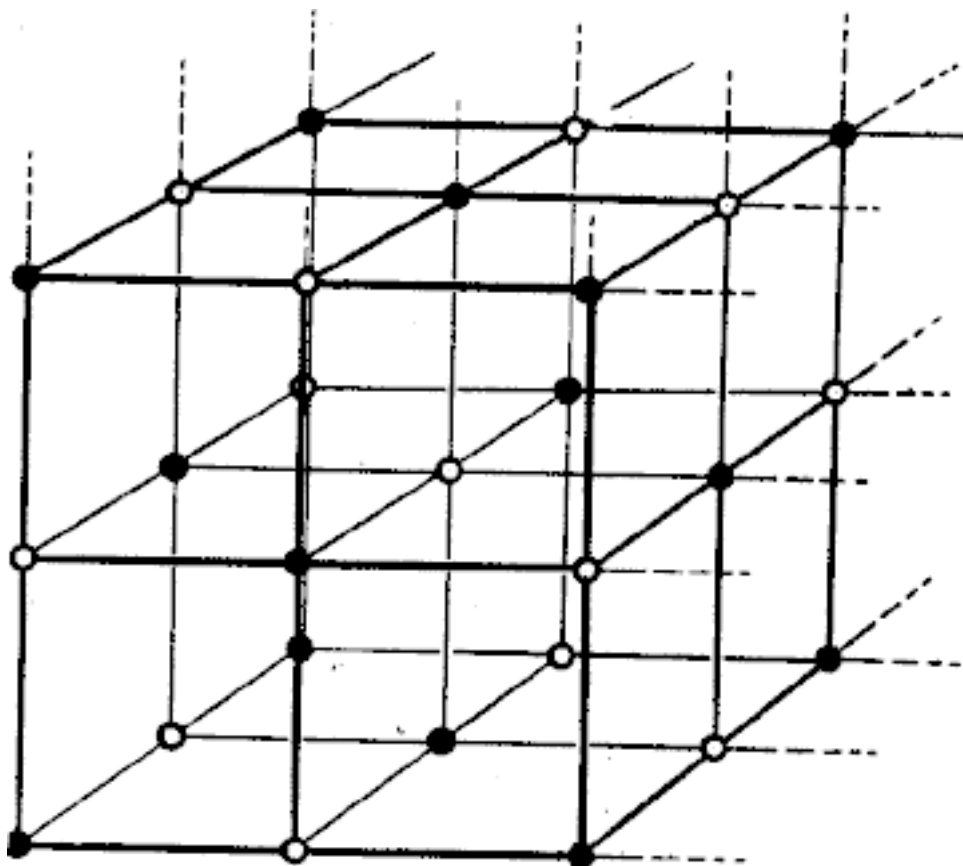


Рис. 5. Кристаллическое строение поваренной соли – хлористого натрия. Черные шарики – атомы хлора, белые – атомы натрия



Не знаю, бывал ли читатель когда-либо в еловом лесу, правильно посаженном рядами: вокруг большие деревья идут стройными рядами, и далеко-далеко видит глаз между ними. Когда вы стоите в точке с кружком, как это изображено на рис. 4, такие ряды тянутся направо и налево, вперед и назад. Когда вы отступаете на шаг назад (в место, обозначенное на рисунке крестиком), новые ряды открываются в других направлениях; весь лес перед вами рисуется в виде странной решетки.

То же испытали бы мы, если бы наши глаза стали увеличивать в миллиарды раз окружающий мир. Мира предметов больше бы не стало: все неожиданно перед нами заменилось бы такими же стройными и бесконечными решетками.

Длинные ряды тянулись бы не только вбок, как в лесу, а вверх и вниз, во все стороны. А сама решетка была бы образована не деревьями, а маленькими шариками, которые висели бы в воздухе на расстоянии нескольких метров или десятков сантиметров друг от друга, в строжайшем порядке.

Так иногда висят электрические лампочки в залах библиотек, аудиторий, клубов. Мы оказались бы в замечательно красивом лесу. В одной части леса, там, где случайно наш глаз упал бы на кусочек или щепотку порошка соли, мы увидели бы ровные и прямые ряды, так, как это показано на рисунке.

Нас окружил бы еще более сложный и красивый переплет решеток, если бы мы смогли войти внутрь частицы известняка или же куска железа, меди.

Мы должны пояснить эту картину читателю: эти сетки и решетки из шариков, расположенных по каким-то очень определенным законам геометрии, есть не что иное, как те прекрасные образования, которые мы называем кристаллами.

Почти весь мир кристалличен, и лишь немногие вещества состоят из хаоса этих же точек.

Те красивые кристаллы, которые растут в наших кристаллизаторах, или те, которые мы встречаем в горах, – не что иное, как внешнее проявление этих законов. Теперь нам удалось изучить, как построены эти решетки и сетки того мира, о котором мы говорили.

Но присмотримся более внимательно, заострим еще больше наш взор и усилим увеличение наших глаз еще в тысячу раз.

Расстояние между отдельными точками будет измеряться не метрами, а целыми километрами, и мы потеряем картину рядов, сеток. Теперь мы увидим шарики уже не в виде маленького однородного тела, а в виде целого сложного мира. Вокруг нас будут вертеться мелкие тела, сложными путями окружающие центральное ядро. И внутри этого нового, необычайного мира мы сможем гулять подобно Гулливеру.

Какие-то силы будут направлять эти тельца, и они, перескакивая с одного пути на другой, будут излучать молнии света; целая система как бы солнц с планетами будет нас окружать. Мы совсем забыли привычный мир наших городов, домов, камней, животных, растений. Мы забыли стройные ряды решеток, сеток; мы оказались в самом атоме вещества и в среде его электронов.

А дальше что?

Можно ли еще увеличить силу наших глаз и, оставив мир атомов, попасть в еще какой-то новый мир? Вероятно, да, но в какой – мы еще не знаем.

Для него наши глаза должны еще усилить свое увеличение в десятки тысяч раз, а сам человек в этом случае оказался бы в мире самых мельчайших телец – электронов,двигающихся подобно планетам вокруг Солнца.

Весь мир построен из мельчайших атомов различных веществ. Весь мир представляет собою прекрасную гармоническую постройку, в которой шарики-атомы точно расположены в мировом пространстве по законам геометрии.

В мире царят кристалл и его твердые прямолинейные законы. Одни кристаллы большие – это целые сплошные массы, в них входит такое большое количество и решеток, и самих атомов, что нам надо было бы написать единицу по крайней мере с тридцатью пятью нулями, чтобы выразить их число.

Есть другие постройки, в которых обыкновенный глаз не может различить какой-либо правильности; есть вещества, частицы которых состоят из отдельных сотен или тысяч атомов: такова, например, сажа наших дымовых труб или растворы золота в воде.

Все вокруг состоит из различных атомов, то сложных, то более простых; всего нам известно около ста типов этих атомов.

Но как различно построены какой-либо маленький и простенький атом водорода и, например, один из самых тяжелых атомов – атом металла урана!

Триллионы триллионов этих атомов входят в состав каждого кубического сантиметра вещества, и все-таки глаз ученого проник в эту тайну природы. Физик и кристаллограф – вот те победители, которые старую сказку о Гулливере превратили в действительность наших дней.

Глава III История камня

Как растут камни

Уже много раз говорили мы в наших очерках о том, что камни имеют свою собственную историю жизни, – правда, очень отличную от истории живых существ. Жизнь и история камня очень длинная: она измеряется иногда не тысячами, а миллионами и даже сотнями миллионов лет, и потому нам очень трудно подметить те изменения, которые тысячелетиями совершаются в камне. Нам кажутся постоянными булыжник мостовой и камень среди пашен только потому, что мы не можем заметить, как постепенно под влиянием солнца и дождя, копыт лошадей и незаметных глазу мельчайших организмов и булыжник мостовой, и валун превращаются во что-то новое.

Если бы мы умели изменять скорость времени и если бы можно было, как в кинематографе, в бешеном темпе провести перед нашими глазами историю Земли на протяжении миллионов лет, то за несколько часов мы увидели бы, как выползают из глубины океанов горы и как они снова превращаются в низины; как образовавшийся из расплавленных масс минерал очень быстро рассыпается и превращается в глину; как в секунду миллиарды животных накапливают громадные толщи известняков, а человек в долю секунды уничтожает целые горы руд, превратив их в листовое железо и рельсы, в медную проволоку и машины. В этой бешеной скачке все изменялось и превращалось бы с молниеносной быстротой. На наших глазах камень рос, уничтожался и заменялся бы другим, и, как в жизни живого вещества, всем этим управляли бы свои особенные законы, которые и призвана изучать минералогия.

Мы начнем изучение минеральной жизни Земли с недоступных исследованию глубин – с зоны магмы, там, где температура немного выше 1500 °С и где давление достигает десятка тысяч атмосфер.

Магма – это сложный взаимный раствор-расплав огромного количества веществ. Пока она кипит в недоступных глубинах, пропитанная парами воды и летучими газами, в ней идет своя внутренняя работа, и отдельные химические элементы соединяются в готовые (но еще жидкие) минералы. Но вот температура падает – под влиянием ли общего охлаждения, потому ли, что магма проникает в более холодные и более высокие зоны, но она начинает застывать и выделять из себя отдельные вещества. Одни соединения раньше переходят в твердое состояние, чем другие, они закристаллизовываются и плавают или падают на дно еще жидкой массы. К возникшим твердым частицам мало-помалу силами кристаллизации притягиваются все новые и новые; твердое вещество собирается вместе, отделяясь от жидкой магмы.

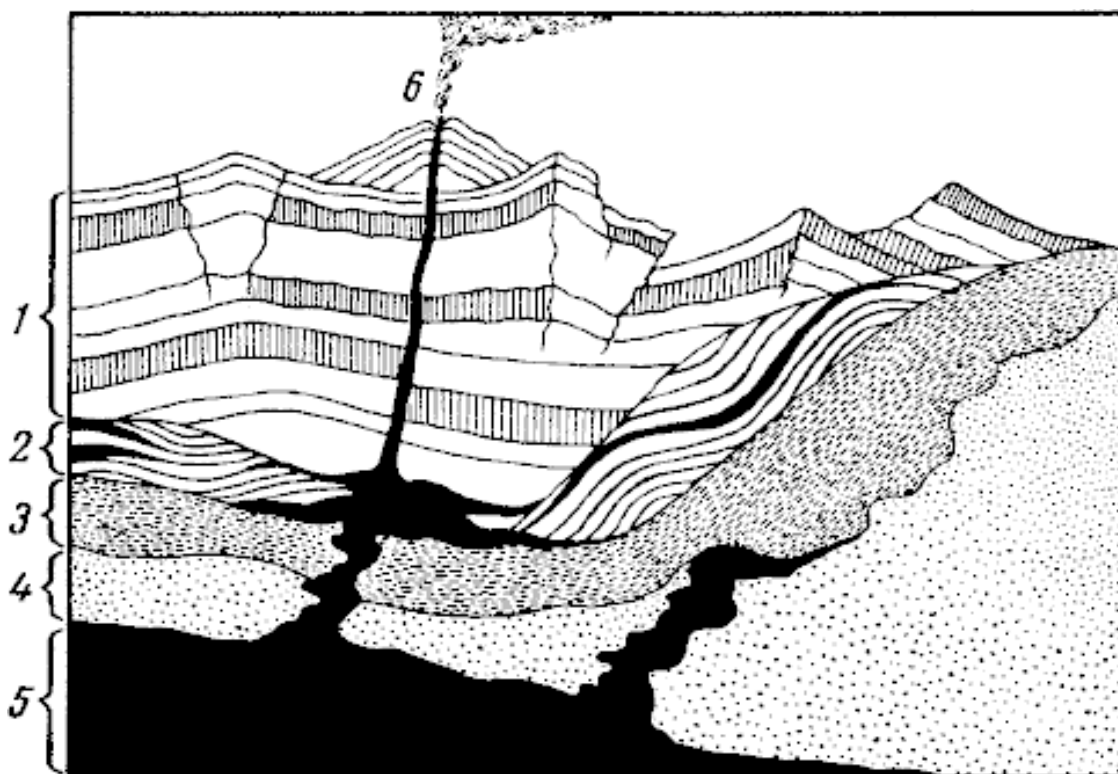


Рис. 6. Схема строения земной коры: 1 – толща осадочных пород; 2 – метаморфические породы; 3 – глубинные гранитные породы; 4 – тяжелые глубинные породы; 5 – магматические очаги; 6 – действующий вулкан

Кристаллизуясь, магма превращается в смесь кристаллов – в ту минеральную массу, которую мы называем кристаллической горной породой. Начиная со светлых гранитов и сиенитов и кончая темными, тяжелыми базальтами пестрой картиной лежат перед нами затвердевшие волны и брызги некогда расплавленного океана. Сотни различных названий дает им наука петрография, пытаясь в их строении и химическом составе найти отпечаток их прошлого в неведомых глубинах Земли.

Состав твердой горной породы – это далеко не то, что состав самого расплавленного очага. Огромное количество летучих соединений пропитывает его расплавленную смесь, выделяется могучими струями, пронизывает ее покров; и долго курится и дымится ее очаг, пока смесь совсем не застынет в твердую горную породу. Только ничтожная часть этих газов остается внутри затвердевшей массы, другая часть поднимается к земной поверхности в виде газовых струй.

Далеко не все эти летучие соединения успевают достигнуть земной поверхности. Огромная часть их осаждается еще в глубинах, пары воды сгущаются; по трещинам и жилам текут к поверхности Земли горячие источники, медленно охлаждаясь и постепенно выделяя из растворов минерал за минералом. Часть газов насыщает воды и в виде ключей или гейзеров вырывается на поверхность Земли, другая образует твердые соединения.

Горячие источники – ювенильные, молодые воды, по выражению знаменитого венского геолога Зюсса, – это те пути, которые связывают жизнь магм с жизнью земной поверхности. Их число очень велико, и мы не можем даже приблизительно выразить их количество в цифрах, хотя и знаем, что в одних Соединенных Штатах Америки их зарегистрировано не менее десяти тысяч, а в Чехословакии – свыше тысячи, среди которых много целебных, например знаменитый горячий ключ Штрудель в Карловых Варах. Эти источники приносят с собой из глубин чуждые поверхности вещества, и по стенкам трещин, по мельчайшим трещинам пород

начинают осаждаться минералы, сернистые соединения тяжелых металлов. Так возникают из летучих соединений глубинных магм рудные месторождения, рождаются те скопления полезных ископаемых, которые так жадно разыскивает человек для своей промышленности. А на поверхности Земли вся эта масса воды, летучих соединений, паров, газов, растворов, которые не были задержаны по дороге из глубин и не осели в форме разных минералов, вливается в атмосферу и в океан, постепенно, в течение многих геологических периодов, приводя их к современному состоянию.

Так мало-помалу создавались наш воздух и наши океаны с их теперешним составом и свойствами – как результат всей долгой истории Земли.

Мы на поверхности. Из недр Земли наша мысль переносит нас к окружающим явлениям природы, и мы ищем вокруг себя новые картины минеральной жизни Земли.

Над нами океан атмосферы – сложной смеси паров, газов, земной и космической пыли. Дальше десяти – пятнадцати километров от земной поверхности почти совершенно не сказывается влияние превращений земли. Еще выше, за пределами серебристых облаков, начинаются зоны, более богатые водородом, а на самой границе, доступной нашим исследованиям, сверкают в спектрах северных сияний линии газа гелия. Ближе к нам, в нижних слоях атмосферы, где носятся частички, выброшенные вулканами, где клубится пыль, поднятая ветрами и бурями пустынь, – здесь для нас открывается особый мир химической жизни.

Тесно с атмосферой связаны в своей истории превращения поверхностных вод. Перед нами пруды и озера, болота и тундры с их постепенным накоплением гниющего органического вещества. В тине и иле, застилающих их дно, идут свои малоизученные процессы: медленно стягивается железо в бобовые руды, происходит сложный распад сернистых органических соединений, образуя стяжения железного колчедана. Бесперывно теплится микроскопическая жизнь, вызывая и собирая все новые и новые продукты. Шире разрастаются эти картины в морских бассейнах, еще грандиознее раскрываются они на просторе вод океанов...

Но перейдем к твердой земле. Здесь царство могучих деятелей земной поверхности – угольной кислоты, кислорода и воды. Постепенно и неуклонно нагромождаются здесь песчинки кварца, угольная кислота завладевает металлами (кальцием и магнием), кремниевые соединения глубин разрушаются и превращаются в глины. Ветер и солнце, вода и мороз помогают этому разрушению, унося ежегодно свыше пятидесяти тонн вещества с каждого квадратного километра земли.

Под покровом почвы глубоко тянется мир разрушения, и до пятисот метров в глубину идут процессы изменения, все ослабевая в своей силе и заменяясь ниже новым миром образования камня. Так рисуется нам неорганическая жизнь земной поверхности.

Вокруг нас идет напряженная химическая работа. Всюду старые минеральные тела перерабатываются в новые, осадки ложатся на осадки, накапливаются минералы; разрушенный и выветрившийся минерал сменяется другим, незаметно на некогда свободную поверхность ложатся новые и новые слои. Дно океана, илистые массы болота или каменистые русла рек, песчаные моря пустыни – все должно исчезнуть или в потоках текучей воды, или в порывах ветра, или же сделаться достоянием глубины, покрывшись новым слоем камня. Так, постепенно, продукты разрушения Земли, ускользая от власти деятелей поверхности и закрываясь новыми осадками, переходят в чуждые им условия глубин. А в глубинах породы воскресают в совершенно новом виде. Там они соприкасаются с расплавленным океаном магмы, который проникает в них, то растворяя, то вновь выкристаллизовывая минералы.

Так в своей истории связываются осадки поверхности с магмой глубин, и в вечном круговороте много раз в истории нашей планеты совершает этот долгий путь частица каждого вещества.

Камни живут и изменяются, отживают и снова превращаются в новые камни.

Камни и животные

Сейчас мы знаем, что между камнями и животными существует очень тесная связь. Деятельность организмов на земле связана по преимуществу с очень тоненькой пленкой, которую мы называем биосферой. Вряд ли особенно высоко в атмосфере сказывается ее влияние, хотя некоторые ученые обнаружили живых зародышей микробов в воздухе на высоте двух километров. Воздушные течения заносят споры и грибки на высоту десяти километров. Не глубже двух тысяч метров проникает жизнь и в глубину твердой земной оболочки. Только в морях и океанах шире раздвигается область ее деятельности, здесь от самой поверхности вод до наибольших глубин мы находим органическую жизнь. Но и в самой поверхностной пленке Земли распространение жизни гораздо шире, чем принято думать.

Данные знаменитого русского биолога Мечникова заставляют предполагать, что некоторые организмы выдерживают перемены и колебания условий гораздо большие, чем те, что переживает сама поверхность Земли.

Мне вспоминаются описания одной экспедиции, которая на снегах и льдах Полярного Урала наблюдала мощные размножающиеся колонии одной бактерии. Эти колонии так разрастались, что давали начало почвенному покрову на сплошной массе полярного льда. По берегам кипящих бассейнов знаменитого Йеллоустонского парка в США разрастаются некоторые виды водорослей, и они при температурах, близких к 70 °С, не только живут, но и осаждают кремнистый туф.

Пределы жизни гораздо шире, чем мы думаем: так, для бактерий и плесневых грибков или их спор жизнь сохраняется в пределах от +180 °С до –253 °С!

Но в самой зоне биосферы, в той пленочке, что мы называем почвой, – там эта роль органической жизни сказывается особенно полно. В одном грамме почвенного покрова число живых бактерий колеблется между двумя и пятью миллиардами. Огромное количество дождевых червей, кротов или термитов неизменно разрыхляет почву, облегчая проникновение газов воздуха. Действительно, в почвах Средней Азии число крупных живых существ (жуков, муравьев, мух, пауков и прочих) на один гектар превосходит двадцать четыре миллиона! Значение микрожизни в почвенном покрове не может быть переоценено, и недаром знаменитый французский химик Берглю, говоря о земной поверхности, назвал почву чем-то живым. Не только эта микроскопическая жизнь своей могучей деятельностью открывает грандиозные картины образования минералов. И более сложные существа своею жизнью и своею смертью участвуют в химических процессах. Мы хорошо знаем о том, как возникают целые острова благодаря жизни полипов. Геология открывает перед нами эпохи, когда возникали коралловые рифы длиной в тысячи километров, в сложной химической жизни прибрежных областей накапливая углекислый кальций из морских вод.

Кто присматривался к нашим русским известнякам, – пожалуй, самой распространенной породе СССР, – тот легко мог заметить, из каких разнообразных остатков органической жизни они составлены: раковинки, корненожки, полипы, мшанки, морские лилии, морские ежи, улитки – все это перемешано в общей массе породы.

Там, где в океанах сталкиваются течения, нередко внезапно создаются условия, в которых жизнь рыб и других организмов делается невозможной. Эти подводные кладбища дают начало скоплениям фосфорной кислоты, и залежи фосфорита в различных по возрасту породах говорят нам о том, что этот процесс не только идет сейчас, но шел и раньше, в отдаленном геологическом прошлом.

Одни организмы участвуют в образовании минералов своею жизнью, вырабатывая из химических элементов земли новые устойчивые соединения, в форме ли известковых скорлупок фосфатных скелетов животных или кремневых панцирей. Другие организмы участвуют

в образовании минералов лишь после своей смерти, когда начинаются процессы распада и гниения органического вещества. В том и другом случаях организмы являются крупнейшими геологическими деятелями, и неизбежно весь характер минералов земной поверхности будет зависеть, как он зависит уже и сейчас, от истории развития органического мира.

Все в этой же зоне биосферы как могучий преобразователь выступает и человек, все больше и больше покоряющий силы природы: преобразуя природу, человек превращает ее вещества в такие, которые никогда раньше не существовали в биосфере. Он сжигает более четырех тысяч миллионов тонн угля, нефти и газов ежегодно, растрачивая в своих целях энергию, накопленную в течение долгих геологических эпох. Более четырех миллиардов людей живут на земной поверхности, воздвигая грандиозные постройки, соединяя между собою целые океаны, превращая тысячи квадратных километров голых степей и пустынь в цветущие нивы.

Обработка пород и минералов, усиленная заводская и фабричная деятельность, все новые и новые запросы культурной жизни человечества – все это уже теперь является могучим фактором превращений камня.

Человек в своей хозяйственной деятельности не только использует богатства земли, но и преобразует ее природу. Ежегодно выплавляет сотни миллионов тонн чугуна, миллионы тонн других металлов и этим путем получает такие минералы, которые лишь изредка, как музейную редкость, производит сама природа.

Камни с неба

Много лет тому назад население Франции было встревожено замечательным небесным явлением. В один и тот же год, 1768-й, в трех местах упали с неба камни, и пораженные жители уверовали в чудо, вопреки всему, что говорила наука.

Под вечер, около пяти часов, раздался страшный взрыв. На чистом небе вдруг появилось зловещее облачко, и что-то упало со свистом на поляну, наполовину врезавшись в мягкую землю. Прибежали крестьяне, хотели поднять камень, но он был так горяч, что нельзя было его коснуться. В страхе они разбежались, но через некоторое время снова пришли – камень был холодный, черный, очень тяжелый и лежал спокойно на старом месте...

Парижская академия наук заинтересовалась этим «чудом» и направила для проверки особую комиссию; в нее входил знаменитый химик Лавуазье. Но возможность падения на Землю камня с небес казалась настолько невероятной, что комиссия, а за ней и академия отвергли его небесное происхождение.

А между тем «чудеса» продолжались: камни падали, их падение подтверждали очевидцы. Профессор Берлинского университета Э. Ф. Ф. Хладни одним из первых восстал против косных идей Парижской академии и в своих смелых статьях стал доказывать, что камни действительно падают с неба. Конечно, такие падения нередко окружали фантастическими рассказами, а невежественные люди этот камень считали священным талисманом; иногда его толкли и принимали как лекарство. Упавший в 1918 году около города Кашина камень был беспощадно оббит крестьянами, и истолченные осколки его служили «целебным» порошком для тяжелобольных.

Сейчас мы знаем, что Хладни был совершенно прав, что каждый год камни действительно падают: иногда поодиночке, иногда целыми дождями, иногда в виде мельчайшей пыли, иногда в виде тяжелых больших глыб. Изредка они даже убивают людей и вызывают пожары, пробивают крыши домов, врезаются в пашни или тонут в болотах. Такие камни мы называем метеоритами.

На белом снегу полярных областей, куда не залетает пыль наших городов, дорог, пустынь, нередко можно подметить мельчайшую пыль, «упавшую с неба», состав которой так мало напоминает нам обычные минералы нашей Земли. Некоторые ученые думают, что этой «космической пыли» ежегодно падает на Землю несколько десятков тысяч тонн, или много сотен вагонов.

Но имеются среди метеоритов и исключительные колоссы. В огромном кратере, диаметром в полтора километра, долго искали большой метеорит в Америке, в штате Аризона. Теперь набрали на мелкие осколки этой, вероятно, огромной железной массы, в которой должно содержаться чистого железа на полмиллиарда рублей, весом почти в десять миллионов тонн; но тщетны пока поиски этих богатств. У нас за последнее время вызвал ряд интересных исследований вопрос о громадном метеорите, который 30 июня 1908 года произвел колебание воздуха и почвы во всей Восточной Сибири и упал где-то далеко в болотистой тайге Подкаменной Тунгуски. Точные приборы даже отдаленной Австралии отметили этот удар о нашу планету.

Экспедиция Академии наук в 1927 году, возглавляемая смелым минералогом Л. А. Куликом, достигла этого места и нашла совершенно поваленный и обгоревший лес. Местные жители – эвенки – рассказывали, что падение метеорита представляло жуткую картину. Грохот оглушил людей, страшная буря валила деревья, гибли олени, земля тряслась, – и все это происходило в ясное, солнечное утро. Что случилось с этим гигантом, мы пока еще точно не знаем, но твердо верим, что человеку удастся разгадать эту тайну сибирской тайги.¹⁴

¹⁴ Ученые полагают, что тунгусский метеорит из-за своей огромной массы не успел сгореть в атмосфере, как большинство

Что же представляют собой эти камни и откуда они залетают к нам? Я не буду описывать их внешний вид – лучше пойдите в Минералогический музей Академии наук. Но вот внутреннее строение и состав метеоритов весьма любопытны. Одни очень напоминают наши обыкновенные горные породы, хотя и состоят из ряда минералов, которых мы не знаем на Земле. Другие состоят из почти чистого металлического железа, иногда как бы с капельками прозрачного желтого минерала – оливина.

Ни такого железа, ни таких пород мы на Земле не знаем, и потому несомненно, что они прилетели к нам из межпланетного пространства. Но откуда? Может быть, это бомбы вулканов Луны, выброшенные ею еще тогда, когда кипела ее расплавленная поверхность? Или это осколки тех маленьких планет, которые вращаются вокруг нашего Солнца между Юпитером и Марсом? Или же это обломки случайно залетевших комет? Не скрою, мы не знаем еще происхождения наших гостей, и только смелые догадки могут пока рисовать нам их историю в глубинах Вселенной.¹⁵

Но мы не очень смущаемся нашим незнанием, ибо прекрасно знаем, что придет время и накопленные сведения раскроют нам и эту тайну природы. Для этого надо быть только хорошим естественником, подробно изучать все явления вокруг нас, точно их описывать, сравнивать их между собой и находить общие признаки в одних и различия в других. Больше ста лет назад известный французский натуралист Бюффон совершенно правильно сказал: «Собирайте факты – из них родится мысль».

Так и минералог нашего времени тщательно собирает метеориты, изучает их состав и строение, сравнивает их с земными камнями и делает ряд интересных выводов и догадок.

Вот каменный дождь 30 января 1868 года в бывшей Ломжинской губернии – тысячи камней равных величин в черной оплавленной корочке падают на землю и на только что замерзшую речку, но камни не пробивают даже тонкого слоя льда.

Знаем мы и другие метеориты, которые косо падают на землю (в Алжире в 1867 году), но с такой скоростью и с такой силой, что вырывают на протяжении целого километра длинную и глубокую борозду.

Знаем мы, что падают метеориты обычно очень сильно нагретыми, раскаляются иногда до температуры выше 2000 °С. Но замечательно, что это нагревание касается лишь поверхности камня, а внутри он обычно очень холодный – настолько, что пальцы мерзнут, прикасаясь к нему. Обычно метеориты раскаляются в полете вследствие неравномерного давления воздуха и иногда превращаются в каменный дождь, который разбрасывает осколки на протяжении нескольких километров.

Все эти обломки тщательно собирают и хранят в различных музеях. Самые лучшие собрания метеоритов имеются в четырех музеях: в нашем Минералогическом музее Академии наук в Москве, в Чикагском естественно-историческом музее, в Лондоне – в Британском музее естественной истории и в Вене – в Национальном музее.

Мы знаем много замечательных рассказов о падении камней с неба, но ни один из них не открывает нам пока тайны их происхождения.

Вот сообщение, появившееся в «Известиях» 27 октября 1937 года.

других. Он ударился о землю с огромной скоростью, и вся энергия его движения мгновенно превратилась в теплоту. Метеорит нагрелся до температуры в несколько тысяч градусов и взорвался. – *Примеч. ред.*

¹⁵ В настоящее время считается установленным, что метеориты представляют собой обломки астероидов – малых планет, огромное количество которых движется вокруг Солнца. – *Примеч. ред.*

«МЕТЕОРИТ „КАИНЗАС“ ДОСТАВЛЕН В МОСКВУ

Тринадцатого сентября на поле и в лесу колхоза „Каинзас“, расположенного на границе Муслимовского и Калининского районов Татарии, упали куски крупного метеорита. Один из них, весящий пятьдесят четыре килограмма, едва не убил работавшую в поле колхозницу Мавлиду Бадриеву. Воздушная волна была настолько сильна, что Бадриева, находившаяся в четырех-пяти метрах от места падения метеорита, была сбита с ног и контужена.

Огромный осколок весом в сто один килограмм упал в лесу, обломив ветви одного из деревьев. Недавно этот метеорит, названный по месту падения „Каинзас“, доставлен в Метеоритную комиссию Академии наук СССР. Каменный этот осколок является самым крупным среди метеоритов такого типа в коллекции Академии наук СССР. В инвентарную книгу метеоритов он записан за № 1090.

Вместе с этим осколком в Москву доставлены еще четыре осколка, в том числе метеорит, весящий семь граммов. Это самый маленький метеорит из числа найденных местными жителями в районе падения осколков. В поисках осколков активное участие принимали местные колхозники.

Двенадцатого мая нынешнего года на территории Киргизской ССР упал каменный метеорит весом в три килограмма. Этот метеорит, названный „Каптал Арык“, также доставлен в Академию. Колхознику Арыкбаю Декамбаеву, обнаружившему метеорит, послана премия».

В темный ноябрьский вечер выйдем на улицу и полюбуемся картиной звездного неба. Во всех направлениях зажигаются нити падающих звезд. Какие-то неведомые нам космические тела несутся в мировом пространстве мимо Земли, лишь ненадолго вспыхивая на границе ее атмосферы. Сотни, тысячи падающих звезд вокруг нас, но ни одна из них не падает к нам на Землю в дни этих звездных потоков. Звезды падающие и звезды, упавшие на нашу Землю, – не одно и то же, хотя так похож иногда их полет. Но во всяком случае камни, упавшие с неба, – это тоже частички того звездного неба, которым мы восторгаемся в морозную зимнюю ночь, кусочки других, неведомых нам миров Вселенной.

Чудес на свете нет, а чудесами обычно люди называют то, чего еще не поняли. Так давайте усилим нашу работу и поймем!

Камень в разные времена года

Меняется ли камень в разные времена года? Живет ли он так, как живет однолетнее растение, или больше напоминает многолетнее хвойное дерево? Может быть, подобно птице, он меняет свой пестрый наряд или, подобно змее, ежегодно сбрасывает свою кожу? Конечно, хочется ответить прежде всего: нет, камень – мертвый, безжизненный и не меняется ни весной, ни зимой. Боюсь, однако, что такой ответ будет немного опрометчивым, так как многие минералы образуются и изменяются в определенные периоды года.

Все мы знаем один такой очень характерный минерал, появляющийся в определенные месяцы года, исчезающий весной на огромных пространствах Земли, чтобы снова вернуться осенью. Таким периодическим минералом являются лед и снег – твердая вода. На первый взгляд это кажется несколько странным, но вспомним, что иногда лед известен как обычная горная порода вроде известняка, песчаника или глины. В Якутии лед встречается целыми скалами, переслаиваясь с песками и другими горными породами. Если бы мы жили в обстановке вечного холода, градусов на 20–30 ниже нуля, то лед был бы для нас самой обыкновенной горной породой, которая образовывала бы скалы и горы, а его расплавленное состояние мы называли бы водой. Воду, может быть, мы считали бы очень редким минералом и радовались бы, когда где-нибудь случайно под действием ярких лучей солнца получался бы жидкий лед, – так же, как нас поражает расплавленная сера вулканов или застывшая в термометре капля ртути.

Но не только лед и снег мы должны называть временными минералами – таких минералов много, и мы встречаем их на каждом шагу весной и осенью в полярных странах и пустынях.

После схода весенних вод под Москвой на черных глинах появляются красивые зелено-вато-белые выцветы: это соли железного купороса, который образуется при окислении колчеданов весенними водами, богатыми кислородом. Эти вещества пестрым узором покрывают склоны балок. Но первый дождь смывает их до следующей весны.

Еще поразительнее картина этих выцветов в пустыне. Здесь в диких условиях Каракумов мне пришлось встретиться с совершенно фантастическим появлением солей. После сильного ночного дождя наутро глинистые поверхности шоров неожиданно покрываются сплошным снеговым покровом солей – они вырастают в виде веточек, иголочек и пленок, шуршат под ногами... Но так продолжается только до полудня – поднимается горячий пустынный ветер, и его порывы развеивают в течение нескольких часов соляные цветы. И снова к вечеру перед нами такой же серый и мрачный шор пустыни.

Еще грандиознее такие сезонные минералы в наших среднеазиатских соляных озерах и особенно в знаменитом Карабогазском заливе Каспийского моря. Зимой там выпадают миллионы тонн глауберовой соли и, как снег, выбрасываются волнами на берег, чтобы летом снова раствориться в теплой воде залива.

Однако самые замечательные каменные цветы дают нам полярные области. Здесь в продолжение шести холодных месяцев в соляных рассолах Якутии минералог П. Л. Драверт наблюдал замечательные образования. В холодных соляных источниках, температура которых опускалась на 25 °С ниже нуля, на стенках появлялись большие шестиугольные кристаллы редчайшего минерала гидрогалита. К весне они рассыпались в порошок простой поваренной соли, а к зиме снова начинали расти. По словам Драверта, «казалось святотатством ходить по этой блестящей узорнокристаллической поверхности, до того она была красива».

Нельзя без волнения читать письма Драверта о его находке и первых исследованиях гидрогалита. Кристаллы приходилось вынимать из рассола, температура которого была на 29 °С ниже нуля. Чтобы определить твердость кристалла, надо было чертить им лед или гипс при температуре воздуха – 21 °С. Даже в комнате, где он пытался проделать химические опыты, было 11 градусов холода.

Вот как он описывает свои исследования над этим временным минералом полярной Якутии:

«Естественно, возникла у меня мысль так или иначе зафиксировать формы кристаллов. Вначале я решил сделать их отпечатки в гипсе и залить их свинцом. Но гипса у меня не было, прекрасный прозрачный гипс, найденный мною в Кызыл-Тусе, оставался еще там и не был доставлен ко мне. Я отправился на розыски и в четырех верстах от жилища нашел выходы скверного гипса, но тут я был рад ему, как сахару. Обжег, истолок, просеял и т. д. И, о ужас, кристаллы ломались и плавилась, входя в массу, а на холоде она застывала, и тогда кристалл нельзя было облечь ею. Перепортив бездну материала, я получил несколько жалких отливок... У нас оставалось немного масла (мы тогда частенько голодали; хлеба уже не было); с разрешения моих спутников я использовал масло, имея в виду отпечатки в масле залить гипсом. Удалось сделать несколько форм; я выставил их на мороз для укрепления; но через два часа, взглянув на завалинку, не застал ни одного кусочка – их унесли желтые мыши. Я чуть не заплакал...

Никакого другого материала для консервирования не было, или я не знал способа. Вдруг мелькнула в мозгу острая, как кинжал, идея: *ignis sanat!*¹⁶ В полуразрушенном доме, где мы жили, была русская печка, которая топилась непрерывно, ибо у трубы не было вышек. Я разложил перед ее устьем несколько кристаллов, в различных степенях удаления от огня. Жар был настолько силен, что манипуляция эта производилась в кожаных перчатках. Кристаллы начали оплавляться, затем, утратив часть воды, некоторые остались в мало измененном виде (по форме), другие начали выделять из себя ветвистые отростки наподобие цветной капусты, совершенно искажающие их очертания...

В течение нескольких дней я торчал перед печкой, варьируя условия опыта. Наконец добился того, что кристаллы сохраняли свой внешний вид. Для этого их нужно было высушивать перед устьем топящейся сухими дровами печки, помещенными на пористом основании, которое быстро впитывало бы их кристаллизационную воду...»

Так были исследованы периодические минералы Якутии, эти замечательные зимние цветы соляных источников полярной Сибири.

Я привел всего несколько примеров – тех, где заметны изменения камня в разные времена года. Но думаю, что если бы мы вооружились микроскопом и точнейшими химическими весами, то увидели бы, что и многие другие минералы живут такой же своеобразной жизнью и постоянно изменяются зимой и летом.

¹⁶ Огонь излечивает (*лат.*).

Возраст камня

Можно ли определить возраст камня? «Конечно нет», – ответит читатель, зная, что не всегда легко определить даже возраст животного или растения. Ведь камень существует очень долго, начало и конец жизни его теряются где-то в неведомых глубинах времени. А между тем оказывается, что это не совсем так и иногда сам минерал на самом себе записывает свой возраст.

В одну из поездок в Крым мне пришлось изучать отложения Сакского соляного озера. Поверхность его черной лечебной грязи покрыта прочной коркой гипса, так что по ней можно даже ходить. Когда берут грязь для ванн, то стараются снять эту корку. Но она рассыпается на мелкие иголки и острые камешки, которые иногда столь неприятно ощущаются больными в грязевых ваннах.

В этих копьевидных кристалликах я подметил черные полосы, а сравнив гипсовые иголки друг с другом, скоро увидел, что черные полосы лежат в коре горизонтально и всегда на одном и том же уровне. Разгадка сделалась очевидной: кристаллы гипса растут ежегодно, особенно летом, после весенних разливов, когда с окружающих гор в озеро текут мутные илистые воды, вызывающие образование черных полосок на гипсовых кристаллах. Каждая полоска – это год жизни, годовое кольцо – вроде тех, которые мы так отчетливо наблюдаем на стволах деревьев. Кристаллики неожиданно рассказали историю своего образования: их возраст был не больше двадцати лет. По толщине чистых и черных полосочек можно было судить о том, дождливая ли была весна и жаркое ли было лето. Такие же годовые кольца, но гораздо большего масштаба, можно видеть, например, в знаменитых Брянцевских соляных копиях на Украине. Здесь, под землей, в огромных камерах, освещенных электрическими лампами, на стенках можно заметить полосы разного оттенка, правильно чередующиеся, как на шкуре зебры, на всем протяжении подземных зал. Мы знаем, что это годовые кольца отложений соли в мелких озерах у берегов давно исчезнувших пермских морей.

Но еще замечательнее ленточные глины, которые на нашем Севере встречаются в большом количестве. Они являются осадками озер и рек, стекавших с того огромного ледника, который сравнительно недавно, около 20 тысяч лет тому назад, покрывал наш Север, проникая отдельными языками далеко на юг, даже в область Южнорусских степей. В таких глинах по окраске и величине зернышек можно отличить зимний слой, более темный, и летний, более светлый. Подсчитывая такие слои – а их много тысяч, – можно нарисовать точную хронологию нашего Севера. Ленточные глины являются для геолога календарем, в котором отмечалась и записывалась летопись всего нашего Севера. Однако описанные случаи дают нам еще очень неточную хронологию, – а между тем, оказывается, в минералогии есть гораздо более точные методы определения возраста разных камней. В большинстве горных пород и во многих минералах содержится радий, редкий металл, который сам образуется из других металлов и, в свою очередь, постепенно и медленно превращается в другие вещества, особенно в свинец. При этом из радия постоянно выделяется газ гелий. Эти явления идут миллионами лет без изменений, и ни высокая температура, ни огромные давления не меняют законов жизни этих своеобразных веществ. И чем больше изменяется радий, тем больше накапливается вместе с ним свинца и газа гелия. Если только известно, сколько радия в породе, сколько из него ежегодно образуется свинца, то по количеству свинца можно определить тот промежуток времени, который прошел с начала процесса, с момента образования минерала. Так как способы определения количества всех этих веществ довольно точные, то удалось добиться очень хороших результатов и определить возраст разных минералов и отложений.¹⁷

¹⁷ Благодаря прогрессу науки арсенал геологических «часов», позволяющих определять абсолютный возраст горных

Сейчас для нас более или менее несомненно, что возраст самых древних минералов и горных пород определяется между тремя тысячами двумястами и четырьмя тысячами миллионов лет. Горные породы Финляндии и побережья Белого моря, вероятно, имеют возраст в диапазоне трех миллиардов лет. Каменноугольные отложения Донецкого бассейна образовались около трехсот миллионов лет тому назад. Сейчас нам впервые благодаря камню удалось построить хронологию мира.

Образование Земли и планет
в нашей Солнечной системе. . . 4,5–6 000 000 000 лет назад
Образование твердой
земной коры. 3,5–4 200 000 000 лет назад
Появление первой
жизни на Земле. . . 2 600 000 000–3 500 000 000 лет назад
Появление примитивных
беспозвоночных (синяя глина
окрестностей Ленинграда). 500 000 000 лет назад
Появление панцирных рыб (девон). . 400 000 000 лет назад
Эпоха каменного угля. 350 000 000 лет назад
Начало третичной эпохи и время
образования Альпийских гор. 60 000 000 лет назад
Появление человека. около 1 500 000 лет назад
Начало ледниковых эпох. до 1 000 000 лет назад
Конец последней ледниковой эпохи. . . . 20 000 лет назад
Начало тонкой обработки камня. 7000 лет назад
Начало века меди. 6000 лет назад
Начало века железа. 3000 лет назад

Таково определение времени в прошлом по каменным документам истории природы. Дальше хронология обрывается. За пределами геологической истории Земли и истории Солнца прошлое скрыто пока от пытливого мысли ученого. Пусть, однако, и в вышеприведенных цифрах читатель увидит лишь первое, грубое приближение к истине: пока только намечаются веки, пытаются измерить время прошлого. Еще много трудов, много разочарований, ошибок и ложных побед испытает человеческая мысль, пока она из приближенных чисел нашей хронологии сумеет построить точную хронологию мира и на летописях камня прочтет свое прошлое.

Еще много придется работать ученым, чтобы использовать хронологию в самой жизни и суметь возраст растений и животных сделать точными часами прошлого.

пород, руд и минералов, становится все более широким. Кроме упомянутого автором урано-радий-свинцового метода (при распаде атомов урана возникает радий, в свою очередь порождающий свинец с атомным весом 206) в настоящее время также используются актиниево-свинцовый, ториево-свинцовый, калиево-аргоновый, рубидиево-стронциевый, радио-углеродный и некоторые другие методы. – *Примеч. ред.*

Глава IV

Драгоценный и технический камень

Алмаз

Среди драгоценных камней самый сияющий, самый замечательный – это алмаз. Ни один камень не может с ним сравниться! Сверкающий, переливающийся всеми цветами радуги, более твердый, чем все тела природы, несокрушимый – не даром само слово «алмаз» происходит от греческого слова, обозначающего «неукротимый», «непреоборимый». Но не только в окне ювелирного магазина или в музее драгоценностей видим мы этот самоцвет (или, как говорят про него наши уральские кустари, «самосвет») – алмаз нужен стекольщику, когда он режет стекло; в разных мастерских алмазным острием производят самые тонкие работы. Алмаз особенно необходим в тех инструментах, которые называют бурами и которые врезаются в скалы и камни. Наконец, всюду, где надо пилить тонкими пилами сталь или твердый камень, где надо тонко полировать твердые пластинки или просверливать точно калиброванные отверстия в наиболее твердом материале (даже в самом алмазе), нужен алмазный порошок. Если человеку удалось прорыть туннели через горы длиной в десятки километров; если он врезается своими буровыми инструментами на глубину свыше шести километров; если ему удалось изготовить столь тонкие приборы, что отдельные деления и линии на их шкале можно разглядеть лишь в увеличительное стекло, – то все это стало возможным только потому, что в руках человека имеется алмаз. Неудивительно поэтому, что больше половины этого камня идет сейчас на нужды техники, и даже самые некрасивые, непрозрачные камни, с трещинами и включениями, находят себе применение.

Ценность алмаза заключается в замечательном сочетании нескольких свойств. Это самый твердый камень в природе, который можно царапать, резать или полировать только другим алмазом.¹⁸ Он нерастворим ни в одной жидкости, которую знает человек, кроме расплавленного металла или расплавленной горной породы. Он не горит в обычном огне, и только при температуре выше 800 °С можно сжечь алмаз в сплаве с селитрой. Наконец, алмаз обладает особенным свойством – рассеивать свет солнца, то есть делать то, что производят капельки дождя, образующие на небе яркую, пеструю радугу.

Ограненный алмаз дает особенно яркую радугу, которая, переплетаясь своими оранжевыми, голубыми, слепящими цветами, так поражает нас в этом камне.

Но самое замечательное то, что по своему составу алмаз – простой углерод. Он отличается от обычной сажи в трубе и от черного графита в карандаше только тем, что в нем иначе расположены мельчайшие частички того же элемента – углерода.

Из предмета роскоши алмаз превращается ныне в могучее орудие техники. Ни один кристаллик этого вещества, как бы некрасив и невзрачен он ни был, не пропадает в руках человека: лучшие и наиболее чистые кристаллики шлифуют в бриллианты; другие вставляют в коронки буровых инструментов, разламывают по спайности и изготовляют иголочки для гравировки; третьи измельчают в порошок для шлифовки твердых драгоценных камней и самого алмаза. Даже маленькие камни стоят раз в двести – триста дороже равных им по весу драгоценных металлов – платины и золота, а большие камни по цене нельзя сравнить с самыми редкими элементами. Достаточно вспомнить, что самый большой алмаз, найденный в Южной Африке,

¹⁸ Уже после смерти Ферсмана удалось получить в печах вещества карбид и нитрид бора, которые в некоторых случаях даже тверже алмаза. – *Примеч. ред.*

знаменитый «Куллинан», весил около шестисот граммов и был оценен в два миллиона рублей золотом.

Каждый год добывается алмазов более чем на четверть миллиарда рублей золотом, и эта цифра среди природных выработок полезных ископаемых стоит наравне с ценностью добычи меди и серебра.

Неудивительно поэтому, что алмаз упорно привлекает внимание исследователей и вопрос о его происхождении и искусственном получении вырастает в целую проблему огромного теоретического и экономического значения.

Долгое время алмаз находили только в россыпях рек: в Индии и Бразилии его намывали из речных песков. Породы, в которых произошло образование алмаза, были неизвестны.

Но вот почти сто лет тому назад маленькая девочка, игравшая в песке, нашла первый алмаз в Южной Африке. С тех пор Африка сделалась центром мировой добычи алмазов, и сейчас целая страна с несколькими миллионами населения живет добычей этого камня.

Когда геологи стали изучать эту страну, их внимание привлекли огромные воронкообразные углубления, заполненные магнезиально-силикатной породой – кимберлитом. Эти воронки прорезают не только граниты, но и покрывающие их слои разнообразнейших образований. Как сильны должны были быть те взрывы, которые сопровождали подъем этих некогда расплавленных масс! Огромные количества скопившихся в них газов и паров воды открывали себе доступ через эти вулканические жерла, и вслед за ними магма, внезапно освободившаяся от огромного давления, поднималась вверх отдельными порывами, то застывая по дороге, то вновь разламывая образовавшуюся кору и захватывая обломки окружающих пород.

Такова картина извержений этих темных пород, подобных базальту. В них рассеян алмаз, но так редко, что на каждые полторы тонны породы обычно приходится не больше 0,1 грамма драгоценного камня.

Много было споров, и много научных догадок высказали исследователи по вопросу о том, когда и как образуется в этих породах алмаз. Теперь уже выясняется, что алмаз выкристаллизовывался из кимберлитовой магмы, как из сплава, еще на очень больших глубинах при больших давлениях.

Но если это так, то напрашивается мысль: попытаться искусственно получить алмаз, повторив в лаборатории то, что делает природа. Много сил ученые затратили на то, чтобы искусственно из угля или графита получить алмаз. Почти девяносто лет тому назад в расплавленном литии, а потом и в расплавах других металлов под огромным давлением были выделены маленькие-маленькие кристаллики алмаза.

Однако получить хорошие кристаллы не удавалось.

Но представим себе, что эта задача решена и химикам в каких-либо особых печах удастся получать громадные кристаллы чистейшего алмаза в любых количествах.

Что же произойдет?

В Южной Африке сразу уничтожится целая отрасль промышленности.

Преобразуется вся техника человека: острые зубья, пилы и сверла, целые инструменты из твердого алмаза внесут полное изменение в машины; бурение гор делается легким и доступным; металлы станут резать, пилить, полировать алмазом, алмазным резцом, алмазным порошком...

Сказочная картинка, может быть, очень отдаленного будущего. В ней, конечно, много смелой фантазии, но разве многие романы Жюль Верна не превратились в действительность наших дней?¹⁹

¹⁹ Эта мечта минералогов и геохимиков уже осуществлена: при сверхвысоких давлениях и температурах были синтезированы технические алмазы. В настоящее время получены и ювелирные кристаллы, а также чрезвычайно ценные для техники разновидности алмаза – балласы и карбонадо. – *Примеч. ред.*

Горный хрусталь

Возьмите в руку обломок горного хрусталя и такой же кусок стекла – оба похожи и по своему цвету, и по прозрачности. Если их разбить, у них будут одинаково острые, режущие края и формы излома. Но будет и различие: горный хрусталь долгое время останется холодным в вашей руке, стекло очень скоро делается теплым. Недаром в древности в домах богатых римлян держали большие хрустальные шары, о которые охлаждали руки. Это явление происходит оттого, что горный хрусталь гораздо лучше проводит тепло, чем стекло. Поэтому тепло руки быстро расходуется по всему камню, а в стекле нагревается только его поверхность. Знали ли это свойство древние греки или нет – неизвестно, но, во всяком случае, именно они дали нашему камню название «хрусталь» от греческого наименования льда, так как действительно горный хрусталь очень похож на лед. Недаром знаменитый римский натуралист Плиний-старший писал про горный хрусталь: «Из небесной влаги и чистейшего снега должны рождаться хрустали».

Горный хрусталь – это прозрачная, чистая кристаллическая разновидность кварца, того минерала, который мы находим и в зернах наших песков, и в сером полупрозрачном камне наших северных гранитов, и в зернышках точильного бруска, и в пестром агате или яшме наших уральских безделушек.

Чистые, прозрачные кристаллы горного хрусталя достигают огромных размеров, и образцы в 15–20 килограммов весом нередки. На Полярном Урале известны прозрачные кристаллы весом до тонны, а на Мадагаскаре – до полутора тонн. Неудивительно поэтому, что из одного кристалла можно было вырезать целые предметы: так, в московской Оружейной палате хранится самовар из горного хрусталя, а в художественном музее в Вене – великолепная по отделке и тону флейта!

В Швейцарии и на Мадагаскаре горный хрусталь встречается в больших пустотах – пещерах. Недавно смелые советские минералогии проникли в труднодоступную тайгу Полярного Урала и там открыли такие же «погребки» с прозрачными горными хрустальями.

Горный хрусталь – замечательный, диковинный камень, и о нем полезно кое-что рассказать, так как в последние годы им начинают пользоваться очень широко и для самых разнообразных целей.

Мы уже говорили, что он хороший проводник тепла, потому им пользуются там, где нужно, чтобы тепло передавалось быстро. Во-вторых, он обладает особенными электрическими свойствами, и им пользуются в самых разнообразных приборах, особенно в радиотехнике. Горный хрусталь незаменим в тонком производстве различных точных оптических приборов. Здесь имеют значение и его большая твердость, и очень высокая тугоплавкость, и замечательная чистота, и то, что он не разлагается кислотами.

Но у хрусталя есть еще и другие ценные свойства. Возьмем и нагреем его в электрической печи почти до 2000 °С – горный хрусталь расплавится и потечет, как стекло; и, как на стеклянном заводе, из него тогда можно будет готовить стаканы, трубки, пластинки и прочее. На вид это как будто совсем обыкновенное стекло, однако в действительности это не так: если горячий стакан из простого стекла бросить в холодную воду или, наоборот, налить кипятка в холодный стакан, то обыкновенно он лопается. Не то будет с кварцевым стаканом: вы можете его накалить докрасна, бросить в ледяную воду, – он не изменится и останется цел. Другое замечательное свойство горного хрусталя – способность давать тончайшие кварцевые нити. Правда, и из простого стекла вытягивают ниточки и даже делают вату, которая нередко употребляется для украшения елок или для химических фильтров. Однако из расплавленного кварцевого стекла можно вытянуть такие тонкие нити, что они почти не заметны для простого глаза: надо сложить рядом пятьсот таких нитей, чтобы получить толщину простой спички, а вся

спичка будет сложена из четверти миллиона ниточек. Такие ниточки получаются при стрельбе каплями расплавленного хрусталя из специальных приспособлений.

Чистота и прозрачность горного хрусталя уже давно сделали его прекрасным материалом для огранки или приготовления печаток и разных безделушек. В селе Берёзовском, под городом Свердловском на Урале, живут кустари, которые быстро, на простых станочках, обтачивают кварцевые гальки и готовят бусинки. Просверленные насквозь 50–70 бусинок нанизывают вместе – и готово прекрасное, сверкающее ожерелье, как бы сделанное из алмазов.

Все больше и шире применяется горный хрусталь в нашей жизни, в промышленности и технике, и все упорнее человек хочет получить его искусственно и заменить природу своей лабораторией. Если мы удачно получаем в наших печах искусственные рубины и сапфиры, если мы так хорошо научились готовить сотни различных солей и минералов, то неужели мы не сумеем в наших лабораториях получить просто окристаллизованный кварц? Ведь одна шестая часть всей окружающей земной коры состоит из кварца, и этот обыкновенный минерал Земли на тысячу ладов кристаллизуется вокруг нас. Но это не так просто. Получить горный хрусталь долгое время не удавалось химику-минералогу. Только недавно в Италии нашли разгадку, и в очень сложной обстановке, в особых кристаллизаторах удалось вырастить чудные прозрачные кристаллики, но не больше полутора сантиметров длины.

Как будто бы правильный путь уже найден, и я уверен, что через несколько десятков лет геологи не будут больше с опасностью для жизни взбираться на вершины Альп, Урала или Кавказа в погоне за кристаллами, не будут добывать их в безводных пустынях Южной Бразилии или в наносах Мадагаскара. Я уверен, что мы будем по телефону заказывать нужные куски кварца на государственном кварцевом заводе, где в больших закрытых тиглях с перегретыми растворами при больших давлениях будут расти прозрачные камни горного хрусталя. На смену горняку приходит химик!²⁰

²⁰ В настоящее время в заводских условиях выращиваются кристаллы горного хрусталя и других разновидностей кварца (аметиста, цитрина, мориона и даже неизвестных в природе синих и зеленых кварцев) весом до 1 кг и более. Ученые даже пытаются избежать ошибок природы: находят способы получать редчайшие в естественных месторождениях однородные (не двойникованные) кристаллы кварца. – *Примеч. ред.*

Топаз и берилл урала

Трудно найти другой уголок земного шара, где было бы сосредоточено большее количество ценнейших драгоценных камней, чем в знаменитой Мурзинке, этом заповедном для минералога районе Урала.

Само село Мурзинское лежит в ста двадцати километрах на север от Свердловска, вдали от железных дорог, среди тихих притоков Иртыша – на Нейве. Но «Мурзинка» на Урале – понятие собирательное: к ней относит минералог или любитель камней целый район Среднего Урала, который тянется вдоль восточных склонов километров на семьдесят пять, начиная с лесной глуши притоков Тагила. Когда на Урале говорят о Мурзинке, то вспоминают хороший тяжеловес (уральское название топаза) глубокой воды, золотистый топаз или прекрасный аметист, загорающийся вечером кровавым огнем. К ней относят все лучшее, что дает природа Урала; и много раз говаривал мне старый горщик Сергей Южаков в тесной избе родной деревни Южаковой: «Все в Мурзинке есть, а если чего нет, то, значит, еще не дорылись». И верит он, этот страстный горщик, любитель камня, в свой «фарт», что по тонким жилкам – «проводникам» – и по «знакам» доберется он до самого «тощака» с «углем», «мыленкой», «топазом» и «тяжеловесом». Верит он, что найдется и тот алмазный камень, который уже много лет намывал в песках Положихи крестьянин Данила Зверев, и что в большущем занорыше «бериллы будут гуще моря и длиною с локоть».

Много прекрасного увлечения и много горького разочарования видал я за годы странствований по дебрям Урала. Много раз тихими вечерами над Нейвой, по окончании дневной экскурсии, слушали мы рассказы о том, «как в старину живали, когда камень шел – все самоцветный, чистый да с головками».

И в тихой обстановке Мурзинского села вспоминались картины отдельных копей...

В лесах знаменитой некогда камнями Монетной дачи, в лесной глуши, далеко от больших дорог, в низком болотистом месте у берегов Адуя, раскинулось несколько строений вокруг двадцатиметровой шахты. В сплошном граните проходят жилы более крупнозернистой породы, до двух-трех метров мощностью, с огромными перистыми листьями слюды и сплошными массами кристаллического полевого шпата. Изредка стенки трещины внутри жилы расходятся, оставляя между собой пустоту, в которой свободно лежат большие кристаллы травяно-зеленого берилла (до пятнадцати сантиметров длины), реже – голубоватого аквамарина. Шахта летом залита водою почти доверху; работа может начинаться лишь с наступлением морозов, и одиноко живет в маленькой избушке организатор артели в ожидании зимы и рабочих. А кругом сплошные леса, кое-где отдельные скалы, обломки гранитных глыб, ряд ям и шурфов, отдельные выработки и копи, разбросанные в лесной чаще. Почти не заглядывал глаз минералога в эти места, и в минералогической литературе мы почти ничего не читали об этих месторождениях и их минералах.

Между тем было время, когда здесь кипела работа. На берегу Адуя группе горщиков, объединенных в «кумпанство», удалось в 1900 году набрести на прекрасную жилу. В несколько недель было выбрано свыше полутонны травяно-зеленого берилла, стоимостью в сорок шесть тысяч золотых рублей, и целыми возами увозили отсюда ценные камни и прекрасные штуфы для минералогических коллекций. Но потом начались тяжелые испытания: заработанные деньги были скоро пропиты (Урал так праздновал свои находки хороших камней или золотых самородков), жила не давала больше камней, а вода мешала работе. В твердом граните работа без каких бы то ни было технических приспособлений оказалась дальше не под силу, и постепенно стали заваливаться ямы и гнить деревянные постройки.

Совсем иной характер имеют знаменитые копи Липовки, лежащие на зеленом лугу, среди полей и представляющие просто беспорядочно наваленные груды отвалов, много раз пересмотр-

ренных и перемытых, среди которых зияют полуобвалившиеся шахты, залитые водою. В начале нашего века, когда плуг случайно выпал из пашни светло-розовый кристалл турмалина, началась здесь усиленная добыча; и теперь еще, перерывая старые отвалы, можно найти нежно-фиолетовую слюду, блестящие розовые бериллы (воробьевиты) и главным образом красивые кристаллы турмалинов разных цветов, начиная с травяно-зеленого и кончая ярко-розовым и фиолетовым. Все эти окраски отдельными зонами сменяются на одном и том же кристалле, что вместе с другими цветными камнями придает липовской породе особенно яркую красоту.

Когда с восхищением смотришь в музеях на штуфы разнообразных минералов из липовских копей, не догадываешься о том мирном пейзаже, который окружает эти классические копи, скрывая под покровом черноземной почвы следы грандиозных физических и химических процессов земли.

Но вот мы в Мурзинке, на копи «Мокруша».

В сыром, болотистом и ровном месте, среди густого леса, разбросан ряд шахт на ограниченном пространстве какого-нибудь гектара. Одни из шахт совершенно завалились, в других работали еще зимой, и они кое-как накрыты досками; беспорядочные кучи отвалов раскинуты вокруг. Среди всего этого хаоса зимней работы в промерзлой земле только одна выработка производит отрадное впечатление. Это открытая разработка С. Южакова глубиной до десяти метров. Маленькая и низкая избушка, где уютятся копачи в непогоду, примитивно устроенный ручной насос для откачки воды – вот вся незатейливая обстановка этой выработки. Только здесь раскрывается перед нами картина месторождения. В сильно разрушенную гнейсовидную породу, смятую в складки, ворвались жилы пегматитового гранита, то сплетаясь между собой, то ответвляя тонкие белые прожилочки, то образуя большие скопления твердой красивой пегматитовой породы. В середине более мощных жил порода при своем остывании оставила пустые промежутки – в них и выкристаллизовались драгоценные минералы редкой красоты. Опытный горщик знает «проводники» к таким богатым пустотам, или «занорышам», как их называют в Мурзинке. По тоненькой жилке гранита, идущей вглубь, прокладывает он себе путь до более мощной жилы – «пласта», где по ряду мельчайших признаков, или «припасов», он предсказывает существование пустот с драгоценными камнями. С особым любопытством подходим мы к только что обнаруженному занорышу. Буровато-красная мокрая глина заполняет его, и С. Южаков кайлом и деревянными палочками осторожно и медленно вынимает эту глину, перебирая ее в пальцах. Скоро в его руках оказываются превосходные кристаллики почти черного дымчатого кварца и двойники полевого шпата. Рабочих и всех нас охватывает какое-то особенное чувство волнения. Все глаза устремлены на опытные руки Южакова, каждый ждет с нетерпением, принес ли на этот раз занорыш какой-нибудь самоцвет. Скоро Южаков сообщает нам, что он рукой на стенках полости нащупывает большие кристаллы дымчатого кварца и какой-то минерал – не то берилл, не то тяжеловес. Пустота тщательно отмывается, два взрыва динамитных патронов в соседних местах породы ее совершенно очищают, и в наших руках оказываются прекрасный кристалл винно-желтого берилла и целый ряд штуфов дымчатого кварца с зеленой слюдой и кристаллами полевого шпата.

Но как образовались эти камни? Не можем ли мы разгадать историю их происхождения в недрах Уральских гор?

При постоянных, но медленных процессах горообразования расплавленные гранитные магмы медленно застывали. Но подобно тому как молоко, отстаиваясь, собирает на своей поверхности более жирные составные части, так и гранитная магма еще до окончательного застывания делилась на химически разнородные участки; она, как говорят в петрографии, дифференцировалась. Основные, богатые магнием и железом, минералы собирались вместе и выкристаллизовывались раньше; оставалась более богатая кремнекислотой (кварцем) расплавленная масса. В ней накапливались пары летучих соединений, к ней стягивались ничтож-

ные количества рассеянных по всей магме редких элементов, значительные массы паров воды пропитывали ее.

С поверхности гранитная масса начинала уже застывать, но образовавшаяся тонкая пленка рвалась и делилась трещинами. Скопившиеся под ней пары то и дело прорывали ее и открывали доступ снизу другим порциям расплавленной массы. В этих трещинах поверхностного охлаждения собирались остатки магмы, богатые кремнекислотой; сюда проникали пары воды и летучих соединений, и медленно, согласно законам физической химии, застывали и закристаллизовывались эти массы, образуя так называемые пегматитовые жилы. Эти жилы, как ветви дерева, расходились в стороны от гранитного очага, прорезали в разных направлениях поверхностные части гранитного массива, врывались в сковывавшую оболочку других пород.

Мы теперь знаем довольно точно, что кристаллизация таких жил шла приблизительно при 700–500 °С. Здесь уже не было больше сплава в полном смысле этого слова, не было и чистого водного раствора: это было особое состояние взаимного растворения и насыщения огромными количествами паров и газов. Но затвердевание этих жил шло далеко не просто и не так скоро. Оно начиналось по стенкам с окружающими породами и медленно шло к середине, все более суживая свободное пространство жилы. В одних случаях получались крупнозернистые массы, в которых отдельные кристаллы кварца и полевого шпата достигали величины трех четвертей метра, а пластинки черной или белой слюды – размеров большой тарелки. В других отдельные минералы сменялись в строгой последовательности, но чаще всего получались те удивительные структуры, которые принято называть письменным гранитом, или еврейским камнем.

Но образованием красивых письменных гранитов еще не оканчивается заполнение жилы. Очень часто между обеими стенками еще сохраняется пустой промежуток в виде узкой щели или в виде целой пустоты. В этих пустотах начинают кристаллизоваться все те элементы и соединения, которые в форме летучих паров насыщали расплавленную массу или же в ничтожнейших количествах были рассеяны в магме. По стенкам пустот и трещин вырастают красивые кристаллы дымчатого кварца и полевого шпата.

Пары борного ангидрида скопляются в иголочках турмалина, то черного как уголь, то красивых красных и зеленых тонов. Летучие соединения фтора образуют голубоватые, прозрачные, как вода, кристаллы топаза.

Калий, натрий, литий, рубидий и цезий входят в состав литиевой слюды, которая выстилает подчас огромные полости шестигранными кристаллами, тогда как бериллий входит в состав зеленых и голубых аквамаринов. Эти образования переплетаются между собою, и всей своей красотой и ценностью обязаны они четырем главнейшим, наиболее важным элементам этих жил: **фтору, бору, бериллию и литию**.

Каждый из этих четырех благородных элементов играет свою роль в истории образования самоцветов. В одних жилах преобладает бор – и вся порода этой жилы проникнута турмалином, в других накапливается бериллий – и кристаллы винно-желтого берилла не только выстилают полости трещин, но и пронизывают своими длинными кристалликами всю полевошпатовую породу. Так образовывались самоцветы в пегматитовых жилах Мурзинки.

Сплошной лесной и почвенный покров закрыл почти непроницаемой пеленой следы былых грандиозных химических процессов, и трудно путнику в этой равнине, среди отдельных «елтышей» (обломков) гранитных скал, догадаться о тех картинах, которые рисуются нам из прошлого драгоценных камней Мурзинки.

На изумрудных копиях

Уже исполнилось более ста лет, как в глуши уральской тайги был найден первый изумруд, самый прекрасный камень Урала. Вот как писал об этом открытии командир Екатеринбургской гранильной фабрики в 1831 году:

«Крестьяне Белоярской Волости Отыскивая Смолистые Сосновые Пьни, Самосушникъ и валежникъ для извлечения Смолы, Одинъ изъ Нихъ нашель между корнями вывороченного ветромъ дерева несколько небольших кристалловъ и Обломковъ Зеленого Камня, Которыя и Самое Место найдения показаль двоимъ Своимъ Товарищамъ. Все Они Копались въ корняхъ подъ корнями и Нашли Еще несколько кусочковъ изъ коихъ по цветнея взяли съ Собой въ деревню, а потомъ привозили для продажи въ Екатеринбургъ. Но какъ найденныя ими куски были верховыя, намытыя изъ разрушившейся Жилы допокрития корнями дерева, подвергавшиися всемъ переменамъ Стихий, Отъ Чего потеряли природный свойцветъ и Совершенно тресковаты, то и Относили ихъ к Худымъ Аквамаринамъ (Бериламъ), взяли Засамую Малую Цену только для того, чтобъ приносили намъ Секретно Лудшие. Между темъ я былъ Извещень Отъ Насмотрщика моего, Ослучай найдения Оныхъ Камней, съ Наименованиемъ Зеленоватыхъ Аквамариновъ которой черезъ несколько дней по приказанию Моему доставиль Мне Маленькой кусочекъ того камня. Двадцати четырехъ летняя Служба при Екатеринбургской каменно-резной Шлифовальной фабрике всегдашнее обращение при добычахъ и Обработке Цветныхъ камней доставили Случай къ Опытному различию оныхъ и потому скоро Заметиль, что ископаемое Сие ни Есть Акваринъ, тяжесть и крепость несравненно превышаетъ Оной, Отломъ Чище и стекловатея; при сравнительныхъ пробахъ оказался крепче иностранного изумруда. Внимательныя Сии Сравнения допустили Меня Мыслить, что доставленный Мне кусочекъ Есть Изумрудъ, Немедля беру рабочихъ людей съ Инструментомъ и еду на место найдения. Оногo Снегъ и холодъ не могъ препятствовать усердному розыску. Многие битыя Шурфы смотря по склонности возвышений Земли, довели до Жилы Изумрудовъ при преследовании Оной найдено несколько кристаловъ по сопровождающимъ породамъ боля уверившихъ меня, что это Есть Изумруды».

Так были открыты первые изумруды, и сейчас там, где за сто лет работы было добыто до пятнадцати тонн – целый вагон – драгоценного камня, совершенно иные картины встречают путника, желающего посетить знаменитые Изумрудные копи.

От станции Баженово много лет тому назад мы ехали целых тридцать пять километров сплошным густым лесом по разбитой тысячами подвод дороге. Позднее вместо этого пути, который может вытрясти всю душу, можно было добираться по узкоколейке с маленьким вагончиком и маленьким паровозиком. Теперь вы спокойно уезжаете в своем вагоне от самого Свердловска до первого этапа пути – Асбестовых копей. Здесь, среди белоснежных домиков рабочих поселков, громадных элеваторов, целых гор нагроможденной породы и ярко залитых электричеством громадных фабрик добывается и чистится «куделька», как называют на Урале волокнистый, как лен, камень – асбест.

Отсюда раньше было двенадцать километров тяжелой дороги среди обгорелых пней, по забитым водой болотам, среди уже сильно вырубленного многовекового леса – сначала через Рефть, потом через маленькую речонку – знаменитую Токовую, где был найден первый камень. Сейчас здесь прекрасная автомобильная дорога: быстро проносятся мосты, гати, лесосеки... Среди редющего леса вдали показываются строения: высокая башня – копер главной шахты, высокая фабрика, дома – это и есть центр работ Изумрудных копей, знаменитый Троицкий, ныне Первомайский, прииск.

Далее на север и на юг протянулась изумрудоносная полоса. На десятки километров ведутся поиски, роются глубокие канавы, и в тяжелой болотистой тайге отвоевывается кусок за куском черная, сверкающая на солнце порода, а в ней – ярко-зеленый изумруд.

Вы спускаетесь в главную шахту по крутой мокрой лестнице, плотно закутавшись в холщовую спецодежду и покрыв голову непромокаемым плащом, держа в руке керосиновую лампу или простую свечу, – все ниже, на глубину почти ста метров. Целые потоки воды, брызги и струи со всех сторон обливают нас, под ногами тоже вода. Непрерывно работают насосы, откачивая воду и разнося по всей шахте мерные удары поршней и клапанов. По извилистым низким ходам вдоль рельсов, проложенных в воде, мы идем все дальше и дальше. В стороны отходят другие ходы, то черные и бесшумные, то освещенные ярким светом ацетиленовых ламп, то с мерцающим огоньком мерно выбивающих камень забойщиков. Мы сворачиваем в один из таких ходов и останавливаемся перед забоем – все сверкает и блестит при свете наших фонарей. Сверху вниз в темных плотных сланцевых породах проходит белоснежная жила, а вокруг нее черные как уголь, но сверкающие мелкими огнями черные сланцы. Среди них ярко-зеленые полоски – и снова серая безмолвная порода. Осторожно кайлом отворачивает рабочий кусок черного сланца. Перед нами блестит кристалл зеленого изумруда, дальше другой, рядом с ним розовый плавиковый шпат, еще дальше нечистый александрит, а выше, наверху, вместе с белым полевым шпатом – целое гнездо ярко-зеленых кристалликов самоцвета.

Эти черные сланцы называются изумрудными, их выламывают взрывами динамита и отделяют от других пород, в вагонетках отправляют к главной шахте, поднимают на поверхность, и... на этом кончается подземная жизнь нашего камня.

Начинается новый этап в его истории. Изумрудная порода в тех же вагонетках отправляется на фабрику. Там она сначала поступает в особые барабаны, размалывается, тщательно отмывается от листочков слюды, потом передается в большое длинное помещение, в котором струя воды увлекает обломки породы на наклонные столы. Здесь женщины-отборщицы на глаз отбирают самоцветы, причем одна и та же партия осколков породы проходит перед глазами четырех отборщиц и контролера.

Затем камень тщательно сортируют, очищают, гранят и посылают в Москву. Там снова сортируют и оценивают. После этого в пакетиках из розовой бумаги, подобранный по цветам и сортам, самоцвет идет на рынки камня: в Париж или Нью-Йорк, или на Восток.

Изумруд – ценнейший продукт советского экспорта.

Такова история изумруда с момента его добычи до момента продажи ювелирами. Но это лишь последний этап в истории этого камня – самый длинный и интересный период его жизни протекает в земле.

Изумруд, с точки зрения минералогa, является разновидностью берилла, окрашенной соединениями хрома в ярко-зеленый цвет. Его кристаллическая форма, блеск и твердость обусловливаются определенными сочетаниями элемента бериллия с другими окислами; но цвет его, чарующий глаз, вызван присутствием весьма ничтожных количеств металла хрома.

Сочетание бериллия и хрома привлекает внимание своей необычностью, и минералог среди лесного покрова Урала должен открыть причину этого сочетания, как ключ к истории и происхождению самого изумруда.

В глубоком разрезе Первомайского прииска среди слоев, вытянутых с севера на юг, бросаются в глаза несколько мощных жил белого цвета. Эти жилы пересекают поперек все месторождение и резко вырисовываются по устойчивости и по своему цвету среди мягких и темных сланцевых пород. Эти жилы состоят из прозрачного кварца и полевого шпата. В них встречаются кристаллы граната и берилла. Это те типичные пегматитовые жилы, которые приносят из недр главные элементы для образования самоцветов Урала – фтор для топаза, бериллий для берилла и аквамарина, бор для турмалина. Эти жилы смяли слои различных пород, прорезали их с востока на запад прерывистыми змейками, то врываясь между отдельными слоями, то

застывая, не прорвав покрова. Местами, встречая более легкорастворимые слои, эти расплавленные массы поглощали их; в других они застывали с резко обособленной границей в белоснежные массы пегматита.

Заимствуя хром из прослоек хромосодержащих пород, каких много на Урале, особенно неподалеку от Берёзовска, знаменитого месторождения золота, берилл получил свою яркую окраску. Из горячих паров одновременно с листочками черной слюды он выкристаллизовался в виде высоко ценимого изумруда. В этом камне соединился элемент, принесенный гранитной магмой из глубин в пегматитовых жилах, с элементом слоев, о которых мы мало что знаем и которые много пережили в своей истории до того момента, когда в них ворвался серый уральский гранит...

В стройную картину начинает слагаться химическое прошлое Урала, и все ярче и убедительнее выясняется роль серого уральского гранита. Он является главным носителем богатств Урала и основным источником его рудных скоплений. Как ветки дерева, прорезали жилы гранита восточные склоны Урала, то врываясь в виде пегматитовых жил с занорышами самоцветов, то прорезая другие породы кварцевыми струями – носителями аметистов, золотистых топазов и золота. В прослойках обогащенных хромом пород положили они начало изумрудам, в известняках – ярко окрашенному розовому и зеленому турмалину, в змеевиках – корунду и кордиериту, своеобразному камню фиолетового цвета в одном направлении и желтого – в другом. По краям гранитного массива пропитали они своим горячим дыханием окружающие породы; своей высокой температурой и водяными парами изменили их коренным образом, собирая или перекристаллизовывая скопления железных руд, превращая осадочные породы в кристаллические сланцы, известняки – в мраморы и наполняя трещины змеевиков разными сортами волокнистого асбеста.

Чем шире идет исследование минералогии Уральского хребта, тем резче и яснее сказывается благодетельная роль серого уральского гранита. И среди всех этих грандиозных картин химического прошлого Урала история изумрудов представляет лишь один короткий, но интересный эпизод.

История одного камня

Есть минералы, историю которых мы смутно себе представляем, но есть исторические камни, всю жизнь которых можно проследить по документам, по записям и рассказам, по книгам и рукописям, и есть камни, которые сами рассказывают свою историю.

Об одном таком камне, называемом «Шах», я и хочу рассказать; начало его истории в сказочной Индии, конец – в нашей Москве.

Найден он был давно – вероятно, лет пятьсот тому назад – в Центральной Индии, в те времена, когда десятки тысяч рабочих-индусов работали по долинам рек Голконды, добывая алмазоносные пески и промывая их в реках под тропическим солнцем. Здесь среди кварцевых галек нашелся замечательный камень – кристалл величиной сантиметра в три, немного желтоватый, но очень чистый – прекрасный алмаз. Он был доставлен ко двору одного из владетельных князей Ахмеднагара и, наверное, красовался у него среди других сокровищ в дорогих ларцах, украшенных самоцветами. Невероятными трудами, специально выцарапывая мелким алмазным порошком, в который обмакивались тонко заостренные палочки, удалось местным мастерам вырезать на одной стороне нашего камня надпись персидскими буквами: «Бурхан-Низамшах второй. 1000 г.». В тот же год (который по нашему исчислению будет 1591-м годом) властитель Северной Индии Великий Могол отправил посольство в центральные провинции, желая укрепить свою власть над ними. Но вернулись послы через два года с ничтожными подарками: только пятнадцать слонов и пять драгоценных предметов привезли они на север. Тогда Великий Могол Акбар решил силой завладеть столь мало угодливыми провинциями. Военная экспедиция подчинила себе Ахмеднагар и отобрала много слонов и драгоценностей. Среди них был и наш камень, перешедший во владение Великих Моголов.

Но вот на престол Моголов взошел шах Джехан, то есть «властитель мира». Он был знатоком и большим любителем драгоценного камня, сам занимался огранкой камней и приказал вырезать на камне с другой стороны столь же художественную надпись, которая гласила: «Сын Джехангир-шаха Джеханшах, 1051» (что соответствует 1642 году нашей эры).

Но сын этого властелина, завистливый Ауренг-Зеб, решил завладеть богатствами и тронном отца. После долгой борьбы он заточил отца в темницу и овладел драгоценными камнями короны, а среди них и нашим камнем. Во всем блеске восточного величия начал править Ауренг-Зеб. Знаменитый французский путешественник Тавернье посетил в 1665 году Индию и вот как описал сказочное великолепие его двора:

«Как только я прибыл ко двору, – в индийской резиденции Джеханабаде, – два хранителя драгоценностей проводили меня до властелина и после обычного поклона ввели в маленькую комнату в конце зала, в котором властелин сидел на троне и откуда он мог нас видеть. В этой комнате я встретил Акель-хана – хранителя сокровищницы драгоценностей, который, увидев нас, приказал четырем евнухам властелина пойти за драгоценностями. Их принесли на двух больших деревянных блюдах, обитых золотыми листочками и покрытых специально сделанными маленькими ковриками: один из красного бархата, другой – из зеленого с вышивками. После того как сняли покрывала, трижды пересчитали все вещи и предложили трем присутствующим писцам составить опись.

Ведь индийцы все делают с большой обдуманностью и терпением, и когда они видят, что кто-либо поступает поспешно и сердится, они на него смотрят безмолвно и посмеиваясь, как над чудаком.

Первая вещь, которую Акель-хан положил мне в руку, был большой алмаз, который представлял розу, круглую и весьма высокую с одной стороны. На нижнем ребре имеется небольшая выемка и в ней маленькая зеркальная поверхность. Вода камня прекрасная, и весит он 3191/2 ратисов, что составляет 280 наших каратов. Когда Миргимола, предавший своего властелина

владельцу Голконды, подарил этот камень Джехан-шаху (отцу Ауренг-Зеба), к которому он укрылся, камень был еще в сыром виде и весил 900 ратисов, что составляет 7871/4 карата, причем в камне наблюдалось несколько трещинок. Если бы этот камень попал в Европу, то им распорядились бы иначе, ибо, хотя от него откололи хорошие части, он все же остался бы при большом весе, вместо того, чтобы быть со всех сторон совершенно обточенным...»

Этот камень и был тот самый знаменитый бриллиант «Орлов», который позже был вставлен в скипетр бывших русских царей. Но не он сейчас привлекает наше внимание.

«Потом мне показали драгоценность с 17 алмазами, наполовину ограненными в виде розы, наполовину – таблицами, из коих самый большой весил не более 7–8 ратисов, за исключением среднего, который весил 16. Все эти камни – первой воды, чистые, красивой формы, вообще самые прекрасные из известных. Далее следовали две большие жемчужины в форме груши, одна весом около 70 ратисов, несколько плоская с двух сторон, прекраснейшего оттенка и приятной формы.

Далее жемчужный бутон, который должен весить от 50 до 60 ратисов, красивой формы и хорошего цвета...»

Я не продолжаю этого описания, в нем ничего не сказано о нашем гравированном камне.

Много разных драгоценностей увидел Тавернье; но нам интересно его описание трона Великих Моголов, украшенного огромным количеством драгоценных камней. В нем было: 108 кабошонов красной благородной шпинели, из коих ни один не весил менее ста каратов, около 60 изумрудов, каждый весом до 60 каратов, и множество алмазов. Балдахин над тронном тоже сиял драгоценными камнями, причем со стороны, обращенной ко двору (к присутствовавшим) висело украшение, в котором был подвешен алмаз весом от 80 до 90 каратов, окруженный рубинами и изумрудами, так что, когда властелин сидел на троне, он его видел непосредственно перед собой, как талисман. Этим талисманом и был наш знаменитый камень «Шах». К двум старым надписям присоединилась глубокая борозда, которая шла вокруг камня и давала возможность привязывать его дорогой шелковой или золотой нитью. Прошло почти семьдесят пять лет со времени посещения Моголов смелым путешественником Тавернье.

Камень хранился сначала в Джеханабаде, потом в Дели, пока в 1739 году на Индию не обрушилась новая гроза. Шах Надир из Персии надвинулся с запада на Индию, разгромил Дели и среди других драгоценностей завладел и нашим алмазом. Камень перешел в Персию, и почти через сто лет на нем в третий раз была выгравирована художественная надпись: «Владыка Каджар Фатхали-шах Султан. 1242 г.».

Но вот наступили новые события: 11 февраля 1829 года в столице Персии Тегеране было произведено нападение на русского посла, который погиб от руки наемного убийцы. В России поднимается волнение; царская дипломатия требует примерного наказания Персии, волнуется и русское общество: убит наш знаменитый писатель А. С. Грибоедов, автор «Горя от ума».

Персия должна умиловить «белого царя». С особой делегацией в Петербург отправился сын шаха принц Хосрев-Мирза, который в искупление вины передал России одну из ценнейших вещей персидского двора – знаменитый алмаз «Шах»... За кровь Грибоедова заплачено камнем.

В Петербурге камень поместили среди других драгоценностей в Бриллиантовой кладовой Зимнего дворца. Прекрасный камень с тремя надписями лежал на бархате, охраняемый часовыми гвардейских полков.

Началась мировая война 1914 года. Наскоро в сундуке отправили камень в Москву. Здесь все ящики с драгоценностями были поставлены в тайники Оружейной палаты и завалены тысячами сундуков с серебром и золотом, с фарфором и хрусталем.

...Одна тысяча девятьсот двадцать второй год. Холодные дни начала апреля. Громы хаюют ключи. В теплых шубах, с поднятыми воротниками, идем мы промерзшими помещениями Оружейной палаты. Вносят ящики. Их пять. Среди них – тяжелый железный ящик,

прочно перевязанный, с большими сургучными печатями. Мы осматриваем печати: все цело. Опытный слесарь легко открывает без ключа незатейливый, очень плохой замок, внутри – небрежно завернутые в папиросную бумагу драгоценности русского царя. Леденеющими от холода руками вынимают один сверкающий самоцвет за другим. Нигде нет описей и не видно какого-либо определенного порядка.

Среди этих драгоценностей в маленьком пакетике, завернутый в простую бумагу, лежит наш знаменитый алмаз «Шах».

Наконец последняя картина: в ясной, залитой солнцем зале, осенью 1925 года – выставка Алмазного фонда для иностранных гостей. И это уже в прошлом, но это прошлое столь близко, что вспоминаются все мельчайшие события дня.

Старая сказка «Тысячи и одной ночи» об индийских драгоценностях, дворец Аурунг-Зеба, богатства шаха Надира в Дели – все, кажется, должно меркнуть перед ярким блеском сверкающих в нарядных витринах самоцветов. Вот они, живые свидетели целых веков, свидетели тяжелых картин унижения и крови, свидетели власти индийских раджей, сказочных богатств божественных капищ гор Колумбии, свидетели царской пышности, нарядов, веселья...

Среди них красуется на темно-красном бархате исторический алмаз «Шах».

Его история написана на нем самом.

Глава V

Диковинки в мире камня

Кристаллы-гиганты

Маленькие блестящие снежинки и сверкающие самоцветы могли бы рассказать нам о том, сколько трудностей должно преодолеть вещество, чтобы победить враждебные его росту силы и создать ту прекрасную и чистую постройку, которую мы называем кристаллом. В больших музеях мы поражаемся величиной кристаллов, когда они превосходят размером кулак или голову человека. Мы с трудом верим в существование кристаллов еще более грандиозных размеров.

Я вспоминаю ломки гипса в окрестностях Парижа. Когда-то гипс осаждался здесь ровными слоями на дне мелких соляных озер, покрывался новыми слоями глины и гипса. Сейчас его ломают, снимая слой за слоем и выламывая из него отдельные глыбы. Каково было мое удивление, когда я увидел, что вся огромная плита на сотни квадратных метров блестит на солнце, как огромное зеркало! Достаточно было отойти в сторону и посмотреть на гипсовую массу с другой стороны, как она становилась темной. Но как только глаз занимал совершенно определенное положение по отношению к солнцу, снова начинала она сверкать ослепительным блеском. Не трудно было разгадать причины этого: вся масса гипса представляла один сплошной кристалл гигантских размеров.

Только недавно я узнал, что больше ста пятидесяти лет тому назад этот же блеск кристаллов гипса поразил экспедицию Рычкова, посланную в Киргиз-Кайсацкое ханство.

Летом 1771 года капитан Николай Рычков, известный русский путешественник, расположившись с отрядом на степном привале, занес в свой путевой дневник:

«Вдали показавшийся блеск принудил обратить на себя наше зрение. Мы были в недоумении о причине сего сияния, но каждый не усомнился заключать обрести тамо сокровище в святающихся камнях. И дальнейшее расстояние видимого места питало нас мнимую надеждою.

Мы усугубили бег наших коней. И чем ближе приближались к сему месту, тем сияние казалось сильнее. Но сколь велико было наше удивление, увидя вместо драгоценных камней куски различной величины гипса...»

Обманутые надежды! Мираж загадочной пустыни: отвесные лучи полуденного солнца, отражаясь от прозрачных кристаллов, создавали полную иллюзию разбросанных в изобилии сказочных сокровищ...

Громадные кристаллы известны и у полевых шпатов, которые иногда выкристаллизовываются из расплавленных масс в виде таких больших однородных кристаллов, что целая каменоломня долгое время разрабатывает один кристалл шпата.

Гигантские кристаллы особенно характерны для тех гранитных жил, которые мы называем пегматитовыми и которые образовались из очень сильно нагретых расплавленных масс, насыщенных парами воды и разными газами. В них встречаются и наибольшей величины кристаллы.

В 1911 году на Урале было сделано замечательное открытие. В такой пегматитовой жиле была обнаружена пустота, в которую легко могла въехать целая телега. Эта пустота, занорыш, по выражению уральцев, была покрыта прекрасными дымчатыми кварцами длиной до семи-десяти пяти сантиметров, а среди почти черных кварцев и красивых желтых полевых шпатов лежали замечательные голубые кристаллы топазов. Самый большой из них весил свыше тридцати килограммов, но, к сожалению, при добыче он был разбит кайлом на куски. Конечно,

не надо думать, что это был красивый, прозрачный драгоценный камень. Цвет его был зелено-вато-голубой, нечистый, камень был малопрозрачен и не блистал никакими внешними качествами, хотя и был огранен природой в виде кристалла.

В тех же знаменитых уральских коях был найден и гигантский кристалл другого драгоценного камня: чистого желто-зеленого берилла, он весит два с половиной килограмма и сейчас красуется на бархатной подушке в Горном музее в Ленинграде.

Но раз зашла речь о берилле, то надо вспомнить, что этот минерал в своих кристаллах достигает грандиозных размеров; его ровные шестигранные призмы иногда так хороши и прочны, что их используют в Испании в качестве столбов для ворот. Кристаллы весом в пять тонн известны в США. К сожалению, все они непрозрачны и не имеют значения как драгоценные камни, но из них извлекают легкий металл – бериллий.

Однако и чистые бериллы, или аквамарины, достигают иногда громадной величины. Так, в 1910 году на юге Бразилии был найден кристалл нежно-голубого, идеально прозрачного камня аквамарина, длиной в полметра и весом в сто килограммов. Рассказывают, что его аккуратно распилили на кусочки, и в течение трех лет аквамаринный рынок был насыщен одним этим камнем: чуть ли не во всем мире во всех аквамаринных украшениях находились кусочки этого одного кристалла.

Даже изумруды достигают иногда почтенных размеров. Достаточно вспомнить наш знаменитый изумруд чудного зеленого тона весом в два килограмма двести двадцать шесть граммов. Замечательна судьба этого камня, найденного на Сретенском прииске Изумрудных копей в 1834 году. Директор фабрики Каковин спрятал его у себя, но во время внезапной ревизии из Петербурга камень нашли и увезли в столицу, а злосчастного Каковина посадили в тюрьму, где он покончил жизнь самоубийством. По странной иронии судьбы и в столице камень не попал в руки государственной казны, а, мягко выражаясь, «остался» в кабинете графа Перовского, потом оказался в частной коллекции князя Кочубея. После разгрома в 1905 году имения Кочубеев этот камень нашли в парке и отвезли его в Вену. Там его купило русское правительство, и сейчас, после столь длинных и сложных мытарств, изумруд красуется в Минералогическом музее Академии наук в Москве.

А рядом с ним в том же музее лежит замечательная глыба александрита, самая большая в мире, весом в пять килограммов, и состоящая из двадцати двух кристаллов, темно-зеленых днем и ярко-красных вечером.

Наравне с крупными, историческими кристаллами известны огромные глыбы, как говорят – монолиты, различных цветных или орнаментовочных камней.

Так, самые большие глыбы темно-зеленого нефрита, весом в восемь – десять тонн, еще сейчас лежат по течению реки Онот, в Восточной Сибири, и ждут рук человеческих, которые сумели бы на месте распилить их на куски, нужные для промышленности.

Еще крупнее была глыба розового орлеца (родонита), весом в сорок семь тонн, которая была найдена на Среднем Урале. После огромных трудов ее обточили и сделали из нее дивный саркофаг (весом «только» в семь тонн), ныне хранящийся в Петропавловском соборе-музее в Ленинграде.

Глыбы малахита в Меднорудянске, около Нижнего Тагила, весили двести пятьдесят тонн (находка 1836 года). Их приходилось разбивать на части и извлекать из глубин отдельными кусками по две тонны весом каждый. Знаменитый Малахитовый зал Зимнего дворца украшен малахитом именно этих глыб.

Нередко встречаются огромные кристаллы слюды. Так, в Сибири, на руднике Согдиондон, найден кристалл слюды весом девятьсот килограммов. А кристаллы мусковита – разновидности слюды, добываемые на рудниках Мамского рудоуправления, весят обычно от одного килограмма до двадцати.

Особенно крупными бывают большие однородные монолиты яшмы, нередко их вес превышает десять – двенадцать тонн. Та глыба, из которой вырезана знаменитая огромная зеленая ваза в Эрмитаже, весила сорок тонн. С великим трудом сто шестьдесят лошадей вывезли ее на валках из Ревневской каменоломни на Алтае, и по горным дорогам, по Великому Сибирскому тракту, водным путям рек Камы, Волги и Невы очень много дней путешествовала она, прежде чем была доставлена в Петербург.

Самые большие в мире монолиты встречаются в залежах знаменитого красного финского гранита – рапакиви. Многие замечательные строения Ленинграда украшены этим камнем. Этим же гранитом облицованы прекрасные набережные Невы и старые соборы.

Монолит Александровской колонны на Дворцовой площади весил 3700 тонн и был длиною в 30 метров. Даже сейчас, длиною в 25,6 метра, он является величайшим камнем: вместе с постаментом и ангелом он высится на 48,77 метра. Всем известны колонны Исаакиевского собора-музея в Ленинграде высотой в 16,46 метра и Казанского – в 12,79 метра.

Если мы припомним еще вес наших самых крупных платиновых самородков (8395 граммов) и самородков золота, то сможем в цифрах представить себе минеральные богатства нашей природы, грандиозные размеры ее кристаллов, самородков и монолитов.

Камни и растения

Посмотрите на фотографии, помещенные в этом разделе книги: что это – окаменевшие растения или мох, выросший на каменной пластинке?

На первой фотографии изображена ветвистая белоснежная масса из нежных сплетений тонких стебельков, которые извиваются и переплетаются в ломкую постройку.

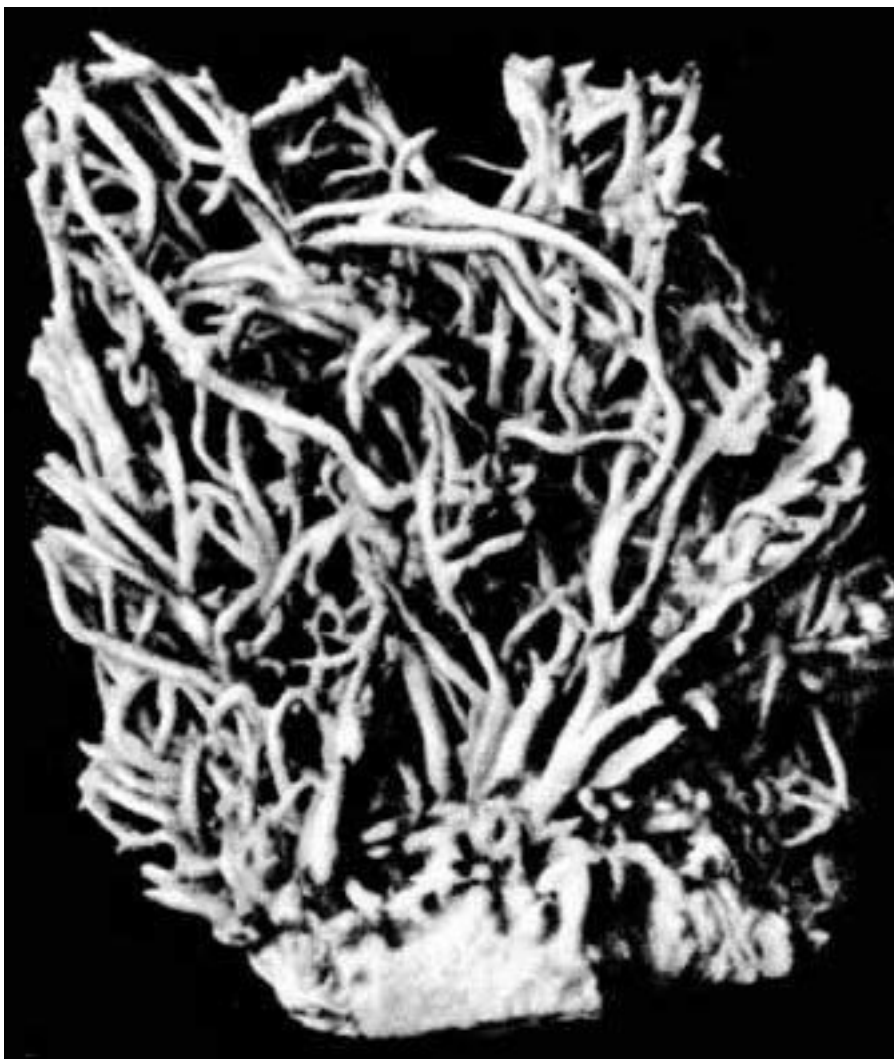


Рис. 7. Железный цветок из Рудных гор. Чехословакия



Рис. 8. Отшлифованный агат с дендритами – так называемый моховой агат

Это образование выросло на темной железной руде в Рудных горах Чехословакии, и его называют: «железные цветы». Такие цветы достигают иногда объема в несколько кубических метров.

Как ни сказочно прекрасны эти постройки, но ничего общего с растениями они не имеют, а растут из водных растворов в железных рудниках.

Точно так же ничего общего с растением не имеют и древовидные образования, показанные на другом рисунке.

Эти образования благодаря своему сходству с растением получили название дендриты – «деревца», и их очень часто можно найти при раскалывании слоистых пород. Колешь, колешь – и неожиданно между двумя слоями вырисовывается тончайший рисунок нежных веточек – желтых, красных или черных. Нередко они бывают одновременно нескольких тонов, явно как бы растущих от одного корня или из какой-либо одной жилки.

Этот совершенно особый рост минералов протекает или в очень тоненьких трещинах между двумя слоями породы, или в еще не вполне окаменевшей среде желеобразного вещества, в которое неожиданно попали железистые растворы. Некоторым ученым удалось с замечательным искусством вырастить в лаборатории такое «растение», помещая в желатин или клеевое

вещество капли посторонних растворов. Нечто похожее можем наблюдать и мы с вами, капая молоко на поверхность полужастывшего киселя.

В знаменитых «моховых агатах» Индии такие веточки зеленых, бурых и красных веществ образуют целые сложные и затейливые леса, заросли трав, кустов, деревьев, подобные причудливым зарослям морского дна. Теперь мы знаем, что они образовались потому, что агатовое вещество некогда, при застывании расплавленных лав Индии, представляло желеобразную массу, в которой и шел рост этих дендритов.

Как часто эти образования признавали за некогда существовавшие растения! Сколько ошибочных выводов было сделано даже крупными учеными, и только в последнее время, когда точные опыты повторили эти образования в лаборатории, восторжествовало правильное их объяснение.

Конечно, это не значит, что не существует настоящих окаменевших растений – деревьев, листьев, корней или плодов. В целом ряде случаев мы имеем дело действительно с некогда существовавшими растительными организмами. Их вещество было постепенно и медленно замещено минеральными растворами. Этот процесс шел очень медленно и иногда так осторожно и так тонко, что под микроскопом можно разглядеть даже детали строения тех мельчайших клеточек, из которых было построено живое растение.

Мы знаем целые окаменелые леса деревьев, сплошь превращенных в агат, халцедон или кремль. Около Ахалцихе, в Закавказье, среди белоснежного вулканического пепла встречаются в изобилии громадные окаменелые пни и стволы деревьев. Когда здесь прокладывали шоссе в Батуми, то их просто отбрасывали на склоны горы, и еще сейчас можно любоваться этими громадными необычайными глыбами деревьев с корнями и ветвями в несколько тонн весом.

В окрестностях города Кирова на полях очень часто встречаются окаменелые деревья. Крестьяне при обработке поля складывали их в кучи и называли чертовым дубом, не подозревая, что из прекрасных кусков до ста килограммов весом можно выделывать красивые и ценные вещицы – разрезные ножи, пепельницы, коробочки, вазочки.

Камень и растение гораздо теснее переплетаются в своей жизни, чем мы думаем, и много еще загадок таится в мире камня – там, где стираются границы между живой и неживой природой, где все живет своей особенной жизнью.

О цвете камня

Если вы пойдете в большой Минералогический музей или будете разглядывать витрину драгоценностей в Эрмитаже или Оружейной палате, то невольно вас поразят яркость и разнообразие окраски камня. Во всей природе нет более чистых сверкающих тонов, чем кроваво-красные рубины, лазорево-синие лазуриты и азуриты, ярко-желтые топазы и зеленые изумруды или везувианы.

Но еще поразительнее разнообразная раскраска одного и того же камня. Вот, например, берилл со всеми своими разновидностями: темно-зеленоватые до глубоко сине-зеленых аквамарины, золотисто-желтые бериллы, вишнево-розовый сверкающий воробьевит, густо-зеленый изумруд и совершенно чистые, бесцветные, как вода, камни все того же берилла.

Еще замечательнее турмалин. Один конец его длинного кристалла может быть окрашен иначе, чем другой. Если разрезать его вдоль, то он окажется послойно окрашенным в самые разнообразные цвета: розовые, зеленые, голубые, бурые и черные. Но окраска камней бывает изменчивой и по другим причинам; некоторые минералы меняют свою окраску, если смотреть сквозь них в разных направлениях. Целый ряд драгоценных камней обладает этим свойством, как говорят минералоги – плеохроизмом. Если посмотреть через такой минерал, вращая его в руках, то цвета будут меняться. В одних положениях это будут синие, зеленые и серовато-бурые тона, в других – густо-синие или светло-розовые и так далее. Впрочем, иногда дело обстоит сложнее: есть топазы, которые с одного бока кажутся голубыми, а с другого – винно-желтыми. При этом цвет всего камня не меняется, но окраска так распределена, что нам кажется, будто цвет камня изменился. Иногда окраска в камнях может быть распределена неправильно; мы можем в этом убедиться, если возьмем, например, уральский аметист, красивый фиолетовый камень, и положим его в стакан воды: окраска сразу соберется в одно место, а весь камень будет казаться бесцветным.

Наконец, некоторые минералы обладают своеобразным свойством менять свой цвет при вечернем освещении. Особенно замечателен драгоценный камень александрит, который встречается почти исключительно на Урале, в знаменитых Изумрудных коях. Днем он темно-зеленый, но при свете электричества, лампы или простой спички он загорается темно-малиновым цветом, а в лучах солнца кажется нежно-фиолетовым с синевато-зеленым отливом.

Таких минералов мы знаем немного. Неудивительно, что об александрите рассказывают немало легенд. У Лескова можно прочесть: «И было у александрита утро зеленое, а вечер – красный».

Окраска камня иногда настолько замечательна, что еще в древности высоко ценили яркий драгоценный камень, называли его цветком земли и приписывали ему особенную силу и влияние на человека. Часто на камнях вырезали надписи и изображения. Одни носили камень на руке в перстне, другие украшали им свои дома. Камню, ярко окрашенному самоцвету, приписывали священные свойства талисмана, связывали камень со звездами и даже судьбу человека ставили в зависимость от цвета камня.

Сейчас, конечно, цвет камня нас интересует совершенно с другой стороны. Мы ценим его за красоту, связанную с игрой и блеском; ценим его как красивый материал для разных изделий, облицовки зданий, мелких безделушек. Но вместе с тем ищем и ответа на то, отчего происходит окраска камня и почему она столь изменчива.

Надо сказать, что в этом направлении было предпринято довольно много научных работ, и выяснилось, что окраска камня представляет одну из интереснейших, но вместе с тем и труднейших задач современной минералогии. Окраска минерала нередко зависит от ничтожнейших следов примесей какого-либо вещества, и даже самые тонкие методы анализа не могут определить этих количеств. Так, до сих пор мы не знаем точно, от чего зависит, например,

фиолетовая окраска аметиста или красивый дымчатый цвет золотистого топаза. Правда, за последнее время в отдельных случаях удалось разгадать тайну цвета. Так, мы знаем, что красный цвет рубина и зеленый цвет изумруда зависят от примеси металла хрома, цвет бирюзы – от меди, а красного агата – от железа. Но очень часто загадка окраски остается неразгаданной. Возможно, что иногда цвет камня совсем не зависит от примесей, а является результатом очень глубоких законов строения самого камня, распределения в нем отдельных атомов и молекул. Такая окраска связана с внутренней структурой камня; таков, например, синий цвет лазурита или желто-зеленый цвет уральского драгоценного камня – демантоида.²¹

Однако не надо думать, что цвет камня всегда есть что-то постоянное и неизменяемое. Оказывается, что цвет иногда меняется не только сам по себе, когда камень блекнет, подобно засыхающему цветку. Нет, цвет камня можно изменить и искусственно. Еще в старых индийских сказаниях говорилось о том, что камень ярок и прекрасен лишь в первое время после того, как его извлекли из земли, но потом он тускнеет, и его окраска, особенно под влиянием лучей солнца, бледнеет. У нас на Урале, у горщиков-крестьян, добывавших из твердых пород самоцветы, сложилось поверье, что для того, чтобы сохранить природную яркость камня, надо его держать целый год в мокром месте, лучше всего в погребе. Раньше над этими фантазиями много смеялись, но оказалось, что в них есть доля правды: самоцветы на свету часто блекнут, изумруды и топазы светлеют, а винно-желтый фенакит иногда в течение только одного месяца делается бесцветным и чистым, как вода.

Но еще замечательнее тот минерал, который до сих пор найден только в Индии, Канаде и у нас на Кольском полуострове, в знаменитых Ловозерских тундрах. Когда вы его ломаете на месте молотком, то видите сначала красивый вишнево-малиновый камень, но это только на один момент: не проходит и десяти – двадцати секунд, как камень на ваших глазах теряет всю свою красоту и делается серым, однообразным и скучным. Что при этом происходит в минерале, мы не знаем, но любопытно, что если подержать этот минерал в темном месте, то через несколько месяцев к нему опять на секунды возвращается его красивая окраска. Имя ему гакманит – в честь Гакмана, одного из первых исследователей кольских тундр.

Все эти факты, конечно, не могли не обратить на себя внимание человека, и уже давно, еще в древности, стали окрашивать камни или особыми приемами изменять их цвет.

Вероятно, прежде всего возможность искусственной окраски была испытана на агате или красном малопрозрачном сердолике. Сердолик нередко бывает грязно-бурого тона, но после прокаливания в огне приобретает красивый красный цвет. Это его свойство использовали греки и римляне еще две тысячи лет тому назад. Уже тогда они умели окрашивать камни в разные цвета, вываривая их несколько недель в разных растворах. Так, обычно агаты варили несколько недель в котле с медом, потом мыли чистой водой и снова варили несколько часов в серной кислоте; от этого получались красивые черные с полосами камни – ониксы. В последние годы теми же приемами стали получать зеленые, красные, синие и желтые полосатые агаты. Сейчас эти способы вошли в обиход, и изделий из неокрашенного природного камня почти нет, его раскраску всегда усиливают разными приемами.

Несколько иначе изменяют окраску дымчатых топазов. На Урале местные крестьяне издавна научились придавать им золотистый оттенок, запекая камень в хлебе. Природные кристаллы минерала кладут в тесто, которое ставят в обычную русскую печь. Камень равномерно нагревается со всех сторон и постепенно меняет свой цвет. Так же запекают аметисты, превращая их в темные золотистые камни.

²¹ В настоящее время путем точного спектрофотометрического анализа природа окраски большинства «цветных» минералов выяснена. Для многих искусственно выращенных минералов не только воспроизведена вся гамма естественных окрасок, но получены и такие цветовые разновидности, какие пока еще не обнаружены в природе. – *Примеч. ред.*

Теперь ученые научились более совершенными способами изменять цвета камня: они действуют на него лучами радия или особыми ультрафиолетовыми лучами кварцевой лампы. Оказывается, что эти лучи могут сильно изменять цвет, придавая камню красивый оттенок. Голубой сапфир делается желтым, розовый топаз – оранжевым, золотистым, а нежно-фиолетовый кунцит – ярко-зеленым. За последние годы много было предпринято работ в этом направлении, и мы можем надеяться, что скоро научимся не только улучшать цвет драгоценных камней, но и вызывать совершенно новую их окраску.

Жидкие и летучие камни

Что-то несообразное заключается в самом названии нашего очерка: «жидкий камень»; ведь мы не без оснований представляем себе камень чем-то твердым. Между тем это так: есть камни жидкие, и есть камни газообразные. Дело, конечно, только в самом слове или термине: камнем, или минералом, мы называем все тела, химические соединения, лишённые жизни и образующиеся в земле без содействия человека. Камнем, минералом или горной породой для нас являются и твердый гранит, и железная руда, и соль в наших озерах, и песчинки в почве, и вся остальная неорганическая природа, независимо от того, является ли она жидкой, твердой или газообразной. Физика нас учит, что, в сущности, деление природы на эти три состояния условно и зависит от окружающей температуры: если бы на поверхности Земли господствовала температура иная, чем сейчас, то, пожалуй, совершенно иначе шло бы развитие природы. Если бы градусов на двадцать мы понизили среднюю температуру земной поверхности, то вода превратилась бы в нормальную твердую горную породу – лед, и, может быть, только нефть да густые соляные растворы являлись бы жидкостью, а при еще более низких температурах и соответственных давлениях на Земле текла бы жидкая угольная кислота. Если бы температура Земли повысилась градусов на сто, мы жили бы в густых парах воды; не было бы даже твердой серы – ее мы называли бы жидким минералом.

Все относительно, и потому давайте поговорим о том, какие же жидкие и летучие камни мы сейчас знаем в природе.

Вода, нефть и ртуть – главные жидкие минералы. Вода – столь важный жидкий минерал, и столько с ним связано диковинного, что о нем мы будем говорить особо. Нефть мы знаем по ее огромному значению в промышленности и знаем, что ее добывают из глубины Земли, врезаясь туда буровыми инструментами.

Меньше мы слышали о самородной жидкой ртути – живом серебре, капельки которой мы иногда встречаем в различных месторождениях. В нашем музее вы можете увидеть образцы белого известняка или черной углистой породы, а в них – блестящие капельки жидкого металла.

Интересно вам рассказать, что кроме ртути есть еще другой, более диковинный металл – галлий. Он выглядит как настоящий твердый металл, но в руке на ладони начинает плавиться: тепла руки достаточно для того, чтобы превратить его в сверкающую жидкость. Но в природе в таком чистом виде галлий не встречается.

Еще меньше, пожалуй, вы слышали о газообразных минералах. Между тем в атмосфере, которая нас окружает, кислород и азот являются как раз такими газовыми минералами. Кроме того, газы в огромном количестве содержатся и в водах, и в твердых породах.

В каждом куске кристаллической породы, в каждом обломке наших мостовых имеется огромное количество газов. Один кубический километр твердого гранита заключает до 26 миллионов кубических метров воды, до 5 миллионов кубических метров водорода и до 10 миллионов кубических метров угольной кислоты, азота, метана и других газообразных и летучих веществ. Такими огромными количествами газов проникнута земная кора. Как магма глубин, так и всякая твердая порода прочно удерживает в себе эти газы. Но при известной температуре, так называемой температуре взрыва, они стремительно выделяются, дробя кусок породы в мельчайшие осколки. С этими взрывами связывают исследователи происхождение вулканической деятельности – так колоссальны количества различных газообразных продуктов, которые вулканы выбрасывают в земную атмосферу. Многие из них уже давно замерли, еще до появления человека на Земле, а между тем еще сейчас на месте старых жерл и в образовавшихся в них озерах поднимаются пузырьки угольной кислоты – последние отголоски некогда могучей вулканической деятельности.

Иногда – это угольная кислота, которая, насыщая воды, образует вкусные и полезные минеральные воды – нарзаны; иногда – в газах преобладают горючие составные части, которые представляют прекрасное топливо.

В Соединенных Штатах Америки такие струи перехватывают, и в настоящее время используется более двадцати тысяч отдельных выходов.

В СССР, на Кавказе и в Нижневолжском крае, много могучих выходов газовых струй – ими наша техника пользуется как прекрасным топливом.²²

Редкие, «благородные» газы – неон, аргон и криптон – в огромном количестве незаметными струями и отдельными атомами вливаются в атмосферу. На каждом шагу медленно распадается радиоактивное вещество, выделяется легкий газ гелий, то накапливаясь многими миллионами лет внутри минералов, то свободно вливаясь в атмосферу и мировое пространство. В качестве временных гостей образуются тяжелые газы – эманации радия и тория. Быстро проходят они свой жизненный цикл и вновь застывают в виде тяжелых и малоподвижных атомов твердого вещества.

В недостижимых глубинах Земли кипят магмы. В них не только скована энергия Вселенной со времен космического прошлого – в них скованы с того же времени огромные массы воды и летучих элементов. Медленно, в долгие геологические эпохи, внутреннее ядро освобождалось от этой энергии и этих запасов газа, пронизывая ими твердую оболочку, пробивая для них дорогу к свету, к атмосфере.

Но это выделение газов сопровождается тем, что Земля теряет эти вещества. Легкие атомы в своих быстрых движениях преодолевают силы земного тяготения и из земной атмосферы, из власти Земли улетают обратно в почти неведомый нам мир межзвездных пространств.

Такова история некоторых подвижных минералов Земли.

²² Природные газы, особенно из вскрытых буровыми скважинами газовых скоплений в толщах осадочных горных пород, сейчас широко используются в промышленности, энергетике и коммунально-бытовом хозяйстве. Газ – ценнейшее химическое сырье, из которого современная химическая промышленность получает такие важные продукты, как синтетический каучук, синтетическое волокно, пластмассы и многое другое. – *Примеч. ред.*

Твердый и мягкий камень

Все ли камни одинаково тверды? Все ли камни можно разбить молотком или некоторые из них можно резать и ножницами? В жизни нам кажется, что камни все более или менее одинаково тверды, но на деле это не так. Я думаю, что в этом каждый может легко убедиться, если возьмет кусочек известняка и кварца, – последний будет много тверже известняка, будет его царапать и может даже его перерезать.

Действительно, оказывается, камни бывают различной твердости. Самый мягкий – тальк – такой мягкий, что его легко поцарапать ногтем; из него делают очень мягкую пудру для лица. Полная ему противоположность – алмаз, он тверже всех остальных минералов. Сохранилось предание, что в Древнем Риме императоры так верили в твердость алмаза, что обещали даровать свободу тем рабам, которым удалось бы разбить молотком на наковальне кристалл алмаза. Не советуем, однако, повторять этот опыт, так как мы убедимся, что достаточно первого удара даже не молотка, а молоточка, чтобы алмаз разлетелся на мелкие куски.

А все-таки нет камня тверже и крепче алмаза: недаром им режут стекло, гравировать тонкие надписи на металле и камне, насаживают его на железные коронки буров и просверливают им целые горы при постройке туннелей!

Оказывается, что твердость и хрупкость камня не одно и то же: алмаз хрупок, но тверд; другие камни, наоборот, могут быть мягкими, но, как говорят, очень вязкими и неподатливыми разлому. Достаточно вспомнить хотя бы простую пробку, которую можно резать ножом, но трудно разбить молотком.

Но есть один камень, который обладает замечательной прочностью, – это нефрит. Его нередко считают на Востоке полудрагоценным камнем, а в Китае – священным талисманом.

Его свойства были подмечены еще первобытным человеком, который, выбирая себе среди гольшей, лежавших на берегу реки, наиболее прочные камни, обратил внимание на нефрит. В поисках нефрита человек, видимо, совершал длинные переходы, обменивал его на золото и самоцветы и делал из него топоры, ножи, стрелы и другие каменные изделия. Темно-зеленый нефрит довольно красив: он состоит из мельчайшего переплета нитей и волокон минерала актинолита. Благодаря этому переплету нефрит не только сохраняет значительную твердость, но и получает совершенно исключительную вязкость и прочность. И верно: самым лучшим стальным молотком трудно отбить кусочек от нефритовой скалы или обломка. Выточенное тонкое нефритовое кольцо не ломается при падении на землю или даже на камни, а если попытаться раздавить кусочек нефрита, то нужно затратить усилий на пятнадцать процентов больше тех, которые требуются, чтобы раздавить кусочек лучшей стали.

Неудивительно поэтому, что твердый камень все шире начинает применяться в технике самых разнообразных отраслей промышленности. Коромысла весов качаются на нестираемых призмочках из агата, острие быстро вращающихся осей приборов, компасов опирается на полированные ямочки в твердом халцедоне или рубине. Кожу, бумагу прокатывают валиками из твердого камня (яшмы, гранита). Своеобразны острые ножи из камня, облицовочные пластины в шаровых мельницах, шары для размалывания, изумительные по своей стойкости фильеры – пластины из алмаза (через их строго калиброванные отверстия со скоростью курьерского поезда протягиваются десятки километров тончайших нитей из вольфрама, тантала и других твердых металлов). Я не могу перечислить все многообразие применений твердого камня, который постепенно из драгоценной игрушки превращается в ценнейшую часть машины.

Определение твердости и мягкости камней – одна из интереснейших задач нашей минералогии, и мы советуем всем, кто имеет коллекцию минералов, заняться этим вопросом и поразмыслить над тем, какой минерал тверже.

Волокнистые камни

Посмотрите на рисунок. Трудно поверить, что рукавица и бечевка сплетены не из обычной пряжи. Это не растение, не искусственный шелк, капрон или нейлон, которые готовятся сейчас на заводах, не нити коконов шелковичных червей, а просто особые камни, дающие прекрасное тонкое волокно, которое можно прядь по всем правилам этого искусства. Мало того, это каменное волокно обладает одним чудодейственным свойством: оно в огне не горит (но, правда, в воде очень быстро тонет). Имя ему асбест – «несгораемый».

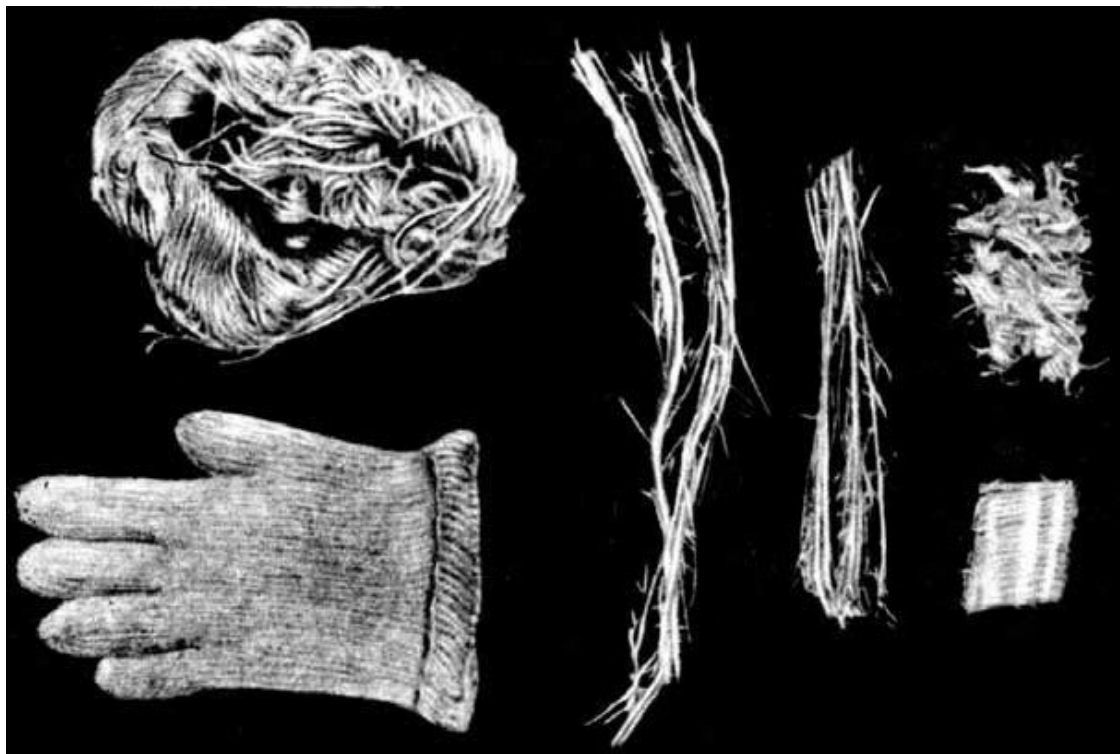


Рис. 9. Асбест и изделия из него

Но не думайте, пожалуйста, читатели, что вы одни поражены свойствами такого камня. Еще издревле его встречали в горах, и неудивительно, что про него рассказывали самые замечательные легенды и басни.

Плиний-старший, один из величайших натуралистов Древнего Рима, писал: «Есть камень для ткани, который растет в пустынях Индии, обитаемых змеями, где никогда не падает дождь, и потому он привык жить в жару. Из него делают погребальные рубашки, чтобы заворачивать трупы вождей при сожжении их на костре; из него делают для пирующих салфетки, которые можно раскалять на огне».

Больше чем через тысячу лет об этом веществе – асбесте – писал знаменитый путешественник по Средней Азии Марко Поло: «Находят это вещество в саламандре; будучи брошено в огонь, оно не сгорает. Но я не мог найти нигде в горах этой саламандры, которая в образе змеи должна жить в огне. Окаменелое вещество это, приносимое с гор, состоит из волокон, похожих на волокна шерсти. Оно сушится на солнце, толчется в медном сосуде и моется в воде до тех пор, пока все землистые частицы не уйдут прочь. Тогда его прядут в нити и ткют ткань. Чтобы сделать ее белой, ткань кладут а огонь и через час вынимают неизменной и отбеленной, как снег. Таким же путем чистят ее после, когда она загрязнится, и при этом ее не моют».

Как ни фантастичны эти рассказы, по-видимому, кое-где в Древнем мире уже умели пользоваться волокнами этого минерала и готовить асбестовые изделия, ткани и особенно несгораемые фитили для свечей с маслом.

К началу XVIII века асбест уже стал применяться более широко, и в это время даже начали готовить из него в Пиренеях и в Венгрии бумагу и фитили.

В 1785 году Фоксе начал производить над так называемой каменной папкой опыты, которые в свое время наделали много шума. На это открытие возлагались большие надежды. Стокгольмская академия помогла Фоксе деньгами, а шведское правительство предоставило ему право делать опыты на королевских мельницах. Опыты, произведенные в Стокгольме в особо торжественной обстановке и повторенные в Берлине, происходили так: приготавлилось легкое здание, внутри его стены обивали так называемой каменной папкой; здание это наполняли стружками и зажигали, причем папка, несгораемая сама по себе, предохраняла от горения и дерево. Применимость асбеста в огнестойком строительстве была блестяще доказана.

В это же время в Италии, в Пьемонте, началось замечательное производство: Елена Перпенти в течение нескольких лет искала способы ткать асбест и наконец добилась того, что стала получать из этого минерала тончайшие кружева. В 1806 году Общество поощрения итальянской промышленности наградило ее почетной медалью за способы тканья асбеста. Приготовленная ею асбестовая бумага оказалась годной для письма, и государственный советник Москати напечатал на ней поздравление с Новым годом вице-королю Италии. Заслуга Перпенти состояла в том, что ее изделия были приготовлены из чистого асбеста, без примеси льняных ниток, поэтому не нужно было выжигать их, и были они прочнее. Перпенти готовила ленты, кошельки, бумагу, шнурки и даже манжеты.

С тех пор прошло много лет, и добыча и обработка асбеста сделались крупнейшей отраслью мировой промышленности. Свыше двух миллионов тонн ежегодно добывается каменного волокна. Но его не хватает. С каждым годом все увеличивается его применение, и асбест во многих случаях сделался незаменимым материалом. Исключительная прочность, несгораемость, плохая теплопроводность, возможность смешивать с самыми разнообразными веществами – все это позволяет употреблять его в виде ваты и пряжи, бумаги и картона. Его применяют для изготовления больших занавесов в театрах, несгораемых, безопасных перегородок и асбестовых крыш, одежды для пожарных, тормозных лент для автомобилей.

Асбест становится излюбленным материалом в тысячах видов промышленности и хозяйства.

Я рассказал, как за пределами нашей страны люди научились добывать и обрабатывать асбест, но оказывается, что в России обработка асбеста – «горного льна» – развивалась особыми путями, и асбест приобрел значение у нас еще раньше, чем за границей.

Впервые в 1720 году около Екатеринбурга была открыта среди «других курьезных натуральных и разных антиквитетов каменная кудель» – в темной зеленой породе на берегах Пышмы. А затем и близ Невьянского пруда был найден этот замечательный минерал, который в руках легко распадался на тончайшие волокна. Эта находка сейчас же заинтересовала местных деятелей, и, совершенно независимо от успехов асбестового дела в Италии, в Невьянске стали «готовить пряжу из гибкого асбеста, а из оной полотно, колпаки, перчатки, мешочки и прочее, а также бумагу».

Академик В. М. Севергин в начале XIX века так описывает это интересное производство: «Для того колотили зрелый асбест и садящуюся муку отделяли через промывание, в коем случае оный оставался в виде тонких нитеобразных мягких охлопьев или так называемого горного льна. При прядении асбеста смешивали его с тонким льном, а после прядения, равно как и при вязании и ткани, употреблялось много масла. Когда же таковые изделия через каление освобождены были от масла и льна, то имели большую гибкость, и можно было их мыть и гладить,

а от грязи очищать посредством каления. Хотя работа сия потом оставлена была, однако на Урале и поныне много есть сибиряков, умеющих готовить такие вещи».

Прошло более полутора столетия, и вместо своеобразного производства XVIII века теперь на Урале, в лесистой тайге, развилась одна из богатейших отраслей советской промышленности. Там сейчас живут тысячи рабочих, вырос целый город Асбест с клубами, рабочими поселками, громадными фабриками, глубокими копями и горами отвалов породы, из которых выбрано дорогое волокно каменной кудельки.

В горах Урала запасы каменной кудельки велики, и еще много сотен лет мировая промышленность будет питаться нашим камнем, растущим не на спине саламандры – змеи, а, по странному сочетанию слов, в зеленом камне змеевике (серпентине) Уральских гор.

Пластинчатые камни

Есть минералы, которые называют слюдой; от них можно осторожно ножичком отделить тонкую пластинку. Но какую бы тонкую пластинку слюды мы ни получили, от нее всегда можно отщепить еще более тоненькую. Этим замечательным свойством наделен ряд камней – не только те, что мы называем слюдами, но и тальк, гипс и многие другие. Не удивительно, что этим свойством уже давно стали пользоваться и в каждодневном обиходе, и в промышленности. Прежде всего таким камнем стали заменять стекло в окнах.

Триста лет тому назад, когда стекла еще было мало и не умели делать больших стеклянных пластин, у нас на севере, на берегах Белого моря, добывали слюду для оконниц. Мы знаем, например, что в Кемском соборе окна были не из стекла, а из слюды. Но за примерами нечего так далеко ходить: в районе Оренбурга во время Гражданской войны стекло заменяли большими листами белого гипса. Листами гипса пользовались так же, как пользуются льдом на полярном Севере, где вместо окон выставляют зимой прозрачные пластины льда, когда нет под руками стекла или хороших кусков прозрачного листового гипса.

Интересно заметить, что наша лучшая слюда шла в больших количествах из России на Запад и получила там название мусковита от имени Московии, как тогда называли Россию.

С тех пор, однако, положение стекольного дела изменилось, и стекло не приходится заменять слюдой. Зато слюда нашла себе другое применение – в электрической промышленности, где ею широко пользуются, так как электрическая искра пробивает ее с трудом. У нас, в Карелии, на Кольском полуострове, в Сибири, в Мамской тайге, нашлись громадные запасы такой слюды в жилах гранитных пегматитов. Слюда для электрификации есть! Научись только осторожно ее выламывать, осторожно ножичком «щепать», потом аккуратно обрезать и, уложив в ящики, отправлять на наши электротехнические заводы.

Человек за последние годы не желает отставать от природы: он научился готовить из разных металлов – никеля, золота, платины, серебра – такие тонкие пластинки, что нужно сложить их один миллион, чтобы получить только один сантиметр толщины; неудивительно, что такие пластины металла прозрачны; например, золотые – красивого желтоватого или зеленого цвета. В последние годы удалось тончайшие чешуйки слюды склеивать горячим клеем, прокатывая через горячий пресс, в целые листы так называемого миканита, который по виду не отличается от слюды, только не терпит сильного жара. Миканит с успехом применяют в электротехнике как изоляционный материал.²³

²³ Поскольку добыча листового мусковита из пегматитов и производство миканита уже не могут обеспечить все возрастающие потребности в слюде, были синтезированы и в заводских масштабах изготавливаются заменители мусковита: калиево-магнезиальные слюды (фторфлогопиты), по электротехническим свойствам не уступающие природной слюде. – *Примеч. ред.*

Съедобные камни

Можно ли есть камни? Конечно, существуют камни, годные в пищу: это поваренная или каменная соль, селитра, магнизиальная и глауберова соли и другие.

Очень многие соли мы или принимаем вместе с пищей, или чаще всего пользуемся ими в виде различного рода лекарств. Однако число съедобных камней этим не ограничивается, и можно привести много поразительных случаев, когда люди питались камнями.

Прежде всего напомним, что есть такой минерал – барит, или тяжелый шпат, который очень легко размалывается в муку, дешев и тяжел, и поэтому его часто подмешивали к разным товарам, которые продаются на вес, – особенно к пшеничной муке. Одно время в Германии, например, фальсификация муки достигла таких размеров, что для борьбы с этим даже запретили добычу барита.

Не лучше обстоит дело и с другим камнем – тальком, который благодаря своей мягкости и пластичности очень выгоден – в некоторых конфетах и тянучках. Оказывается, что чистая тальковая мука нередко употребляется за границей в кондитерском производстве, и хотя, вероятно, она большого вреда желудку не приносит, но все-таки вряд ли ее можно считать нормальной и питательной частью лакомств.

Подделка различных пищевых продуктов минеральными веществами оказывается явлением, чрезвычайно распространенным в капиталистическом мире. Еще в Средние века минеральные вещества подмешивали к муке или хлебу, главным образом чтобы выгадать вес. В муку прибавляли различные минеральные вещества белого цвета, рыхлого землистого строения или размолотые в порошок: барит, мел, гипс, магнезит, глину, песок и так далее.

История сохранила память о случаях землеедения в прежние времена в различных странах.

Как это ни кажется странным, но оказывается, что во многих местах земного шара есть любители поедать горные породы, – это доставляет им удовольствие, и некоторые породы для них являются своеобразным лакомством.

Например, в Экваториальной Америке, в Колумбии, Гвиане и Венесуэле имеются целые племена геофагов-любителей, которые едят землю, хотя они совсем не страдают от отсутствия других пищевых веществ.

Негры из Сенегала у себя на родине едят зеленоватую глину из-за ее приятного вкуса. Переехавшие в Америку негры и здесь стараются отыскать подобные же породы.

Папуасы из района Гумбольдтова залива употребляют в пищу некоторые горные породы тех мест.

Землеедение оказалось обычным явлением в Иране, где даже в обычное урожайное время на базарах, наряду со всевозможными пищевыми продуктами, продаются также съедобные горные породы: глина из Магаллата и глина из Гивеха. Глина из Магаллата представляет собой белую, жирную на ощупь, прилипающую к языку массу, которую жители особенно охотно употребляют в пищу.

Пример такого применения горных пород мы находим в старое время в Италии, где было очень распространено приготовление кушанья, называвшегося «алика» и состоявшего из смеси пшеницы и нежного мергеля; последний добывался в районе Неаполя и придавал белый цвет и мягкость этому кушанью.

У нас в Сибири, в районе Охотска, у живших здесь народов раньше существовало особое кушанье, в которое прибавлялась глина. По описанию известного путешественника конца XVIII века Лаксмана, это кушанье готовилось из смеси каолина и оленьего молока. Оно считалось особым лакомством, и им угощали разных знатных путешественников.

Мы видим из этих примеров, что камни очень часто съедобны; насколько они питательны – это другой вопрос; но несомненно, что многие из них по своей пластичности и мягкости очень приятны и улучшают вкус некоторых пищевых веществ; другие служат полезным лекарством.

Камни в живом организме

Камень для нас – кусочек мертвой природы. И хотя мы знаем, что образование камня нередко связано с жизнью или смертью живых организмов, но все-таки мы его резко отделяем от самого организма и от тех процессов жизни, которые в нем идут.

Однако есть ряд исключений из этого правила, и настоящие, типичные камни, со всеми свойствами минерала или кристалла, встречаются в растениях и организмах животных.

Такие образования нам прежде всего открывает микроскоп в клетках, из которых построены растения. Здесь мы очень часто встречаем прекрасно созданные кристаллики, сростки и шарики, особенно из щавелевокислого или углекислого кальция. В клетках картофеля мы находим кристаллы белковых веществ, в некоторых водорослях – кристаллы гипса.

Можно привести длинный список минеральных веществ, которые известны в клетках растений, скапливающихся иногда в очень больших количествах.

Но еще чаще и крупнее отлагаются минеральные образования в животных организмах – как в здоровых, так и в пораженных какой-либо болезнью. В первом случае мы знаем целый ряд мельчайших кристаллических образований – например, в сосудистой оболочке глаз некоторых животных, в омертвевших клетках костей, молочные камни – в молочных железах и прочие. Но гораздо серьезнее те, которые образуются в больных организмах из труднорастворимых солей – преимущественно солей кальция – и отлагаются в тканях, полостях, выводных протоках и пр. Особенно характерны желчные камни в печени и мочевые камни в мочевом пузыре, которые причиняют человеку много страданий.

Но, конечно, самое замечательное «каменное» вещество, которое откладывается в живых организмах, – это раковины разнообразных моллюсков, иглы и скелеты радиолярий, сложные переборки и стенки полипов – кораллов; ведь именно здесь идет громадное отложение и кремнезема и особенно углекислого кальция. Целые горные хребты и громадные скалы создаются в результате жизненных процессов этих организмов. Однако среди разнообразных отложений раковин с их плотными слоями перламутра мы знаем одно совершенно замечательное образование.

Я говорю о жемчуге. Сравнительно недавно удалось с несомненностью установить, каким путем и при каких условиях образуется жемчуг. Как известно, жемчужины находят заключенными в раковинах разных морских и пресноводных моллюсков. Вообще говоря, жемчуг выделяют те виды моллюсков, которые способны отлагать вещество перламутра. Вещество перламутра и жемчуга одно и то же. Жемчуг – это перламутр, возникший при особых условиях. Наружный слой кожи моллюска выделяет при нормальных условиях перламутр, отлагающийся на внутренней поверхности раковины. Жемчуг образуется тогда, когда в раковину проникает какое-либо постороннее вещество, будь то паразит или песчинка, вокруг которого, как вокруг ядра, начинают отлагаться жемчужные слои.

Уже давно причину образования жемчуга видели в проникновении в раковину постороннего тела и таким способом пытались искусственно получить жемчуг. В Китае такие попытки были сделаны еще в XIII веке. В XVIII веке стали известны опыты Линнея, который вводил различные тела в раковины. В Китае и по настоящее время весной собирают раковины, в них вкладывают различные мелкие изделия из кости, дерева или металла, затем эти предметы остаются в раковине живого животного. Через несколько лет их извлекают покрытыми перламутром и продают.

Японский исследователь Кокихи Микимото не удовлетворился, однако, таким жемчугом и хотел во что бы то ни стало получить настоящие, образованные со всех сторон жемчужины. Много усилий и тщетных опытов было сделано, прежде чем он достиг своей цели. В 1913 году он вынул наконец из раковины первую искусственно выращенную жемчужину. С

тех пор предприятие Микимото сильно разрослось, в 1938 году в его питомнике работало уже около пятисот человек. Для плодотворной работы Микимото должен был в первую очередь иметь в своем распоряжении большое количество хороших экземпляров моллюсков, должен был создать питомники, в которых моллюски могли бы размножаться и в которых можно было вести нужные наблюдения. Он организовал большие подводные питомники в небольших бухтах Аго и Гокаско, соединяющихся с открытым морем, но защищенных от сильных ветров и морских волнений. Помещая на дне, в местах распространения моллюсков, каменные глыбы, представляющие удобные места для их прикрепления, время от времени очищая дно от вредных моллюскам животных, он создал благоприятные условия для развития этих моллюсков. В питомнике собирают только взрослые раковины.

Множество японских женщин, так называемых *ама*, ныряя, остаются под водой от двух до трех минут и собирают молодые раковины в корзинки. Затем раковины в больших железных проволочных клетках погружают в воду.

Таким образом, раковины предохранены от врагов, находятся под постоянным наблюдением, и если неблагоприятные условия обнаружатся, клетки можно переместить. Раковины перекладывают по мере их роста в большие клетки. Трехлетние раковины подвергают предложенной Микимото операции: с живого животного осторожно, чтобы не повредить ткани, сдирают верхний слой его, который необходим для образования жемчуга. В него заключают маленький, тщательно выточенный перламутровый шарик, перевязывают и создают таким образом «жемчужный мешок». Этот мешок вкладывают в другой экземпляр, в котором уже будет образовываться жемчужина. Таким образом, приходится жертвовать половиной выращенных экземпляров, не считая того, что сама по себе сложная и кропотливая операция, требующая большой осторожности и огромного навыка, может не удалиться.

Оперированные раковины, в которых должен образоваться жемчуг, помещают в большие проволочные клетки; в одной клетке бывает от ста до ста сорока раковин. Клетки точно регистрируют, подвешивают по шестидесяти штук к одному плоту и опускают в воду; плоты соединяют по двенадцати штук – они содержат таким образом до семидесяти тысяч раковин.

Лишь дважды в год клетки извлекают из воды и прочищают, но они находятся под постоянным наблюдением. Все это время производят точное изучение температуры воды, течений и планктона, служащего моллюскам для питания. Перемещая плоты, погружая клетки в воду и поднимая их, животным предоставляют самые благоприятные условия для их жизни и, значит, для создания жемчуга. Раковины остаются в воде в течение семи лет, и лишь по истечении этого срока из них извлекают жемчужины.

Любопытные опыты Микимото научили человека пользоваться живым организмом, чтобы при его помощи растить камень. Эта мысль весьма заманчива, и возможно, что ученым удастся в будущем еще шире использовать животный мир для своих целей. Разводя нужных бактерий, мы научимся в больших бассейнах получать из соляных растворов самородную серу. Культуры каких-либо микроорганизмов будут готовить сколько угодно селитры из ненужных азотистых отбросов.

В озерах разведение диатомовых водорослей будет приводить к накоплению чистого опала на дне и чистейших алюминиевых руд в растворе. Уже сейчас пробуют удобрять поля некоторыми видами бактерий.

Мне кажется, что эта фантастическая картина осуществится, может быть, и не в столь далеком будущем и мир мельчайших бактерий подчинится торжествующему уму ученого!²⁴

²⁴ Уже сейчас некоторые культуры бактерий используются человеком в горнодобывающей промышленности. Они извлекают из подземных кладовых и переводят в растворимые формы битумы, нефть, а также уран, молибден, медь и некоторые другие металлы. – *Примеч. ред.*

О ледяных цветах и о льде

Наступила зима, начались морозы. Встав утром рано, я увидел, что все окно было покрыто цветами мороза; какие-то причудливые ветки, листья и цветы красивым узором извивались на стекле окна, а навстречу им свешивались другие ветки все таких же цветов. На улице шел снег, и красивые снежинки пушистым покровом ложились на землю. Я долго любовался их красивыми очертаниями на рукаве своего пальто и вглядывался в острые края шестиугольных звездочек. Река по берегам покрылась ледяным покровом, а с моста свешивались льдинки – сосульки замерзших струек воды...

Для чего я описываю картину зимы и какое отношение имеет она к нашей минералогии? Я рассказал, как в одно прекрасное зимнее утро я наблюдал начало образования одного из важнейших, но плохо изученных минералов нашей природы – льда, и в своей картине я только перечислил те разнообразные внешние формы, которые лед, то есть твердая вода, может принимать.

Узоры на окне и отдельные снежинки – прекрасные кристаллики этого минерала. Правда, благодаря очень быстрой кристаллизации они не выросли в большие, правильно образованные со всех сторон кристаллы, но привели к таким образованиям, которые мы называем кристаллическими скелетами. Из таких же кристаллов состоит и фирновый лед глетчеров, и лед замерзшей реки.

Твердая вода – временный, периодический минерал, но мы прекрасно знаем, что есть области, где лед является величайшей редкостью, и другие – где он никогда не пропадает. Так, на жарком юге почти не знают этого минерала, а в столице Ирана, Тегеране, устраивают особые бассейны из глины, окруженные высокими стенками, которые должны защищать воду от лучей солнца. В редкие ночные заморозки здесь образуется тонкий слой льда, который аккуратно собирают, раньше чем он успеет днем растаять, и отвозят в особое помещение под землей, где его засыпают плотно глиной.

Совсем иная судьба этого минерала на севере или в полярных областях. Здесь это типичная горная порода, «окаменелый лед», и недаром на севере Якутской области и на островах Северного Ледовитого океана мы встречаем среди пластов глины, песка и наносов слои льда, как нормальной горной породы. Здесь лед заменяет стекло; так, известный американский полярный исследователь В. Стефенсон описывает хижины эскимосов реки Медной в полярной Канаде: окна этих хижин были застеклены пластинами прекрасного озерного льда.

Но как ни обычен лед в нашей жизни и в самой природе, он все-таки еще очень мало изучен и нередко встречается в таких необычайных образованиях, что трудно разгадать их происхождение. О некоторых из них я и хочу рассказать в этом очерке.

Во время наших хибинских экспедиций за Полярный круг нас поразило следующее явление. По утрам, после ясных морозных ночей, мы наблюдали на площадках многочисленные тонкие иголки льда, стоявшие вертикально в виде изящных блестящих на солнце стебельков. На своих концах они несли песчинки и гальки различной величины, которые они, вырастая, подняли с поверхности земли. С первого взгляда иголки малозаметны под такой почти сплошной крышкой галек, и лишь вблизи бывает видно целое поле прозрачных ледяных стебельков.

Длина ледяных кристалликов бывает различна: то они достигают одного-двух сантиметров, то вытягиваются до десяти и даже до двенадцати сантиметров. Особенно длинные волокна можно видеть в защищенных от ветра местах, под большими камнями, в углублениях. Иголки имеют толщину лишь 0,25–0,5 миллиметра.

Ледяные стебельки редко стоят поодиночке. Обыкновенно несколько стебельков сростаются вместе в столбик и сообща поднимают гальку. Под более крупными камнями, до 12–15 сантиметров в диаметре, кристаллики не сростаются группами, а располагаются сплошным

бордюром по краям камешка. Иногда, по-видимому, у растущих игл нет достаточной силы поднять такую гальку с поверхности земли, и они приподнимают ее лишь с одного края.

Эта интересная форма кристаллизации льда встречается не только в Хибинах. Она, видимо, довольно распространена и на севере, и в странах с умеренным климатом.

Наблюдали это явление в Бугульминском районе Куйбышевской области и на Амуре. Несколько исследователей отмечают его в высоких областях Альп. На многочисленных шведских болотах образуются иногда целые заросли таких же тонких ледяных игл, накрытых сверху гальками и песчинками.

Не менее распространены они и в Японии и хорошо известны там под названием «симобасира» (бруски инея).

Мелкие, тонкие, казалось бы, ничтожные иголки льда все вместе, сообща, совершают значительную работу постепенного перемещения галек. Поднимая их на своих головках, кристаллики утром при таянии слегка изгибаются навстречу солнцу, и гальки падают уже не на то место, откуда их поднял лед. Так понемногу, день за днем, кристаллики сортируют почву, на которой они вырастают; приподнимают более крупнозернистые составные части почвы и передвигают их по глинистой поверхности площадок к востоку.

Почему же образуются эти ледяные стебельки? На этот вопрос мы имеем много ответов, но ни одного, который бы полностью выяснил странное, но красивое явление.

Вот другой любопытный случай со льдом. В знаменитой Илецкой Защите, около Оренбурга, которую я описал в очерке о соли, есть старая разработка, заполненная водой и превратившаяся в соляное озеро. Тысячи больных собираются под знойным солнцем на его берегах; насыщенная солью вода настолько плотна, что купающиеся не могут пойти ко дну. Красивые белоснежные скалы западной стороны состоят из кристаллической соли причудливых очертаний; тяжелые волны соляного озера отшлифовывают их, местами образуя глубокие пещеры и впадины. На поверхности вода обжигает. По измерениям Л. Ячевского, в июле температура воды днем достигает 36 °С, однако по мере углубления она быстро падает. Уже на глубине пяти метров она опускается до 1–2 °С ниже нуля, а на глубинах в двадцать метров господствует холод; температура там 5 °С ниже нуля, и это в самое знойное время лета!

Какие интересные минералы образуются там, в глубинах, и как странно растет лед зимой, снизу вверх! Но этого еще мало: в той же Илецкой Защите другое явление привлекает наше внимание. На северо-восток от озера возвышается гипсовая гора со следами казачьего «острога». К крутому южному склону прилепился ряд домиков: обитатели их пользуются гипсовыми скалами как ледниками. В некоторых местах достаточно прислонить к каменной стене какую-либо постройку и тем изолировать эту часть скалы, чтобы получить естественный ледник с низкими температурами, так как из трещин и пустот в гипсе «несет сильным холодом». Я лично испытал эту холодную струю воздуха в нескольких ледниках, и это явление не могло не поразить своей необычностью, особенно в знойный летний день. Очевидно, оно стоит в связи с соляным озером или вообще залежами соли, так как на северной и западной сторонах этой горы «холода» не наблюдается.

Снова загадка, но она невольно напоминает нам другое явление, которое, по-видимому, имеет связь с нашими пещерами-ледниками. Это знаменитая Кунгурская ледяная пещера на Урале.

В этом лабиринте ходов, некогда вырытых подземной рекой, особенно замечательными являются залы, расположенные у входа. Один из них называется бриллиантовым залом и весь украшен ледяными цветами – кристаллами. Это не маленькие звездочки снежинок, которые нужно во много раз увеличить, чтобы получить такие, как изображены на нашем рисунке, – это целые большие пластинки шестиугольной формы, величиной с ладонь. Они состоят из нежных, очень тонких иголок и пластинок, как бы искусственной филигранной работы. Они

свешиваются гирляндами или целым лесом покрывают стены пещеры, сверкая при свете лампы или зажженной пакли с керосином.

Вот где во всей красоте растет лед как настоящий кристаллический минерал Земли!

Много еще разных форм принимает лед на нашей земной поверхности. Я хотел бы, чтобы в зимние дни читатель внимательно изучал перистые рисунки мороза на окнах, чтобы с лупой в руке наблюдал он снежинки, зарисовывал летом форму градинок, а путешествуя высоко в горах, внимательно следил за льдом и его судьбой среди других камней и минералов.

И чем больше собственной инициативы и интереса проявит читатель, тем глубже и яснее поймет он природу во всей ее красоте и многообразии.

Вода и ее история

Казалось бы, что нового и интересного можно узнать об этом важном минерале Земли?

Мы слишком привыкли к воде в нашем повседневном обиходе, слишком обычны для нас дождь, течения рек, гладь озер и морей. Мы даже не задаем себе вопроса: всегда ли это было так и не было ли периодов в истории нашей планеты, когда эта вода далеко не имела того значения, какое имеет сейчас?

Не только в обыденном представлении человека, но и в истории развития научной мысли мы сплошь и рядом встречаемся с тем, что самые обычные явления природы не привлекают достаточно нашего внимания. Так, нужен был пытливый взгляд знаменитого физика Ньютона, чтобы многие тысячелетия падающее на землю яблоко однажды все же возбудило вопрос о сущности самых «простых» явлений тяготения.

Более ста лет тому назад, в первые годы Французской революции, Лавуазье развивал свои идеи о воде и тепле. Ломались старые, установившиеся взгляды – новые, глубоко «еретические» идеи раскрывали природу воды: именно тогда установили, что она состоит из двух летучих газов.

Вместо привычных картин потоков, ручьев, подвижных масс этого жидкого тела Земли, Лавуазье рисовал фантастические картины того состояния, в которое перешла бы Земля, если бы понизилась температура. Холод планеты Юпитера охватил бы поверхность Земли, а вода и некоторые газы застыли бы в твердые тела. Разве не новый мир создан бы в этой обстановке? Разве среди гор и скал льда мы узнали бы нашу подвижную и животворящую воду? Так Лавуазье представлял себе значение воды в строении Земли и в жизни природы. Падала резкая грань между мертвым гранитом и жидкой водой – этим нервом природы. Оценить это значение воды можно только в той безжизненной обстановке, которая царит там, где отсутствует вода. Да ведь и в жизни человека воду оценивают, подобно здоровью, лишь когда ощущают в ней недостаток...

Но на этом я не буду останавливаться сейчас; этим вопросам посвящены целые тома, и новые тома будут им посвящаться и впредь. Я хочу рассказать в этих строках, откуда взялась вода, каковы те законы, которые определяют ее существование, и каково ее будущее. Еще в туманных теориях древних поднимались эти вопросы о происхождении и судьбах воды, и сейчас поднимаются они, правда, в несколько измененном виде, в лабораториях ученых. В наследство от седой старины нашей науке досталось много загадок природы, и лишь несмелыми попытками подходит наука сейчас к их разрешению. Но в науке, как и в жизни, многие идеи долго остаются неизменными, и исторически сложившиеся взгляды нередко держатся лишь в силу привычки.

С пустыни началась древнейшая история осадков Земли.

«...Океан еще не владел Землей или успел сделать в ней лишь небольшие местные завоевания. Суша, неравномерно нагретая, с многочисленными вулканами и горячими источниками, владела почти нераздельно поверхностью планеты. Это и была древнейшая в мире пустыня. Первобытные бури потрясали атмосферу Земли могучими страшными концертами. По временам разражавшиеся ливни выметали из диких скалистых горных долин в необозримые безжизненные и голые равнины разнообразные продукты дробления... Солнце льет свой жар в тех местах, где холодные верхи гор не сгущают паров в тучи. Море еще не родилось или только еще рождалось в наиболее глубоких впадинах юной планеты. Снизу, еще близко к поверхности, недавно заключенный в каменную оболочку отрывок солнечной массы – раскаленная магма Земли. Местами она льется по земле могучими потоками, доставляя свежий каменный материал для грядущих процессов разрушения, или выбрасывает из глубин новые массы паров – создателей будущего моря».

Так рисовались в красивых обобщениях московского профессора А. П. Павлова (1910) условия отдаленного прошлого нашей планеты, предшествовавшей появлению воды на Земле. Тяжелая атмосфера паров и газов окружала еще раскаленную Землю, и при температурах выше 350 °С не могло еще существовать Мирового океана. Но медленно и постепенно остывал земной шар, охлаждалась атмосфера. Горячие струи воды стали собираться на раскаленной пустыне, осаждаясь из паров и вновь превращаясь в них. Так из охлажденной оболочки газов собралось первое море, и в него стали вливаться испарения застывающих магм и охлажденные облака паров из жерл вулканов. И с тех пор в молодой океан стала собираться «девственная», или ювенильная, вода, впервые на Земле рождающаяся вода. Эти воды питают многие минеральные источники, в которых больные ищут восстановления сил. Кто скажет, сколько этих вод родилось со времени архейской эры, и кто станет утверждать, что первобытная атмосфера Земли заключала в себе все воды нынешних океанов?

Постепенно стал расти и расстилаться океан. Сложные геологические явления изменили его состав, его очертания и его массу. Как результат всей прошлой истории Земли лежат перед нами необозримые пространства вод, и задача ученого – расшифровать их загадку.

Еще в 1715 году ученый Галлей поднял вопрос, почему море солёное; он пытался дать ответ, совершенно правильно стремясь найти его в прошлой судьбе воды. Ведь за долгую историю своего возникновения на поверхности Земли вода океанов успела произвести огромную химическую работу. Много раз совершала она свой постоянный круговорот на поверхности Земли, вымывая все то, что легко растворяется, сортируя по удельному весу, накапливая труднорастворимые, устойчивые соединения на дне своих бассейнов. Сложная жизнь организмов вновь извлекла часть этих соединений, не трогая других, и, таким образом, в течение всего геологического прошлого в массе поверхностных вод скопились колоссальные количества различных солей. Этот процесс обогащения солями продолжается и в настоящее время, и миллионы тонн растворимых веществ приносят с собой ежегодно реки. Американский ученый Кларк подсчитал, что каждый год реки вливают в моря 1735 миллионов тонн растворенных солей. Пользуясь этой цифрой, Джоли попытался определить тот период времени, в течение которого мог образоваться наблюдаемый ныне состав океанов. Так как общее количество хлористого натрия в морской воде равняется 33 тысячам миллиардов тонн, а ежегодно приносится около 110 миллионов тонн этой соли, то нетрудно, разделив первое число на последнее, получить возраст океана.

С первого момента своего возникновения до настоящих дней вода земной поверхности стала принимать участие в двух круговоротах. С поверхности озер, морей и океанов она поднимается в виде паров, увлекая за собой брызги морских волн и заключенные в них соли. Более 360 тысяч кубических километров воды собирается таким образом ежегодно в тучи и облака, и ветер разносит их по земной поверхности, орошая землю, рассеивая частицы хлористых солей, столь необходимых для растительной жизни. Так совершался и совершается внешний круговорот воды, вызывая к жизни органический мир, обуславливая смену климата и плодородие почвы.

Но часть воды неизбежно уходит обратно в землю. Сложны пути, которые использует вода для этого, и до настоящего момента нет еще исчерпывающих исследований, которые вполне объяснили бы ход поглощения воды землей. Много различных теорий пытались объяснить эти явления, начиная с идей древнегреческих философов Платона и Аристотеля, считавших, что воды Земли уходят в глубины через сказочную пропасть Тартар, и кончая современными представлениями, основанными на законах молекулярной физики.

С первого момента своего появления на поверхности Земли вплоть до настоящих дней вода делала огромное дело. Странствуя сложными путями в глубинах Земли, поверхностные воды выполняли огромную химическую задачу: разрушали породы и минералы, растворяли соли, перекристаллизовывали осадки. Вся химическая жизнь земной поверхности протекала

в среде водных растворов, и многообразны были пути, которыми вода изменяла не только лик Земли, но и ее состав. В парах атмосферы она удерживала тепловые лучи солнца и вместе с воздухом и угольной кислотой обуславливала сравнительно высокую среднюю температуру земной поверхности (16 °С). Неустанно собирала она энергию солнца и, скопляясь на вершинах гор, давала начало могучей разрушительной силе.

С первыми каплями воды на Земле сделалась возможной органическая жизнь, в сложной цепи эволюции развивалась эта жизнь в прошлом нашей планеты, и только вода обуславливала возможность появления и развития жизни.

В организмах вода составляет существеннейшую часть, накапливаясь в теле некоторых медуз в количествах до девяноста девяти процентов, а в теле человека – в среднем до пятидесяти девяти процентов.

Так представляется нам прошлое воды, и с ним тесно сплетаются и ее настоящее и ее будущее.

Глава VI Камень на службе человека

Камни и человек

Всего живет на нашей Земле около 4 миллиардов людей. Из некогда дикого полузверя человек ныне превратился в победителя природы, который постепенно научился подчинять себе все силы природы и ими управлять.

И люди, создавая города, фабрики и заводы, строя дороги и прорывая туннели, совершают огромную работу; и камень, и вся мертвая природа в целом совершенно необходимы для их хозяйства.

Мы знаем, что крестьянин в старой России каждый год перепахивал свое поле простой сохой или плугом и поднимал землю. А сколько всего этим путем в год переворачивается земли? Если подсчитать, то получится такой куб, каждая сторона которого равна пятнадцати километрам, то есть около трех тысяч кубических километров. Мы пойдем значение этих цифр, если вспомним, что все реки Земли ежегодно уносят в море в растворенном или взмученном состоянии всего только два-три кубических километра различных веществ.

Сколько других веществ добывает человек ежегодно из Земли? Попробуем подсчитать хотя бы приблизительно:

Угля.	3000 миллионов тонн
Железа.	400–450 миллионов тонн
Алюминия, цветных и редких металлов.	35–40 миллионов тонн
Солей.	100 миллионов тонн
Известняка и других каменных строительных материалов.	5000 миллионов тонн

Всего человек добывает около двух миллиардов тонн разных веществ.

Чтобы понять значение этих чисел, вспомним, что хороший товарный поезд с пятьюдесятью – шестьюдесятью вагонами везет в среднем около одной тысячи тонн. Значит, понадобится ежегодно около двадцати миллионов поездов, чтобы перевезти те громадные количества руд, металлов, камней, угля, соли, которые ежегодно извлекаются из глубин.

А если мы подсчитаем, сколько человечество вообще за свою историю извлекло камня из глубин, то получатся огромные цифры. Достаточно отметить, что одной нефти было добыто за последние пятьдесят лет такое количество, которое могло бы образовать озеро окружностью в сто километров, а глубиной в пять метров. Одна Англия за всю свою историю извлекла из своих глубин свыше сорока кубических километров разных минералов и пород. Одни дома Англии весят несколько миллиардов тонн. Только в одном Севастополе было добыто в подземных каменоломнях так много известняка, что сейчас в них устроены прекрасные сухие подвалы для сорока тысяч тонн вина и шампанского.

Человек истребил за свою историю более семидесяти миллиардов тонн угля, добыл пять с лишним миллиардов тонн железа, около ста пятидесяти миллионов тонн меди, свинца и цинка, и даже золота он извлек около ста тысяч тонн, а серебра – в десять раз больше, чем золота. Попробуйте теперь подсчитать, сколько стоит вся эта огромная добыча, если принять во внимание стоимость тонны добываемого каменного угля; тонны выплавляемого из железных руд чугуна или стали; алюминия и цветных металлов, получаемых путем сложной переработки

первичного сырья; стоимость одного грамма золота, платины, серебра, одного карата алмазов и прочее. Мы получим цифру в несколько триллионов золотых рублей. Если мы примем еще во внимание, что одних алмазов добыто было человечеством за всю его историю приблизительно на десять миллиардов рублей, то не будет ошибкой считать, что человечество за долгий срок своей работы извлекло из недр Земли богатство, ценность которого намного превышает один триллион рублей золотом, или одну тысячу миллиардов!

Но что же делается с камнем, добытым человеком?

Оказывается, камень, несмотря на всю свою твердость и прочность, не вечен в руках человека; он постепенно исчезает и расплывается по всему свету. Даже золото в золотых монетах и изделиях настолько истирается в руках человека, что ежегодно запасы этого металла во всех банках всего мира уменьшаются на восемьсот килограммов, то есть почти пятьдесят пудов превращаются в мельчайшую пыль. Уголь безвозвратно сжигается в печах и топках фабрик и заводов. Железо, несмотря на все старание сохранить его – покрасить или покрыть оловом или цинком, – покрывается ржавчиной, истирается, окисляется и исчезает из обихода человечества. Человек съедает соль или превращает ее в другие продукты химической промышленности. Камень мостовых и дорог превращается в тончайшую пыль, – все исчезает, и снова человеку надо добывать новые камни.

С каждым годом число добываемых из недр полезных ископаемых увеличивается. Производство некоторых металлов, таких как алюминий, хром, молибден, вольфрам, увеличилось за столетие почти в тысячу раз; добыча и обработка железа, угля, марганца, никеля, меди выросла в пятьдесят – шестьдесят – сто раз. Все новые и новые вещества природы втягиваются в круг деятельности человека. То, что вчера казалось ненужным и бесполезным, сейчас делается очень ценным. Самые распространенные в земной коре известняки и глины начинают входить в хозяйство, и чем больше и глубже изучает человек недра, камни и минералы, тем больше ценных свойств удается ему в них отыскать.

Только минералогия позволяет нам произвести эту работу, и только благодаря ей все больше и больше человек завладевает недрами Земли и подчиняет ископаемые богатства своей воле, заставляя даже кажущиеся бесполезными камни служить человечеству.

Месторождения полезных ископаемых истощаются с каждым годом. Ведь камень не растет вновь, как растение, и раз использованный камень больше не рождается на наших глазах. Подсчеты геологов и минералогов показывают, что угля на всей Земле хватит, при современной добыче, лет на семьдесят пять, железа – на шестьдесят. Человечество останется без природных богатств, если будет по-прежнему расхищать природу. Надо охранять ее и ее богатства, надо уметь извлекать целиком металлы и соли, надо научиться из каждого камня извлекать возможно больше пользы и не расплывать его бесцельно по поверхности Земли.

Мы, дети века железа и угля, входим в новый век – глины, известняка, энергии атома, солнца и ветра. Наше будущее – в легких металлах природы; в укрощенной человеком гигантской энергии атома, питающей мощные электростанции, двигающей океанские лайнеры, космические корабли и планетоходы; в ярком и теплом солнечном луче; наше будущее и в безбрежном просторе песчаных дюн южных пустынь и глинистых отложений нашего Севера.

История извести

Одним из распространеннейших минералов Земли, или, вернее, наружной части земной коры, является углекислая известь, кальцит или известковый шпат в минералогии. Это то соединение, которое образует горы известняков и мраморов, в огромном количестве входит в состав почв и мергелей, растворено в речных водах и морской воде. Из него человек строит свои дома, обжигает его для известки, смешивает его с другими веществами в цемент, выстилает им тротуары городов. Может быть, только с глиной мог бы поспорить известняк в его громадной службе человечеству. Около двух сотых кубического километра, весом в пятьдесят миллионов тонн, добывается ежегодно этого минерала, и около четырех миллионов вагонов – приблизительно восемьдесят тысяч большегрузных железнодорожных составов – ежегодно заняты перевозкой известняка – важнейшего продукта горной деятельности человека.

История известняка, однако, оказывается очень сложной и длинной. Многие ученые занимались ее разгадкой, но это еще далеко не выяснено полностью.

Каждый год реки несут в моря и океаны в виде мельчайших частиц или мути громадные количества углекислого кальция; подсчитано, что каждые пятнадцать тысяч лет реки приносят столько этого вещества, сколько сейчас имеется во всех морях и океанах. Так куда же исчезает углекислый кальций морей?

Сейчас мы довольно хорошо знаем, что его поглощают и отлагают животные, населяющие моря, превращая в свои скелеты и панцири. Крохотные кораллы в тропических морях создают гигантские постройки, ежегодно поднимая их в среднем на один сантиметр, выращивая в сотни тысяч лет громадные рифы и острова.

Но не только кораллы извлекают углекислый кальций для построения своего жизненного остова; крохотные животные – корненожки, видимые только при больших увеличениях в микроскоп, – производят не меньшую работу. На миллионах квадратных километров дна больших океанов они накапливают мощные слои белых мелкозернистых осадков: мела или известняка. Эти крошечные строители жизни – самые мощные деятели в природе. Громадные здания Москвы, дома Парижа или Вены, острые пики Альп, высоты Крымских гор, живописные Жигули на Волге или самые высокие вершины величайшей горы Эвереста – все это в своей основе построено микроскопическими животными.

Так рисуется нам первая страница в истории извести: медленно падают на дно морей и океанов скелеты, раковины, панцири морских животных. На дне образуется илистая масса этих бесформенных частичек, смешанная с остатками жизнедеятельности и продуктами гниения отмерших организмов. И здесь, в глубинах, постепенно, путем особых химических и физических процессов, которые мы называем диагенезом, из этой полужидкой массы образуется горная порода, – и слой за слоем растут здесь, на дне, отложения известняков, мергелей и других известковых пород.

Вторая страница в истории извести закончена – возникла известковая горная порода. Начинается третья: глубины морей медленно поднимаются на поверхность, воды отходят, и на месте морей и океанов вырастают мощные горные цепи; подводные слои известняков образуют вершины горных хребтов; обламываются, изгибаются и вздымаются одни слои, опускаются другие... Могучие силы земли рождают во всей красоте Крым или Кавказскую Ривьеру.

Но к этой третьей странице в истории извести очень скоро присоединяется и следующая: дождь и мороз, ключи и ручьи начинают свою работу. Растворяя углекислую известь, они вызывают к жизни изумительные явления в громадных масштабах.

Вот бурная река прорезает горные хребты известняков, прорывая узкое ущелье со стенками в несколько сот метров высоты. По узкому карнизу над бурной рекой вьется тропа, перебрасываясь с берега на берег и на каждом шагу готовя опасность путнику или каравану.

Вот изъеденные поля известняков с огромными воронками и уходящими в глубины трубами. На глубину в несколько сот метров въедаются воды земной поверхности, и сложный, труднопроходимый лабиринт образуется в карстовых областях Адриатики или Крыма. Медленно, капля за каплей, растворяется известняк в этих глубинах, и сказочной красоты пещеры украшаются пестрым узором и роскошной архитектурой отложений углекислого кальция...

Эти страницы истории извести показывают ее странствование, или, как мы говорим в минералогии, миграцию углекислого кальция. Воды растворяют известь в одном месте, чтобы отложить в другом; мощные сталактитовые колонны в пещерах сменяются углекислыми корками вокруг растений в озерах, тонкие трубки пещер заменяются нежным, мягким известковым туфом, обволакивающим растения и водоросли в источниках на поверхности. Часть растворенной извести уходит опять в реки и с водами вновь вливается в моря и океаны, другая проходит через сложную историю превращения, чтобы тоже в конце концов влиться в воды океанов. Так замыкается круг в истории извести. В него насильственно вторгается человек, вырывает из круговорота извести один маленький кусочек, строит из него дома, мосты, города; но как ничтожно мал человек – этот кажущийся повелитель природы – перед микроскопической корненожкой, строящей своей жизненной энергией целые горы, перед которыми бледнеют величайшие небоскребы Нью-Йорка и кажутся ничтожными самые громадные сооружения человеческой техники – начиная с пирамиды Хеопса, сложенной из двух с лишним миллионов глыб известняка весом в пять миллионов тонн, и кончая ажурным Миланским собором из белоснежного мрамора.

Мрамор и его добыча

Я не хотел бы, чтобы вы думали, что мрамор идет исключительно на статуи в парках или в музеях и что он годен лишь для того, чтобы из него строили дворцы. Нет, это не так – мрамор сейчас необычайно нужный камень, и его польза заключается не только в тех дивных произведениях искусства Италии и Греции, которыми мы восторгаемся в музеях.

Сейчас вы встретите мрамор в очень многих местах, и совершенно неожиданно. В операционной комнате, где все столы и стены должны быть всегда идеально чистыми, мраморные плиты незаменимы; на электрической станции, где на громадных распределительных досках расположены все приборы управления электрическими машинами, – снова по стенам громадные доски мрамора, непроницаемого и не проводящего электричество; на кожевенном заводе, где нежнейшие сорта кожи прокатывают при помощи больших мраморных валов; в метро, театрах, клубах и общественных зданиях с мраморными колоннами и балюстрадами, с мраморной облицовкой, мраморными ступенями и подоконниками, прочными, всегда чистыми и не страдающими от воды, мороза или шагов многих тысяч ног; в прекрасной облицовке зданий из мрамора или мраморной крупки, смешанной с цементом (например, почтамт в Москве) и так далее и так далее. Я затрудняюсь даже перечислить все случаи применения мрамора в нашем хозяйстве и нашей промышленности!

Мрамор – твердый минерал, но вместе с тем он достаточно мягок для распиловки железом. Чисто-белый, ослепительно-белый; иногда с той приятной прозрачностью, которая напоминает нежную кожу человека (некоторые прозрачные сорта мрамора применяют вместо матового стекла для окон и ламп), иногда – пестрой прекрасной расцветки: желтой, розовой, зеленой, красной, черной; однородный и чистый, не проводящий электричества, устойчивый против разрушающего действия воды и воздуха, мрамор – замечательный материал в руках человека, который оценил его еще за много тысяч лет до нашего времени. Тот, кто имел возможность любоваться древнегреческими храмами из белоснежного мрамора, или кто по извилистым лестницам поднимался на крышу мраморного Миланского собора – в гущу тонкой резьбы, колонн и украшений, вырезанных из камня, или спускался по мраморным ступеням московского метро, – тот не может не восторгаться этим замечательным камнем. Быть может, он будет еще более восторгаться на большой электростанции своеобразной красотой громадных полированных плит, во много квадратных метров, на которых в строгом порядке расположены приборы управления энергией мощностью в миллионы лошадиных сил.

Среди всех стран, которые добывают и поставляют на весь мир этот камень, первое место принадлежит Италии. Здесь, на берегу Средиземного моря, у знаменитой Каррары, было в свое время расположено до тысячи ломок белоснежного мрамора – высоко в горах, в диких ущельях, так высоко, что белые мраморные скалы незаметно сливались со снегами Апуанских Альп. С диких круч при помощи впряженных быков на катках стаскивали вниз глыбы в несколько тонн весом. Чтобы они не скатывались и не давили людей и десятки быков, к ним привязывали сзади цепями глыбы такого же мрамора, которые с грохотом волоклись по склонам и тормозили катки.

Миллионы тонн мрамора ежегодно спускали так в долины, где его грузили в вагончики железной дороги. В течение многих месяцев глыбы разрезают на мраморные доски. Потом каменные доски перевозят по железной дороге к берегу Средиземного моря; там огромные краны поднимают и доски и глыбы и медленно опускают их в трюмы больших океанских пароходов. Так ежегодно отправляют громадное количество мрамора, стоимость которого превышает пятьдесят миллионов рублей золотом.

Не менее богата мрамором наша советская страна: Карелия, Подмосковский край, Крым, Кавказ, Урал, Алтай, Саяны – да и не перечить тех громадных месторождений этого камня, которые открыли в последние годы наши геологи.

Нам не надо больше заграничного каррарского мрамора – у нас теперь есть свои мраморные заводы и мастерские; наше метро, многие новые сооружения и замечательные здания украшены пестрыми прекрасными камнями нашей Родины.

Но мрамор не вечен: посмотрите на старые части облицовки Исаакиевского собора-музея или на колонны Мраморного дворца в Ленинграде; сравните между собой резьбу разных частей; вы сразу подметите, как сильно изменились старые куски, как сгладились углы, уменьшились размеры украшений. Оказывается, воздух, особенно в городах, содержит в себе много ядовитых для мрамора веществ, и потому дождевая вода разрушает этот камень необычайно сильно и быстро. В столетие растворяется около одного миллиметра мрамора, а в тысячу лет – целый сантиметр. Но этого мало: близость моря усиливает разрушение мрамора, так как соленые морские брызги на многие сотни километров уносятся внутрь страны и еще сильнее разъедают камень. Снег действует еще сильнее дождя, так как поглощает из воздуха еще больше ядовитых кислот. Особенно разрушает замерзающая в трещинах вода; тонкие корни растений и грибов тоже ускоряют разрушение, а ветер, несущий пыль и песок, полирует и стирает мягкую поверхность мрамора.

Я нарочно перечислил вам и достоинства и недостатки этого камня. В природе нет ничего вечного. Геологические периоды в миллионы лет, с одной стороны, накапливают из микроскопических песчинок целые горы, а с другой – разрушают и сглаживают твердые незыблемые скалы. Законы природы одни и те же, и в сложной геологической истории природы деятельность человека и вечность его творений – лишь очень маленькая, быстро преходящая минутка.

Когда вы будете проходить мимо Мраморного дворца или Исаакиевского собора-музея в Ленинграде, облицованного прекрасным розовым мрамором Карелии, или мимо Музея изобразительных искусств в Москве с его прекрасными колоннами из белого южноуральского камня, – не забывайте этого закона жизни.

Глина и кирпич

Я хочу рассказать длинную историю о кирпиче, и, право, мне кажется, что никому из читателей не приходило в голову, что история кирпича так сложна и занимательна.

...Расплавленные гранитные массы кипят в глубинах. Насыщенные парами воды и газами, они бурлят, пробивая себе дорогу к поверхности. Вязкая расплавленная масса, как тесто, внедряется в земную кору и, подобно караваю хлеба, медленно застывает в виде огромных гранитных массивов и гранитных жил. В пестром рисунке гранитов мы видим розовые или белые кристаллы, окруженные черными листочками слюды и серым полупрозрачным веществом кварца. Эти белые, серые, желтоватые или розовые минералы – полевой шпат, и он-то и является источником глин в будущем.

Но вот на поверхности Земли воды начинают размывать граниты, реки глубже врезаются в их массы, ветер, солнце и дождь вырезают в гранитах причудливые и своеобразные фигуры. Разрушается гранит: золотеют листочки черной слюды, превращаясь в «кошачье золото»; серые кварцы падают в виде песчинок, окатываясь и превращаясь в кварцевый песок. Но больше всех изменяются полевые шпаты. Вода и солнце разрушают их до конца, угольная кислота воздуха отнимает одни химические вещества, вода – другие. Полевой шпат рассыпается в мельчайший порошок. Жаркий климат пустынь помогает такому разрушению: силы ветра уносят мельчайшие частицы, накапливая их, подобно сугробам снега, там, куда не доходят его порывы. И таким же образом железистые темные воды болот помогают образованию ила, и в болотистых низинах жаркого тропического леса скапливаются на дне все те же илистые частицы глины. Иногда на помощь приходят и другие могучие силы. Большие ледяные массы, пришедшие с севера, перетирают в мелкую пыль разрушающиеся камни; в виде ледниковой мути далеко уносится эта пыль ледниковыми водами, и мощные скопления таких же глин оставляет за собой ледниковый покров на протяжении многих тысяч километров.

Во всех северных районах РСФСР расстилаются эти глины; среди них лежат громадные валуны, принесенные с далекого севера на спине ледника. Иногда по краям накапливаются кварцевые пески из тех же разрушенных гранитов.

Из этих-то глин, после длинной истории их странствования, и делает человек свой кирпич. Он добывает глину, очищает ее от валунов и песчинок, замешивает в воде, формует из нее кирпичи и ставит сушиться сначала на воздухе, а потом и на огне. Глина медленно теряет свою воду и, постепенно видоизменяясь, превращается в новые минералы. В тонком шлифе при больших увеличениях микроскопа ученый в этой сильно обожженной глине начинает узнавать знакомые иголки минералов, которые встречались ему в породах, образовавшихся на больших глубинах, под большими давлениями.

В новом виде воскресли кристаллы полевого шпата. Каменщик, возводя дом, не подозревает, что кирпичи, которые он кладет, – остатки некогда расплавленных масс. Он не знает, что он их связывает между собой не просто известкой, а веществом мертвых тел каких-то животных, живших сотни миллионов лет тому назад в каких-то не существующих больше морях и океанах.

А знаете ли вы, читатель, что рассказывает ваша чашка или ваша тарелка из фарфора или фаянса? Ее история еще занимательнее, и чистая глина – каолин, из которой сделан фарфор, прошла еще более сложный путь – от расплавленных магм с их высокими температурами глубин через горячие дыхания водяных паров и ядовитых газов вплоть до мирного осадка на дне мелких озер. А знаете ли вы, что история глины не кончается сейчас на кирпиче, гончарной трубе, фарфоровой тарелке или простом горшке? Глина и некоторые близкие к ней вещества начинают в последние годы открывать нам еще совершенно иные возможности. Из них стали выплавлять «легкое серебро» – замечательно легкий металл алюминий, из которого строят

остов самолета, делают провода для электростанций, кастрюли, чашки и ложки. Около ста лет тому назад килограмм этого металла стоил тысячу рублей, и тогда из него делали только самые дорогие вещи. Но с тех пор победа над природой сделала свое дело; килограмм этого металла стоит меньше одного рубля. Громадные металлургические заводы и комбинаты выплавляют сейчас до десяти миллионов тонн этого легкого металла. Вряд ли кто-либо даже из опытных геологов, наделенных незаурядной фантазией, мог предвидеть, что из простой глины может быть получен незаменимый материал для постройки наших самолетов.

Когда пишешь эти строки, не можешь не вспомнить, что именно наша страна особо богата глинами, начиная со сплошного ледникового покрова глин Севера, кончая белоснежными каолинами Украины и жирными, как сало, огнеупорными глинами Донбасса. Долго мы не умели пользоваться этим богатством и мало знали его. Один из крупнейших геологов Америки сказал: «Среднее потребление глины на одного человека есть показатель высоты культуры страны». Эта фраза на свой лад повторяет хорошо известное выражение о том, что главным показателем культурности какого-либо государства является количество мыла, которое потребляет каждый человек в год. Действительно, глины долгое время были пасынками русской науки и русского горного дела и потому оставались почти не изученными и не разведанными.

А между тем прошло больше полутора столетия с тех пор, когда знаменитый путешественник академик Паллас в 1769 году среди безотрадных картин русской деревенской и провинциальной жизни дал полные недоумения описания, в которых рассказывал о неумении пользоваться глиной и камнем в строительстве городов – этих бревенчатых очагов опустошительных пожаров:

«Хотя в Касимове и находятся превосходные на строение камни, однако их совсем не употребляют, ибо весь город, по российскому обыкновению, построен из бревен, да и всякому иностранному человеку может показаться еще чуднее, что при таком изобилии камня мощены улицы бревнами и досками. Что же касается до некоторых церквей и казенных домов, то оные складены из худого кирпича, деланного из такой глины, которая сперва попалась, не рассуждая о ее доброте».

Лишь после революции мы начали думать о глине и заменяем своими продуктами те полмиллиона тонн глины, кварца и других веществ, которые до войны 1914–1918 годов привозили из-за границы; устроили особые научные институты для изучения глины, начали ценить и умело использовать самые разнообразные глинистые продукты нашей Земли.

На берегах Волхова, на Днепре, на Урале и в ряде других районов страны уже высятся мощные заводы, извлекающие алюминий из бокситовых глин.

Одно из величайших, мало использованных богатств нашего Союза начинает пробуждаться к своему великому будущему.

Железо

Я хочу поразить читателя и нарисовать картину того, что было бы с человеком, если бы он, встав в одно прекрасное утро, узнал, что все железо на поверхности Земли исчезло и что его ниоткуда больше достать нельзя. Правда, он узнал бы это довольно решительным образом, ибо исчезла бы его кровать, распалась бы вся мебель, уничтожились все гвозди, обвалились потолок и уничтожилась крыша.

На улицах стоял бы ужас разрушения: не было бы больше рельсов, вагонов, трамваев и метро, не было бы автомобилей, троллейбусов, решеток в оградах садов и парков, даже камни мостовой превратились бы в глинистую труху, а растения начали бы чахнуть и гибнуть без живительного металла.

Разрушение ураганом прошло бы по всей Земле, и гибель человечества сделалась бы неминуемой.

Впрочем, человек, вероятно, не дожил бы до этого момента, ибо, лишившись трех граммов железа в своем теле и в крови, он бы прекратил свое существование, раньше чем развернулись бы нарисованные события. Потерять все железо – пять тысячных процента своего веса – было бы для него смертью!

Мы – дети века железа: около пятисот миллионов тонн расходует мы ежегодно этого металла. В несколько месяцев империалистической войны 1914–1918 годов из орудий и бомбометов железа выбросили больше, чем его содержится в целых месторождениях. Одни немцы во время этой войны выпускали в воздух до десяти миллионов тонн металла в год. Это в два с половиной раза превосходит всю годовую выплавку чугуна в России до революции. В районе Вердена после многомесячной бомбардировки было накоплено около трех – пяти миллионов тонн металла. Сотни миллионов тонн железа, чугуна, стали и специальных сплавов пропали в опустошительной войне 1941–1945 годов.

Тщетно старается человек удержать в своих руках железо, покрывает его тонким слоем цинка или олова, превращает в жель, красит его масляной краской, лакирует, никелирует, хромирует, оксидирует, смазывает маслом, керосином, – тысячами способов ухищряется человек, чтобы подольше сохранить железо в своих руках. Но оно все-таки неустанно исчезает, покрывается ржавчиной, смывается водой и снова рассеивается по поверхности Земли.

«Железа, больше железа!» – требует ненасытный мир. Человечеству рисуется в будущем та страшная фантастическая картина, которую я набросал. Железа больше нет, наступил железный голод!

Не смейтесь над моей фантазией. Представьте себе, что ужас перед железным голодом возник еще в Древней Греции, за две тысячи лет до нас. Греческие философы спрашивали, что будет с человечеством, когда на Земле не останется железа и будут истощены последние рудники.

Страх перед недостатком железа испытывал позднее и Древний Рим, о котором так метко писал Гоголь: «Стоит и распространяется железный Рим, устремляя лес копий и сверкая грозною сталью мечей, вперив на все завистливые очи и протянувши свою жилистую десницу... Я постигнул тайну жизни человека. Низко спокойствие для человека... Славы, славы жаждай, человек! В порыве нерассказанного веселия, оглушенный звуком железа, несись на сомкнутых щитах браноносных легионов... Дикий и суровый, далее и далее захватывай мир, – ты завоюешь, наконец, небо».

Но в те времена это были только страхи философов древности или, может быть, просто их смелая фантазия. Но вот наступил XIX век, век железа. Началась борьба за железо, крупные месторождения стали истощаться, цены на железо начали расти, – это было первое грозное предостережение.

В Америке президент Рузвельт первый забил тревогу, и в Белом доме в Вашингтоне и в железобетонных ящиках небоскребов начались страстные дебаты королей железа и угля, королей железных дорог, пожирателей железа.

Собрались геологические конгрессы – самые крупные геологи во всех странах стали подсчитывать запасы железа. Что же оказалось?

При все растущей добыче железа остается на шестьдесят лет! Как будто бы моя фантастическая сказка начинает оправдываться, и в 2000 году человек действительно окажется без кусочка железа!²⁵

Но я хочу немного успокоить читателя – положение не так страшно: каждый год приносит нам новые открытия железных руд, техника совершенствуется, человек узнает способы плавить плохие руды.

Когда не будет больше богатых месторождений, настанет очередь других, более бедных и скромных, а когда цена на железо достигнет цены серебра, тогда каждый кусок гранита делается рудой, из которой выгодно выплавлять этот металл.

Мое утешение, вы видите, не полное: ведь мне приходится говорить о том времени, когда цена на железо достигнет цены серебра – но угроза недостатка металла и грядущего железного голода остается угрозой!

Как же помочь? Есть один только способ, которому мы научились во время империалистической войны и который особенно широко применялся в Германии, придумавшей даже особый термин «эрзац» – заменитель. Если нет чего-либо, то надо это что-то умело заменить чем-нибудь другим. Такая замена железа станет у нас на очередь. Нельзя тратить зря этот металл, надо его всемерно беречь, и, развивая черную металлургию, надо одновременно учиться строить хозяйство и промышленность на новых, более распространенных веществах и новых металлах.

Легкий алюминий и его сплавы приходят на смену тяжелому железу. Мы строим высочайшие дома из тонкого остова, из железной проволоки и обволакивающего цемента. Мы перебрасываем мосты, строим арки и столбы не из дерева и сплошного железа, а из железобетона. Даже баржи и суда начинаем строить из того же железобетона.

Мало-помалу век железа проходит, и наши дети будут уже жить среди алюминия, лития и бериллия – легчайших металлов Земли, среди кальция и магния – распространеннейших веществ природы.²⁶

Будущее за другими металлами; а железу будет отведено почетное место старого, заслуженного, но отслужившего свое время материала.

Но до этого будущего еще далеко; учись же, минералог, сохранять железо, изучай его месторождения, но изучай и все то, что может его заменить!

Железо пока – основа металлургии, машиностроения, судостроения, транспорта. Не забывай: пока – оно основной нерв промышленности.

Вот что писал о нем в 1937 году известный ученый-металлург И. П. Бардин:

«Обилие металла! Производимые в стране 60 миллионов тонн чугуна и 80 миллионов тонн стали поглощаются целиком. Это вызывает новый технический переворот в социалистическом хозяйстве.

Металл проникает всюду. Он вытесняет из производства и сохраняет в пользу человечества мощные массивы леса.

²⁵ По оценке специалистов, разведанные геологами к настоящему времени запасы железных руд полностью обеспечат человечество по крайней мере на сто лет. С развитием технологии обогащения руд, усовершенствованием и удешевлением методов извлечения железа запасы этого металла будут возрастать; в ближайшие 2–3 столетия «железный голод» человечеству, по-видимому, не угрожает. – *Примеч. ред.*

²⁶ В настоящее время во многих отраслях хозяйства железо все больше вытесняется пластмассами, которые во многих случаях обладают гораздо более ценными качествами. – *Примеч. ред.*

Ложатся во всех направлениях страны новые десятки тысяч километров железных дорог. Новые города соединены с центрами и между собой электрифицированными железными и шоссейными дорогами. Последние неизмеримо выросли благодаря величайшему распространению автомашин.

Металл вкладывается не только в паровозы, электровозы, в вагоны, троллейбусы, автомобили, тракторы, в машины, в шахтное оборудование: из металла создаются гигантские оросительные системы. Широко развивается в городах и селах строительство железобетонных домов и бытовых учреждений. Металл – товар широкого потребления, предмет быта».

Золото

Трудно назвать другой металл, который в истории человечества сыграл бы большую роль, чем золото. Во все времена люди старались завладеть золотом хотя бы путем преступлений, насилия и войн. Начиная с первобытного человека, украшавшего себя золотыми блестками, намытыми в песках рек, и кончая современным промышленником, обладающим огромными плавающими на воде фабриками-драгами, человек в упорной борьбе завладел частью природного богатства. Но эта часть золота ничтожна по сравнению с количеством распыленного в природе металла и с потребностями и желаниями самого человечества. Статистика нам говорит, что до середины XIX века было добыто ничтожное количество – всего около 230 тонн; за последние два столетия в руки человечества досталось золота только на 26–30 миллиардов рублей, весом около 17 000 тонн. Из них в банковском обращении находилось перед Первой мировой войной только 9–10 миллиардов, а в монете, слитках и золотых запасах – не свыше 20 миллиардов. Эти цифры не должны удивлять нас своей величиной, так как империалистическая война 1914–1918 годов научила совершенно иным масштабам, и цифры расходов каких-либо стран – например, царской России – на войну являются значительно более высокими (свыше 55 миллиардов рублей).

Поиски золота и его месторождений идут все усиливающимся темпом, по добыче золота во всем мире работает не менее трех миллионов человек, а добывается его около полутора тысяч тонн ежегодно. Природа очень бережно хранит свои сокровища и упорно не отдает человеку этот металл. А ведь золото, по справедливому выражению знаменитого естествоиспытателя Бюффона, можно назвать вездесущим. Широко рассеяно золото в самых разнообразных областях природы; в морской воде 0,004 миллиграмма золота приходится на кубический метр воды. А всего в океанах золота содержится в количестве до 6 миллионов тонн, общей ценностью более 6 триллионов рублей. Золото можно найти в любом гранитном осколке. Среднее содержание золота в земной коре составляет около 0,0000005 процента; общее количество этого металла в наружной пленке твердой земли до глубины одного километра – не менее 5 миллиардов тонн.

Как ничтожна деятельность человека, сумевшего за всю историю добыть лишь одну трехсоттысячную часть общего запаса! Природа не только не дает человеку достаточного количества золота, но отнимает и то, что накоплено его трудами. Золото обладает исключительной способностью распыляться, давать частицы, соизмеримые с длиной световой волны, уноситься целыми килограммами в виде мельчайшей пыли в реках, рассеиваться по полу, стенам и мебели золотосплавочных лабораторий и исчезать из банковского обмена (в среднем теряется ежегодно от 0,01 до 0,1 процента веса монеты).

Из золота можно получать тончайшие листочки, просвечивающие зеленым цветом, толщина которых так мала, что только пятьдесят или даже сто тысяч таких листочков образуют пластиночку в один миллиметр толщины. В этих исключительных свойствах золота и стремлении его к распылению известный австрийский геолог Зюсс еще в конце 1870-х годов видел назревающий «золотой голод» и указывал на необходимость осторожно решать вопрос о золотом обращении как основе мирового хозяйства. Может быть, опасения Зюсса были преждевременны, но их значение осталось в силе, хотя и не оправдался темп приближения золотого истощения. Вся история добычи золота показывает нам, что на смену одним истощенным месторождениям приходят другие, что совершенствуются методы извлечения и что пока человечеству удавалось возмещать им же хищнически разграбленное богатство природы. Так, открытое в начале XVI века золото Центральной Америки сменилось золотом Бразилии (1719), потом на смену в определенной последовательности пришли Калифорния (1848), Южная Австралия (1853), Южная Африка (Витватерсранд – 1885), далее Аляска (Клондайк

– 1895) и, наконец, ленские, алданские и колымские богатства нашей Сибири. Но золото не только распыляется по всей Земле, бывает и обратное: иногда золото собирается в большие массы – самородки. Так, в Австралии в 1869 году нашли глыбу золота в 100 килограммов весом. Через три года обнаружили там же еще большую глыбу, весом около 250 килограммов.

Наши русские самородки много меньше, и самый знаменитый, найденный в 1837 году на Южном Урале, весил всего около 36 килограммов.

Бывает, что в одном небольшом участке Земли накапливаются громадные количества драгоценного металла: так, в знаменитом Клондайке, в полярных частях Америки, на маленькой площади в 200 квадратных метров было найдено золота на миллион рублей.

Какое же место во всей этой картине занимает наша страна? В 1745 году Дорофей Марков во время поисков хрусталя для икон Троицкой лавры открыл первое надежное месторождение золота на Урале. С тех пор русское горное дело постепенно расширялось и развивалось.

К 1916 году официальная статистика уже зарегистрировала общую добычу начиная с 1745 года – в 172 тысячи пудов (почти 3000 тонн на сумму в 4 миллиарда рублей). Однако было бы ошибочным видеть в этих цифрах действительное количество добытого в России металла. От официальной царской статистики ускользала большая доля золота – частью она уходила в Китай и скупалась там заграничными агентами, частью пряталась в бородах и сапогах старателей и поступала прямо в руки частных торговцев и ювелиров. Поэтому, вероятно, не будет ошибкой, если мы примем все количество добытого в старой России золота не менее чем в 4000 тонн.

Много написано замечательных страниц у Лескова, у Мамина-Сибиряка и других писателей о «бешеном золоте» тех времен, когда слепая судьба превращала в богачей одних и разоряла других, когда с каждым золотым прииском Урала или Сибири были связаны легенды о сказочных богатствах, самородках, сверкающих гнездах золота и столь же бесконечные рассказы о преступлениях, непробудном пьянстве, кутежах, о невиданном счастье и незабываемом горе.

Об этом «счастье» мы все читали захватывающие страницы описаний Аляски у Джека Лондона. Это счастье называют на Урале фартом, когда случайная находка золота в царское время давала возможность старателю поставить через всю улицу своего села сплошной строй бутылок водки, а старательнице – надеть на себя три-четыре шелковые юбки, одну на другую...

Ни один металл не возбуждал столько страстей, не разжигал столько желаний и готовности идти на самые тяжелые лишения в надежде на «золотые горы», как золото.

Вот картины старых сибирских поисковых партий, талантливо нарисованные геологом Л. А. Ячевским:

«Зимой по тайге, покрытой саженым, а то и двухсаженным снежным покровом, по наледям, в которых лошади и олени сплошь и рядом проваливались, прорубая себе среди густого леса и валежника тропу, летом утопая в болотах и изнемогая от стай комаров и мошек, идут искатели счастья, руководимые тунгусом, сойотом или орочоном; идут они в совершенно неведомый край, по которому нога белого человека еще не ступала...

Но вот богатое золото найдено. Нужно приступить к его разработке. Потянулись в тайгу через крутые горы, через реки, усеянные водопадами и порогами, целые обозы с инструментами и припасами, с тем чтобы в течение короткого сибирского лета вырвать из недр Земли по возможности больше драгоценного металла. Кучка людей, собравшихся на прииске, дружно принялась за работу. Застучали топоры, вековые лиственницы и кедры пали под напором железа, бурный горный ручей, перехваченный канавами, стал отдавать свою силу водяным колесам, а вечно мерзлая почва, выброшенная на промывальные устройства, распавшись на мелкие составные части, стала выделять из себя зерна и блески желтого металла.

По мере разработки прииска, в глухой, сплошь и рядом чрезвычайно труднодоступной тайге вырастал приисковый поселок, а если богатство и размеры россыпи тому благоприятство-

вали, то в скором времени образовывался целый приисковый центр. К этому центру начинали проводить дороги, по дорогам этим строить зимовья, то есть своеобразные, весьма примитивного устройства почтовые станции, и первоначально совершенно обособленный приисковый центр связывался с населенными местами, а угрюмая дикая тайга переставала быть недоступною; человек шел в нее смелее и все больше и больше подчинял ее себе. По разным направлениям от главного Сибирского тракта, от могучих водяных артерий Сибири, как щупальца, внедрялись в тайгу приисковые дороги. По этим дорогам двинулись в тайгу десятки тысяч людей, пошли обозы со всяким добром, а из тайги потекла струя золота, весьма быстро преобразившая облик Сибири...»

Советская власть восстановила хозяйство приисков и рудников, разрушенное империалистической и Гражданской войнами, собрала старые кадры рабочих и воспитала новые. Теперь не узнать края. Проложены дороги, протянулись линии электропередач, на месте временных хибарок «старателей» – добытчиков золота – возникли благоустроенные электрифицированные и радиофицированные поселки. Мощные бурильные агрегаты, экскаваторы и электровозы добывают и доставляют золотоносную породу из штолен и шахт на обогатительные фабрики. Россыпные месторождения – в ручьях и поймах рек, размывающих золотоносные горные породы, – чаще всего разрабатываются драгами. Новые методы и новое оборудование введены в разведочное дело.

Драга – мощная паровая или электрическая землечерпательная машина, смонтированная на понтоне. Она добывает породу, промывает и извлекает из нее золото. На наших приисках работают паровые и электрические драги с глубиной черпания до двадцати пяти метров, емкостью черпака до трех кубических метров. До революции работа драг прекращалась на зимнее время, но теперь целый ряд драг работает без перерыва круглый год, добывая металл даже в зимних условиях.

Тяжелое серебро

Еще в середине XVII века в Колумбии испанцы, промывая золото, находили вместе с ним темный тяжелый серебристый металл. Этот металл казался таким же тяжелым, как и золото, и его нельзя было отделить от золота промывкой.

Хотя он и напоминал серебро (по-испански – la plata), но был почти нерастворим и упорно не поддавался выплавке; его считали случайной вредной примесью или преднамеренной подделкой драгоценного золота. Поэтому испанское правительство в начале XVIII столетия приказывало этот вредный металл выбрасывать при свидетелях обратно в реку.

В 1819 году этот же странный металл, уже получивший название платины, был найден на Урале. Его замечательные свойства привлекли к себе внимание не только химиков: возникла мысль выплавлять из него монеты – трех-, шести- и двенадцатирублевки. Платина стала драгоценным металлом.

Перед Первой мировой войной почти всю платину добывали у нас на Урале (девятью долями процентов всей мировой добычи). В песках и наносах копались целые плавучие фабрики – драги, среди шума и скрежета колес, черпаков, валов и сит, вымывавших из песков платиновые зернышки в тяжелом шликере. Не забудем, что на тонну песка иногда приходится лишь одна десятая грамма дорогого металла. Около шести тонн платины шло ежегодно из уральских россыпей, и тремя приблизительно одинаковыми руслами расходился этот металл.

Главным образом платина шла на зубоврачебное дело – на неизменяемые штифты, коронки, пломбы и искусственные зубы. Со смертью человека эта платина уходила в могилу и на много лет исчезала из обихода человечества. Недаром практичные американцы хотели даже провести закон о том, чтобы платина вынималась из зубов покойника перед похоронами...

Из другой части платины делали ювелирные украшения. Наконец, последняя часть шла на электротехнические приборы и на химическую посуду, очень ценную по своему постоянству и огнестойкости.

Вместе с платиной добывались и очень высоко ценились и другие благородные металлы платиновой группы: осмий, родий, палладий и рутений, открытый в России в 1844 году и названный так в честь России (лат. Ruthenia). Царская Россия монопольно владела рынком платины. В россыпях Урала, по определению ученых-геологов, содержалось свыше пятидесяти тонн этого металла. Эти запасы свободно обеспечивали мировой рынок лет на десять.

В будущем собирались извлекать платину из той материнской породы, в которой она образовалась: не из песков, а из темно-зеленого дунита, который образует на Урале целые горы, но содержит только стотысячные доли процента этого металла. Во время войны и революции добыча на Урале сильно упала, появилась конкуренция со стороны Колумбии, Канады.

В это время, однако, в Южной Африке открыли новое месторождение платины; за ним последовало второе, третье. Началась бешеная горячка искателей счастья, акционерных компаний, банков. Одни предприятия лопались, возникали другие, собирали миллионы фунтов стерлингов, швыряли в поисках и разведках новые миллионы. Находки тянулись почти от мыса Доброй Надежды до Северной Родезии, на пространстве более полутора тысяч километров. Платина встречается здесь не в россыпях, а в коренных породах, немного напоминающих уральские, но с более высоким содержанием металла.

Южноафриканские геологи рассказывают о целом платиновом поясе, который тянется через Африку начиная с юга и кончая на севере верховьями Нила и Эфиопией, где уже давно встречалась платина. По каким-то грандиозным каналам изливались на поверхность Земли и проникали в толщи осадочных пород по трещинам платиноносные магматические расплавы. Где-то в глубинах кипят еще расплавленные массы с растворенными в них платиной, хромом и никелем.

Такие пояса, богатые металлами, встречаются на Земле нередко и иногда тянутся на многие тысячи километров. Так, в Америке – от Калифорнии до Бразилии – тянется богатейший пояс серебра и свинца; на юго-востоке Китая мы знаем пояс олова, вольфрама, ртути и сурьмы; у нас в Сибири и в Монгольской Народной Республике простирается на многие сотни километров «монголо-охотский пояс» драгоценных камней, висмута, вольфрама, олова, свинца и цинка.

Среди всех этих громадных рудных поясов Земли в основном лишь уральский и африканский приносят с собою платину – это «исчадие ада и тяжести», по образному выражению того времени, когда впервые в песках Урала блеснули перед старателями серебристые зернышки драгоценного металла.

О соли и солях

Соль мы знаем хорошо в нашей обыденной жизни и даже привыкли просто солью называть особую соль – поваренную, или хлористый натрий. Но кроме этого вещества есть еще много разных солей, которые нам тоже хорошо известны. Многие соли нередко хорошо растворимы в воде, мы часто применяем их как лекарства, как острые химические вещества или используем их как яды. Многие соли употребляются в сельском хозяйстве, особенно соли калия, но особенно много самых разнообразных солей перерабатывается в химической промышленности.

Конечно, не все эти соли являются продуктами самой земли и непосредственно из нее добываются – очень большую часть их получают на химических заводах при переработке разных минералов. Но из всех солей самая главная и основная та, которую мы называем просто солью, – соединение металла натрия и газа хлора.

Каждый человек в год употребляет соли от 6 до 7 килограммов. Всего для еды и для химических производств ежегодно до бывают около 40 миллионов тонн соли, или больше 2 миллионов вагонов, или, еще иначе, свыше 30 тысяч поездов. Без соли не может жить ни одна страна, и неудивительно, что туда, где нет соли, надо ее привозить. Понятно, что некоторые народы Центральной Африки в свое время платили иногда за соль цену, равную цене золота: то есть за кило соли – кило золотого песку. В Китае умудрялись самыми своеобразными способами вываривать соль из источников, проводя воду по бамбуковым трубам и нагревая котлы природными горючими газами. Чем цивилизованнее была страна, тем больше потребляла она соли. Так, в довоенные годы Норвегия в среднем на человека потребляла 5–8 килограммов, тогда как Германия и Франция – около 15–20, царская Россия – только 7, а Китай – едва 4, то есть количество, недостаточное даже для нормального питания человека.

Конечно, вы знаете, что главный и основной источник соли – это ее запасы в морях и океанах. Отсюда начинается история ее странствования над землей, по земле и в самой земле. В воде всех морей и океанов содержится около 20 миллионов кубических километров соли. Если бы всю эту соль сложить в один ящик, то обе стороны основания его были бы равны 1000 километров, а высота – 20 километрам.

Чтобы лучше понять наши цифры, скажем, что этим количеством соли можно было бы покрыть всю европейскую часть СССР слоем в 4–5 километров.

Неудивительно, что из морей и океанов могли образоваться громаднейшие скопления чистой соли. Нам понятно происхождение тех Соляных гор в Испании, о которых мы знаем столько удивительного, громадных масс соли, до тысячи метров толщиной, в Германии, целых соляных подземных городов с улицами, залами, церквами и столовыми в соляных копиях Велички под Краковом, где все вырезано и высечено из каменной соли.

Какими маленькими нам кажутся при этом наши знаменитые Брянцевские копи в Донбассе или залежи Илецкой Защиты около Оренбурга, а между тем...

И для того, чтобы оценить грандиозность таких «маленьких» скоплений соли, я приведу выдержки из описания моего посещения Илецкой Защиты в 1914 году.

«...Вы входите в небольшой надшахтенный домик, надеваете рабочую куртку и, воспользовавшись карманным электрическим фонариком, под руководством штейгера, начинаете спускаться вниз по удобной деревянной лестнице, кое-где освещенной электрическими лампочками. Уже очень скоро деревянные стенки заменяются серой кристаллической массой сплошной каменной соли. На сороковом метре вы попадаете в отдельные широкие штольни старых разработок: вокруг – чистая, светло-серая соль, искрящаяся при электрическом свете; она настолько тверда и плотна, что не нуждается ни в каких деревянных креплениях. На полу и на своде потолка протекающие воды заставляют ее перекристаллизовываться в пушистые бело-

снежные массы. Длинные тонкие сталактиты соли, как сосульки льда, спускаются с потолка, а снизу им навстречу растут такие же сталагмиты...

Однако не в этих штольнях идет работа по добыче каменной соли. Вы подходите к большому внутреннему окну, и перед глазами открывается величественная картина: под ногами внизу расстилается огромный зал, глубиной в 70 метров, шириною в 25 и длиной в 240 метров.

Оценить эти цифры можно, лишь вспомнив, что высота зала немного менее двадцатиэтажного городского дома, а длина равняется почти четверти километра.

Вначале мы находимся под самой крышей этой выработки, почти единственной в мире по своей грандиозности: деревянный потолок покрывает всю поверхность зала, так как падение с такой грандиозной высоты хотя бы незначительного соляного сталактита угрожало бы смертью работающему в глубине.

Весь зал освещается восемью электрическими лампочками в 700 свечей каждая; долго не может привыкнуть глаз к ощущению яркого света, и только через некоторое время начинаешь различать внизу вагонетки, людей, – целый муравейник...»

Но не только из этих скоплений каменной соли черпает человек необходимую ему соль. Десятки тысяч соляных озер разбросаны по поверхности всей Земли, и здесь накоплены богатейшие ее запасы. Так, знаменитое Баскунчакское озеро в Астраханской степи содержит около миллиона тонн соли, и оно одно обеспечило бы весь Советский Союз на четыреста лет по наиболее высоким нормам потребления.

Есть богатые солонцы и озера в Австралии и Аргентине, площади которых достигают 10 000 квадратных километров, в которых запасы соли еще значительнее.

Да вообще о соли человечеству заботиться нечего, ему не грозит соляной голод; а среди всех стран мира, несомненно, наиболее богатой и пищевой и разными другими солями является наш Советский Союз.

Радий и радиевые руды

Большое многоэтажное здание с тихими лабораториями и кабинетами. Нас ведут по лестницам в подвал, потом подземным коридором в небольшую бетонированную камеру с толстыми стенками, расположенную под двором. Гремят замки – в пустой комнате без окон стоит небольшой железный шкаф. При потушенном электричестве отворяются дверцы, и привыкший к темноте глаз видит несколько светящихся полосочек. Камень в кольце нашего проводящего начинает ярко сверкать, неожиданно вспыхивая при повороте руки и усиливая свет при приближении к полоскам. Зажигается электричество, и в наших руках оказывается одна из этих светящихся полосочек, просто малюсенькая стеклянная трубочка – в ней белый порошок. Его только 2 грамма – щепоточка. Но сила этой щепоточки поистине замечательна: она постоянно выделяет из себя чудодейственные лучи-частицы, часть которых незаметно превращается в замечательный газ солнца – гелий. Из этой щепоточки постоянно выделяется тепло, и только через 2 тысячи лет она наполовину ослабеет. Замечательный порошок, который светит своими лучами, мчащимися со скоростью света в одних случаях и со скоростью 20 000 километров в секунду – в других. Он греет тысячи лет, и притом так, что 1 грамм радия может в час нагреть до кипения 25 кубических сантиметров воды.

Это – соль радия, ею лечат тяжелое заболевание – рак. Радий иногда обжигает человека до ран, иногда спасает от гибели ткани организма.

Тысячные доли грамма солей радия в наших трубочках уже вызывают нередко исцеление, но для всего мира недостаточно тех 300 граммов, которые добыты были человечеством за последние тридцать лет упорной работы. Только 300 граммов чудодейственного порошка, или всего только 60 кубических сантиметров!²⁷

Но мы начали наш рассказ с конца; раньше чем превратиться в белый порошок, соли радия проходят долгую историю сначала в недрах земли, потом на заводах и в промышленных лабораториях.

Почти нет кусочка земли, где не было бы ничтожнейших следов этого металла. В любой породе его около 0,000000001 процента, то есть в десять тысяч раз меньше, чем золота или серебра. В триллионных долях рассеивается радий по всей земной поверхности. Но как ни ничтожно это содержание, в земле или, вернее, в ее поверхностной пленке глубиной до десяти километров заключается всего, по подсчетам ученых, около миллиона тонн радия. Могущество этого количества радия несравнимо ни с золотом, ни с серебром. Не забудем, что в настоящее время цена на радий сравнительно невысока – всего только 70 000 рублей золотом за щепоточку в один грамм, и эта цена сейчас считается минимальной и очень дешевой. А миллион тонн радия должен стоить так много, что у меня почти не хватит места для написания цифр, – ведь надо поставить более пятнадцати нулей.

Но не будем говорить об этих фантастических цифрах: рассеянный радий недоступен человеку, и наши подсчеты – всего только занятный расчет. Но иногда сама природа приходит на помощь человеку: кое-где она накапливает этот металл, но, правда, до известных пределов. Больше чем в сотых долях миллиграмма на 100 граммов породы радий никогда не встречается, и наука говорит, что большее содержание и невозможно. Но в действительности руды много беднее. Из таких руд, в одном вагоне которых содержатся не 4–5 граммов, а хорошо, если 1 грамм этой беленькой соли, и должен человек научиться извлекать этот редкий металл.

В Центральной Африке, в полярной Канаде, как раз там, где пролетали самолеты Чкалова и Громова, в знаменитом Иоахимове (откуда пошли первые «ефимки» – серебряные монеты)

²⁷ Автор приводит данные на 1945 год. – *Примеч. ред.*

в Чехословакии, наконец, в диких горах Колорадо – вот где упорным трудом добывается эта руда. Но среди всех этих мест самое замечательное месторождение у нас в Союзе.

Десять лет подряд посещал я этот замечательный минералогический уголок, и с каждым годом все глубже и глубже врезалась главная разведочная шахта, опускаясь на сотни с лишним метров в плотный известняк.

Вокруг на голых скалистых склонах рассеяны отдельные жилы, открытые за последние годы и все еще ждущие разведки и эксплуатации.

Уже около шахты вас охватывает волнение. Мы, минералоги, обычно очень увлекаемся своими камнями и какое-то исключительное чувство испытываем, когда впервые подходим к огромным отвалам и штабелям руды. Здесь и канареечно-желтый тюямунит, блестящий на солнце, здесь и огромные медово-желтые кристаллы барита, окутанные белоснежными кристаллами известкового шпата. Здесь и пестрые слоистые натёки, напрашивающиеся на полировку, и большие белые сталактиты с черным остовом руды внутри. Здесь, как в Хибинских горах, вы встречаете совершенно новые, незнакомые камни; вы теряетесь среди незнакомых минералов, и пестрые желтые краски урана, яркие зеленые тона меди смешиваются с темно-красными или медово-желтыми баритами и ярко-красными кристаллами кварца, напоминающего «кампостельские рубины» из Испании.

Мы спускаемся на главную жилу не через вертикальную шахту, а старым китайским ходом, пройденным в плотном известняке. Яркий свет ацетиленовых фонарей освещает нам путь, ход скоро расширяется, и мы входим в Желтую пещеру – большой зал в 16 метров в длину, 8 метров в ширину и 8 метров в высоту. Почти весь зал был раньше наполнен различными урановыми и ванадиевыми соединениями, руды свешивались с потолка и со стенок в виде сталактитов. Ярко-желтые цветы тюямунита еще сейчас обнаруживают ряд богатых для выработки мест. В южной части пещера переходит в глубокую пропасть, так называемую Зеленую пещеру – глубокое колоколообразное углубление, все высланное зеленой рудой, богатой ванадием.

Целой системой лестниц, искусно укрепленных в отвесных стенках пещер, мы спускаемся вниз вплоть до 35 метров, где начинается самая замечательная часть рудника – длинная извилистая трубка шириной в 3–4 метра, которая винтообразно уходит в глубину; она немного отклоняется к западу, то расширяясь от вздутия, богатея рудой, то суживаясь и беднея соединениями урана. Многими уступами шла работа в этой извилистой трубке, и по отдельным лестницам мы спускаемся вниз, в огромную нижнюю пещеру – ее высота около 30 метров, то есть она в полтора раза выше самых высоких домов в Ленинграде; стенки ее покрыты грандиозными сталактитами. А дальше – снова извилистыми сухими ходами, пока на глубине 175 метров вдруг под вашими ногами внизу не блеснет вода – подземное озеро...

Здесь извлекается кристаллическая руда, так называемый рудный мрамор – красная или зеленая темная известковая порода, в которой только местами видны налеты желтых кристаллов радиевого минерала. Через шахту в бадьях она поднимается на поверхность, где сортируется, и на автомобилях отправляется на станцию, потом по железной дороге в глубь СССР. Так руда проходит длинный и сложный путь до радиевого завода. Там начинается новый и сложный путь ее превращений, прежде чем из нее выделяют ценный радий. Много сотен тонн руды надо поднять из шахты, растворить и переработать на заводе, чтобы наконец в маленькой лаборатории института выделился один грамм светящейся соли радия.

Мне вспоминается, как в двадцатых годах, устав от четырехчасового ползания по лестницам и выработкам, мы присели на широкой площадке сто двадцатого метра и решили обменяться нашими впечатлениями о происхождении этих своеобразных трубок и самих руд; и вот как вырисовывались перед нами тогда картины отдаленного прошлого.

«Наступило начало третичной эпохи – тот знаменательный момент в истории Земли, когда снова вдоль старых линий новая, молодая Альпийская горная система стала вздымать

свои складки, перебрасывать и опрокидывать слои, надвигая мощные старые массивы на молодые отложения, разламывая и раскалывая перед собою земную кору. Длинною и сложною цепью тянется эта горная система от берегов Атлантического океана через Испанию, Северную Африку, Италию, Балканы, дальше через Крым, Кавказ в разнообразные области Памира и складчатые системы Гималаев. С юга надвигались эти складчатые движения, создавая горную страну Туркестана, выше 8600 метров вздымая нагорье Памира, и все затухающими и успокаивающимися складками проникали они на север в предгорья Алая. Медленно и постепенно с первой половины третичного периода угасали эти могучие явления, но они не кончились еще и сейчас. По тем же длинным, вытянутым с востока на запад линиям идут еще сейчас изгибания и разломы земли. Чуткие сейсмографы Ташкентской обсерватории еще и сейчас нам говорят, что здесь беспокойно и что самые могучие землетрясения отмечаются именно по этим линиям Туркестанского и Алайского хребтов. Многочисленные горячие и целебные источники еще и сейчас поднимаются по этим расколам. Здесь еще все живет сложною химическою жизнью, и в длительном процессе замирания древней Альпийской системы еще сейчас идут мощные химические процессы в недоступных нам глубинах Земли. Здесь поднимались к поверхности и растворы радиевых солей...

И в то же самое время в условиях умеренно влажного, но неравномерного климата началось то своеобразное изменение поверхности, которое мы называем карстом. Воды дождей по трещинкам начали проникать в известняки, стали растворять их стенки, промывая себе дорогу и врезаясь длинными и сложными ходами внутрь известняков.

Когда начался этот процесс, столь широко распространенный в известковых грядках южной Ферганы, сказать трудно. Может быть, еще тогда, когда известняки возвышались отдельными островами среди ушедшего третичного моря; может быть, гораздо позднее, когда прокладывали себе ложе реки, врезаясь в толщу известняков, но во всяком случае процесс образования карста идет, по-видимому, еще и сейчас, в условиях сухого, почти пустынного климата предгорий Алая.

И вот в эти карстовые полости и проникли горячие воды глубин с их загадочными скоплениями урана, ванадия, меди и бария. С ними из неведомых глубин пришел и радий...»²⁸

²⁸ При жизни Ферсмана именно загадочный по своим свойствам и баснословно дорогой радий считался главной ценностью урановых руд, самому же урану не придавали значения. В то время никто не мог и предполагать, что уран, содержание которого в радиевых рудах в миллионы раз превышает количество радия, является намного более важным для человечества компонентом. – *Примеч. ред.*

Апатит и нефелин

Что такое апатит и нефелин? Еще недавно не всякий молодой минералог знал, что это такое, и не в каждой коллекции можно было найти эти два минерала.

Апатит в основном – соединение фосфорной кислоты и кальция. Внешний вид этого минерала так разнообразен и странен, что старые минералоги называли его апатитом, что значит по-гречески... «обманщик». То это прозрачные кристаллики, до мелочей напоминающие берилл или даже кварц, то это плотные массы, почти не отличимые от простого известняка, то это радиально-лучистые шары, то порода, зернистая и блестящая, как крупнозернистый мрамор.

Не лучше обстоит дело и с нефелином. Его название происходит от греческого слова *perhele* – «облако, туман», ибо невзрачен, мутен и сер этот камень, и нелегко его в поле отличить от простого серого кварца.

Кто слышал лет пятьдесят тому назад об этих двух камнях? А теперь мы часто встречаем их имена в столбцах газет; слово «apatit» сделалось почти нарицательным – как полярное золото.

Все химические заводы ждут апатит, а безграничные поля хлебов, льна, свеклы, хлопка не могут без него обойтись.

Скоро в каждом кусочке хлеба будет много миллиардов атомов фосфора из нашего хибинского апатита, а алюминиевая ложка... будет из хибинского нефелина.

Вот мы сказали и второе слово: «хибинский». Хибины – с ними тесно связана судьба советского апатита и нефелина.

Когда в начале этой книги я говорил о том, как начала наша ленинградская молодежь работать за Полярным кругом в Хибинском массиве, я рассказывал, как в глуши болот, тайги и тундры мы нашли первые редкие камни, а среди них и зеленый апатит. Но теперь все изменилось, и за несколько лет вырос целый новый мир – мир первой заполярной промышленной стройки.²⁹

От станции Апатиты, узловой станции Кировской магистрали, мы едем на электровозе вдоль пенящейся реки Белой, которую мы раньше с таким трудом переходили, через леса, прямо к озеру Вудъявр, к городу Кировску, к чудесам техники и хозяйства.

Мы не успели оглядеться, как пересели на легковой автомобиль и по великолепной дороге едем дальше к рудникам горы Кукисвумчорр, где добывают апатит и нефелин. Влево остается большой Уртитовый отрог, огромная гора, на три четверти состоящая из почти чистого серого нефелина. Далее в лучах солнца блестят склоны Юкспора...

На двадцать пятом километре, миновав новый рудничный городок, мы начинаем забирать все круче и круче вверх. По дороге мчатся грузовики, внизу свистят паровозы, кое-где раздаются выстрелы отпалок.

Мы взлетаем к самому апатитовому поясу и через три минуты оказываемся в самом замечательном забое мира: зеленый искристый апатит с серым нефелином образует сплошную стену высотой в сто метров.

Почти на шестьдесят километров протягивается этот замечательный пояс Хибинских тундр, огибая их кольцом. Глубокие буровые показали, что апатитовая руда уходит в глубину даже ниже поверхности океана, не имея себе равных в мире. В вагонетках отвозят искристую руду к двум бремсбергам, где на стальных тросах ее спускают вниз в долину реки Лопарской, чтобы там погрузить в вагоны.

²⁹ Нижеследующее описание относится к 1941 году. – *Примеч. ред.*

Одни вагоны идут прямо на заводы СССР, много ценной руды грузят на пароходы в Мурманске, и они отправляются в дальний путь в разные страны.

Но большинство поездов идет недалеко – всего лишь в Апатиты и Кировск, на самые большие в мире обогатительные фабрики, которые из породы дают много тонн чистейшего апатита.

После размола в больших чанах наверх всплывают с пеной зернышки апатита, а на дне остается серый осадочек нефелина. Чистый апатит, «концентрат», сушится и идет дальше. Из него в огромных электропечах будут получать чистый фосфор и фосфорную кислоту, но пока он идет на фосфатные заводы в Винницу и Одессу, Пермь и Константиновку и другие города, где из него готовят первоклассное удобрение для полей.

Дайте миллионы тонн этого порошка, приготовленного из апатита, нашим полям и лугам, рассыпьте его по посевам сахарной свеклы и хлопка, – и удвоятся урожаи, увеличатся размеры свеклы, разрастутся белоснежные коробочки хлопка и нальется зерно! Апатит – камень плодородия, камень жизни, богатства колхозов, камень будущего нашей страны.

Но займемся немного арифметикой: это бывает очень полезно. Сколько фосфора из хибинского апатита будет съедать в день каждый гражданин СССР?

Для правильного удобрения полей хлебных злаков на территории нашего Союза надо каждый год в них вносить около 8 миллионов тонн фосфорных удобрений, в которых содержится фосфора около 8 процентов, а в само зерно попадает всего лишь 10 процентов от этих 8 процентов.

Давайте подсчитаем, и окажется, что каждый гражданин СССР с каждым килограммом хлеба будет поглощать фосфор из 5 граммов хибинского апатита (так как немного фосфора будет идти и из других фосфорных месторождений Союза), и он с каждым куском хлеба, взятым в рот, проглотит около 50 000 000 000 000 000 атомов фосфора, пришедшего далеким и сложным путем из полярного рудника Кукисвумчорр.

Правда, пока мы еще не вносим так много удобрений из апатита: у нас недостает фабрик и суперфосфатных заводов для его переработки, но все же примем самую низкую возможную цифру, – заменим цифру пятьдесят единицей, и то каждый из нас будет глотать с каждым кусочком хлеба много-много миллионов атомов хибинского фосфора!

Да, каждый кусочек хлеба, волокно льняной материи, хлопчатобумажная рубашка и даже сахар содержат частицы апатита!

Но мы бросим его не только на поля. Мы растворим его в прудах, чтобы усилить рост рыбы, мы превратим его в ценнейшее лекарство для слабых людей, уставших от работы. Мы покроем содержащим фосфор нержавеющей составом дюралюминиевые крылья самолетов. Мы будем улучшать бронзу и чугун при их выплавке, словом – используем апатит в десятках производств, гордясь им, как своим, советским камнем.

Но, чтобы найти ему эти применения, мы должны были очистить его от нефелина и получить чистейший концентрат.

Ну а его спутник, нефелин, этот отброс апатитовой руды, – что с ним будет? Наши геохимики и технологи уже разобрались в свойствах этого камня.

Оказалось, и нефелин получит применение в самых разнообразных отраслях промышленности, начиная с кожевенной, где он дает неплохой дубитель, керамической, где заменяет дорогой полевой шпат, текстильной, где делает ткани водоупорными, и кончая самым главным и важным применением – получением из него металлического алюминия.

История апатита и нефелина творится людьми.

Никому прежде не известные, нигде не используемые, эти два камня сделались крупнейшими полезными ископаемыми СССР. Геохимики, технологи, минералогии и хозяйственники превратили их в величайшее богатство.

Уголь черный, белый, синий, красный

В жизни мы хорошо знаем только черный уголь, тот, которым иногда топят у нас печи, который идет в котельные заводов, в печи и доменные для выплавки металла, в топку нужных еще паровозов железных дорог.

В нем – громадный источник энергии, и вся промышленность и все хозяйство основаны главным образом на «черном алмазе», как справедливо называют иногда наш обыкновенный черный уголь. Богатство страны нередко определяется богатством угля и железа. В районах, богатых углем, создаются центры промышленности; туда со всех сторон мира притекают руды и сырье. Уголь – основной нерв государственной жизни, залог развития страны. Кто не слышал о Донбассе и Кузбассе, не только главных котельных Советского Союза, но и основных центрах нашей бурно растущей черной металлургии?

Но... имеется большое «но» на пути использования угля: быстро развивается техника, у человечества появляется много новых потребностей, и, чтобы удовлетворить их, приходится разрешать все новые и новые задачи.

Энергию ищет современный мир, как тысячи лет тому назад искал ее древний мир.

Но в древности человек не умел владеть силами природы и подчинял себе человека, превращая его в раба: десять рабов составляют одну лошадиную силу.

С тех пор человек ушел далеко вперед: он стал строить машины силой 300–400 тысяч человеческих сил, он создал мощные электропередачи, как бы заставив, по словам знаменитого русского физика Умова, «переносить моментально по металлической проволоке на тысячи верст миллионы рабов со всем запасом пищи, необходимым для их труда».

Сейчас человечество использует энергию природы общей суммой в десятки миллиардов человеческих сил, и человеку приходится искать все новые источники.

Откуда же мы получаем или можем получить на Земле источник силы?

Мы можем составить следующую таблицу источников энергии.

1. **Живой уголь** – физическая сила человека, лошади и других животных.
2. **Черный уголь** – природный углерод в форме черного и бурого угля, углистых сланцев и так далее.
3. **Жидкий уголь** – нефть, асфальт.
4. **Летучий уголь** – струи газов, выделяющихся из земли (углеводороды).
5. **Серый уголь** – торф в болотах и по краям озер.
6. **Зеленый уголь** – дрова, солома.
7. **Белый уголь** – падающие массы воды.
8. **Голубой уголь** – ветер.
9. **Синий уголь** – морские приливы и отливы.
10. **Красный уголь** – энергия солнца.
11. **Атомный уголь** – энергия ядерных превращений.

Сейчас человечество все меньше и меньше использует первую силу, сохраняет для своих химических производств силу третью и отчасти четвертую, бережет силу шестую, чтобы правильно использовать в хозяйстве свои леса. Только начинает осваивать энергию атома, почти совершенно не умеет подчинить себе силы восьмую, девятую и десятую. Лишь на силах второй, пятой и седьмой оно сейчас строит свое хозяйство, на помощь углю привлекая необозримые пространства торфа и используя воды водопадов. Но эти источники силы ничтожны перед другими видами угля.

За свою жизнь человечество сожгло и уничтожило около ста миллиардов тонн угля; ежегодно люди добывают свыше полутора миллиардов тонн, то есть не менее полутора миллионов поездов. Но каждые сто лет добыча угля увеличивается не менее чем в пятьдесят раз – и невольно возникает вопрос: на сколько лет хватит запасов угля? Крупнейшие геологи подсчитали, что в Земле находится около полутриллиона тонн угля, и, значит, черного угля хватит не более как на семьдесят пять лет.

Видимо, на одном черном угле человечество не построит энергетики своего будущего.

Итак, будем искать другие источники энергии. Белый уголь – сила падающей воды, быстро текущих рек и водопадов – вот на что мы прежде всего обращаем наше внимание. Энергия этой силы превышает семьсот миллионов лошадиных сил, и только пять процентов ее использует человечество.

Недаром человек сейчас строит громадные гидроэлектрические сооружения, перехватывает реки, направляет в турбины станций пенящиеся массы водопадов и с каждым годом все более и более подчиняет себе силы падающей воды.

Но и эти запасы конечны – они заменят человечеству семь миллиардов человеческих сил, они во многом помогут ему тогда, когда оно останется без угля и без нефти, но все-таки их предел известен, а рост человеческих потребностей почти беспределен. Кольский полуостров, Карелия, Кавказ, Средняя Азия, Алтай – вы на очереди в овладении белым углем!

Обращается человек к **голубому** углю – силе ветра, которую он уже давно научился использовать в своих ветряных мельницах и в движении парусной лодки на озере и на море. Здесь еще огромная область для технической мысли человека, еще далеко не умеющего справиться с капризной, непостоянной, но огромной энергией ветра. В бесконечных степях Казахстана и Западной Сибири – вот где будущее голубого угля!

Обращается человек и к синему углю, углю синего раздолья, моря, где приливы океана каждые сутки набегают на берег, намечая новый, еще не побежденный источник энергии природы. Мы недостаточно ценим эту силу приливных волн в Балтийском, Белом и Черном морях и не оцениваем правильно эту замечательную силу на берегах океана – в Мурманском крае или в открытых бухтах Тихого океана!

Что же можно сказать об общих мировых запасах энергии? Ответ был дан в 1912 году нашим физиком Н. Д. Умовым в его блестящей речи в Москве:

«Нужно искать новых источников. Энергии, получаемые из живого мира, водяной силы, горения, ветра, представляют собою уловленную и запасаемую естественными процессами Земли энергию солнечных лучей... Уже предвидится частью конец потребления, частью недостаточность... этих видов энергий на нашей планете.

Остается один выход: нужно подняться на следующую... ступень – исканий энергии не в запасах Земли, а в сокровищницах небесных пространств – космоса! Этот вывод будет убийственным, будет смертным приговором нашей культуре, если в физических науках мы не найдем обнадеживающих ответов.

...Свое зрение он [человек] сделал острее зрения птицы, проникнув им в неопределимые глубины пространств; быстрее орлиного полета несется его мысль через океаны.

Далеко оставив за собой мир животных, человек потянулся за способностью растительного мира непосредственно улавливать своими аппаратами энергию солнечных лучей.

...Количество энергии, приносимой солнечными лучами одному квадратному метру поверхности, к ним перпендикулярной, соответствует 2,6 лошадиной силы. Из этого количества часть поглощается атмосферой, преимущественно водяными парами, угольной кислотой, облаками, пылью и так далее. Под широтой 45 градусов до Земли доходит около одной лошадиной силы на квадратный метр ее поверхности. Принимая все это во внимание – географическое положение, продолжительность инсоляции, – можно подсчитать, что на одну Сахару в

течение года падает количество энергии, в 10 000 раз превышающее всю энергию, потребляемую современным человечеством».

Будущее человечества – **в красном угле**, в улавливании энергии светового луча, в умелом использовании света, который придет на смену и углю, и торфу, и нефти, и струе воды, когда человечество истощит природу, использует недра, обуздает падающие воды и порывы ветра и на смену черному алмазу волеет в заводы и фабрики энергию солнечного луча. И мы тогда снова обратим наш взгляд на Среднюю Азию, залитую лучами солнца, яркого и теплого летом и зимою, весною и осенью. Солнце, солнце – оно будет двигать машины, автомобили, паровозы, оно согреет дома, будет топить котлы, – солнце поможет человеку победить природу!

Стойте!.. Я пропустил главный источник энергии будущего – энергию, скованную внутри самого атома; она в миллионы раз больше энергии угля, и один килограмм урана даст столько же энергии, сколько дадут несколько поездов, груженных только лучшим углем. Вот где будущее человечества!

Черное золото

Жидкое черное золото – это нефть, один из самых замечательных минералов земли. **Жидкий** – потому, что действительно течет, испаряя легкие бензины и другие газы, застывая иногда в виде сплошных масс парафина или тяжелого мазута. **Черным** этот минерал называется потому, что действительно нефть добывается из земли в виде черной пахучей массы. Только после сложной очистки на особых заводах и перегонки получаются чистейшие, прозрачные, совершенно бесцветные жидкости. На солнце в отраженном свете эти жидкости светятся своеобразным зеленым или фиолетовым тоном. Наконец, **золотом** называют нефть потому, что она представляет огромное природное богатство, из-за которого дерутся между собою капиталистические страны Европы и Америки, устраивая кровавые войны и насильно завладевая областями, где есть нефть.

В настоящее время мы не только полностью обеспечиваем страну своим бензином, керосином и мазутом, но и можем вывозить ежегодно с одних нефтяных промыслов Кавказа десятки миллионов тонн этих продуктов.

Около ста миллионов рублей золотом дала нам на строительство социализма наша кавказская нефть – как же не назвать ее золотом?

Неудивительно поэтому, что нефть усиленно разыскивается всюду; скважины проводятся на глубину четырех километров и более. Каждая новая находка привлекает к себе внимание: открытие нефти на Среднем Урале или у Стерлитамака на Южном Урале («Второе Баку», обещающее дать Уралу свое жидкое топливо), замечательный фонтан нефти Нефтедага в Туркмении, где с громадной силой ежедневно выбрасывалось до тысячи тонн нефти.

Но что такое нефть и откуда она берется? Не скрою, что ответить на этот вопрос нелегко, что до сих пор спорят между собой ученые о ее происхождении и не могут договориться. Раньше, особенно под влиянием нашего знаменитого химика Менделеева, мы думали, что она поднимается из очень больших глубин, где образуется вследствие действия перегретых паров воды на некоторые соединения углерода. Но сейчас выясняется, что нефть образуется ближе к поверхности и в ее образовании принимают участие остатки растений и особенно водорослей. Действительно, в наших широтах, особенно в озерах Новгородской и Калининской областей, на дне собираются особые вещества – сапропели, которые состоят из отмерших растений и животных и которые вместе с илом образуют черную кашу. Если такая каша занесется песком и глиной, опустится на глубину и там подвергнется снизу нагреванию, то из этой кашицы получатся вещества, очень сходные с нефтью. И теперь южное солнце Средней Азии вызывает такие процессы, и на берег озера Балхаш волны нередко выбрасывают тягучие черные массы, очень напоминающие резину или продукты застывания некоторых нефтей, – это знаменитый балхашит, образующийся под влиянием тепла песков из гниющих прибрежных камышей.

Сейчас мы даже знаем те геологические условия, которые необходимы для образования нефти. Недаром самые крупные нефтяные месторождения тянутся вдоль больших горных хребтов, например Кавказского. Здесь в низинах, окаймляющих образующиеся горные хребты, как раз в топких озерных водоемах или мелких лиманах отступающих морей, создаются выгодные условия для накопления осадков и их подогревания снизу. Здесь обычно запасы нефти сопровождаются залежами соли и гипса, как осадков соленых озер, а вытекающие вместе с нефтью воды содержат йод и бром – два вещества, которые говорят о значении морских растений при образовании нефти.

Американские геологи рассказывают о некоторых интересных свойствах нефти, добываемой в Соединенных Штатах. С особыми предосторожностями они добыли нефть с глубины до семисот – восьмисот метров; в этой нефти удалось открыть присутствие бактерий. Трудно представить, чтобы эти бактерии попали в глубины сверху; вероятно, перед нами потомки тех

организмов, которые жили еще тогда, когда росли растения, положившие основу этой нефти. Если новые работы подтвердят эти предположения, то перед нами будут подземные наследники тех живых существ, которые жили несколько миллионов лет тому назад.

Итак, нефть образуется в глубинах из древних остатков жизни, – мы ее усиленно разыскиваем и выкачиваем из недр земных.

Здесь, на земной поверхности, человек ее сжигает в топках, освещает ею жилище, перегоняет, превращает в другие, более ценные вещества. Лет на сто пятьдесят еще хватит человечеству нефти, а потом?..

Потом научатся делать ее искусственно из низкосортных углей, и наши химики будут превращать угли, горючие сланцы и торф в бензины и керосины. Раз природа отказывает человеку в своих богатствах, надо найти способ ее перехитрить. И конечно, человек перехитрит природу.

Редкие элементы

За последние годы в обиход промышленности стали входить самые редкие, диковинные вещества природы. Неожиданно начали приобретать значение такие металлы и земли, о которых раньше никто ничего не слышал, даже химик и минералог почти ничего не знали: титан, тантал, цезий, молибден, гафний, цирконий. Многие из этих редчайших химических элементов уже начинают усиленно добывать, и они находят иногда самые неожиданные применения. Около пятидесяти лет тому назад открыли новый элемент – гафний. Едва удалось получить его в лаборатории Копенгагена в количестве нескольких граммов, как уже нашлось для него применение. Малейшие примеси его к сплавам, из которых делают нити электрических лампочек, увеличивают выносливость нити в несколько раз. Гафний сделался модным металлом; за один грамм его соли платили до тысячи рублей.

Быстро нашел свое применение и цирконий в эмалях фаянсовой посуды, жаростойкой керамике, специальных сплавах, а в последние годы – и в ядерной технике; литий – в сухих элементах, металлургии, химической промышленности, электротехнике, изготовлении специальных стекол, высокоэффективного «химического» топлива, ядерной технике; тантал – в нитях электрических лампочек, в радиотехнике, химии, медицине, промышленности антикоррозионных, сверхтвердых и жаропрочных сплавов; титан – в устойчивых белых красках, в жаропрочных сплавах, во многих областях новой реактивной и космической техники; бериллий – в легких сплавах, специальном топливе, атомно-ядерной и космической технике. Ту же участь испытывает и замечательная группа химических элементов, называемых редкоземельными, среди которых главные – церий, лантан, неодим, празеодим, а также более тяжелый элемент торий.

Около ста лет тому назад талантливый венский химик Ауэр сделал интересное открытие: если в простое газовое пламя внести кусочек солей редкоземельных элементов и тория, то они, накаливаясь, значительно усиливают яркость газовой горелки. Он решил применить это открытие для освещения, что особенно было важно в те времена, когда электричество играло малую роль и города освещались газом. Идеи химика не встретили сочувствия и казались фантастическими: эти вещества были настолько редки, что их практическое использование казалось неосуществимой затеей. Но Ауэр решил предпринять поиски необходимых природных веществ, и вскоре на берегу Атлантического океана в Бразилии удалось открыть мощные россыпи золотистого минерала монацита с редкими землями и торием.

После прилива на влажном берегу можно было легко собрать искристые зернышки этого минерала. Тысячами тонн начали грузить монацит на трансокеанские пароходы, чтобы отправить в Гамбург этот ценный груз.

На громадных фабриках Вены из нежной ткани сплетали колпачки, их пропитывали растворами солей тория и редких земель, выделенных из заморского камня. Потом ткань осторожно выжигали и получали нежный колпачок, получивший название ауэровского. Позднее газовое освещение преобразовалось: совсем недорого можно было приобрести себе чудодейственный колпачок и таким образом заменить дрожащее, неровное, желтое пламя газового рожка спокойным, сильным, белым светом. Свыше трехсот миллионов таких колпачков готовили ежегодно на всех фабриках мира, и если бы не рост электрического освещения, то эти цифры были бы еще значительно больше.

Но при изготовлении этих колпачков оказалось, что расходуется преимущественно торий и лишь немного других элементов из этой группы, а значительное количество солей, особенно церия, образует как бы отбросы производства, бесцельно накапливающиеся на дворе фабрики. Надо было найти применение и для солей церия. Оно нашлось, правда лишь через двадцать пять лет, но неожиданно оказалось очень удачным: сплав редкоземельных с железом при ударе

о сталь легко дает горячие искры температурой в 150–200 °С, которые воспламеняют бензин, вату или паклю. Так возникли зажигалки с «кремешками», которые вошли в моду, но все-таки не обеспечили использование отходов редкоземельных элементов.

Но и для них в последние годы нашлись свои, и притом весьма ценные, применения. Оказалось, что некоторые металлы этой группы могут окрашивать в яркие и красивые цвета стекло и хрусталь, придавая им золотистый, желтый, красный или фиолетовый оттенок. Из такого стекла стали выделять посуду, стаканы, вазы. Красное стекло оказалось особенно ценным, и его стали применять на дорогах для светофоров, так как свет таких светофоров проникает сквозь туман. Возникли новые отрасли стекольной промышленности.

Такова судьба многих веществ! Когда впервые суда привезли в Европу чилийскую селитру, ее пришлось выбросить в море, так как не нашлось покупателей, а сейчас азотнокислые соли – важнейшее и всеми разыскиваемое удобрение. Железные руды, содержащие фосфор, считались долгое время негодными, пока английский металлург С. Томас не додумался до такого способа выплавки, при котором сталь и чугун получались доброкачественными, а фосфор собирался на стенках печей.

В лабораториях всего мира идет кропотливая работа над использованием минералов, и постепенно, в результате многих тысяч анализов и опытов, рождается новая мысль, неожиданно открывающая новые пути и ведущая к новым успехам.

Колчедан

Железный колчедан – один из самых распространенных минералов в земной коре. Он широко встречается и на равнине и в горах; его сверкающие, золотистые кристаллы имеются почти в каждой коллекции. Его научное название «пирит» происходит от греческого слова «пир» («огонь») – потому ли, что он искрится на солнце, или потому, что ударом стали о его кусок можно высекать яркие искры.

Пожалуй что наравне с кварцем и известковым шпатом колчедан можно назвать вездесущим. Но особенно интересно то, что он образуется при самых разнообразных условиях. Кубики колчедана образуются иногда в простой гниющей куче навоза. Один минералог откопал однажды в такой куче труп мыши, покрытый маленькими блестящими кристалликами колчедана.

Пойдемте с вами на берег Москвы-реки, где в черных юрских глинах сверкают желваки этого минерала, или на берега рек около Ленинграда. Посетим угольные разработки около города Боровичи и в Тульской области, где из черного угля рабочие отбирают куски и кристаллы колчедана. Отправимся странствовать на Кавказ, по Военно-Грузинской дороге, где мальчишки будут предлагать проезжим золотые кубики пирита в кусках темного сланца. Спустимся в шахты Урала, где в жилах некогда расплавленной породы вместе с золотом будет сверкать пирит, – всюду наш колчедан!

Неудивительно, что его так часто принимали за золото или за медную руду и утаивали открытие колчедана, пока не раскрывали тайну его состава.

В истории человечества он имеет большое значение, так как наполовину состоит из серы, почему нередко его называют серным колчеданом. Крупные месторождения колчедана разыскивают по всему свету, и хотя мы насчитываем его запасы в разных местах – в Испании, Норвегии, на Урале и в Японии, – более миллиарда тонн, нам все еще его мало. В чем же дело?

Из колчедана получают серную кислоту, один из важнейших продуктов для приготовления удобрений и взрывчатых веществ. Если страна не имеет своей серной кислоты, то она оказывается в чрезвычайно тяжелом положении.

Долгое время серную кислоту умели получать только из чистой природной серы. Богатейшими месторождениями желтой серы славился остров Сицилия в Южной Италии. Другие страны заискивали перед Италией, а если это ни к чему не приводило, то иногда посылали свои корабли крейсировать вдоль ее берегов. Так делали, между прочим, англичане.

Так продолжалось много лет. Но в 1828 году было сделано важное открытие: оказалось, что для получения серной кислоты нет надобности брать серу – можно использовать другое сырье – например, серный колчедан. Он часто встречается в природе, из него можно получить серную кислоту – и очень выгодно. Стали разыскивать серный колчедан, и наконец в 1856 году были открыты громадные месторождения его в западной части Испании и в Португалии. Серного колчедана можно было иметь достаточное количество, добывать его и перевозить очень легко. У серы появился сильный конкурент; она оказалась забитой колчеданом. Колчедан стал преобладать в сернокислотной промышленности, и в эти годы внимание всех стран было обращено на Португалию.

Началась борьба между серой и колчеданом. В одних случаях брала верх сера, в других – колчедан. Но вот произошло новое событие. Защитники серы стали придумывать, как бы можно было ее удешевить, и в Америке инженер Фраш открыл дешевый способ извлечения ее из земли. Дело в том, что в Северной Америке сера залегает на больших глубинах в двести – триста метров. Для извлечения серы в глубину земли по трубам нагнетали горячие пары. Эти пары расплавляли серу, и она сама выливалась на поверхность. Этот способ, удобный и

дешевый, разорил множество рабочих и крестьян в Сицилии и создал сильную конкуренцию «колчеданной» сере. Колчедан был вытеснен, снова восторжествовала сера.

Но на этом борьба не кончилась: стали механизировать способы извлечения из земли колчедана, вложили в это дело большие капиталы, и колчедан из Испании оказался более дешевым. Снова начал побеждать колчедан. Вновь перестраиваются заводские установки, а в это время хитроумные немцы находят еще более простой способ добывания серной кислоты. Зачем брать колчедан или серу, когда много гипса, а в нем много серы? Можно просто из гипса извлечь серную кислоту. И возможно, гипс со временем заменит и серу и колчедан.

Вы видите, читатель, как производство серной кислоты, лежащее в основе сельского хозяйства и военной техники, зависит от небольшого технического завоевания. Это завоевание может изменить все прежние отношения, развенчать богатства, а ненужное, лежащее без пользы природное вещество заставить служить человеку!

Я рассказал о своеобразной судьбе колчедана, одного из крупнейших природных богатств. Чему же учит этот рассказ? Я думаю, что сам читатель мог сделать из него выводы: нет в природе полезного или бесполезного, нет нужных и ненужных минералов – сам человек своим творчеством и энергией подчиняет себе природу и превращает ее в производительную силу. И чем шире разовьется техника, чем хитроумнее проникнет ученый во все тайны природы, тем глубже будет его победа, победа мысли и творчества над человеческой слабостью и над мощью природы.

Глава VII

Минералог-любитель

Как собирать минералы

Толково собирать минералы – дело нелегкое и требует большого внимания. Разумно собирает минералы только тот, кто хорошо знает минералогию и вдумчиво относится к природе. При собирании растений, даже не зная особенно ботаники, можно отличить главные отдельные виды и из многочисленных одинаковых растений одного и того же рода выбрать хороший экземпляр для гербария. Геолог или петрограф, собирающий, например, горные породы, из массы кусков камней должен лишь выбрать типичный (что тоже не всегда легко) кусок и придать ему желаемую форму.

Не так обстоит дело с минералом, то рассеянным в виде ничтожных, мельчайших частиц, то представляющим большие скопления. Один кусок одного и того же минерала не похож на другой, и различие между ними может быть столь значительным, что даже опытный минералог становится в тупик. Так, например, среди слоев гипса можно встретить в одном и том же месте огромное множество его разновидностей: то это будет мелкозернистый, как сахар, алебастр, то жилковатый гипс, то отдельные прозрачные его кристаллы, то, наконец, сплошные массы разного цвета – белого, желтого, серого или розового. Можно в одном и том же месте набрать сотни разных кусков все того же гипса, и все они будут мало похожи один на другой.

Вот почему задача минералога в полевой работе очень сложна; он может хорошо и толково собирать только тогда, когда он знаком с основами и задачами современной минералогии. И если эти основы должен знать минералог-коллекционер, то еще более нужны они для минералога-исследователя.

Каждый минералогический сбор носит различный характер, в зависимости от тех целей, которые он преследует. В одних случаях – чаще всего это бывает у коллекционеров-любителей – задачей является собирание немногих, но хороших и красивых штуфов, хорошо окристаллизованных минералов или отдельных кристаллов. В других – интерес направлен лишь на полезные ископаемые, и молодой минералог-производственник собирает лишь руды, соли или сырье, имеющее применение на его заводе. Совсем иной характер носит собирание минералов в научных целях, где задача минералога – собрать возможно полную и верную иллюстрацию минеральных процессов, идущих в каком-либо участке земли. В этом случае сборщик должен не только собирать красивые и хорошие штуфы, но и получить достаточно материала для химических исследований и испытаний и собрать образцы, показывающие совместное нахождение различных тел и их взаимные переходы. Такой минералог-сборщик стоит перед рядом весьма трудных и часто хлопотливых задач. В этом случае провести границу между простым собиранием и наблюдением или исследованием очень трудно, да и нежелательно, и потому сознательное собирание минералов неизбежно превращается в зачатки научной работы.

Конечно, собирание красивых кристаллов обычно очень заманчиво, и поиски красивых камней нередко делаются своего рода спортом, увлекающим, требующим внимательности, наблюдательности и упорства. Гораздо сложнее и менее привлекателен сбор некрасивых, часто илестых или землистых, минералов земной поверхности. Простой любитель камней обычно проходит мимо них и неохотно кладет их в свою коллекцию, тогда как настоящий минералог, химик земной коры, неизбежно обратит на них особое внимание.

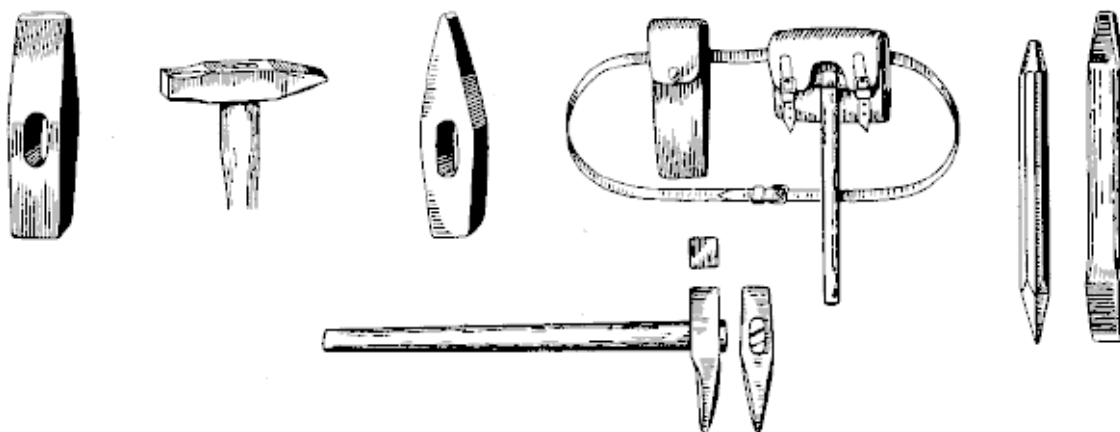


Рис. 10. Геологические молотки и зубила разных видов. В центре – схема насадки молотка на ручку: молоток насаживается с тонкого конца и плотно садится на толстый

Работа минералога только тогда плодотворна, когда у него есть все необходимые инструменты для полевых работ. Иногда куски горных пород очень трудно разбивать или выбивать из них отдельные минералы, и потому подходящий, хорошей закалки молоток является предметом первой необходимости для каждого минералога. Кроме молотков для сбора камней необходимо иметь набор зубил различной формы и различной величины. Применение нужного зубила иногда очень облегчает работу, экономит время и позволяет выделить из породы или из скалы какой-либо ценный кристаллик или образец.

Необходимый инструмент минералога – увеличительное стекло, или лупа, которую лучше носить на прочном и достаточно длинном шнурке. При увеличении в восемь – десять раз лупа дает возможность лучше разглядеть мелкие минералы, входящие в состав горных пород, рассмотреть формы кристалликов и в значительной степени облегчает предварительное определение минералов.

Остальное снаряжение должно состоять из следующих предметов: записной книжки (желательно в твердом непромокаемом переплете) с карандашом, горного или хотя бы простого компаса, прочного карманного ножа, рулетки, клеенчатого или складного метра, нарезанных, связанных в стопочки и перенумерованных этикеток величиной не менее чем 6×4 сантиметра, большого количества оберточной бумаги (можно и газетной), некоторого количества мягкой бумаги, нескольких стеклянных баночек для сбора наиболее ценных и нежных кристалликов, зерен и так далее, коробочек различной величины и небольшого запаса дешевой ваты. Для сыпучих и зернистых тел очень важно иметь набор парусиновых мешочков с проставленными на них номерами. В такие мешочки можно складывать отдельные маленькие кристаллики, завернув их предварительно в бумагу; помещать мелкие образчики, взятые в одном и том же месте или отколотые от одного и того же штуфа, и так далее. Размер мешочка должен быть таким, чтобы в него свободно входила рука.

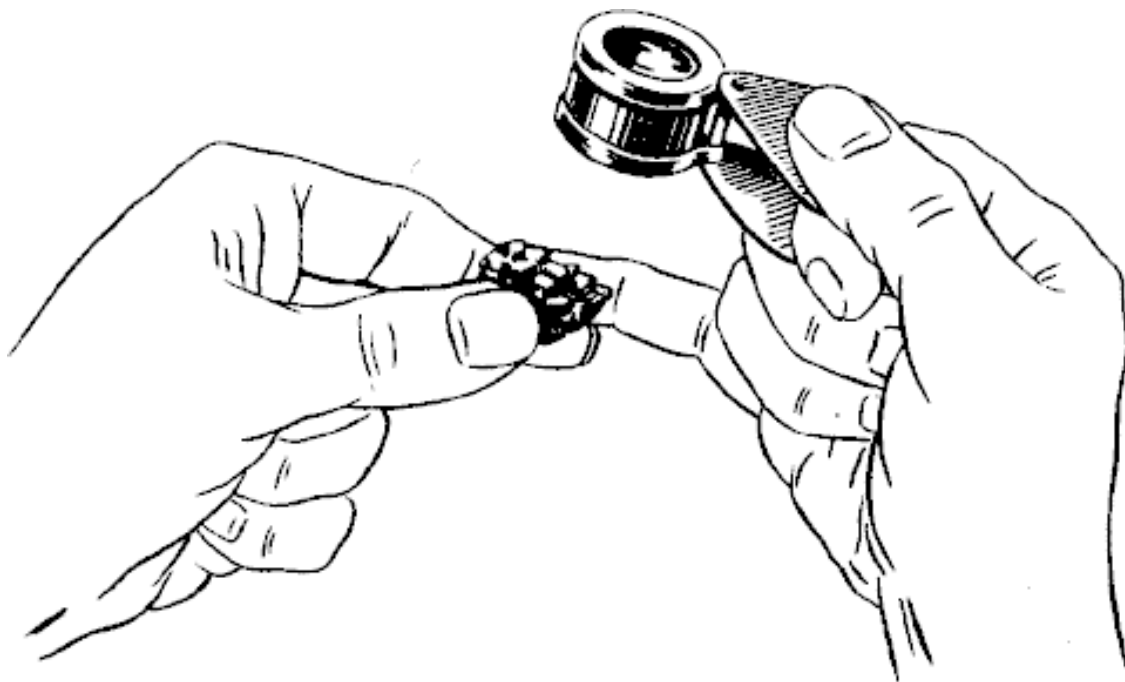


Рис. 11. Как правильно держать лупу и образец

Для серьезных исследователей необходимы еще легкая фотографическая камера, барометр и набор цветных карандашей для геологических зарисовок. Нужно тщательно упаковывать и завертывать каждый образец в отдельную бумагу – это необходимейшее условие хорошего сбора. Надо принять за правило: никогда не заворачивать в бумагу вместе несколько образцов, как бы малы они ни были, а перекладывать их бумагой каждый в отдельности. Сколько раз из-за небрежности в упаковке погибли прекрасно собранные образцы каких-нибудь мягких минералов, например известкового или плавикового шпатов, так что необходимо энергично рекомендовать всем во время экскурсий обращать внимание на эту сторону дела. Каждый образец должен заворачиваться в две-три бумажки, но ни в коем случае не следует заранее складывать вдвое или втрое листы бумаги. Сложенную вдвое этикетку кладут к каждому образцу, но не непосредственно на штуф, а на первый слой бумаги. Хрупкие и нежные веточки кристаллов не следует непосредственно покрывать ватой: лучше сначала завернуть их в тонкую папиросную бумагу и только потом обложить слоями ваты, пакли или мелких стружек. Все инструменты и материалы следует укладывать в хороший мешок, лучше всего приспособленный для ношения на спине (рюкзак). При пользовании таким мешком руки остаются совершенно свободными, что важно при экскурсиях в скалистых горных местностях. Тяжесть груза минералов, иногда очень значительная, распределяется более равномерно.

Не менее внимательно по возвращении из экскурсии необходимо перекладывать сбор из мешка в ящик для пересылки по назначению. Образцы, тщательно завернутые в бумагу, укладывают плотно один около другого, не оставляя пустых промежутков. Образцы ни в коем случае не следует прокладывать сеном, соломой или стружками, которые легко перетираются от тряски, – образцы будут биться один о другой. Необходимо, чтобы ящики не превышали веса в пятнадцать килограммов и были надежно сделаны из прочного материала. Надо всячески избегать укладки в большие, тяжелые ящики.

Конечно, при всяком сборе возникает вопрос: **в каком виде и сколько образцов брать?** На эти вопросы трудно ответить с достаточной полнотой. Правильный и хороший сбор минералогического материала дается лишь долгим опытом и большим знанием природы. Нужно известное художественное чутье, чтобы взятый образец по своим соотношениям форм и красок оттенял именно тот материал, для которого он взят. Надо стараться брать типичные

образцы достаточных размеров, чтобы не вырвать минерал из той обстановки, в которой он находился в природе. При этом желательно образцы (за исключением, конечно, отдельных кристаллов) форматизировать, придавая им более правильную прямоугольную форму, причем за минимальный размер надо принять 6×9 см, а для минералов, образующих большие скопления, 9×12 см (при толщине 3–6 см).

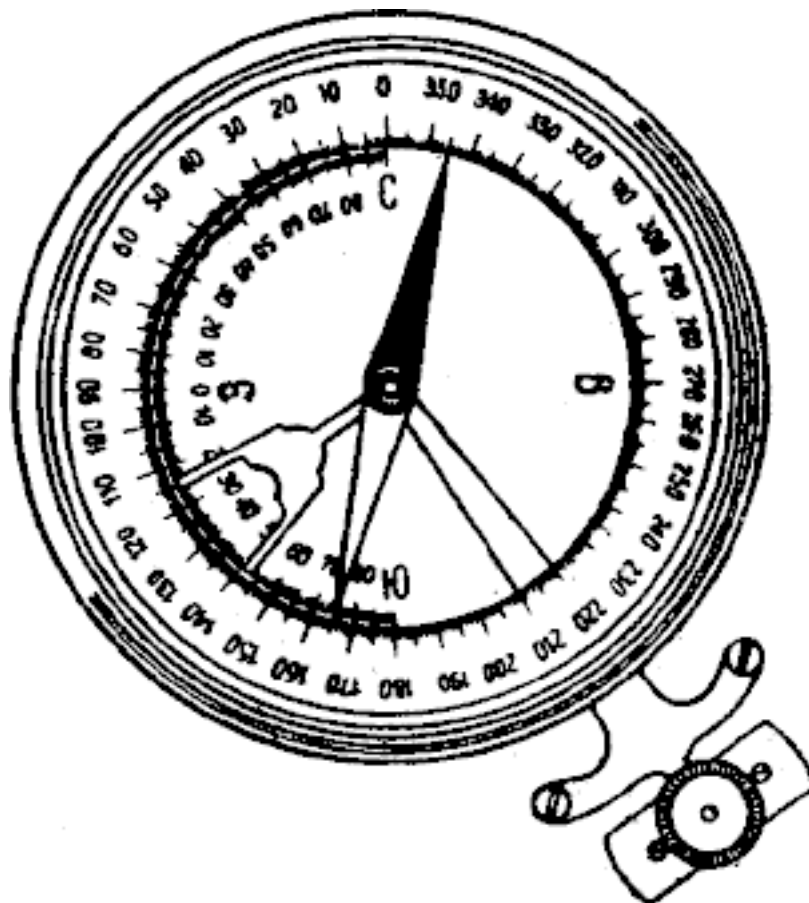


Рис. 12. Горный компас

Как часто из экскурсий приносят маленькие бесформенные осколки, которые не имеют ровно никакой ценности и только обременяют музеи и собрания! Но не надо впадать и в другую крайность и, из желания придать образцам единообразную форму, губить красивые и интересные штуфы, оббивая и обкалывая их.

Раскалывание больших образцов обыкновенно легче всего производится таким образом: образец держат на ладони левой руки и производят правой короткие удары молотком. Равным образом и формирование образца легче всего совершается, если камень держать левой рукой на весу и отбивать наружные части ударами более легкого молоточка.

Для более редких минералов надо обязательно брать несколько экземпляров: лучшие – в качестве образцов для музеев и коллекций, остальные – как материал для определения химического анализа или кристаллографических измерений. Вообще на сбор материала необходимо обратить серьезное внимание, так как часто экскурсант ограничивается несколькими лучшими штуфами и забывает брать невидный, но очень ценный материал для химических проб, испытаний и так далее.

Особенное внимание при сборе надо обращать на кристаллические образования. Помимо отдельных штуфов породы с кристаллами всегда желателен сбор отдельных отбитых от породы кристалликов. Однако не следует злоупотреблять этим отбиванием кристалликов

от материнской породы, и большую часть образцов необходимо обязательно оставлять в природном виде.

В областях, где породы и минералы сильно разрушены поверхностным выветриванием, нужно стараться брать наиболее свежие образцы, выламывая их из скалы, и ни в коем случае не ограничиваться теми обломками, которые уже лежат на земле и обросли лишайником или мхом.

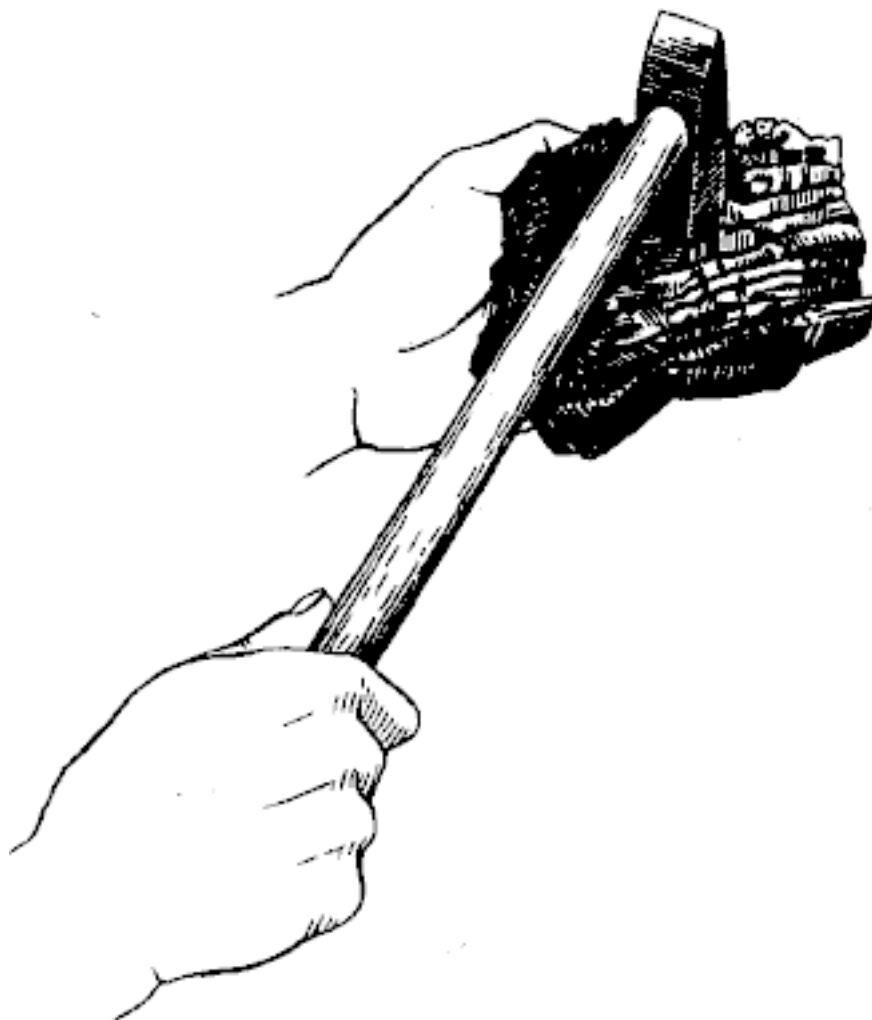


Рис. 13. Как правильно разламывать минералы

При сборах следует помнить, что в большинстве случаев по возвращении с экскурсии жалеешь, что взял слишком мало образцов. Лучше потом выбросить все лишнее и малоинтересное, чем не собрать полного материала по какому-нибудь редкому минералу. Часто экскурсант берет мало какого-либо вещества в надежде, что он в другой раз вернется на это же место, но эти надежды далеко не всегда оправдываются, и сбор остается неполным, случайным и потому малоценным.

Все наблюдения в поле надо заносить на бумагу. В записной книжке экскурсанта к каждому собранному образцу следует записывать наблюдения над тем, много ли встречается данного минерала, или он исключительно редок, в какой он находится породе, взят ли он из самой скалы (породы) или из осыпи, – может быть, из галек ручья или наносов реки. Все эти наблюдения надо помечать тем же номером, который имеется на этикетке, приложенной к образцу. На этикетке помимо порядкового номера отмечают также время сбора, точное место нахождения и фамилию сборщика. Лишние подробности в этих указаниях никогда не могут повре-

дять. Надо стараться по возможности так обозначать место нахождения, чтобы всякий другой, желая найти аналогичный образец, мог легко попасть в указанное место, имея в руках ту карту, с которой экскурсировал и первый сборщик. Очень полезно в записной книжке наносить от руки схематическое изображение тех мест, где собраны были образцы. Такая карточка в самой элементарной форме с относительным расположением дорог, ручьев, рек, каменоломен и тому подобного иногда очень помогает позднейшей ориентировке.

Особенное значение приходится придавать указаниям на то, взят ли образец непосредственно из самой горной породы, в которой он образовался, или же он взят из осыпи, отвала или наносов. В первом случае мы имеем дело с коренным месторождением, как говорят минералоги, во втором – он перенесен под влиянием тех или иных деятелей: он мог свалиться под влиянием силы тяжести с более высоких частей склонов, мог быть занесен водой или ледником или, наконец, принесен человеком для практических целей – постройки дороги, домов и так далее.

Полнота и точность записей в записной книжке – лучший показатель сознательного и толкового коллекционирования, и ценность каждого сбора находится в прямой зависимости от характера записи. Одним из губительнейших недостатков очень многих сборов, особенно у коллекционеров-любителей, является, к сожалению, надежда на свою память. Сколько интересных вещей оказались лишенными этикеток и потому обесцененными, сколько неточного и прямо ошибочного вносится позднее, когда по прошествии нескольких месяцев экскурсант по памяти исправляет и дополняет то, что не было записано на месте! Следует помнить, что коллекцию разбирать придется, может быть, другому лицу, и потому всегда надо стремиться к такой точности и ясности записи, чтобы ею мог воспользоваться кто-либо другой.

Правильно сделанный сбор ценен во многих отношениях. Самим экскурсантам он дает представление о тех химических превращениях, которые шли раньше или идут в данной местности. Чем полнее эта картина, тем ценнее для науки и промышленности результаты сбора. Наша страна и особенно ее горные части, богатые минералами, пока еще мало и плохо изучены в минералогическом отношении, и каждый новый и детальный сбор неизбежно дает новый материал для изучения. Поэтому каждый экскурсант может внести свой вклад в минералогическое исследование природных богатств Советского Союза. Но для этого мало собрать, записать, уложить и привезти материал – по возвращении следует систематизировать, определить его и сравнить с тем, что до сих пор было известно в данной области. В этом направлении крупные научные учреждения, как, например, Минералогический музей Академии наук, охотно придут на помощь каждому экскурсанту и, по просмотре собранного материала, укажут, что наиболее интересно и на что надо обратить внимание в дальнейшем. Вернувшись с экскурсии, никогда не следует откладывать разборку собранного материала. Пока еще память свежа, можно исправить много недочетов и сохранить коллекцию для будущего.

При такой обработке собранных коллекций результаты экскурсии не пропадут даром и иной раз смогут дать толчок для дальнейших исследований уже чисто научного или практического характера.

Заканчивая на этом советы по собиранию минералов, я не могу не вспомнить слов знаменитого швейцарского путешественника и геолога де Соссюра, который говорил, что «хорошо путешествует только тот, кто много знает и много размышляет». Каждому любителю, которому предстоит странствования в богатых минералами местностях, до поездки надо просмотреть с учебником минералогии в руках собрания каких-либо больших музеев и только после серьезной теоретической подготовки перейти к коллекционированию в самой природе. Но к этим словам де Соссюра известный путешественник по Китаю Рихтгофен добавляет, что «среди всех инструментов, которые должны быть в руках исследователя, самым острым и самым важным является его глаз, от внимания которого не должны ускользать самые ничтожные явления, ибо в них лежит нередко основа крупных и важных выводов».

Как определять минералы

Когда минералы собраны и привезены домой, наступает новый, очень важный момент: надо их определить – выяснить, из чего они состоят и как они называются. Это дело нелегкое, ведь мы знаем более трех тысяч различных минералов и их разновидностей, из которых, однако, только двести – триста встречаются более или менее часто.

Для того чтобы определить название камня, надо узнать прежде всего химический его состав, то есть установить, какие металлы и химические элементы в нем содержатся. Для этой цели в минералогии уже двести лет тому назад были придуманы очень хитрые и удобные способы. Главный инструмент для этой цели – паяльная трубка, изображенная на рис. 14. Конец ее вставляется в пламя простой свечи или бензиновой горелки, а в самую трубку вдвигают ртом воздух, который поднимает температуру до 1500 °С. Если щипчиками внести в горячее пламя кусочек стекла, то он расплавится; если внести кусочек кварца, то он останется без изменений, а тонкий кусочек полевого шпата оплавится в белую фарфоровую массу. (Уже из этих примеров можно видеть, что разные камни плавятся при разных температурах и этим отличаются друг от друга.) Затем берут минерал, толкут его в мельчайший порошок, смешивают с водой, помещают на кусочек древесного угля и направляют на него горячее пламя нашей паяльной трубки. Некоторые минералы при этом выплавляют шарики чистого металла – свинец, медь, серебро, другие дают на угле белые, желтые или зеленые налеты и так далее. Можно нагревать минералы в трубочках из стекла; тогда после прокаливания в огне паяльной трубки на стекле появляются капельки воды, черные или цветные налеты и так далее.

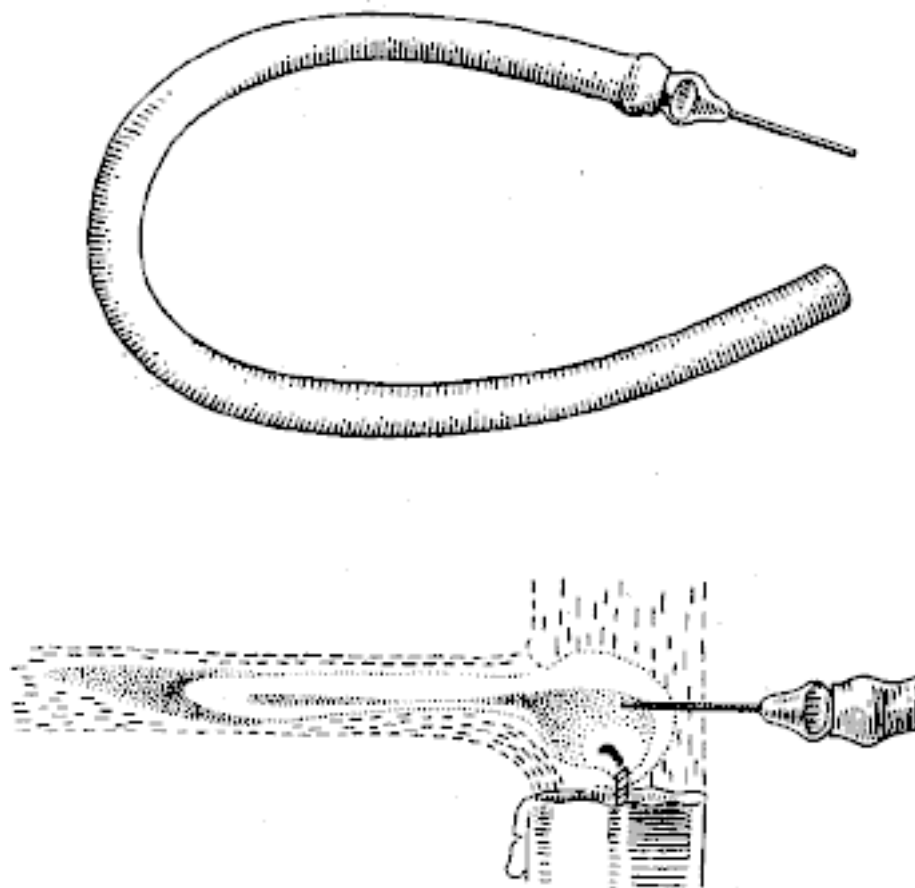


Рис. 14. Самодельная паяльная трубка и пользование ею

Каждый из этих опытов, как говорят химики, дает нам картину какой-либо химической реакции, а по ней мы судим о том, что содержится в нашем минерале.

Однако одной паяльной трубки мало; чтобы определить минерал, надо еще произвести химический анализ; для этого нужно иметь ряд химических приспособлений: маленькие химические пробирки, агатовую ступочку, пузырьки с разными кислотами, тоненькую платиновую проволочку и так далее.

Иногда приходится размельчить минерал, истереть его в ступке, прокипятить в пробирке с разными кислотами или с водой. При этом одни минералы растворяются в воде, другие – нет; на одни действуют кислоты, выделяя из них пузырьки газа, на другие же самая сильная кислота никакого действия не оказывает. По всем этим химическим реакциям мы можем сделать ряд очень важных выводов о природе минерала. Но часто этого еще недостаточно, чтобы определить его название. Надо еще изучить и разные физические свойства камня: окраску, блеск, цвет, черты (по следу, оставляемому образцом на неглазированной фарфоровой пластинке), форму кристаллов, характер поверхностей раскола (спайность), определить удельный вес и особенно – твердость минерала. Удельный вес трудно определить без особых весов, но это очень важный признак, которым минералы отличаются друг от друга, притом очень резко: одни такого же веса, как вода, а другие – в двадцать раз тяжелее. Но удобнее всего определять минералы по твердости. Их определяют по шкале твердости царапанием рядом образчиков, которые каждый минералог должен иметь у себя в особой коробочке. Тальк, гипс, известковый шпат (кальцит), апатит, полевой шпат, кварц, топаз, корунд, алмаз – так расположен ряд минералов в порядке увеличения твердости.

Умело применяя все эти способы, изучая камни при помощи паяльной трубки и по их химическим реакциям, можно научиться определять минералы: для этого существуют особые руководства, в которых указано, как шаг за шагом минералог доходит наконец до определения названия камня. Он читает о нем в книге, сравнивает цвет, блеск, формы, и если все сходится, то можно быть уверенным, что определение минерала правильно. Теперь следует еще научно описать минерал и, зная его состав, связать с другими минералами, которые встречаются вместе с ним и вместе с ним изменяются в сложных явлениях окружающей нас природы.

Как надо составлять и хранить минералогическую коллекцию

После ряда экскурсий мы собрали много различных камней и минералов, совершенно точно руководствуясь строгими законами сбора, о которых было рассказано. Затем мы определили наши камни – дали им их настоящее название. Таким образом, у каждого камня теперь уже есть свой собственный паспорт: откуда камень родом, когда и кто его нашел, как он называется и каким камням он сродни.

Все готово, чтобы составить коллекцию. Мы собирали ее вместе с товарищами по школе или по заводу, – давайте вместе и устраивать ее.

Это можно сделать в школе, где уже есть небольшой музей, или на фабрике или заводе. Тут нашему молодому коллективу любителей минералогии всегда помогут, если ребята возьмутся за дело серьезно и не бросят его на полдороге, как это часто бывает. Собрал с увлечением, даже разобрал дома, а потом... через полгода забыл, все смешалось, увлекся лыжами или ботаникой, а образцы в один прекрасный день оказываются в углу комнаты, покрытые пылью и сором.

Но вот все готово для составления коллекции. Что нужно дальше сделать? Прежде всего надо обзавестись специальным шкафом для минералогических коллекций – лучше всего, если наши коллекционеры умеют столярничать и сделают его сами. На рис. 15 и 16 вы видите два таких шкафика – как бы комода; каждый ящичек невысок, сантиметров десять, не больше, а всего их до двадцати. В таком шкафу можно хранить до тысячи образцов камней – это при умелом подборе уже большая коллекция. Если есть очень красивые камни, то хорошо было бы обзавестись и витриной со стеклянными стенками – тогда можно часть камней и особенно кристаллов красиво выставить в таком шкафике-горке. Далеко не всегда можно обзавестись таким шкафиком с выдвижными ящичками – тогда можно приспособить неглубокую полку, а чтобы камни не пылились, завесить ее занавеской или большими листами плотной бумаги. Пыль – сильнейший враг минералов: она так глубоко забирается во все извилины камня, что очистить камень далеко не просто, а мыть минералы не всегда можно, так как многие при этом растворяются и портятся.



Рис. 15. Шкафик с четырьмя ящиками для коллекций

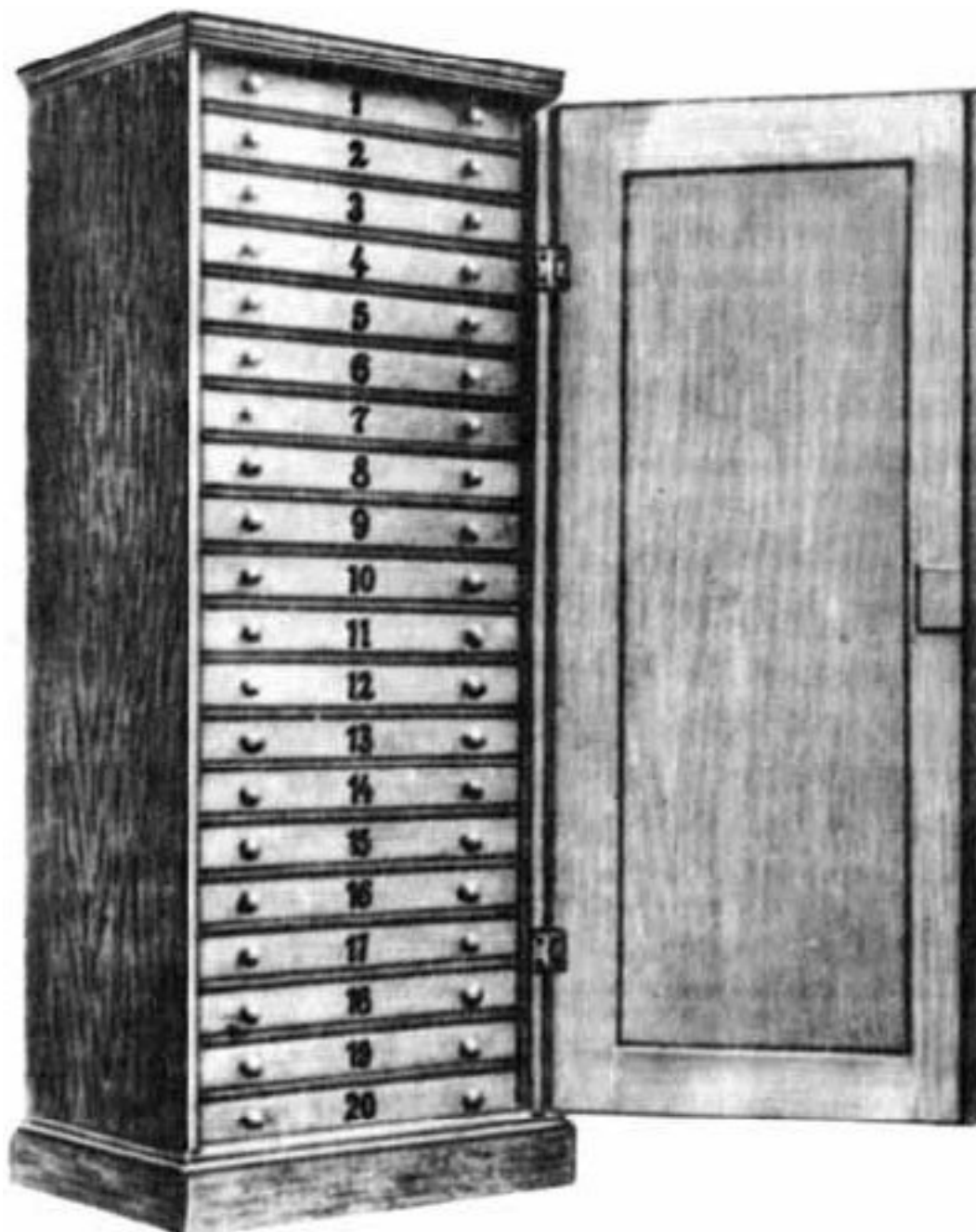


Рис. 16. Шкаф для минералогической коллекции

Когда помещение для коллекции готово, появляется новая забота: каждый камень непременно надо положить в отдельную коробочку, края которой не выше одного или полутора сантиметров. Несколько одинаковых камней или кристаллов можно положить вместе в одну коробку, если все они одного происхождения. В каждую коробку кладут этикетку – вырезанную по величине коробки бумажку, на которой написано, чья коллекция, как минерал называется, где он был найден, с точным обозначением места находки. На оборотной стороне надо написать, кто и когда нашел этот минерал.

На рис. 17 дан образец такой этикетки Минералогического музея Академии наук. На тех подставках, на которых выставляют образец напоказ, передняя сторона срезана наискось, и на ней-то и делается надпись, но более коротенькая.

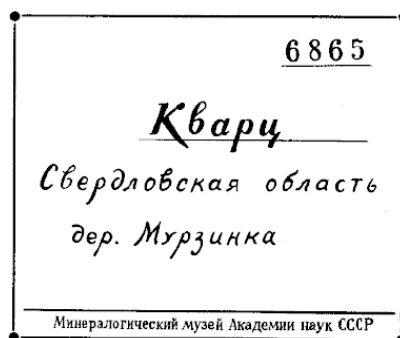


Рис. 17. Этикетка для образцов коллекции

Если камень пачкает бумагу (таковы, например, образцы графита и мела), то можно вырезать кусочек стекла по величине коробочки и покрыть им этикетку.

Теперь надо коллекцию занумеровать. Для этого лучше всего поступить так. Взять тетрадь и номер за номером, по мере поступления минералов, записывать название каждого образца, место находки и все другие сведения, которые указаны на этикетке. Тот же номер надо поместить и на этикетке и, вырезав аккуратно маленький бумажный квадратик, написать на нем номер и наклеить на минерал. При этом следует проявить особую аккуратность – не запачкать камня клеем, а номерок приклеить где-либо сзади, незаметно, чтобы не портить красивого образца или кристалла.

Теперь надо разместить наши коробки с минералами в определенном порядке. Здесь можно поступить по-разному.

Лучше всего разложить их в том порядке, в котором описываются минералы в руководствах по минералогии, и для этого можно взять какой-либо учебник. Можно поступить иначе и разложить их по месторождениям: в одном ящике все минералы Урала, в другом – Кавказа и так далее. Наконец, если хочешь составить производственную коллекцию, то очень удобно отдельно поместить все руды железа, цинка, меди и так далее. Можно менять порядок коллекции и устраивать «временные выставки»: например, выбрать из коллекции все самоцветы и цветные камни и выставить их отдельно, потом подобрать, скажем, все минералы, которые образовались из расплавленных масс, минералы, которыми пользуются на заводе, которые встречаются около родного города и так далее.

Коллекция, как бы она ни была мала, не является чем-то мертвым, простым складом камня, над ней можно все время работать и изучать ее.

У очень энергичных и увлеченных молодых минералогов коллекция может расти очень быстро, и скоро уже не хватит полок и коробок, а заказывать новые и денег нет, да и места тоже. Тогда придется заменить плохие образцы лучшими, отобрать все наиболее интересное, – снова задача, к тому же нелегкая и кропотливая. Надо сравнить не только самые образцы, но и месторождения минералов и выбрать то, что наиболее интересно для коллекции и наиболее характерно. Часто для этого нужно сравнить свои образцы с образцами в большом музее. Из минералов, которые мы выделили из нашей коллекции, получается то, что мы называем дублетами, то есть образцами, которые мы можем передать другим для их коллекций, можем подвергнуть подробному изучению, растворить в кислотах, сплавить в огне и так далее.

Наконец, когда коллекция выросла и достигла нескольких сот образцов, появляются новые заботы – у нас не хватает некоторых камней: например, есть все руды железа, кроме магнитного железняка, есть разные цветные камни, но нет малахита. Надо достать совершенно определенные образцы, или собрать их, или получить от знакомых, которые живут где-либо на рудниках, заводах, или, наконец, достать их в большом музее или в специальных магазинах учебных пособий.

Вы видите, что собирать коллекцию – дело хитрое. И только у того будет хорошее минералогическое собрание, кто очень заботливо относится к нему и проявляет энергию и инициативу.

Поиски и разведки полезных ископаемых

Я не могу не начать этой главы с замечательных слов М. В. Ломоносова, сказанных много лет тому назад: «Пойдем нынче по своему Отечеству; станем осматривать положение мест; и разделим к производству руд способных от неспособных; потом на способных местах поглядим примет надежных, показывающих самые места рудные. Станем искать металлов, золота, серебра и прочих; станем добираться отменных камней, мраморов, аспидов и даже до изумрудов, яхонтов и алмазов. Дорога будет не скучна, в которой, хотя и не везде, сокровища нас встречать станут; однако везде увидим минералы, в обществе потребные, которых промыслы могут принести не последнюю прибыль». Но к этому он еще прибавляет: «Минералы и руды сами на двор не придут, требуют глаз и рук для своего прииска».

В этих словах, в сущности, все главное сказано для разведчика, и все-таки кое-что мне хочется сказать и от себя.

Уже было рассказано, как должен молодой минералог собирать минералы, но мы ничего не сказали о сборе и поисках полезных ископаемых.

Между тем именно поиски и открытие полезных ископаемых – основная цель минералогической работы. Плохим минералогом и плохим гражданином будет тот, кто, собирая минералы, не будет задаваться мыслью: что можно из нашего камня сделать и на что он пригоден?

Искать и найти полезное ископаемое не так легко, и надо быть очень внимательным и вдумчивым минералогом, чтобы принести пользу в этом деле. Хороший поисковый работник должен прежде всего разобраться в геологии и минералогии местности. Тогда он сможет сказать, чего можно ожидать в этом крае и на какие полезные ископаемые вещества надо обратить внимание. В моей практике поисков я убедился, что хорошо ищет только тот, кто знает, что он ищет, кто знает, что должно быть найдено, и тогда он непременно найдет. Я вспоминаю – в детстве, когда мы искали грибы, всегда достаточно было найти первый белый гриб, чтобы со всех сторон из таинственного леса вскоре обязательно послышались радостные голоса: «И у меня, и у меня».

Молодой минералог только тогда найдет полезное ископаемое, когда он, заранее изучив край (хотя бы по книгам), знает, на что ему надо обратить внимание и на чем заострить свой глаз.

Но вот найдено «полезное ископаемое»: сине-зеленые потеки на скале говорят нам о присутствии меди, а отколотый молотком свежий кусок породы сразу обнаруживает золотистые блестки медного колчедана.

Но много ли этой медной руды здесь, – может быть, только отдельные кусочки для коллекции, а может быть, здесь меди так много, что можно заложить целый рудник?

Начинается вторая очередь исследований – разведка. Приходят минералоги, геологи, геохимики, бурильщики и только что открытое месторождение начинают разведывать. Геолог составляет общую геологическую карту, чтобы знать, где какая порода; минералог изучает руду, смотрит, с какими породами она связана и где ее больше; геохимик собирает материал для анализов, берет, как говорят, «среднюю пробу» и пытается понять, как здесь образовалась медь, откуда она пришла, где следует искать ее запасы.

В это время разведчики проводят каналы, снимают верхний покров земли, очищают твердый камень, царапают бороздки. Там, где наносов много, они роют шурфы (ямы), твердые камни разбуривают бурами, закладывают в отверстия патроны со взрывчатым веществом, соединенные с длинным шнуром, и, поджигая шнур, производят взрыв – «отпаливают» породу. Мало-помалу расчищается месторождение, маленькие блестки вытягиваются в целую жилку, по ней идут разведчики дальше, проникая все глубже, изучая ее строение, ширину и изменения по мере углубления.

Потом начинается борьба с водой, которая заливает шурфы и шахты, ставятся водоотливы, насосы, привозят двигатели, паровичок. К месторождению прокладывают дорогу, вырубают лес, простые землянки сменяют рублеными домами. Вырастают кузница, конюшня, склады, гаражи. На месторождении уже готовятся вышки для буровых скважин. Сильные моторы заставляют врезаться в скалу коронку с алмазом, победитом или стальной дробью. Коронка врезается все глубже и глубже, а внутри длинной трубы из глубин поднимаются вырезанные цилиндры пород – керны.

Мало-помалу маленькие находки превращаются в настоящее «полезное ископаемое». Геохимик определил его состав и происхождение, геолог вычислил форму и запасы, экономист подсчитал и то и другое вместе, – и решение готово: «Месторождение меди достаточно большое, запасы на 500–800 тысяч тонн руды, содержание меди в руде удовлетворительное (1,5 процента меди), месторождение можно эксплуатировать дешевыми открытыми работами, железная дорога недалеко, вокруг много леса, воды».

Так кратко звучит заключение, и через годы маленький сверкающий кристаллик халькопирита под сине-зеленым потеком дает начало хорошему медному руднику.

Но не думайте, что всегда так кончается каждое открытие; гораздо чаще разведка приводит к отрицательным результатам: руды оказалось очень мало, жилка быстро выклинивается книзу – и пропадает.

Не огорчайтесь такими результатами; они неизбежны, они учат отличать маленькие находки от целого месторождения, они заставляют с большей энергией искать и копать в другом месте.

Разведка – трудное, но интересное и полезное дело. Иди по этому пути, и если ты хороший и вдумчивый минералог, то принесешь немалую пользу стране и откроешь, после ряда неудач и разочарований, новые месторождения полезных ископаемых для нашей промышленности.

В лаборатории минералога

Наша последняя совместная прогулка. Читатель уже достаточно устал от новизны впечатлений, новых слов, названий и стран.

Еще одно последнее усилие, чтобы проникнуть в самые тайники, где создается наука минералогия.

Мы в Москве, в здании Института геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии Академии наук, в том научном учреждении, где по путям, проложенным гениальным холмогорским крестьянином М. Ломоносовым, изучается камень точнейшими методами физики, химии и математики. Здесь приходится измерять расстояния, которые в миллионы раз меньше одного миллиметра, взвешивать такие количества, что нужно их взять миллион миллионов раз, чтобы получить один грамм.

Сначала пойдем в кабинет кристаллографии; здесь природные кристаллы измеряют на больших гониометрах, с точностью до секунд дуги – методы астрономии позволили применить ее законы к кристаллам. Через лупу, освещаемую лампочками, кристаллограф отсчитывает углы кристаллика величиной с булавочную головку, который, однако, покрыт сорока – пятьюдесятью мельчайшими блестящими площадками. Потом кристаллограф исследует свои кристаллы рентгеновскими лучами: в одной комнате получается ток в десятки тысяч вольт, по особым изолированным проводам проходит он в другую комнату, где через окно, как на рубке парохода, управляет процессом молодой исследователь.

В рентгеновских лучах раскрывается внутреннее строение кристалла, и ряд пятен или колец на фотографической пластинке позволяет ученому разгадать с помощью сложных математических вычислений те ряды атомов, из которых построен кристалл.

Дальше, в отдельной комнате, где искусственно поддерживается постоянная температура, особые ртутные регуляторы выравнивают температуру растворов в специальных сосудах, а сквозь стенки стеклянных банок виднеются огромные прозрачные кристаллы, искусственно выращенные в этих тепличках.

Пойдем в минералогическую лабораторию. Здесь из минерала готовят тончайшие пластинки толщиной в сотые доли миллиметра – шлифы. В особых микроскопах через шлифы пропускаются то лучи солнечного света, то отраженные лучи электрических ламп. Здесь изучается целый мир явлений светового луча, для которого не заметны ряды решеток; с огромной тонкостью работает здесь минералог, чтобы получить в своих вычислениях точность, которая выражается какой-то ничтожной дробью, миллиардными долями сантиметра. За эту точность он борется долгое время, и иногда после месяцев упорного труда ему удается добиться желанных результатов.

Зачем, спросите вы, ломать голову, портить глаза и тратить время из-за какой-то миллиардной доли сантиметра?

Как часто слышу я эти вопросы и как много в них роковых заблуждений и вредных мыслей!

Величайшие законы мира открываются за последние годы именно в этих бесконечно малых величинах, миллионных и миллиардных долях сантиметра. Их отклонения от теоретических величин говорят нам о скорости движения небесных тел, о строении мельчайшего ядра атомов, о законах строения вещества, о притягивании световых лучей большими телами, о давлении света на мелкие частицы, о физическом сочетании времени и пространства, о тончайших ферментах жизни живого вещества и так далее. В величайшей точности наших приборов и наблюдений, в упорной борьбе за каждый новый десятичный знак лежит разгадка мира и великих сил, заложенных внутри атома. И управлять силами мира будет тот, кто первый постигнет эти цифры – где-то на двадцатом или тридцатом месте после нуля и запятой:

0,000000. 5

И мне хочется сказать нашим молодым исследователям: не спеши, будь точным и цени точно наблюдаемые и точно измеренные явления природы.

Из этих кабинетов, где определяются удельный вес минерала, прохождение через него лучей света, его электрические и магнитные свойства, его форма, цвет, твердость, строение, пройдем дальше, в лаборатории геохимии. Если в минералогической мы боролись за точность измерения расстояний, то здесь ведется борьба за точность взвешивания, за точность веса. Мы входим в темные тихие комнаты специальных лабораторий – спектроскопической и рентгеновской. Большие приборы с трубками и трубами; в них пропускаются то искры ярких вспышек электрической дуги, то тихие разряды десятков тысяч вольт рентгеновского излучения; здесь определяются ничтожные следы различных веществ – элементов – в наших минералах. Нам нужно взвесить миллионные доли грамма, которые недоступны самым точным химическим весам, нам надо открыть в минерале иногда двадцать – тридцать разных элементов, атомы которых, как воришки, спрятались в свободных промежутках кристаллической решетки. И хотя их очень мало, мы вытаскиваем их на свет божий, заставляем их хоть на миг сверкнуть спектральной линией и этим открыть свое лицо.

Из этих темных помещений перейдем в светлые, залитые солнцем химические лаборатории. Здесь – господство геохимика и минералога, здесь разгадывается прошлое минерала и намечается будущее в сложных процессах заводской деятельности. Здесь минерал разлагается на свои составные части: то его сплавляют в платиновом или серебряном тигле в особых электрических печах, то кипятят в стеклянных или кварцевых стаканах с разными кислотами, то в больших платиновых чашках разлагают электрическим током, то в особых лодочках вставляют в длинные кварцевые трубки и нагревают до светло-красного каления. Длинный путь проходит минерал в химической лаборатории, и после каждого взвешивания на весах геохимик записывает: кремнезема столько-то, магния столько-то, фтора столько-то. Как трудны эти анализы, когда в минерале сплетено до тридцати различных элементов, как сложно отделить их друг от друга, и нередко проходит много недель, пока геохимик разгадает тайну минерала.

А разгадав ее, он переходит к новым задачам: теперь надо научиться использовать минерал в промышленности, указать, как извлечь на заводах ценные составные части.

И венцом трудов будет тот момент, когда геохимик в последней лаборатории – экспериментальной – сумеет искусственно получить в колбе, тигле или печке минерал.

Мы кончаем обход научных институтов и идем отдыхать в Минералогический музей, где покорно на полочках ждут своей участи быть сваренными, сожженными и пронизанными жесткими лучами тысячи прекрасных минералов Земли.

Приложение

Объяснение специальных терминов

Абразивы (абразивные материалы) – вещества, обладающие высокой твердостью и способные давать при дроблении зерна с острыми краями. Применяются для резания, распиловки, сверления, точения, шлифования и других видов обработки металлов, камней, стекла.

Агат – полосатый слоистый халцедон из слоев разной окраски. Широко применяется для технических целей, а также в ювелирном деле.

Азурит – содержащая воду углекислая соль меди. Красивого темно-синего цвета, легко переходит в малахит.

Аквамарин (от лат. aqua marina – «морская вода») – прозрачная разновидность берилла, окрашенная в голубовато-зеленые тона цвета моря.

Актинолит – зеленый минерал волокнистого или игольчатого строения, в состав которого входят кальций, магний, железо и кремний.

Александрит – редкий самоцвет, содержащий металл бериллий. При солнечном свете – зеленого цвета, при искусственном – красного.

Алмаз – кристаллическая разновидность углерода, самый твердый минерал. Образуется среди расплавленных ультраосновных пород.

Алхимики – средневековые исследователи, которые пытались изучить химический состав вещества, но главной своей задачей считали искусственное получение золота из других веществ при помощи «философского камня». Несмотря на фантастичность этих исканий, алхимики все же положили начало современной химии.

Альмандин – железо-глиноземистый гранат вишнево-красного цвета.

Амазонит (амазонский камень) – полевой шпат, окрашенный в голубовато-зеленый цвет.

Амальгамация золота – извлечение золотинок из шлихов, песка или измельченной породы при помощи ртути, которая растворяет в себе золото, образуя с ним так называемую амальгаму. Путем нагревания и возгонки ртути освобождается золото.

Аметист – фиолетовая разновидность кварца, недорогой самоцвет.

Апатит – минерал, по составу своему – фосфорнокислая соль кальция, содержащая фтор и хлор. Употребляется для получения фосфорных удобрений (суперфосфатов) и фосфора.

Асбест – волокнистый минерал из группы силикатов, использующийся в изготовлении негоряемых тканей, строительных материалов, тепло- и электроизоляционных прокладок и тому подобного.

Ацетилен – газ, получаемый при воздействии воды на карбид кальция. Горит ярким белым светом и выделяет при этом много тепла.

Базальт – магматическая горная порода, излившаяся на поверхность Земли, черного или черно-зеленого цвета. Состоит из разных минералов, богатых магнием и железом.

Барит (тяжелый шпат) – минерал, сернокислая соль бария. Используется для получения белой краски, химических препаратов и другого.

Берилл – минерал, состоящий из кремния, алюминия и бериллия.

Бериллий – очень легкий металл, образующий с кислородом и алюминием минерал берилл. В металлическом виде дает с медью легкие сплавы для авиационных моторов.

Бирюза – минерал, фосфат окиси алюминия, окрашенный солями меди в красивый голубой цвет. Используется для украшений.

Бомбы вулканические – расплавленные куски лавы, выброшенные вулканом во время извержения и застывшие в воздухе.

Брекчия – горная порода, состоящая из сцементированных угловатых обломков пород или минералов (щебня).

Бриллиант – алмаз определенной формы огранки.

Вивианит – землистый минерал синего цвета, соединение фосфорной кислоты и железа. Образуется в торфяниках и болотистых осадках из органических веществ.

Воробьевит – розовый берилл, содержащий элемент цезий. Очень красивый ограночный камень.

Выветривание – разрушение горных пород и минералов на поверхности Земли под влиянием колебаний температуры, а также физического и химического воздействия атмосферы, воды и организмов.

Габбро – магматическая глубинная горная порода, богатая железом, кальцием и магнием и бедная кремнекислотой. Цвет черный, зеленоватый и серый. Прекрасный строительный материал.

Галенит (свинцовый блеск) – минерал серого цвета с металлическим блеском; сернистое соединение свинца, содержит его до 86 %.

Галька – небольшие обломки горных пород или минералов, хорошо окатанные и отшлифованные морской или речной волной.

Гематит (красный железняк) – окись железа, минерал железо-черного цвета с вишнево-красной чертой. Одна из важнейших руд железа.

Геохимия – наука, изучающая распределение, сочетание, рассеяние, накопление и перемещение химических элементов в земной коре и в глубинах Земли.

Гипс – сернокислая соль кальция с содержанием воды. Очень распространенный минерал. Применяется в строительном деле, химической промышленности, сельском хозяйстве, медицине и других отраслях.

Глауберова соль (мирабилит) – сернокислая соль натрия, осаждающаяся в холодное время в виде белых или прозрачных кристаллов из некоторых озер, в частности из залива Кара-Богаз-Гол на восточном берегу Каспийского моря.

Глина – мелко измельченная, мягкая, иногда жирная осадочная горная порода, состоящая из мельчайших частиц минералов, преимущественно каолина, кварца и полевого шпата.

Гнейс – сланцеватая метаморфическая горная порода, по составу близкая к граниту. Содержит кварц, полевой шпат, слюду. Используется как строительный камень.

Гониометр – инструмент, при помощи которого определяют величину углов, образуемых гранями кристалла.

Горные породы – природные участки земной коры, состоящие из закономерного скопления нескольких минералов; различают по происхождению: породы *магматические* (из расплавленных масс магмы), породы *осадочные* (преимущественно из водных растворов) и породы *метаморфические* (измененные давлением или высокой температурой).

Горный хрусталь – прозрачная разновидность минерала кварца. В природе встречается в виде прекрасных шестигранных кристаллов.

Гранаты – обширная группа минералов, отличающаяся разнообразием состава и окраски, но замечательная постоянством кристаллических форм.

Гранильная фабрика – фабрика, предназначенная для распиловки, полировки и обработки твердых и мягких камней, огранки самоцветов и приготовления технических камней.

Гранит – магматическая глубинная горная порода, состоящая из полевого шпата, кварца, слюды – черной или белой, иногда роговой обманки. Окраска гранита очень разнообразна. Это прочный строительный, скульптурный и кислотоупорный материал.

Графит – одна из кристаллических разновидностей углерода. Мягкий черный минерал, применяемый для смазки, а также для изготовления карандашей, плавильных тиглей и многого другого.

Грязи природные – илистые черные осадки соляных озер и лиманов, имеющие большое лечебное значение.

Двойник (в кристаллографии) – закономерный сросток двух однородных кристаллов.

Дендрит – отложение бурого железняка, окислов марганца и тому подобного на других минералах, напоминающее по форме ветви дерева.

Диабаз – магматическая горная порода. Содержит много железа и магния. Темная с зеленоватым оттенком, очень крепкая и вязкая порода, широко применяемая как строительный материал.

Диатомит – см. Трепел.

Диатомовые водоросли – микроскопически малые одноклеточные водоросли с панцирем (оболочкой), пропитанным водным кремнеземом.

Доломит – белый, серый или слабо окрашенный минерал, по составу – углекислый кальций и магний. Иногда встречается в столь больших массах, что образует настоящую горную породу, состоящую из одного минерала.

Драга – плавучая фабрика, где большими черпаками выкачивают из реки песок, глину и ил, а затем, после ряда процессов, отделяют тяжелые частицы с золотом или платиной.

Друза – сросток (группа) кристаллов какого-либо определенного минерала.

Дунит – темная магматическая горная порода, состоящая из разных силикатов железа и магния. Обычно в природных условиях превращена в серпентин.

Жадит – плотный, твердый, вязкий минерал, силикат натрия и алюминия, очень близкий по своим свойствам к нефриту. Яблочно-зеленого и белого цвета, иногда с ярко-зелеными пятнами. Красивый поделочный камень.

Жемчуг – отложение углекислого кальция в раковинах некоторых моллюсков. Тонкое слоистое строение жемчужины обуславливает ее красивый матовый блеск.

Жеода – пустота в магматической породе (особенно в базальтах), заполненная какими-либо минералами (кварцем, агатом, кальцитом и другими).

Жила горная – трещина в горных породах, заполненная какими-либо минералами, выкристаллизовавшимися из газов или из горячих водных растворов.

Забой – место рудника, где непосредственно идет разработка полезного ископаемого.

Змеевик – см. Серпентин.

Известковый шпат – см. Кальцит.

Известняк – осадочная горная порода, состоящая из углекислого кальция и часто представляющая скопление частиц и остатков раковин и других твердых частиц различных организмов. Бывает белого, серого, желтого и других цветов. Широко распространенная порода, образующая иногда толщи многокилометровой мощности. Применяется в строительстве, цементной, химической, металлургической промышленности, в агрономии и других отраслях хозяйства.

Изумруд – прозрачная разновидность берилла, окрашенная в ярко-зеленый цвет.

Исландский шпат – см. Кальцит.

Кабошон – форма обработки камня с приданием ему округлой выпуклой поверхности.

Кальцит (известковый шпат) – белый или слабо окрашенный в желтый, розовый или зеленый цвета минерал, по составу отвечающий углекислому кальцию; в прозрачных кристаллах, называемых *исландским шпатом*, хорошо видна его способность удваивать изображение.

Каолин – светлоокрашенная рыхлая, тонкозернистая глина. Содержит глинозем, кремнезем и воду. Используется для получения фарфора и фаянса, а также в бумажной, резиновой, огнеупорной и других отраслях промышленности.

Карат – мера веса драгоценных камней, составляет 1/5 грамма.

Карст (карстовые явления) – формы рельефа, свойственные местностям, сложенным растворимыми в воде и проницаемыми для нее горными породами – известняками, долами-

тами, гипсом. В результате выщелачивания горных пород подземными водами в глубине развиваются пустоты и пещеры, а на поверхности – провальные воронки и обширные замкнутые котловины. Реки в таких областях часто уходят в трещины и воронки, текут под землей, а затем вновь выступают на поверхность.

Кварц – твердый, бесцветный, белый или различных цветов минерал, по составу – двуокись кремния (кремнезем). Важная составная часть многих горных пород. Один из наиболее распространенных минералов земной коры. Встречается в прекрасно образованных кристаллах, а также в зернистых и сплошных массах.

Квасцы – химические соединения, представляющие собой двойные соли серной кислоты. В природе встречаются квасцы большей частью алюминиевые (алунит) и железные (галотрихит).

Керн – цилиндрический столбик породы, который вырезается буровым инструментом из горной породы. Является важным геологическим документом, свидетельствующим о составе земной коры в данном месте.

Кимберлит – темная, почти черная магматическая горная порода, которая застыла в больших воронках; в Южной Африке, Америке и Якутии она содержит кристаллики алмаза.

Колчеданы – сернистые соединения меди, железа, никеля и кобальта; могут быть разных цветов, но все обладают характерным металлическим блеском.

Компас горный – прибор для определения элементов залегания горных пород: направления их простираения и падения и величины угла падения. Представляет собой сочетание компаса и отвеса, укрепленных на одном основании.

Конкреция – скопление минерального вещества в горной породе, растущее от центра (иногда вокруг какого-либо постороннего тела) к периферии. Размеры колеблются от нескольких миллиметров до десятков сантиметров.

Коронка бура – кольцеобразное приспособление, навинчиваемое на конец бура и усаженное алмазами или резцами из особо твердых абразивов, благодаря которому бур при вращении врезается в твердую породу.

Кремень – твердый минерал с раковистым и занозистым изломом, разновидность кварца (халцедона). В древности использовался для получения огня.

Криолит – снежно-белый, очень редкий минерал, представляющий фтористые соединения алюминия и натрия. В расплавленном виде растворяет окись алюминия, что используют при электролизе металлического алюминия. Применяется в стекольном и фаянсовом производстве. В настоящее время готовится искусственным путем.

Кристалл – геометрически закономерная постройка из атомов или ионов, расположенных в узлах кристаллической решетки.

Кристаллография – наука о кристаллах; изучает их форму, оптические, электрические, механические и другие свойства, а также вопросы, связанные с возникновением и ростом кристаллов в зависимости от различий в их химическом составе.

Кунцит – прозрачная, светло-лиловая или розовая разновидность минерала сподумена – силиката лития и алюминия. Относится к самоцветным камням.

Купорос (медный, железный, цинковый) – сернокислые соли меди, железа и цинка с большим содержанием воды; при выветривании теряют воду и белеют.

Кяризы – подземные галереи для сбора грунтовых вод и вывода их на поверхность почвы. Распространены в предгорных районах Средней Азии и Закавказья; используются для орошения и водоснабжения.

Лабрадор – минерал из группы полевых шпатов синевато-черного или серого цвета с яркими радужными переливами, напоминающими павлинье перо, глазками.

Лабрадорит – порода, состоящая главным образом из минерала лабрадора.

Лава – огненно-жидкая масса (см. Магма), вытекающая из кратера вулкана или из трещины на земную поверхность. После застывания образует различные вулканические горные породы в виде потоков (на склонах вулкана) или покровов (при излиянии из трещин).

Лазурит (лазуревый камень, ляпис-лазурь) – минерал густого синего цвета, очень ценный в бусах и мелких изделиях. Имеет сложный химический состав.

Ледник (глетчер) – естественная масса сплошного льда, не оттаивающая летом и образующая как бы ледяные реки, медленно сползающие с гор.

Лёсс – тонкозернистая, рыхлая, неслоистая горная порода, состоящая главным образом из мельчайших зерен кварца, глинистых частиц и углекислого кальция. Для лёсса характерны пористость и водопроницаемость.

Магма – расплавленная масса, пропитанная парами и газами и находящаяся под твердой земной корой.

Магматические породы (изверженные) – см. Горные породы.

Магнезит – белый или слабо окрашенный минерал. Химически – углекислый магний. Прекрасный огнеупорный материал.

Магнетит (магнитный железняк) – черный непрозрачный минерал; состоит из закиси и окиси железа. Сильно магнитен, слагает иногда целые магнитные горы. Важнейшая железная руда.

Малахит – красивый минерал ярко-зеленого цвета, углекислая соль меди, содержащая воду. Встречается в верхних частях медных месторождений.

Мел – осадочная горная порода, состоящая из мелких белых частиц углекислого кальция, обычно органического происхождения.

Мергель – осадочная порода, состоящая из глины и известняка, смешанных в различных пропорциях (глинистый или известковый мергель).

Метаморфические породы – см. Горные породы.

Метан – газ, состоящий из углерода и водорода. Носит иногда название болотного газа, так как образуется в болотах при разложении органических веществ; горюч и используется как топливо.

Миаскит – разновидность нефелинового сиенита.

Мирабилит – см. Глауберова соль.

Мозаика – художественный рисунок из разноцветных кусочков камня, стекла, дерева, кости и других материалов, плотно пригнанных друг к другу.

Мозандрит – редкий минерал желто- и красно-бурого цвета, по составу титан-цирконо-силикат кальция, натрия и редких земель.

Монацит – минерал красно-бурого цвета, фосфат церия, лантана, дидимия, тория. Добывается почти исключительно из россыпей.

Мрамор – общее название для мелко- и среднекристаллических известняков и доломитов, способных принимать полировку.

Нептунит – темно-красный, почти черный редкий минерал из группы титано-силикатов.

Нефрит – минерал молочно-белого, серого, яблочно-зеленого до темного, почти черно-зеленого цвета. Известково-магнезиально-железистый силикат. Очень ценный по прочности и вязкости поделочный и технический камень.

Нонтронит – очень редкий минерал, силикат окиси железа яблочно-зеленого цвета.

Озокерит (горный воск) – желтый, бурый или черный, с раковистым изломом минерал, преимущественно углеводородного состава. При нагревании размягчается. Используется в ряде производств как заменитель воска.

Оливин (перидот) – минерал желто-зеленого, оливкового или желто-бурого цвета, силикат магния и железа. Прозрачные кристаллы золотисто-зеленого цвета носят название хризолита и идут в огранку.

Оникс – разновидность агата. Состоит из плоских резких слоев и прямых полос различного цвета – белых и черных, белых и красных и так далее. Служит для изготовления камей (резных камней с выпуклым изображением).

Опал – аморфный (некристаллический) минерал молочно-голубоватого или желтовато-белого цвета, часто с радужным отливом. Водная двуокись кремния. Широко распространен в природе и выделяется из горячих и холодных природных вод.

Орлец – см. Родонит.

Осадочные породы – см. Горные породы.

Отвалы – отбросы при добыче какой-либо руды, соли или камня, которые не имеют практического значения, вывозятся из рудника или каменоломни и образуют нередко вокруг целые горы, конусы, холмы. В этой ненужной «пустой породе» минералог и исследователь может собрать ценнейший материал.

Охра – землистый продукт минерального происхождения, представляющий собой окиси железа с водой. Дает хорошую желтую краску.

Пегматит (пегматитовая жила) – образование из магмы в последние моменты ее застывания, когда она насыщена перегретыми парами и газами. Состоит в основном из полевых шпатов и кварца с некоторым количеством слюды и редких минералов.

Перидот – см. Оливин.

Перламутр – внутренний слой раковин многих моллюсков, состоящий из тонких листочков углекислого кальция и отличающийся радужным блеском.

Пертит – закономерное сростание минерала альбита с калиевым полевым шпатом – ортоклазом.

Петрография (петрология) – наука, которая изучает состав, происхождение и строение горных пород, образующихся в земной коре из различных минералов.

Пирит (серный колчедан) – сернистое соединение железа, минерал латунно-желтого цвета, состоящий из 46,7 % железа и 63,3 % серы. Очень распространенный минерал, идущий на приготовление серной кислоты, железного купороса, квасцов, серы.

Пироксены – силикаты, богатые железом, магнием и кальцием.

Письменный гранит – особая структура кварца и полевого шпата в пегматитовых жилах гранитов, напоминающая древние письма.

Плавиновый шпат – см. Флюорит.

Полевой шпат – силикат алюминия, калия, натрия и кальция. Составляет около 50 % магматических пород. Применяется в керамической промышленности, а некоторые его разновидности – как поделочный камень.

Порфир – горная порода с отдельными большими кристаллами полевого шпата и кварца, погруженными в основную массу из более мелких зерен.

Почвы – поверхностные образования, связанные с выветриванием горных пород, переработанные водой, воздухом и различными процессами жизнедеятельности растений и животных.

Радиолярии – микроскопически малые одноклеточные организмы, принадлежащие к типу простейших. Замечательны необыкновенным разнообразием скелета, состоящего главным образом из кремнезема.

Рапакиви (от фин. *garakivi* – «гнилой камень») – особая разновидность порфирированного гранита, легко рассыпающаяся при выветривании.

Родонит (орлец) – силикат марганца. Минерал красивого темно-розового (малинового), вишневого или красно-бурого цвета, часто с черными ветвящимися жилками или пятнами. Используется при изготовлении крупных изделий (колонн, ваз), а также для огранки.

Рубин – красивый красный самоцвет, разновидность корунда (окиси алюминия).

Саами – народность, населяющая Кольский полуостров.

Саксаул – небольшие деревья, растущие в пустынях и полупустынях. Отличаются корявым стволом и сучьями, почти лишенными листьев. В Средней Азии заменяет топливо.

Самородок – кусок чистого самородного металла, особенно часто золота, платины, меди или серебра, выделяющийся по размерам среди общей массы.

Самоцветы – русское название драгоценных камней, которые подвергаются огранке (изумруд, топаз, сапфир и другие).

Сапропель – илистый осадок, накапливающийся на дне пресных застойных водоемов в результате перегнивания растительных и животных организмов. Путем перегонки дает ряд ценных химических продуктов, а также употребляется в качестве минеральной подкормки в сельском хозяйстве.

Сапфир – красивый синий самоцвет, разновидность минерала корунда (окиси алюминия).

Саркофаг – гробница, обычно из камня или металла.

Свинцовый блеск – см. Галенит.

Северное сияние – свечение разреженных газов верхних слоев атмосферы на высоте от 100 до 1000 км. При обычных условиях видно лишь в определенном поясе вокруг земных полюсов (например, на Кольском полуострове).

Сейсмограф – прибор, отмечающий колебания почвы.

Селитра – азотнокислая соль калия или натрия; в природе встречается в пустынных районах. Употребляется для производства удобрений и взрывчатых веществ.

Сердолик – разновидность халцедона, оранжево-красного сплошного цвета. Красивый поделочный камень.

Серный колчедан – см. Пирит.

Серпентин (змеевик) – водный силикат магнезия с небольшим содержанием железа, хрома и никеля; очень распространенный минерал. Название получил из-за своего пятнистого рисунка, напоминающего змеиную кожу.

Сиенит – магматическая глубинная горная порода светлой окраски, состоящая в основном из полевых шпатов, слюды и частично из роговой обманки. Отличается от граната отсутствием кварца.

Сиаль (от латинских символов двух элементов: кремния – Si и алюминия – Al) – внешняя оболочка Земли, сложенная породами, в состав которых входят преимущественно кремний и алюминий.

Силикаты – большая группа минералов, представляющих вещества с содержанием кремния и ряда других элементов. В земной коре составляют самую крупную группу среди минералов; к ним принадлежат полевые шпаты, слюды, роговые обманки, каолиновые минералы, пироксены и другие.

Сланец – метаморфическая горная порода, получившая слоистое строение. Обладает способностью колоться на пластины, идущие иногда на покрытие крыш.

Слюда – группа сложных по составу минералов, обладающих способностью расщепляться на очень тонкие пластинки. Применяется в электротехнической промышленности как хороший изолятор.

Сталагмит – известковое образование, поднимающееся вверх в виде больших сосулек со дна пещеры; образуется при падении капель воды, насыщенной солями углекислоты.

Сталактит – известковое образование, свешивающееся в виде сосулек со свода пещеры; образуется от просачивания и испарения насыщенной углекислыми солями воды.

Стекло – искусственная масса, получаемая путем расплавления кварцевого песка с добавлением к нему соды, глауберовой соли или извести. Известно также природное (вулканическое) силикатное стекло – обсидиан.

Сфен (титанит) – буро-черный до зеленоватого минерал. Силикат кальция и титана.

Таблица (в ювелирном деле) – плоская форма огранки драгоценных камней.

Такыр – пониженные участки земли с гладкой, плотной глинистой поверхностью. Характерны для пустынь Средней Азии.

Тальк – очень мягкий минерал, белый или зеленоватый, труднорастворимый, огнеупорный. Водный силикат магния.

Тигель – чашечка с высокими стенками из фарфора, керамики, графита или других огнеупорных и кислотоупорных материалов. Употребляется для расплавления солей или металлов.

Топаз – прозрачный винно-желтый, розовый или голубовато-зеленоватый минерал, фторосиликат алюминия. Идет в огранку.

Торф – органическая порода, состоящая из остатков растений, накапливающихся на дне болот и образующих сплошные массы. Его режут машинами, сушат и употребляют как топливо.

Трепел (инфузорная земля, диатомит) – осадочная горная порода пористого строения. Состоит из мельчайших частиц кварца, кремнистых скорлупок диатомовых водорослей и радиолярий.

Турмалин – минерал очень сложного состава, алюмоборосиликат. Отличается разнообразием окраски (черный, розовый, синий и так далее).

Туф известковый – отложения углекислого кальция из минеральных источников.

Тяжеловес – уральское название топаза.

Уголь бурый – разновидность угля, богатая летучими соединениями. Используется для получения искусственного жидкого топлива.

Угольная кислота (углекислота) – газ, представляющий собой соединение углерода и кислорода. С окислами различных металлов образует многообразные природные соли – карбонаты: известняки, мрамор, доломит, кальцит, малахит и другие.

Ультраосновные породы – породы, особенно богатые такими металлами, как магний, кальций, железо. Содержат 40–45 % кремниевой кислоты. Отличаются темным (зеленым или черным) цветом. Образуются из расплавов в самых глубинах земной коры.

Фенакит – яркий винно-желтый, иногда бледный розовато-красный, прозрачный или полупрозрачный минерал, силикат бериллия.

Ферросплавы – сплавы железа с кремнием, марганцем и хромом, вольфрамом, молибденом и так далее. Получаются при очень высоких температурах в специальных печах и обладают особо ценными свойствами.

Филигрань – тонкая художественная работа из металла или другого материала.

Фирн – слежавшийся, перекристаллизованный снег.

Флюорит (плавиковый шпат) – минерал, представляющий соединение кальция и фтора и окрашенный в различные оттенки фиолетового, зеленого и синего цветов. Употребляется в металлургии, химической промышленности, оптическом деле и других отраслях.

Фосфорит – минерал, представляющий фосфорнокислые соединения кальция; встречается в осадочных породах в виде желваков или целых слоев. Используется для удобрения полей наравне с апатитом.

Халцедон – полупрозрачный, просвечивающий минерал, по составу отвечающий кварцу. Полосатые его разновидности называются агатом.

Хризолит – см. Оливин.

Хромит (хромистый железняк) – соединение окислов железа и хрома, относится к группе шпинелей. Широко применяется для получения специальных сплавов.

Цветной камень (цветник) – минералы и горные породы особо красивой расцветки, используемые для приготовления мелких художественных изделий или для декоративных целей.

Цемент – прокаленная смесь известняка и глины. С водой затвердевает в крепкую каменную массу.

Цианирование – метод извлечения золота из горных пород. По этому методу золото растворяют в водных растворах цианистого калия. Широко применяется в золотом деле.

Цирк ледниковый – глубокие полукруглые впадины, которые образовались при движении и сползании ледниковых масс с гор. Эти впадины в устье переходят в ледниковые долины.

Шлих – остаток измельченных минералов с большим удельным весом после промывки золотоносных и платиновых песков.

Шор – плоское дно высохшего озера в пустыне, покрытое пропитанными солью песками.

Шпинель – минерал, представляющий сложный окисел алюминия и магния, причем магний частью замещается железом и цинком, а алюминий – железом и хромом.

Штольня – горизонтальная выработка в земле для добычи руды.

Штуф – образец, кусок минерала, нередко с породой, в которой он залегает.

Шурф – небольшая вертикальная выработка на поверхности земли, которую проводят для разведки полезных ископаемых, водоотлива из рудника и так далее.

Эвдиалит («саамская кровь») – редкий минерал красно-мясного цвета с содержанием циркония.

Эгирин – минерал из группы пироксена; бывает от зеленого до черного цвета.

Электрон – элементарная частица, несущая заряд отрицательного электричества. Электроны в атоме вращаются вокруг положительно заряженного ядра по определенным орбитам.

Элемент химический – составная часть вещества, неделимая дальше химическими способами; например, железо, медь, алюминий, азот, гелий, фтор.

Энигматит – редкий силикат, содержащий титан, железо и натрий, черного цвета. Напоминает роговую обманку.

Эпидот – минерал из группы водных силикатов, сложного состава; зеленый, бурый и других цветов со стекляннным блеском.

Ювенильные воды – воды, происходящие от сгущения водяных паров в изверженных горных породах в глубине земной коры и впервые появляющиеся на земной поверхности. Называются также глубинными или магматическими водами.

Янтарь – окаменелая смола древних деревьев. Лучший янтарь встречается на берегах Балтийского моря.

Яшма – непрозрачный минерал, представляющий скопление мельчайших зернышек кварца с различными примесями. Прочность и твердость яшмы, красота и разнообразие ее оттенков обуславливают техническую и художественную ценность этого камня.