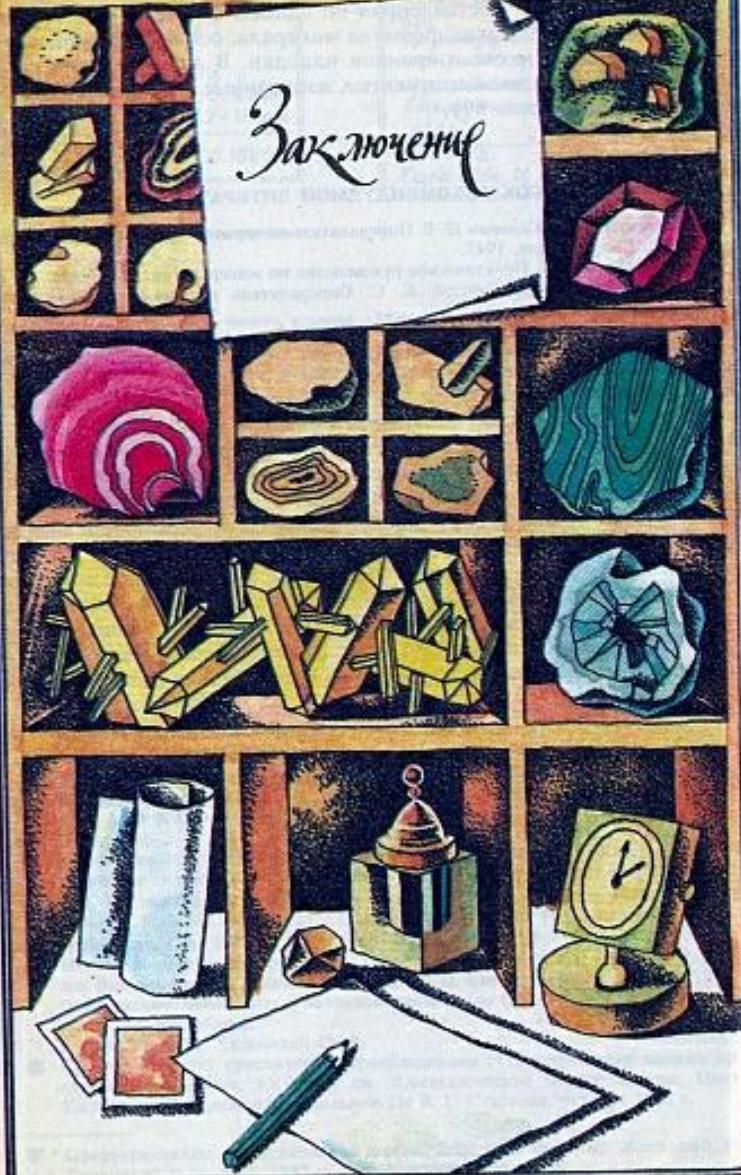


Заключение



Случалось ли Вам, читатель, размышлять о том, почему вы собираете минералы? Что привлекает Вас в коллекционировании?

...Отправиться на край света, испытать благородный азарт поиска, «выложитьсь» до конца — и найти то, чего еще никто не находил. Уверенность в своих силах, в способности добиться задуманного, торжество достижения цели.

Ни с чем не сравнимая радость от добывшего трофея, который всегда можно взять в руки и любоваться сколько угодно.

Вечная и неподражаемая красота камня, молнией сверкнувшая в замшелой старой копи, среди безжизненной монотонности скал, в тишине темной штолни...

Так, наверно, могли бы ответить все или по крайней мере большинство камнелюбов.

...Перипетии «поля» позади, тщательно отобранные и любовно ухоженные образцы заняли свои места в коллекции. А дальше судьба их складывается по-разному.

Есть на свете удивительно везучие собиратели. Редкостные находки, богатые сборы — все как по заказу сходится к ним. Самые баснословные удачи выпадают на их долю. Таких боготворят музеи; их сверхъестественный дар видеть буквально сквозь землю обильно родит коллекционерские легенды; друзья-камнелюбы ломают голову над секретом их успехов и не находят вразумительного объяснения. К такому собирателю настоящее вдохновение приходит только в поле, и добывший образец дорог ему как трофей, как память о звездном часе — об увлекательной охоте за камнем.

Есть и другой тип собирателя. И ему не чужды спортивные страсти — без них, как известно, коллекционеров не бывает вообще. Но не меньше радости доставляет ему снова и снова разглядывать каменные сокровища, всякий раз открывая в них новое, не переставая этому удивляться и неизменно находя в этом пищу для ума и воображения.

«...Тем более желал я иметь некоторые образцы, чтобы через непосредственное созерцание достигнуть как бы более глубокого усмокрения этих значительных явлений природы». Проникнитесь мудростью этих несуетных слов: так говорил о владевшем им всю жизнь увлечении восьмидесятилетний Гете — все еще, как и в молодости, страстный коллекционер, неутомимый и азартный собиратель.

Хорошо ли вы знаете вашу коллекцию? Не спешите с ответом, хотя он и кажется очевидным. Спросите себя: что вам известно о ваших минералах, их свойствах и применении, об обстоятельствах их открытия, личностях открывателей? Что вы знаете о знаменитых месторождениях и выдающихся находках этих минералов? О чём говорят вам облик кристаллов, их величина и расположение, рисунок граней, цвет, прозрачность — бесконечные нюансы каждого образца, хранимого в вашей коллекции?

Познание начинается с точного названия. За ним — термином — достигнутый человечеством уровень коллективного знания, проверенные научные концепции. И если вы в состоянии правильно наз-

вать не только ваш минерал, но и тип агрегата, соотношения между индивидами, и тем более если вы сможете разобраться, насколько все это типично или необычно, то как коллекционер вы знаете о минерале не так уж мало.

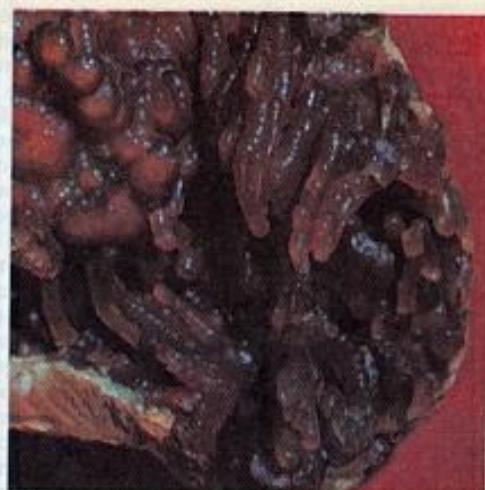
Когда-то довелось мне в компании с большим знатоком минералов набрести в подмосковном лесу на обнажение с чудесными жеодами халцедона. Нахodka редкая, к тому же красивая — настоящее коллекционерское счастье! А для новичка, каким я был, — счастье вдвое. В руках у нас были «классические», редкой выразительности «натечные» халцедоны, с великолепными почками, свисающими со стенок жеод халцедоновыми сосульками, да еще кое-где они разветвлялись и изгибалась причудливыми крючками (рис. 70).

Но стоило приглядеться, и возникло странное впечатление. Выходит, вопреки законам физики минералообразующий раствор где-то по пути сворачивал в сторону или даже натекал снизу вверх? Что-то здесь было не то. А если полость была целиком заполнена раствором, — и, между прочим, могло ли быть иначе? — то о каких «натеках» вообще могла идти речь? Слово, которое мы употребляем безотчетно, по привычке, стало звучать как-то фальшиво.

Объяснение оказалось неожиданным: кристаллизация на мембранах. Это тонкие пленки, обладающие способностью пропускать молекулы воды и задерживать растворенное в ней вещество, — своего рода сита. Мембрana из студенистого кремнезема образовалась на стенах полости при взаимодействии ее содержимого с какими-то инородными растворами, проникавшими через поры из породы. С появлением мембран вступают в действие своеобразные механизмы минералообразования, придающие ему отдаленное сходство с процессами в живых организмах, где мембранны играют колоссальную роль. Вследствие односторонней диффузии (осмоса) воды в пространстве между стенками и мембраной возникает повышенное давление, то здесь, то там прорывающее пленку. В брешь устремляется струйка жидкости, скопившейся за мембраной; от соприкосновения с содержимым полости она тут же обволакивается мембранный оболочкой, превращаясь в тонкий трубчатый вырост. Трубчатая мембра тут же начинает «работать», нагнетая внутреннее давление, под действием которого трубы ветвятся и деформируются.

Конечно, в минеральной природе, в царстве минералов образование мембран — дело нечастое. Для этого нужно стечание различных обстоятельств: нужно, чтобы появились какие-то «другие» растворы, чтобы они могли просачиваться в полость, где происходит образование минерала, чтобы при реакции с содержимым полости возникло студенистое вещество со свойствами полупроницаемой мембранны; нужно, наверно, и многое другое. Но там, где все это так или иначе состоялось, процесс развивается в общих чертах одинаково: возникает «полупроницаемая» мембранныя перегородка; через какое-то время на ней появляются трубы, они изгибаются и ветвятся и т. д. Все это каждый может воспроизвести у себя дома.

Рис. 70. Халцедоновая жеода. Старая Ситня, Московская область. Размер фрагмента 23×23 см



Возьмите обыкновенный силикатный конторский клей, разбавьте его кипяченой водой и бросьте несколько крупинок медного или железного купороса. Через некоторое время над крупинками поднимутся тонкие нити — перед вами действующая модель начальной стадии формирования халцедоновой жеоды с «сосульками». Будучи однажды запущен, механизм формирования далее действует автоматически. Трубочки и выстилавшие стени полости мембранные пленки послужили тем остовом, на который впоследствии нарастали слой за слоем сферолиты халцедона.

Участие полупроницаемых мембран — типичной принадлежности живой клетки — в процессах образования минералов кажется необычным. Тем не менее установлено оно было давно, хотя и не удостоилось упоминания в учебнике минералогии.

На этот раз совесть была чиста: кажется, удалось разобраться в новой находке, не поддавшись искушению навесить привычный ярлык. «Натеки» оказались ни при чем. Логика подсказывала, что раз закономерности «мембранных» минералообразования имеют общий характер, то и результаты должны выглядеть схоже. И в самом деле, внимательный и пристрастный взгляд замечал теперь причастность мембранных к образованию «моховых» агатов, некоторых разностей гётита (рис. 71), пирита, хризоколлы и других минералов, которым также приписывалось «натечное» образование. Возник новый интерес, новая тема коллекционирования...

Коллекция — неиссякаемый источник интересных загадок. До всего хочется докопаться, и трудно понять, когда коллекция лежит без дела, как экзотическое украшение. Ведь она — сама по себе — даже может дать материал для крупной научной работы! Известный

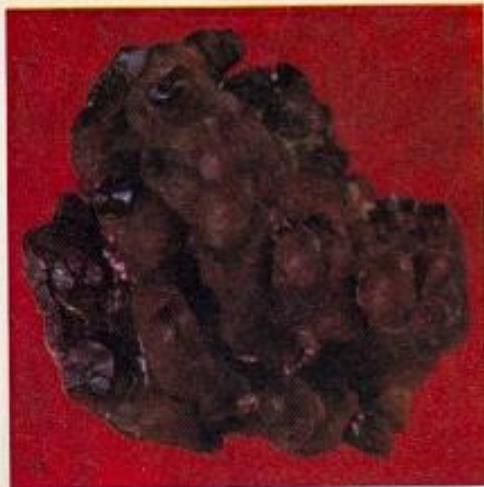


Рис. 71. Гематит. Полуостров
Мангышлак. 10×9 см

советский минералог и кристаллограф Г. Г. Леммлейн, лишенный возможности выезжать в «поле» из-за перенесенной в молодости болезни, исключительно на коллекционном материале выполнил свои блестящие исследования по морфологии и онтогенезу минералов: о «скрученных» кристаллах кварца, закономерных нарастаниях кварца на халцедон, двухцветных окрасках топазов и многих других минералогических явлениях.

Зачем я все это рассказал Вам, читатель? С единственной целью: мне хотелось бы, чтобы и Вы вслед за Гете попытались «через непосредственное созерцание достигнуть как бы более глубокого усмоктения этих значительных явлений природы» — феноменов минерального мира.

* * *

Форм работы с коллекцией множество, каждый может выбрать себе дело по вкусу. Можно, например, заняться составлением каталогов: склонность ко всякого рода систематизации, можно сказать, у коллекционеров в крови. Сначала заготавливают бланк — классификационную сводку по теме коллекции. Скажем, сульфиды бывают такие-то и такие-то: в частности, пирит бывает в таких-то разновидностях, кристаллических формах, типах агрегатов... и т. д. Затем в позиции каталога заносят данные имеющихся в коллекции образцов. После этого сразу видно, чего в коллекции не хватает, что лишнее. Но особенно интересно, когда Вы сталкиваетесь с такой формой, такой разновидностью, которые еще нигде не были упомянуты. В

этот раз Вы сделали маленькое открытие, Вы с полным правом можете им гордиться и сделать в Вашем каталоге пометку: «的独特性».

Можно составить каталоги по систематике, морфологии, онтогенезу, месторождениям и регионам и т. д. Все это — важные документы, характеристики Вашей коллекции, а составление каталогов — отличный метод самообразования. Этой же цели служит и составление информационных сводок по отдельным минеральным видам. Сюда включают сведения об их свойствах, формах природных выделений, процессах образования, особенностях в различных месторождениях, применении, истории открытия, происхождении названия, лучших образцах и т. д. Неотъемлемой частью такой сводки становятся собственные наблюдения.

Интересно фотографировать минералы. Есть любители, достигшие искусства в этом очень не простом деле, и есть даже коллекционеры фотографий минералогических образцов. Фотографирование минералов имеет свои особенности. Главное — это овладеть сложным искусством передачи светотеневым формам, характера поверхности, объема, прозрачности минералов. Фотоаппарат должен быть снабжен высококачественной оптикой, желательно зеркальной настройкой на резкость. Небольшие образцы фотографируют с помощью удлинительных колец или насадочных линз, предпочтительно длиннофокусным объективом. При съемках блестящих кристаллов издавна практикуется «задымление» бликующих поверхностей над горячим магнием, чтобы уменьшить направленное отражение света. Но достичь магний в лентах или стружке не так просто, и ему найден простой заменитель — хлористый аммоний (нашатель). Небольшое количество порошка хлористого аммония возгоняют нагреванием на металлической пластинке с помощью паяльника, и в образующийся дым на короткое время вносят фотографируемый образец. При этом поверхность должна покрыться лишь очень тонким белесым налетом, слегка снижающим, но не уничтожающим блеск граней. Налет легко смывается обычной водой. Для съемки предпочтительно использовать несколько рассеянное освещение. Можно с этой целью поместить фотографируемый образец в прозрачный цилиндр из кальки, разместив снаружи источники света. Фон должен быть ровным, без отвлекающих деталей, а для цветной фотографии — еще и подходящей окраски. Съемка на стекле, приподнятом над полом или столом, позволяет избавиться от падающих теней. Для подсветки теневых участков на объектив надевают «воротник» из алюминиевой фольги или белой бумаги. При обработке фотопленки и печати фотографий необходимо добиваться хорошей проработки всех деталей.

Хорошая фотография интересного образца в сопровождении содержательного и минералогически грамотного текста — чем не материал для опубликования в одном из минералогических журналов?

В отличие от фотографии, рисунок — изображение более обобщенное, в котором автор располагает большими возможностями

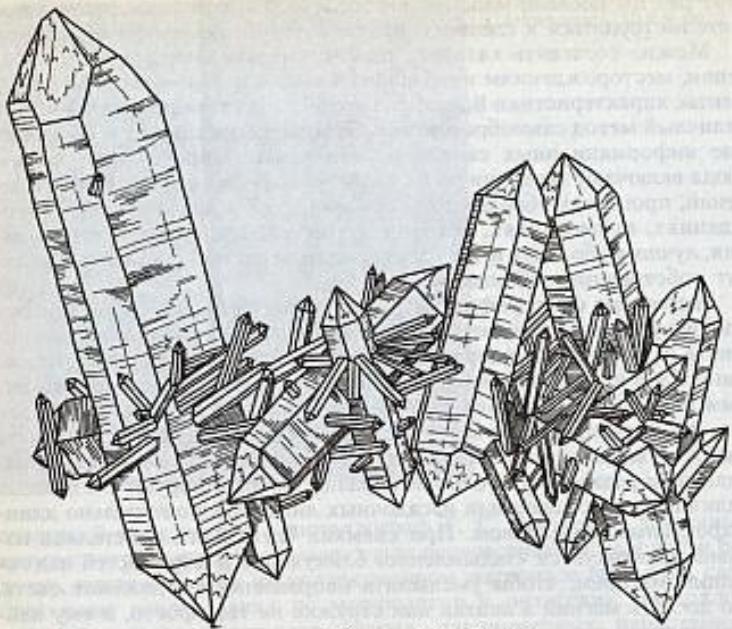


Рис. 72. Сросток кристаллов кварца. Рисунок А. Н. Савина

что-либо выделить, подчеркнуть (рис. 72). Иногда рисунок делается стилизованным — намеренно схематичным, без полутона и второстепенных деталей.

Коллекционирование — это и просто, и трудно. Все зависит от интересов и потребностей собирателя, от его кругозора, от понимания сущности собирательства. Если уж повезло и попался красивый камешек, то принести его домой — что может быть проще? Собирательство сопутствует активным формам отдыха: кто любит путешествовать, непрочь захватить на память забавный камень — почему бы не послужить ему оригинальным украшением квартиры? Знаменный геолог напишет на бумажке название, а можно обойтись и без названия. И теснятся на полках, поражая гостей, экзотические модные безделушки; никто толком и не знает, что это и как хотя бы называется. Переменится мода — исчезнут камни, с обидной быстротой займут их место какие-нибудь другие сувениры.

Истинный собиратель — это влюбленный в природу и в минералы человек, постоянно одолеваемый разнообразнейшими вопросами. Ф. Кассирер, один из старейших минералогов-коллекционеров нашего времени, вспоминал, как мальчиком получил в подарок первый в своей жизни образец — а им был всего лишь спайный обло-

мок галенита: «Я почувствовал живейшее любопытство, и меня переполнили вопросы: Как он возник? Откуда его неправильная, но вместе с тем и правильная форма? Где найти еще такой же? Почему он такой тяжелый? Как найти ему применение?.. Я задавал эти вопросы тогда; и теперь, через семь или восемь десятков лет, я все еще учусь и все еще спрашиваю. Правда, сегодня, когда мне почти девяносто, я уже знаю, что пока еще не на все вопросы можно ответить... Но жажда познания — сокровенное свойство моей натуры. Юношескую страсть к познанию пронес через всю свою долгую и нелегкую жизнь этот человек, дважды спасавшийся от фашизма, переехав из страны в страну, не раз терявший всю свою коллекцию и начинавший каждый раз сначала».

В 1819 г. Фридрих Моос написал: «Почти всюду приходится видеть, как много собирают для глаз, а не для пользы. Именно так обстоит дело с большей частью минералогических коллекций. Было бы лучше, чтобы минералы оставались лежать в недрах земли, а не собирались бы таким образом». Но времена меняются. И минералам нынче не очень-то «лежится» на своих местах, и о пользе мы думаем, наверно, не совсем так, как думали Моос и его современники. Знаменитый минералог оказался неправ в главном: ведь красота — та самая, что «для глаз» — это опознавательный знак лучших достижений природы, заслуживающих изучения и, в конечном счете, подражания.

Но если камень не будет вашей любознательности, то едва ли есть резон тратить время и силы на коллекционирование минералов. Камень ведь таит в себе и богатейшие возможности изобразительного творчества, и множество одаренных людей находит свое призвание в камнерезном искусстве, используя чудесную гамму природных красок и рисунков минералов и горных пород. Раскрыть такую красоту камня — значит подарить людям радость. Но об одном необходимо помнить всегда: разрушить редкую друзу, употребить как сырье минералогически ценный образец — кощунство. У природы свои шедевры. Их много, но ни один не повторяется дважды. Лучшее в таком случае — понять, что камню место в музее.

Сохранить «драгоценные и важные тела природы» — точнее и лучше не скажешь! — вот в чем миссия и подвиг коллекционеров-минералогов. И каждому должно найти здесь свое место и определить свою долю участия. Собиратель не только пользуется дарами природы, но и сам обязан позаботиться о ней и несет ответственность перед будущими поколениями. Коллекционирование — дело нешуточное.

Тщательность, умение, компетентность во всяком собирательстве совершенно обязательны, и особенно на первом этапе — в поле: посмотреть и увидеть побольше, а взять — поменьше и со знанием дела.

И наконец, собиратель — это счастливейший из людей! Разве я не прав, читатель? Не сомневаюсь, что вы немедленно согласитесь со мной.

Известный искусствовед, член-корреспондент АН СССР А. А. Сидоров сказал о собирательстве так:

«Собирательство может быть спортом. Для него нужны умение и удача.

Собирательство может быть страстью. Для осуществления ее нужны настойчивость и счастье.

Собирательство может быть искусством. Для того чтобы такой стала деятельность коллекционера, нужны все указанные выше качества: и умение находить, и удачливость, и настойчивость поиска, и любовь к предмету, и — совершенно неоспоримо — знание его.

Собирательство может быть наукой. Первое требование здесь — иметь цель».

КОММЕНТАРИЙ К ИЛЛЮСТРАЦИЯМ

Амазонит (рис. 11) — разновидность полевого шпата микроклина.

Полевые шпаты — минералы каркасной структуры, по составу алюмосиликаты калия, натрия и кальция, изредка бария. Эти самые распространенные минералы составляют около половины массы земной коры в составе многих изверженных и метаморфических горных пород, гранитных пегматитов и т. д. Среди полевых шпатов различают натриево-кальциевые полевые шпаты, или *плагиоклазы*, и калиево-натриевые полевые шпаты.

При высоких температурах калиево-натриевые полевые шпаты существуют в виде твердых растворов. С понижением температуры твердый раствор распадается на калиевую и натриевую компоненты, образующие так называемый *пергит* — кристаллы калиевых полевых шпатов $K[AlSi_3O_8]$ микроклина, *ортоклаза* или *сандинита* с закономерными (эпигаксическими) вrostками натриевого шпата — *альбита* $Na[AlSi_3O_8]$.

Кристаллы полевых шпатов имеют столбчатый облик, твердость 6—6,5, плотность 2,5—2,7, совершенную спайность по двум направлениям. Названия важнейших минералов группы связаны с углом между этими направлениями: *ортоклаз* — «прямораскальвающийся» — имеет спайность под углом 90° , *микроклин* — «чуть отклоненный» — всего на $20'$ меньше, *плагиоклаз* — «косораскальвающийся» — меньше на целых $3—5^\circ$. Полевые шпаты очень часто сдвойники.

Кристаллы микроклина относятся к триклинической сингонии и ограничены комбинациями пинакоидов. В пегматитах микроклин, а также альбит образует закономерные срастания с кварцем (см. рис. 29), называемые пегматитовой графикой, письменным гранитом, еврейским камнем (по форме эпигаксических кварцевых вростков, напоминающей древнееврейские письмена).

В 1847 г. немецкий минералог И. Брейтгаупт назвал редкую разновидность микроклина зеленого или зелено-голубого цвета амазонитом — по р. Амазонке в Южной Америке. Как оказалось, назвал по недоразумению: на Амазонке был найден не полевой шпат, а нефрит. Но еще в 1783 г. начальник Екатеринбургских заводов И. Ф. Герман нашел амазонит на Урале, в Ильменских горах, и на Екатеринбургской и Петергофской гранильных фабриках из него изготавливали поделки и монументальные украшения. О масштабах амазонитовой минерализации в Ильменях можно судить хотя бы по тому, что одна из копей целиком размещалась в кристалле амазонита. Ильменский амазонит отличается насыщенной голубовато-зеленой окраской.

Лучшие современные образцы амазонита происходят из Кейв (Кольский полуостров). Месторождение Пайкс Пик (США) дает амазониты изысканной кристаллической формы, но более бледной окраски.

Причина окраски амазонита раньше приписывалась примеси меди. Ныне установлено, что она связана с присутствием в кристаллической решетке небольшого количества атомов свинца.

Апатит (рис. 13) — фосфат кальция $\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{F}, \text{Cl})$, самый распространенный минерал класса фосфатов. Наиболее известен фтор-апатит. Апатит может содержать также ионы O^{2-} , $(\text{OH})^{(-)}$, $(\text{CO}_3)^{2-}$, натрия, марганца, стронция, редкоземельных металлов (лантаноидов). Часто встречается в хорошо образованных кристаллах гексагональной сингонии, ограниченных гексагональной призмой, пинакоидом и дипирамидой, а также в виде зернистых агрегатов, радиально-лучистых срастаний, сферолитовых корочек. Кристаллы апатита обладают стеклянным блеском и разнообразной окраской — от бесцветных и водяно-прозрачных до ярких, насыщенных желтых, зеленых, голубых, красных, фиолетовых тонов. Светлые окраски обычно обусловлены примесями хромофоров или дефектами структуры, темные — пигментирующими включениями. Твердость 5. Плотность 3,2. Имеется заметная спайность по пинакоиду — поперек призмы.

Апатит образуется при разных процессах — от магматических до осадочных и в зависимости от происхождения имеет тот или иной характерный облик. Так, в щелочных магматических массивах он встречается преимущественно в зернистых массах; в скарновых месторождениях — в виде призматических кристаллов до 20—30 см зелено-голубой, красной, бурой, серой окраски. Таблитчатые кристаллы апатита в виде «гаек» и шестиугольных пластинок из минерализованных трещин «алтайского» типа обычно бесцветны или окрашены в едва уловимые сиреневые или желтоватые оттенки. В осадочных породах распространены «фосфориты» — конкреции, скрытокристаллические стяжения и псевдоморфозы апатита по органическим остаткам.

В апатитах сосредоточено до 95% всего фосфора земной коры, названного А. Е. Ферсманом «элементом жизни и мысли» за его особую биологическую роль. В костной ткани фосфор содержится в виде биологического аналога своего главного минерала: во взрослом человеке 23—25 кг апатита! Источник фосфора для живых организмов — почва. Для возобновления запаса фосфора в нее необходимо вносить удобрения, которые получаются в основном опять-таки из апатита. Из него извлекают также некоторые редкие примеси. Промышленное значение имеют магматические месторождения апатита (Хибины), фосфориты Подмосковья, Подолии (Украина), Карагату (Казахстан). Мировая добыча апатита составляет 100—120 млн. т в год.

Первое минералогическое описание апатита составил в 1778 г. А. Г. Вернер. Фактически апатит был известен и раньше, но долгое время его принимали то за аквамарин, то за турмалин или аметист и даже за хризолит и флюорит. Поэтому Вернер выбрал ему имя, происходящее от греческого «апатао» — обманываю.

Хорошие коллекционные апатиты известны во многих месторождениях и регионах СССР: Слюдянка в Иркутской обл. (зелено-голубые просвечивающие кристаллы); Приполярный Урал (бесцветные и бледно-сиреневые таблитчатые кристаллы с горным хрусталем и ильменитом); Центральный и Восточный Казахстан (синие и полихромные кристаллы); Кольский полуостров (желтые и зеленые кристаллы, белые и голубые сферолитовые корки — франколит) и др. В Подмосковье, на Керченском полуострове и др. известны псевдоморфозы фосфорита по костям, раковинам и т. п. Фосфориты Подолии — конкреции, иногда заключающие также кристаллы галенита. Среди зарубежных апатитов славятся прозрачные желтые кристаллы из Дурango (Мексика), апатиты Панаскейры (Португалия) и др.

Барит (рис. 10) — сульфат бария BaSO_4 . Возможны примеси стронция, кальция, изредка свинца.

Образует красивые кристаллы ромбической сингонии, на которых отмечено свыше 200 простых форм, а также друзы, гребенчатыеrostki, параллельные срастания, зернистые, радиально-лучистые агрегаты, псевдосталактины и т. д. Наблюдаются формы расщепленного роста — пучки, веера, снопы, сферолиты, розы.

Блеск стеклянный. Чистый барит бесцветен либо окрашен, иногда зонально, в светлые тона — голубоватый, зеленоватый, желтый; темные окраски — бурая, серая, черная, красная — обусловлены включениями посторонних частиц. Твердость 3,5. Плотность 4,3—4,7. Спайность в одном направлении совершенная, в другом — средняя и еще в одном — слабо выраженная.

Образуется большей частью гидротермальным путем в рудных жилах, слагает и самостоятельные жильные тела. Изредка встречается в осадочных месторождениях.

Барит используется в химической промышленности, в качестве наполнителя, в производстве красок, бумаги. Обладает высокими противорадиационными свойствами и применяется в производстве специальных бетонов и при рентгеновских исследованиях внутренних органов человека. Ежегодная добыча его до 4,5 млн. т, из которых около 1 тыс. т используется для получения бария и его соединений.

Старинные горняки часто встречали барит при проходке рудных жил. Его называли «тяжелым шпатом», считали разновидностью гипса и не обращали на него особого внимания. В 1650 г. в окрестностях г. Болонья в Италии нашли конкреции, которые после определенной обработки приобретали способность фосфоресцировать — светиться после предварительного облучения. Спустя 125 лет Шеес-

ле и Ган в Швеции установили идентичность «болонских шариков» с тяжелым шпатом. В 1797 г. француз Деламетри назвал минерал баритом от греческого слова, означающего «тяжелый». Еще через десятилетие английский химик Х. Дэви выделил из него новый химический элемент и назвал этот элемент барием.

Барит издавна привлекал внимание коллекционеров широким разнообразием и красотой формы, окраски, прозрачностью, четкостью кристаллического ограничения, сочетаниями с другими минералами. В числе поклонников барита был и русский академик Т. Е. Ловиц (1757—1804), собирающий коллекцию образцов барита и родственного ему цеолита.

Прозрачные кристаллы размером до 40 см медового цвета и друзы барита встречались на Эльбрусском руднике (Кавказ); бледно-желтые таблитчатые кристаллы с антимонитом, бесцветным флюоритом, кальцитом — в Кадамджас (Киргизия); живописные друзы, параллельные срастания, формы расщепленного роста — на Белореченском месторождении (Кавказ). За рубежом хорошие коллекционные бариты известны в Камберленде (Великобритания), окрестностях Тарнобжега (Польша), Кавнике (Румыния), Пёле (Германия).

Берилл (рис. 42) — силикат бериллия и алюминия $\text{Be}_3\text{Al}_2[\text{Si}_6\text{O}_{18}]$. Это наиболее богатый бериллием и самый распространенный из пяти десятков бериллиевых минералов — главная руда бериллия, важнейший ювелирный камень, интересный и красивый минерал, заслуженно пользующийся большим вниманием коллекционеров.

В структуре берилла шестизвездные кольца кремнекислородных тетраэдров (см. рис. 3, в) собраны в стопки, образующие своего рода каналы в структурной ткани. В них размещаются молекулы воды, ионы натрия, цезия, лития, хрома, железа и другие постоянные примеси берилла.

Берилл почти всегда встречается в кристаллах и сростках, реже в друзах. Кристаллизуется в гексагональной сингонии, простые формы — призмы, пинакоид, дипирамиды. Кристаллы большей частью призматического облика, реже таблитчатого, иногда с выразительной скользящей растворением граней, в некоторых случаях пронизанные тончайшими трубочками растворения через структурные каналы. Характерны также параллельные и радиально-лучистые срастания. Блеск стеклянный. Твердость 7,5—8. Плотность 2,6—2,9. Заметна спайность по пинакоиду.

Ювелирные разновидности берилла: изумруд — ярко-зеленый, один из самых дорогих ювелирных камней; аквамарин — голубой, иногда с зеленым оттенком; гелиодор — желтый; морганит — розовый. «Обыкновенным бериллом» ювелиры называют прозрачный берилл, окрашенный примесями железа в желтовато-зеленый цвет. Белый или бесцветный берилл называется гошенитом; с высоким содержанием щелочных металлов, обычно белый, розоватый или голубоватый — воробьевитом; щелочного бесцветного или белого, таблитчатого облика, — ростеритом.

Встречается главным образом в пегматитах, откуда добывается в промышленных масштабах. Из пегматитов извлекается и большая часть ювелирного берилла. Кристаллы в отдельных случаях достигают гигантских размеров; известны находки массой свыше 1 т. В 1932 г. в Южной Дакоте (США) был даже найден кристалл массой более 170 т (2,3 × 11 м).

Почти весь добываемый берилл используется для выплавки бериллия, применяемого в производстве специальных сплавов и керамики и в атомной энергетике. Месторождения его находятся в Бразилии, ЮАР, Мозамбике, Австралии, СССР. Мировая добыча составляет до 9 тыс. т берилла в год.

Берилл и его ювелирные разновидности известны очень давно. Изумруд добывали еще за 2000 лет до н. э. в Верхнем Египте, где он считался не только драгоценностью, но и средством от ядов и детской эпилепсии. Плинийставил его на третье место после алмаза и жемчуга, особенно отмечая его цвет: «Нет на взгляд цвета, на который было бы приятнее смотреть». Далее Плиний указывает, что и «бериллы имеют ту же или, по крайней мере, подобную природу». Правда, тогда к бериллам и изумрудам относили и другие зеленые минералы — хризоберилл, хризопраз, некоторые медистые минералы. Впоследствии основным источником изумруда стали богатейшие копи Колумбии. На Урале изумруд начали добывать после 1830 г., когда первый камень был случайно найден под корнями поваленного бурья дерева. Великолепные гелиодоры и аквамарины добывались на Урале в районе Мурзинки и Алабашки, в Ильменских горах, на Шерловской горе в Забайкалье и др. Крупные кристаллы желтовато-зеленого прозрачного берилла со скульптурой растворения встречаются на Волыни (Украина). Большое количество ювелирного берилла поступает из Бразилии, Калифорнии (США), ЮАР, с Мадагаскара.

Галит (рис. 31) — хлорид натрия NaCl , обыкновенная соль, всеми нами ежедневно употребляемая в пищу. С своеобразие этого минерала определяется соленым вкусом, хорошей и почти не зависящей от температуры растворимостью в воде и практически моноцальным господством единственной кристаллической формы — куба.

Соленый вкус — уникальное и важнейшее свойство галита. В чистом виде этот вкус свойствен только галиту и является, без сомнения, выработанным долгой эволюцией способом безошибочно выделять это вещество, незаменимое по своим биологическим функциям, среди которых главная — поддержание солевого баланса, необходимого условия обмена вещества в тканях и клетках.

Потребление соли унаследовано нами от биологических предков, и это дает основание считать галит первым минералом, ставшим известным человеку. Это и самый важный минерал: без него человечество было бы обречено довольствоваться одной животной пи-
11*

щёй. На протяжении тысячелетий галит используется и как пищевой консервант.

Весьма распространенный минерал, галит тем не менее не встречается повсеместно: его надо добывать из месторождений и вывозить. В прошлом это было крупным источником дохода, который надежно поддерживался спросом на жизненно необходимый продукт. Бывал этот продукт и дорог, и дефицитен, и в иные времена доставался лишь богатым и знатным, остальные покидали застолье «несолено хлебавши».

Больше всего галита содержится в воде океанов, морей и соленных озер, откуда его и добывали в древности, выпаривая воду; название минерала в Древней Греции обозначало одновременно и соль, и море. Известна была и «каменная соль», добывавшаяся на суще; так, близ г. Зальцбурга (Австрия) ее разрабатывали еще в XV в. до н. э.

Несмотря на давнее знакомство человечества с галитом, внимание ученых он привлек сравнительно недавно. Лишь в 1810 г. Х. Дэви установил его состав; первое минералогическое описание появилось в 1847 г. Ныне галит изучен детально. Он имеет простую кристаллическую структуру координационного типа вроде той, что изображена на рис. 1. Галит бесцветен, но посторонние частицы часто пигментируют его в сероватые, красноватые, буроватые оттенки.

Встречаются кристаллы красивого синего цвета, обусловленного некоторыми дефектами структуры. Галит обладает слабым стеклянным блеском. Плотность 2,2. Твердость 2. Спайность совершенная по кубу.

Галит часто образует хорошие прозрачные или просвечивающие кристаллы в виде кубов размерами до нескольких сантиметров (в исключительном случае до 1 м), нередко зонального и секториального строения, и друзы таких кристаллов. Встречается в зернистых и параллельно-шестоватых агрегатах, в виде сталактитов и заберегов.

Галит образуется почти исключительно осадочным путем, кристаллизуясь из природных рассолов. Вследствие того, что растворимость его почти не зависит от температуры, он при этом отделяется от других растворенных солей. Эта же причина обуславливает тенденцию галита к образованию скелетных и дендритных форм. Осадочные залежи галита находятся во многих местах, в том числе на глубине 1 700 м под Москвой. В СССР галит добывают в Закарпатье, Донбассе, Пермской области, Нижнем Поволжье. Красивыми образцами славятся Величка и Иновроцлав (Польша), месторождения Германии и др.

Мировая добыча галита составляет около 90 млн. т в год. При мерно одна треть его употребляется в пищу, остальное — в основном в химической промышленности. В последнее время галит нашел важные применения в электронике и оптическом приборостроении.

Интерес коллекционеров к этому обыденному минералу растет, особенно в связи с находками интересных образцов в Польше,

Закавказье и др., возникших при переотложении первичных залежей галита. При монополии единственной кристаллической формы галит отнюдь не обделен природным разнообразием. Особенно популярны друзы, иногда живописно проросшие иголочками гипса, с которым галит тесно соседствует, прозрачные забереги, скелетные «лодочки» (Сакское озеро в Крыму), эффектные дендриты.

Галит легко диагностируется по внешнему виду, соленому вкусу, спайности, растворимости в воде, ярко-желтому окрашиванию пламени.

Гётит — (рис. 43, 71) $HFeO_2$ впервые был найден в 1802 г. на Волк-острове на Онежском озере и по месту находки назван «онегитом». Спустя 4 года похожий минерал того же состава получил название «гётит» в честь И. В. Гёте. Минералы сочли одинаковыми, из двух имевшихся имен осталось в употреблении «гётит». Впоследствии второй минерал оказался все же особым минеральным видом и получил имя «лепидокрокит». Первый же минерал так и остался «гётитом» и оказался идентичным средневековой «игольчатой руде», «лимониту», «бобовым», «озерным», «дерновым» рудам.

Наиболее часто гётит встречается именно в виде лимонитов — охряных или бурых ноздреватых, землистых или плотных скрыто-кристаллических масс, конкреций, прослоев, пустотелых жеод, иногда очень эффектных. Лимонит всегда содержит примеси посторонних минералов и воды.

Гётит — устойчивая и распространенная форма существования железа на поверхности Земли, конечный продукт выветривания других железистых минералов. В частности, лимонит слагает «железные шляпы» — верхние части зон окисления рудных месторождений. Гётит часто встречается в виде «буровой стеклянной головы» — сферолитовых корок, иногда с лаково-блестящей почковидной поверхностью (железорудные месторождения Урала — Бакал, гора Высокая; п-ов Мангышлак и др.). Конкреции и жеоды лимонита обычны в мезозойских отложениях на контактах с подстилающими известняками в Средней полосе, в том числе в Подмосковье.

В эндогенных условиях гётит редок, зато здесь его можно увидеть в кристаллах. Великолепные образцы такого рода найдены в пегматитах Волыни (Украина): радиально-лучистые срастания досковидных кристаллов длиной до 5—8 см и шириной до 0,8 см. На Мангышлаке гётит известен в виде длинных волосовидных золотистых кристаллов, прорастающих друзы горного хрустали и аметиста, в виде буровой стеклянной головы и псевдосталактитов.

Образует псевдоморфозы по кристаллам и конкрециям пирита и некоторым другим минералам.

Гётит обладает красивым цветом, алмазным блеском, высокой твердостью и отлично принимает полировку. Поперечные срезы сферолитов дают чудесные концентрические рисунки с бархатистым отливом и тончайшими переходами оттенков бурого цвета.

Основная масса добываемого гётита используется для выплавки главного металла — железа. Гётитовые руды — «бурые железники» — отличаются высоким содержанием железа и технологичностью, большими запасами на месторождениях. Охристый лимонит с доисторических времен применяется как красящее вещество.

Гипс — (рис. 54) — водный сульфат кальция $\text{Ca}[\text{SO}_4] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Часто содержит включения песка, глины, гематита, серы, органики, иногда в значительных количествах. Весьма распространенный минерал. Кристаллизуется в моноклинной сингонии, иногда в крупных кристаллах призматического или таблитчатого облика. Характерны «ласточкины хвосты» и другие двойники. Широко распространены скелетные кристаллы, дендриты, параллельные срастания, антолиты — своеобразно расщепленные и спирально закрученные кристаллы, радиально-лучистые сростки, друзы. Алебастром называют (только в минералогии) плотный мелкозернистый гипс. Тонковолокнистые параллельно-шестоватые агрегаты носят название селенитов.

Чистые кристаллы гипса бесцветны, прозрачны, обладают стеклянным блеском, иногда с перламутровым отливом из-за спайных трещинок. Твердость 2. Плотность 2,3. Спайность весьма совершенная в одном направлении. Кристаллы и спайные пластинки гибки. При умеренном нагревании гипс частично теряет кристаллизационную воду и превращается в полугидрат, называемый в технике «строительным гипсом» или «алебастром», в медицине — просто «гипсом». При смешивании этого вещества с водой получается тесто, быстро твердеющее за счет обратного перехода полугидрата в гипс.

Образуется главным образом осаждением из соленосных бассейнов, а также при гидратации безводного сульфата кальция — ангидрита и при вулканических извержениях.

Гипс своеобразен и живописен, и во многом это связано с особенностями его растворения в воде. С повышением температуры растворимость гипса растет только до 24 °С, а затем вновь начинает падать; кроме того, гипс лучше растворяется в соленой воде. Поэтому богатая гипсовая минерализация наблюдается преимущественно в пустынных и полупустынных местностях, где имеются засоленные грунты и значительные суточные перепады температуры. С наступлением дня и повышением температуры гипс начинает растворяться и капиллярными силами поднимается на поверхность. Но здесь температура уже перевалила за максимум растворимости, и гипс начинает кристаллизоваться. Аналогичный механизм действует при образовании оригинальных сростков гипса в песчаной массе, неправильно называемых «пустынными розами» (в узком смысле слова роза — это одна из форм расщепленного роста). Форма этих сростков диктуется строением среды и направлением просачивания растворов. «Репетекский гипс» — кристаллы гипса с большим количеством включений песка.

Образует псевдоморфозы по кальциту (кальцитовым створкам раковин) и некоторым другим минералам.

Многочисленные месторождения гипса расположены в Средней Азии, на Урале, в Поволжье, Дагестане и др.

Гипс добывают в основном для производства полугидрата — материала для штукатурки, отливок и слепков, для хирургических фиксирующих повязок. Гипс используют как добавку к цементной шихте, применяют в производстве красок и глазурей. Селенит и алебастр — традиционные поделочные камни.

Как штукатурный материал гипс был известен еще в Древней Греции. Упоминание о нем мы находим у Геродота (450 г. до н. э.); первое описание составлено Теофрастом (315 г. до н. э.) и впоследствии дополнено Плинием, рекомендовавшим, в частности, устраивать в ульях окошки из прозрачных спайных пластинок гипса, чтобы наблюдать жизнь пчел. В Средние века такими пластинками закрывали в монастырях изображения святых и девы Марии, откуда пошло германское название «Marienglas», в несколько вульгаризированном виде проникшее в русский язык как «марыино стекло». Когда в 1695 г. А. Левенгук изобрел микроскоп, гипс стал первым минералом, подвергнутым микроскопическому исследованию. До середины XVIII столетия гипс не отличали от кальцита и барита.

В минералогических коллекциях ценятся качественные прозрачные кристаллы гипса, двойники, друзы, антолиты, усложненные формы — дендриты, кристалликиты. Хорошие коллекционные образцы известны в Гаурдаке (Туркмения), Шурабе (Таджикистан), на Керченском полуострове и во многих других местах.

Гранаты (рис. 18, 62) — классификационная группа силикатов остроной структуры, объединяющая 6 минеральных видов: пироп $\text{Mg}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$, альмандин $\text{Fe}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$, спессартин $\text{Mn}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$, уваровит $\text{Ca}_3\text{Cr}_2[\text{SiO}_4]_3$, грессуляр $\text{Ca}_3\text{Al}_2[\text{SiO}_4]_3$, андрадит $\text{Ca}_3\text{Fe}_2[\text{SiO}_4]_3$. В природе гранаты встречаются обычно в виде твердых растворов и часто содержат примеси железа, титана, ванадия и др.

Название группы исторически связано с пиропом, формой и цветом удивительно напоминающим зерна гранатового дерева — по-латыни «гранатум». Автор этого названия — знаменитый средневековый философ и богослов Альберт Магнус (1193—1280). Название самого пиропа по-гречески означает «подобный огню» (за огненно-красный цвет). Альмандин назван по местности Алабанда в Турции, где его гранили; спессартин — по находке в Шлессарте, Бавария; уваровит, открытый в Саранах на Урале, — в честь русского ministra просвещения, президента Академии наук и коллекционера минералов С. Уварова (1786—1855); грессуляр — по сходству формой и цветом с ягодами крыжовника (по-латыни «грессулария»); андрадит — в честь португальского минералога д'Андрада (1763—1838).

Гранаты кристаллизуются в кубической сингонии с преобладанием ромбододекаэдра («гранатоэдра») и тетрагон-триоктаэдра; грани куба и октаэдра наблюдаются исключительно редко.

Гранаты известны всех цветов, кроме синего: пироп обычный темно-красный; альмандин — розовый, вишневый, буро-красный; спессартин — красновато-оранжевый или вишневый; уваровит — ярко-зеленый; гроссуляр — бледно-зеленый, розовый, бесцветный; андрадит — красно-бурый, коричневый. Титанистый андрадит меланит окрашен в черный цвет, а когда титана много (шорломит), то в железноз-черный, с металлическим блеском, напоминающим по изумрудный чугун. Разновидность андрадита демантOID обладает ярким светло-зеленым цветом и алмазным блеском.

Обычные гранаты характеризуются стеклянным блеском, твердостью 7—7,5, плотностью 3,5—4,5, отсутствием спайности.

Гранаты — типично эндогенные минералы. Пироп образуется в некоторых изверженных породах, в частности, кимберлитах, где нередко сопровождает алмаз, обычно в виде отдельных и правильных зерен размером до нескольких миллиметров. Альмандин — характерный минерал кристаллических сланцев, встречается также в некоторых пегматитах; кристаллы его достигают размеров в несколько сантиметров, в отдельных случаях до 20 см и более. Гранаты гроссуляр-андрадитового ряда характерны для известковых скарнов, где встречаются в кристаллах до 10 см. Спессартин — относительно мало распространенный минерал пегматитов. Уваровит — редкий минерал хромитовых руд, залегающих в ультрасловинных породах; кристаллы его обычно мелки.

Прежде некоторые гранаты использовались в качестве абразивных материалов, но с появлением дешевых и эффективных искусственных абразивов спрос на гранаты значительно упал.

Коллекционное значение гранатов, наоборот, очень велико. Особенно ценится самый красивый и самый редкий из гранатов — ярко-зеленый уваровит. К сожалению, размер кристаллов уваровита редко превышает 1, максимум 3—4 мм. Уваровит из Саран (Пермская обл.) отличается составом, близким к теоретическому, и чистотой окраски. В Оутокумпу (Финляндия) найдены кристаллы до 3 см, однако из-за примеси железа качество их значительно ниже. Лучшие коллекционные гранаты андрадит-гроссулярового ряда известны в магнетитовых месторождениях Соколовское (Казахстан), Дашкесан (Азербайджан) и др. Хорошие коллекционные альмандины встречаются в кристаллических сланцах Карелии (Еловый Наволок, Тербес-остров и др.); крупные кристаллы известны в Сысерти (Урал), пегматитах Карелии и Кольского полуострова.

Гранаты обладают рядом ювелирных качеств: насыщенной и стойкой окраской, хорошим блеском, световой игрой, достаточно высокой твердостью.

В обиходе под гранатом чаще всего подразумевают пироп, высоко ценимый как ограночный камень. В торгово-ювелирном лексиконе он известен также под претенциозными называниями «канский

рубин», «американский рубин» и т. д. Лучшие огненно-красные пиропы с XVI столетия добываются в Чехо-Словакии. Огранке подвергают также прозрачный альмандин. Ахматовская копь на Урале нередко давала прекрасный ограночный гессонит — гроссуляр гиацинтово-красного цвета с сильным блеском. Наиболее ценится зеленый и золотисто-зеленый ювелирный демантOID.

Кальцит (рис. 16, 32, 57) — карбонат кальция CaCO_3 . После полевых шпатов и кварца это самый распространенный минерал земной коры. Он почти нацело слагает мощный чехол известняков, покрывающий огромные территории, толщи мраморов, заполняет многие жилы и полости. В кальците сосредоточена большая часть углерода земной коры.

Как часто бывает в минеральном царстве, в самом обычном и повсеместном минерале сочетаются своеобразные и даже экзотические качества. Кальцит отмечен и особыми физическими свойствами, и внешней привлекательностью, и рекордным, не имеющим равного среди минералов, морфологическим разнообразием. Отсюда — обилие его названий-синонимов и прозвищ от «собачьего клыка» до «крыла ангела». Само слово «кальцит» происходит от латинского «калькс» — названия известняка, с давних времен получаемой из кальцитовой породы — известняка.

Известняк и мрамор издавна применяют как материал для строительства и ваяния. Но на кальцит как минерал не обращали внимания до второй половины XVII в., когда в Исландии вскрыли большую полость с гигантскими прозрачными кристаллами кальцита, произведшими впечатление одного из чудес света. Назвали их «исландским шпатом». По своей роли в истории науки кальцит подобен кварцу. В том же 1669 г., когда Н. Стенон открыл на кристаллах кварца закон постоянства углов, его соотечественник Эразм Бартолин обнаружил на исландском шпата поразительное явление двупреломления света. Спустя столетие Р.-Ж. Гаю, наблюдая спайность кальцита, пришел к фундаментальным представлениям о внутреннем строении кристаллов... Ныне кальцит широко применяется в оптических исследовательских приборах, лазерной технике и т. д.

Кальцит образует кристаллы тригональной сингонии, на которых насчитывается свыше 700 простых форм, главным образом скленоэдры, ромбододекаэдры, призмы и пинакоиды. Облик кристаллов очень разнообразен: столбчатые до игольчатых, ромбододекаэдрические, веретенообразные, таблитчатые и т. д. На изменения условий роста кристаллы кальцита чутко реагируют появлением переходных габитусов. Широко распространены двойники, параллельные срастания, кристаллы расщепленного роста вплоть до сферолитов. Еще более разнообразны агрегаты кальцита — от друз и параллельно-шестовых агрегатов («атласный шпат») до похожего на вату «люблинита», сложенного тончайшими нитевидными кристаллами.

Кальцит обычно бесцветен или имеет светлые желтоватые, розовые, буроватые, голубые, зеленые оттенки. Встречаются корич-

невые и черные кристаллы, окрашенные включениями. Он имеет стеклянный блеск, твердость 3, плотность 2,7, совершенную спайность по ромбодиэду — по трем направлениям под углами около 75°. Прозрачные кристаллы и выколки сдавливают рассматриваемое сквозь них изображение вследствие двупреломления света.

Кальцит относится к «сквозным» минералам: он образуется при различных геологических процессах от магматических до осадочных. Очень часто кальцит переотлагается водными растворами, изменяя при этом внешний облик. В процессах растворения и кристаллизации кальцита огромную роль играет углекислота — вещество, содержащееся в недрах или проникающее из атмосферы и в сильной степени регулирующее растворимость кальцита. Так, под действием воды, обогащенной углекислотой, происходит явление карста — выщелачивание известняков, и растворенный карбонат кальция может переноситься на большие расстояния. Попадая в просторные и проветриваемые полости, такой раствор может отдавать избыточную углекислоту. При этом растворимость карбоната падает в десятки и сотни раз и начинается кристаллизация кальцита (иногда арагонита). В карстовых пещерах возникает удивительный мир кальцитовых сталактитов и сталагмитов, кораллитов, «железных цветов» — геликитов и др.

Несмотря на распространенность кальцита, высококачественные его образцы, как и любого другого минерала, редки и ценятся собирателями. Лучшие кальциты происходят из гидротермальных жил, погребов и пещер. В «продушинах» Дальнегорского месторождения встречаются и прекрасные водяно-прозрачные, бесцветные скаленодыры, и таблитчатые кристаллы, и друзья папиросата, и розовые грибообразные расщепленные кристаллы. Еще более разнообразны, пусть и не столь эффектны, кальциты Дашихсанана: кристаллы различного габитуса, двойники, скелеты-вершинники. Исключительное многообразие кристаллов, друз, специфических пещерных агрегатов наблюдается в полостях гидротермального карста Хайдарканского месторождения в Киргизии. Интересные и красивые кальциты попадаются на известняковых карьерах Подмосковья (в кварц-халцедоновых жеодах Гжеля, Руславкина и др.).

Крупные бездефектные и несдвайниковые кристаллы кальцита (исландского шпата) — ценнейшее оптическое сырье. Добывают их главным образом из полостей и погребов в базальтах, где они встречаются вместе с цеолитами (см. Стильбит и Стеллерит), апофиллитом, пренитом, окенитом. Красиво окрашенные сферолитовые агрегаты под торговым названием «мраморный оникс» идут на всевозможные поделки и украшения. Известняк и мрамор служат строительными и отделочными материалами и сырьем для получения цемента и извести.

Кальцит легко диагностируется по форме кристаллов, вскипанию в разбавленной соляной кислоте, твердости, спайности по трем направлениям. При отсутствии кристаллического огранения его нередко путают с арагонитом. Изящные карстовые дендритовидные обра-

зования (кристаллкитты), поступающие в продажу и хранимые в коллекциях под названием «арагонит», как правило, представляют собой кальцит: в лупу можно разглядеть спайные сколы и трещинки, гвоздь оставляет царапину (арагонит не имеет спайности и обладает большей твердостью).

Малахит (рис. 37) — гидрокарбонат меди $Cu_2[CO_3](OH)_2$. Изредка содержит примесь свинца, а также механические примеси.

Кристаллизуется малахит в моноклинной сингонии, но ясно выраженные крупные кристаллы исключительно редки. Обычна форма выделений — пучки и бархатистые корочки очень тонких игольчатых кристаллов, плотные сферолитовые почковидные и параллельно-шестоватые агрегаты. Известны псевдосталактиты, кораллиты и т. п. Сферолитовые агрегаты часто имеют агатоподобное концентрически-зональное строение, но в отличие от агатов нарастают от центра к периферии. Изредка встречаются сферокристаллы малахита, образовавшиеся в результате разрастания боковых граней кристаллов с одновременным расщеплением по типу розы. Малахит известен в налетах, выцветах, псевдоморфозах по азуриту, куприту, меди и др.

Обладает сильным стеклянным блеском, твердостью 4, плотностью 4, стойким ярко-зеленым цветом. Смена оттенков и густоты цвета в зональном рисунке малахита обусловлена изменением размеров зерен (индивидов). Появление в окраске голубых оттенков свидетельствует о частичном замещении малахита хризоколлой.

Малахит — типично гипергенный минерал. Он образуется в зонах окисления сульфидных минералов, содержащих медь, в результате реакции продуктов окисления с вмещающими известняками. Кристаллизуясь из водных растворов, он дает характерные агрегаты, которые ошибочно принимали за натеки или даже «окаменевшие натеки».

Название «малахит» Плиний объясняет сходством минерала по цвету с листовой мальвой — «малахе» по-гречески. Средневековые горняки называли малахит «каменной зеленью», «атласной рудой», «бархатной рудой».

Неповторимо прекрасный, завораживающий зеленый цвет — самое замечательное свойство малахита. Каждый, кому хоть раз посчастливилось найти пусть крохотное выделение малахита, может вообразить восторг и изумление старинного рудокопа, когда его взгляду внезапно открывались сверкающие яркой и чистой зеленью мечелки, почки, бархатные переливы! Арабы верили, что малахитовый амулет избавляет от страха и испуга, — так успокаивающее действует зеленый цвет в сочетании с шелковистым блеском.

В древности малахит использовали как медную руду: медь из него выплавляли на Урале еще за 1500 лет до н. э. Позже его стали потреблять для поделок и украшений. В России, где малахита, при том лучшего качества, было баснословно много, его применяли также для внутренней отделки таких грандиозных сооружений, как

Исаакиевский собор и Зимний дворец в Петербурге. Отходы малахита используются для приготовления высококачественной зеленой краски.

Крупнейшие в мире месторождения — Меднорудянское и Гумешевское (Урал), дававшие многотонные глыбы малахита, ныне выработаны, и малахит давно стал довольно дорогим ювелирно-поделочным камнем. Значительные запасы его имеются в Зaire, Намибии, Израиле. Поделочный и коллекционный малахит известен в Восточном Казахстане.

В коллекциях высоко ценятся и полированные срезы, и бархатистый малахит, и гладкие почковидные агрегаты, и как особая редкость — кристаллы. Исключительно интересны сферокристаллы малахита из Джезказганского месторождения.

Малахит иногда путают с другими минералами меди — элитом (псевдомалахитом), брошантитом, атакамитом. В отличие от малахита они не вскипают в соляной кислоте; элит имеет в окраске синий оттенок; атакамит окрашивает пламя паяльной трубки в лазурный цвет (см. рис. 61), а малахит — в зеленый (в лазурный — после смачивания соляной кислотой).

Пирит (рис. 21) — сульфид железа FeS_2 , один из самых распространенных и самых интересных, самых красивых и самых коллекционируемых...наконец, самых «старых» минералов. Он буквально бросается в глаза золотистым цветом и сильным блеском, и просто нельзя было не заметить его еще в глубокой древности. Нынешнее название возникло в античной Греции и в переводе означает «огненный»: при ударе твердым предметом он искрит, и одно время его даже использовали как «кремень» для ружей. В древности огненную природу пирита представляли буквально: у Плиния читаем, что «пирит... при трении обжигает пальцы». Известен он был не только в Европе: в могильниках инков найдены большие пиритовые пластины, служившие, вероятно, зеркалами.

В XVI в. основоположник научной минералогии Г. Агрикола ввел для пирита название «колчедан». Постепенно оно стало групповым названием некоторых сульфидов, а собственно пирит — железным, или серным, колчеданом. Правда, тогда это название относилось также и к марказиту, который не отличали от пирита. В 1814 г. Гаюн установил, что это разные минералы. Следует отметить, что в торгово-ювелирном обиходе путаница сохраняется и поныне.

Пирит имеет твердость 6—6,5, плотность около 5, металлический блеск, неровный раковистый излом. Спайность отсутствует. Цвет латунно-желтый, иногда с бурой или пестрой побежалостью, черная. Внешне пирит напоминает полированную латунь или даже золото и этим когда-то заслужил снисходительную кличуку «кошко золото». При нагревании он «подгорает», тускнеет и издает запах сернистого газа, в пламени паяльной трубки загорается голубым пламенем. Кристаллизуется в кубической сингонии и очень часто

дает великолепные кристаллы размерами до 10 см и более. На них отмечено около 400 простых форм, но в подавляющем большинстве случаев кристаллы огранены кубом, пентагонододекаэдрами, октаэдром и их комбинациями. Пирит образует эффектные двойники, встречающиеся довольно редко. Известны разнообразные формы расщепленного роста, сферолиты, скрученные кристаллы, зернистые, параллельно-шестоватые, радиально-лучистые и другие агрегаты.

Еще в старину было замечено, что пирит можно встретить почти в любой геологической обстановке. Саксонский наставник юного Ломоносова И. Ф. Генкель, автор трактата «Пиритология, или история колчедана» (1725 г.), охарактеризовал пирит немецкой пословицей, смысл которой передает выражение «наш пострел везде поспел». Различным условиям образования пирита соответствуют его специфические формы и сочетания. Вместе с другим сульфидом железа — пирротином на пирит приходится 99% всего количества сульфидов земной коры.

Крупные блестящие кристаллы, сростки и друзы пирита гидротермального происхождения в сочетании с горным хрусталем или дымчатым кварцем, кристаллами кальцита, доломита, относятся к музеям шедеврам. Лучшие образцы такого рода происходят из Березовского месторождения (Урал), Акчатау (Казахстан), месторождений Южного Урала. На Колангуйском месторождении встречаются друзы скрученных кристаллов пирита. Самый крупный кристалл размером около 50 см был найден близ г. Ксанти в Греции.

В метаморфизованных толщах Курской магнитной аномалии пирит образует друзы мелких расщепленных и скелетных кристаллов, псевдосталактиты, причудливые грозевидные агрегаты.

В ископаемых углях и глинах Подмосковья, Боровичей (Новгородская обл.) и других местах пирит встречается в виде конкреций, иногда значительных размеров. Оригинальные дискообразные конкреции известны в штате Арканзас (США).

Пирит часто замещает органические остатки — раковины, кусочки древесины и даже фрагменты стволов ископаемых деревьев. Описан случай, когда тело рудокопа, погибшего в шведском руднике Фалун, всего за 60 лет было полностью замещено пиритом.

На поверхности Земли пирит подвержен окислению и для сохранения в коллекции часто требует консервации.

Несмотря на индивидуальность внешнего облика, пирит нередко путают с халькопиритом, от которого он отличается окраской, формой кристаллов, большей твердостью. Конкремции и мелкокристаллические выделения часто принимают за марказит; на поверхку большинство таких «марказитов» оказывается пиритом. Необходимо обращать внимание на ограничение головок индивидов и окраску (марказит имеет зеленовато-серый оттенок).

Пирит добывается в количестве 25-30 млн. тонн в год преимущественно до получения серной кислоты, с переменным успехом конкурируя в этом с природной серой.

Пироморфит (рис. 40) — свинцовый аналог апатита (см. Апатит) состава $Pb_5[PO_4]_3Cl$. Фосфор может изоморфно замещаться мышьяком; полный мышьяковый аналог называется **миметизитом**. Все эти минералы в отличие от апатита образуются гипергенным путем, в результате окисления сульфидов свинца, главным образом галенита.

Яркая окраска, характерная для свинцовых минералов зон окисления, в свое время послужила «отцу описательной минералогии» А. Г. Вернеру (1750—1817) основой для разделения их на «красную свинцовую руду», «зеленую свинцовую руду» и т. д. — всего 7 наименований. Преследуя в первую очередь чисто практические цели, Вернер старался в согласии с горняцкой традицией закрепить в своей классификации внешние опознавательные признаки минералов. Фосфат свинца был в ней коричневой свинцовой рудой, а арсенат — зеленою. Но уже вскоре химические исследования показали, что окраска не может служить руководящим признаком, так как и те и другие минералы могут быть окрашены по-разному. В дальнейшем в минералогической номенклатуре утвердились иные критерии. За свойство принимать кристаллическую форму после расплавления паяльной трубкой немецкий минералог И. Гаусман в 1813 г. присвоил фосфату свинца название пироморфит — «формируемый огнем». Арсенат свинца был назван миметизитом — «подражателем», так как он не только формой кристаллов, но и цветом подражает пироморфиту.

По структуре пироморфит однотипен с апатитом и также кристаллизуется в гексагональной сингонии, обычно в столбчатых или вытянутых кристаллах, ограниченных гексагональной призмой, пинакоидом и дипирамидой, нередко скелетной, футляровидной или бочкообразной формы. Образует также друзы, радиально-лучистые и почковидные агрегаты, параллельные срастания и гроздевидные пучки расщепленных кристаллов. Цвет ярко-зеленый, желтый, оранжевый, кремовый, сероватый. Обычно непрозрачен. Блеск смолистый, близкий к алмазному. Твердость 3,5—4. Плотность около 7. Спайность отсутствует.

Пироморфит известен на многих месторождениях, однако хороший коллекционный материал — редкость. Ярко-зеленые кристаллы пироморфита раньше встречались на Березовском месторождении (Урал). Хорошие образцы известны в Маджарове (Болгария), Пришибре (Чехо-Словакия). Лучшие современные пироморфиты происходят из месторождений Марокко, Намибии, Мексики.

Вместе с другими свинцовыми минералами зон окисления пироморфит используется как руда на свинец.

Сидерит (рис. 56) — карбонат железа $FeCO_3$, железный аналог кальцита с кристаллической структурой того же типа, а значит, и с сходными свойствами (см. Кальцит). Кристаллизуется в ромбоздрах, иногда в сочетании с пинакоидом. Кристаллы часто расщеплены до паркетной скульптуры граней, седловидных форм, сфер-

литов («сферосидерит»), сферокристаллов, изредка достигающих крупных размеров (10—15 см). Встречается также в зернистых и скрытокристаллических массах.

Свежий сидерит окрашен в характерный горохово-зеленоватый или сероватый цвет, по мере окисления (с переходом Fe^{2+} в Fe^{3+}) приобретает бурье оттенки и яркую радужную побежалость. Блеск стеклянный. Твердость 4—4,5. Плотность 3,9. Имеется совершенная спайность по ромбодрому, как у кальцита.

Кристаллизуется из горячих растворов в рудных жилах и пегматитах, иногда в больших количествах замещает кальцит, образуя крупные залежи (Бакал на Урале, Каражал в Казахстане). Широко распространен и в осадочных породах в виде конкреций и пропластков.

Сидерит — распространенный минерал и при больших скоплениях используется как высокотехнологичная железная руда с низким содержанием вредных примесей.

Название минерала происходит от греческого наименования железа — «сидерос». Впервые он был описан австрийским минералогом В. Хайдингером в 1845 г., но известен был гораздо раньше: уже в VIII в. в Эрцберге (Австрия) его добывали как железную руду.

Коллекционные сидериты встречаются на многих месторождениях. В пегматитах Волыни сидерит образует кристаллы и сферолиты и сопровождается полевым шпатом и кварцем, изредка иголочками гётита, кристалликами темно-фиолетового флюорита. В Центральном Казахстане встречается в мелких (в отдельных случаях до 6—8 см) кристаллах на дымчатом кварце с вольфрамитом и флюоритом. Скрытокристаллические стяжения сидерита известны в Подмосковье; они образовались метасоматически по известняку и при окислении дали характерные полые лимонитовые жеоды (см. Гётит). В железорудных мульдах Керченского полуострова плотный марганцовистый сидерит образует пропластки и желваки и блестящие сферолитовые корочки в полостях искапаемых раковин. На Курской магнитной аномалии встречается в дружах и щетках сферокристаллов с побежалостью.

В отличие от кальцита сидерит вскипает в соляной кислоте только при нагревании. Капля соляной кислоты на поверхности сидерита постепенно окрашивается в желто-зеленый цвет.

Ставролит (рис. 27) — островной силикат алюминия и железа $FeAl_2Si_2O_{10}(OH)_2$, типичный минерал кристаллических сланцев и гнейсов, где сопровождается слюдами, кварцем, кианитом, альмандином, полевым шпатом и др.

Как правило, встречается в виде отдельных псевдоромбических (монохлинических), чаще сдвойниковых кристаллов столбчатого облика шестиугольного сечения. Известно несколько законов двойникования; наиболее типичны двойники в виде прямых и косых крестов и тройники в виде шестиугольных крестов. Минерал когда-то

упоминался как «крестовидный шерл» (шерлами в эпоху горняцких названий именовались столбчатые темноцветные минералы). Современное название дано в 1792 г. и в переводе с греческого означает «крестовый камень».

Ставролит имеет бурый цвет с красноватым или сероватым оттенком, стеклянный или смоляной блеск, твердость 7—7,5, плотность 3,7, хорошую спайность по двум направлениям вдоль удлинения кристаллов. Кристаллы из слюдистых сланцев, выросшие в твердой среде, содержат много твердых включений, маскирующих блеск и спайность.

В старину двойники ставролита из Швейцарских Альп продавались под названием «базельские крестики» как амулеты и у католиков считались священными. Мода на подобные амулеты до сих пор сохранилась кое-где на юге США.

В настоящее время лучшие образцы ставролита добываются в месторождениях СССР: в Кейвах, Кольский полуостров (двойники размером до 15 см); на Южном Урале, Кавказе и др. В кристаллических сланцах Карелии встречаются несвойниковые и свободные от твердых включений кристаллы.

Стильбит (рис. 36) и стеллерит (рис. 35) — родственные минералы семейства цеолитов.

К цеолитам относятся около 30 алюмосиликатов натрия, калия, кальция и бария со специфической ячеистой структурой, позволяющей им служить «молекулярными ситами» — удерживать молекулы воды и некоторых других веществ, ионы металлов. При осторожном нагревании цеолиты выделяют эти вещества без разрушения собственной структуры.

Цеолиты имеют ряд общих физических свойств: светлую окраску, стеклянный блеск, среднюю плотность и твердость. Они кристаллизуются во всех сингониях, кроме триклинической, и встречаются в прекрасных кристаллах, дразах, всевозможных расщепленных формах, чаще всего совместно друг с другом и в сопровождении пренита, апофилита, кальцита. «Цеолиты — цветы Земли», по выражению известного ученого В. П. Петрова, весьма популярны среди коллекционеров минералов.

Цеолиты — низкотемпературные эндогенные минералы, образующиеся за счет гидротермальной переработки полевых шпатов и некоторых других силикатов. Отлагаются в пустотах базальтов, в некоторых рудных жилах, встречаются в скарновых месторождениях. В последние десятилетия открыты крупные месторождения цеолитов в осадочных породах, освоение которых позволило начать широкое промышленное использование цеолитов для регенерации ценных веществ из промышленных отходов, осушения газов и т. д.

Цеолиты — сравнительно «молодые» минералы: их изучение началось в самом конце XVIII столетия. Название «цеолит» — вскипающий связано со свойством этих минералов вскипывать в пламени паяльной трубки, отдавая содержащуюся в них воду.

Исторически первым цеолитом стал стильбит. Название — от греческого «стильбе» — сияние было введено в 1796 г. Р.-Ж. Гаю для цеолитов с перламутровым блеском и первоначально относилось также к частому спутнику стильбита, позднее названному гейланитом в честь английского коллекционера-минералога Дж. Гейланда. В 1818 г. И. Брейтгаупт дал стильбиту название «десмин» — сплошной (за характерную форму расщепленных кристаллов), долгое время остававшееся в употреблении; первоначальное название восстановлено решением Международной минералогической ассоциации.

Стильбит ($\text{Ca}, \text{Na}_2 [\text{Al}_2\text{Si}_7\text{O}_{18}] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) образует моноклинные кристаллы, большей частью двойниковые и расщепленные до пучков, снопов, двулистников. Мелкие кристаллы прозрачны, более крупные просвечивают. Цвет белый, розоватый, желтоватый. Твердость 4. Плотность 2,1. Спайность совершенная в одном направлении; микроскопические спайные трещинки — причина перламутрового блеска. Вместе с гейланитом, анальцитом и др. встречается в месторождениях исландского шпата в Красноярском крае, в Исландии, в районах Пуны и Бомбей в Индии и в других местах. В виде мелких кристаллов нарастает на кварц, эпидот, кальцит в скарах Дашикесана и т. д.

Сравнительно недавно, в 1909 г., на Командорских островах был открыт цеолит, во всем похожий на стильбит, но без примеси натрия и кристаллизующийся в ромбической сингонии, как правило, без двойникования. В честь петербургского ученого Г. Стеллера, немца по происхождению, изучавшего в XVIII столетии район находки, он был назван стеллеритом. Оба минерала внешне очень похожи, и долгое время стеллерит считался просто разновидностью стильбита. Лучшие образцы стеллерита встречаются в Кличке (Забайкалье), Сарбайском и Соколовском месторождениях (Казахстан).

Турмалин (рис. 12) — групповое название близких по свойствам борсодержащих силикатов кольцевой структуры с общей формулой $(\text{Na}, \text{Li})(\text{Mg}, \text{Fe})_3(\text{Fe}, \text{Al})_6[\text{Si}_6\text{O}_{18}][\text{BO}_3]_3(\text{OH})_3$. Турмалины относятся к красивейшим и самым популярным коллекционным минералам. Прозрачные турмалины — редкий и дорогой ограночный материал.

Цветной турмалин был одним из любимых ювелирных камней античности. Впоследствии он был забыт, и до начала XVIII столетия его в Европе не знали. В 1703 г. голландские моряки привезли с о-ва Цейлон красные и коричневые камни с сингапурским названием «турмалин» (камень). В европеизированном виде название осталось в употреблении, хотя, возможно, на родине оно относилось не к турмалину, а к циркону. Голландцы заинтересовались турмалином не только как красивым камнем: было замечено, что он может извлекать пепел из огня, которым его нагревали, и моряки пользовались этим, чтобы чистить свои пеньковые трубы.

В то время ювелирная слава турмалина была еще впереди: берлинский профессор Ф. Эпинус, состоявший на русской службе в Петербурге, отмечал, что «турмалин есть камень редкий и малозвестный». В 1762 г. Эпинус опубликовал свои исследования, которые показали, что турмалин притягивает мелкие частицы вследствие электризации при нагревании, а также при трении. Впоследствии была обнаружена электризация кристаллов турмалина при сжатии (пьезоэлектричество).

Состав турмалинов очень сложен, они могут содержать до 18 химических элементов. Наиболее известны три минеральных вида турмалинов: эльбайт (натриево-литиево-алюминиевый), дравит (натриево-магниево-алюминиевый) и шерл (натриево-железо-алюминиевый). Все они принадлежат к тригональной сингонии и образуют призматические до игольчатых кристаллы с сечением в виде равностороннего или «сферического» треугольника. В отличие от большинства других призматических кристаллов турмалин на концах огранен несимметрично и может иметь моноэдр — довольно редкую простую форму, состоящую всего из одной грани (в данном случае перпендикулярной главной оси кристалла). Головки огранены обычно также пирамидами и ромбодрарами. Призматические грани часто несут продольную штриховку. Характеры параллельные срастания и радиально-лучистые агрегаты, так называемые «турмалиновые солнца». Блеск стеклянный. Твердость 7—7,5. Плотность 2,9—3,2. Спайность отсутствует.

Самое привлекательное качество турмалина — разнообразная и красивая окраска, от антрацитово-черной до совершенно бесцветной, включающая всю гамму нежных неповторимых оттенков. Особенно интересны полихромные турмалины, в которых различные цветные зоны располагаются то поясами поперек кристалла, то концентрически вокруг продольной оси. Красные и розовые турмалины называются рубеллитами, зеленые — верделитами, синие — индиголитами, бесцветные — ахроитами; бесцветный или бледный турмалин с черной головкой носит прозвище «голова мавра». Все они как правило являются эльбайтами. Шерлы черные, дравиты обычно коричневые.

Турмалины — типичные минералы пегматитов. Кроме того, они образуются гидротермальным путем и в некоторых кристаллических сланцах, подвергшихся действию борсодержащих горячих растворов.

Наиболее распространенным из турмалинов является шерл. Название появилось еще в XVI в. и первоначально обозначало столбчатые и лучистые темноокрашенные минералы. Хорошие кристаллы шерла встречаются в старых копях окрестностей Мурзинки (Урал), в керамических пегматитах Карелии, на Мамском месторождении и Адунчилоне в Забайкалье и др.

Название «эльбайт» дано по о-ву Эльба в Средиземном море. Турмалины с о-ва Эльба поэтически описаны А. Е. Ферсманом в рассказе «Testa Nera». Цветные турмалины встречались около д. Литов-

ки (Урал), на Памире, на Калбинском хребте (Восточный Казахстан). Всемирной известностью пользуются эльбайты Мадагаскара, Минас Жераис (Бразилия), района Пала в Калифорнии (США).

Крупные и хорошо образованные кристаллы дравита известны в Западной Австралии, Тироле (Австрия), Синцзяне (Китай). В СССР дравит известен на Памире, в Забайкалье и других местах.

Флюорит (рис. 9) — второй по распространенности (после галита) природный галогенид, фторид кальция CaF_2 .

В Греции и Риме античной эпохи флюорит считался ювелирным камнем; добывали его в Парфянском царстве (на территории нынешнего Ирана). В рудных жилах этот красивый минерал рано обратил на себя внимание горняков; минералогические сведения о нем систематизировались уже с XV столетия, а в Германии и Англии он получил прозвище «рудного цветка». В XVI в. англичане начали применять его в качестве флюса — добавки, обеспечивающей легкоплавкость и текучесть металлургического шлака. Отсюда возникли названия «плавиковый шпат» и «флюорес» — от латинского «флюоре» — течь (Г. Агрикола, 1529 г.); с 1797 г. введен термин «флюорит». «Синий Джон» — традиционное горняцкое прозвище флюорита с фиолетовой зональностью из Дербишира, Англия. В 1812 г. Ф. Моос использовал флюорит в своей шкале твердости, а еще через 12 лет обнаружил, что он может иметь различную окраску в проходящем и в отраженном свете, и назвал это явление «флюоресценцией» (теперь этот термин употребляется в другом значении). В 1886 г. из флюорита был выделен новый химический элемент, названный «флюор» (в русской литературе — «фтор»).

Флюорит кристаллизуется в кубической сингонии в виде кубов или октаэдров, реже ромбододекаэдров и других форм, иногда скелетных или расщепленных, размерами, от миллиметров до 10—15 см. Самый крупный кристалл флюорита, размером около 2 м, был найден в американском штате Нью-Мексико. Флюорит образует также сростки и друзы, параллельно-шестоватые, радиально-лучистые, зернистые агрегаты, сферолиты.

Большей частью флюорит прозрачен и окрашен в яркие цвета: зеленый, фиолетовый, пурпурный, желтый, реже оранжевый или синий. Окраска часто зональная или пятнистая, иногда нестойкая. Изредка встречаются совсем бесцветные и водяно-прозрачные кристаллы. Блеск стеклянный, несильный, как бы влажный. Плотность 3,2. Твердость 4. Флюорит хрупок и имеет совершенную спайность по четырем направлениям — по октаэдру.

В противоположность галиту флюорит возникает почти всегда эндогенным путем. Он кристаллизуется из гидротермальных растворов, образуя самостоятельные жилы и погреба или сопровождая сульфидные минералы. В значительных количествах встречается в пегматитах. В осадочных породах флюорит редок. В частности, в Подмосковье он известен в плотных или землистых массах сирене-

РАСТВОРИМОСТЬ МИНЕРАЛОВ В КИСЛОТАХ

В таблице приведены данные о действии соляной (концентрированной и разбавленной 1:10) и плавиковой (концентрированной) кислот на кристаллы минералов при комнатной температуре.

На многие минералы действует азотная кислота. К ним относятся большинство минералов, растворяющихся в соляной кислоте, а также сульфиды кобальта, меди, молибдена, мышьяка, никеля, серебра, вольфрама. Кислоты и их растворы действуют также на водорасторимые минералы. Инертность минералов в порошковых и мелкокристаллических выделениях требует всякий раз дополнительной проверки.

Условные обозначения: ++минерал травится энергично; + минерал травится медленно; — за 5—10 мин следы травления на минерале не появляются.

Минерал	Соляная кислота		Плавиковая кислота, 3 мин
	концентрированная	разбавленная	
1	2	3	4
Азурит	++	++	++
Аксинит	—	—	—
Актинолит	—	—	—
Амблигипит	+	—	+
Алунит	+	—	—
Анальцим	++	+	++
Анатаз	—	—	—
Ангидрит	+	—	—
Андалузит	—	—	—
Анкерит	+	—	+
Антимонит	+	+	—
Апатит	++	++	++
Апофиллит	+	—	++
Арагонит	++	++	++
Арсенопирит	—	—	—
Астрофиллит	—	—	—
Аурипигмент	+	—	—
Аурихальцит	++	++	++
Барит	+	—	—
Берилл	—	—	—
Берtrandит	—	—	—
Биотит	—	—	—
Бирюза	+	+	+
Бисмутит	+	+	+
Блеклые руды (тетраэдрит — тенантит)	—	—	—
Борнит	—	—	—
Брошандит	+	+	+
Брукит	—	—	—
Брустит	+	—	+
Ванадинит	++	+	++

вого цвета под названием «ратовкит» (по речке Ратовке). Отдельные мелкие кристаллики изредка попадаются в пустотах кремней.

Как коллекционный минерал флюорит сочетает наиболее ценные эстетические качества — богатство окрасок и совершенство кристаллической формы. Но самые прекрасные — это как раз совсем бесцветные и прозрачные кристаллы, обычно кубы. Типичные ассоциации с пиритом, пирротином, галенитом, сфалеритом, кварцем и др. дают подлинные минералогические шедевры; лучшие образцы такого рода происходят из Дальнегорского полиметаллического месторождения. В Забайкалье флюорит встречается в виде параллельно-шестоватых агрегатов, щеток, мощных сферолитовых корок с яркой полихромной зональной окраской, напоминающей агатовый рисунок. За рубежом великолепные флюориты известны в месторождениях Великобритании, ФРГ, Мексики, Китая и др.

Мировая добыча флюорита составляет 4,5—5 млн. т в год. Около 70% расходуется в качестве флюса, остальное — главным образом для получения искусственного криолита, необходимого для выплавки алюминия. Флюорит — важное химическое сырье, из него получают такие фтористые продукты, как фреоны и фторопласти. Бездефектные кристаллы применяются в оптическом приборостроении: спектральный диапазон пропускания лучей у флюорита в 27 раз шире, чем у обычного стекла, и в 2 раза шире, чем у кварцевого. Цветные флюориты используются как поделочный материал и для имитации ювелирных камней.

Халькантит (рис. 52) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ — природный медный купорос. Семейство «купоросов» включает свыше 20 минеральных видов — водных сульфатов тяжелых металлов, образующихся, как правило, в результате окисления их сульфидов. Все купоросы легко растворяются в воде и легко теряют кристаллизационную воду даже в сухом воздухе. В связи с этим на поверхности Земли они — временные минералы с коротким сроком жизни.

Название «халькантит» дано в 1853 г. немецким ученым В. Кобелем, известным работами по диагностике паяльной трубкой и в области минералогической номенклатуры. В переводе с греческого халькантит означает «медный цветок» — именно на такие аналогии наводят типичные для него налеты, корочки, выцветы, изредка антиты чудесного небесно-голубого цвета, вырастающие на скальных обнажениях. Из лужиц сульфатного раствора он кристаллизуется в виде друзовых корочек просвечивающих кристалликов триклинической сингонии со стеклянным блеском. Твердость 2,5. Плотность 2,3.

Как временный минерал халькантит может появляться там, где имеются халькопирит или другие сульфиды меди и ведется открытая разработка. Он известен на Маднеульском месторождении, в Дашкесане, медных месторождениях Южного Урала и др.

Халькантит диагностируется по внешнему виду и растворимости в воде; отличить его от сходных купоросов (пизанит, бутит) можно лишь точными методами.

Продолжение приложения 1

Минерал	Соляная кислота		Плавиковая кислота, 3 мин
	концентрированная	разбавленная	
1	2	3	4
Безуман	-	-	++
Виннант	++	+	+
Виллемит	++	+	+
Виллономит	++	+	+
Витерит	++	+	++
Вишневит	++	+	-
Волластонит	+	-	-
Вольфрамит	-	-	+
Вулфенит	++	+	-
Галенит	++	++	++
Галит	++	++	-
Ганит	-	-	++
Гейландит	+	-	-
Геденбергит	-	-	+
Гематит	+	+	+
Гемиморфит	+	+	++
Гётит	++	+	-
Гидроборазит	+	+	-
Гипс	+	-	-
Гранаты	-	-	-
Графит	-	-	-
Данбурит	-	-	-
Датолит	+	-	-
Джемсонит	+	-	-
Диаспор	-	-	+
Диоптаз	+	+	+
Доломит	+	-	-
Жадеит	-	-	-
Ильвант	++	++	++
Ишингит	++	++	++
Кальцит	++	++	++
Канкринит	++	++	++
Карналлит	++	++	-
Каслерит	-	-	+
Кварц	-	-	-
Кианит	-	-	-
Киноварь	-	-	-
Клинохлор	-	-	-
Кобальтиз	-	-	-
Ковеллит	-	-	-
Коззит	-	-	-
Кордиерит	-	-	-
Корунд	-	-	-
Кроконт	++	+	++
Куприт	++	+	++
Лазулит	+	-	+
Лазурит	-	-	-
Лампрофиллит	-	-	-
Лёллингит	-	-	-
Лепидокрокит	+	-	+
Лепидолит	-	-	-

Продолжение приложения 1

Минерал	Соляная кислота		Плавиковая кислота, 3 мин
	концентрированная	разбавленная	
1	2	3	4
Ломонит		++	+
Людинит		+	-
Магнезит		+	-
Магнетит		+	-
Малахит		++	+
Манганит		+	-
Маргарит		-	-
Марказит		-	-
Медь		-	-
Медантерит		++	++
Молибденит		++	-
Мусковит		-	-
Мышьяк		-	-
Натролит		++	-
Нефелин		++	++
Никелин		-	-
Оливин		-	-
Опал		-	-
Пальмогорский		+	-
Перовскит		-	-
Пирит		-	-
Пиролозит		++	+
Пироморфит		++	-
Пирофиллит		-	-
Пирротин		-	-
Полевые шпаты		-	-
Пренит		+	-
Реалгар		-	-
Родонит		-	-
Родохрозит		+	-
Романешит		+	-
(псиломелан)		-	-
Рутил		+	+
Сера		-	-
Серпантит		-	-
Серебро		-	-
Серпентин		-	-
Сидерит		+	-
Сильвин		++	++
Сидломанит		-	-
Скальцит		+	-
Сколецит		+	-
Скородит		+	-
Смитсонит		++	+
Содалит		++	+
Сподомен		-	-
Ставролит		-	-
Стильбит (десмин)		+	-
Стронацинат		++	+
Сфалерит		+	-
Тальк		-	-
Танталит		-	-

Продолжение приложения 1

Минерал	Соляная кислота		Плавиковая кислота, 3 мин
	концентрированная	разбавленная	
1	2	3	4
Тенардит	++	++	++
Титанит (сфеи)	-	-	++
Томсонит	++	-	-
Топаз	-	-	-
Тремолит	-	-	-
Турмалин	-	-	++
Улексит	++	+	-
Фенакит	-	-	++
Филлипсит	++	-	-
Флогопит	-	-	-
Флюорит	+	-	++
Фосфорит	++	+	+
Халцедон	-	-	++
Хальказит	++	++	-
Халькозин	+	-	-
Халькопирит	-	-	-
Хлоритоид	-	-	-
Хлориты	-	-	-
Хризоберилл	++	+	++
Хризоколла	-	-	-
Хромит	-	-	-
Целестин	+	-	+
Церуссит	+	-	++
Цианотрихит	++	+	-
Циркон	-	-	-
Цонзит	+	-	++
Шабазит	++	+	-
Шеелит	+	-	-
Шмальтий	-	-	-
Шпинель	-	-	+
Эдиалит	-	-	-
Эгирии	-	-	+
Элит (псевдомалахит)	+	-	-
Энстатит	-	-	++
Эпидот	++	+	++
Ярозит	-	-	-

МИНЕРАЛЫ, ИЗМЕНЯЮЩИЕСЯ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СВЕТА

Разлагаются:

бромаргирит хлораргирит
иодаргирит майерсит

Разрушаются на ярком свету и при тепловом облучении отдельные разности следующих минералов:

реальгар тетраэдрит
серы халькопирит
тенинит

Медленно разрушаются или тускнеют:

акантит миаргирит
аргентит пирааргирит
аурингитмент поливазит
берцелианит сарторит
бетехтинит симплезит
киноварь смитит
кроконит стефанит
куприт халькозин

Выцветают или изменяют окраску:

ангидрит (голубой) смитсонит (желтый)
апатит (розовый) сподумен (кунцит)
аметист (некоторые разности) топаз (бурый, голубой, розовый, малиновый)
такманит (выцветает быстро) фенакит (буроватый)
кальцит (желтый, розовый) флюорит (пушистый, зеленый)
розовый кварц содалит (синий) целестин (голубой)

Содержание

Предисловие	3
КОЛЛЕКЦИОНЕРЫ И КОЛЛЕКЦИИ	5
МИНЕРАЛЫ В ПРИРОДЕ И В КОЛЛЕКЦИИ	15
Наука о минералах	16
Минералы и минералогия	16
Классификация минералов	20
Обычные, редкие, самые редкие	22
Имена минералов: традиции и тенденции	23
Формы выделения минералов	27
Кристаллы	27
Реалии жизни кристаллов	36
Закономерные срастания	42
Ветвящиеся кристаллы	44
К чему ведут «ошибки»	44
В чужом обличье	49
Сообщества индивидов	51
Как и почему образуются минералы	52
Слово о будущем	58
Минералы в коллекции	61
Список рекомендованной литературы	69
КАК ИЩУТ И СОБИРАЮТ МИНЕРАЛЫ	71
Готовимся к «походу»	72
Что нужно сделать дома?	72
Инструментарий собирателя	73
Практика полевой работы	77
С чего начать?	78
Где искать минералы?	78
Элементы техники	81
Отработка полости	82
Сокровища отвалов	85
Работа на осыпях и рыхлых отложениях	86
Как разделать глыбу	86
Порошки и выцветы	87
Чистка и сортировка	88
Дороги близкие и далекие	88
Полевой дневник	89
Внимание: техника безопасности	92
Список рекомендованной литературы	94
КАК СОСТАВЛЯЮТ КОЛЛЕКЦИЮ	95
Школа диагностики	96
Внешние признаки минералов	98
«Метод паяльной трубки»	110
Тактика диагностики	117
От камня — к образцу	121
Препараторские принадлежности	123
Шаг за шагом	125
Чистка образцов	126
План действий	127
Молотком и зубилом	130

Химические средства	132
Предосторожность обязательна	136
Если понадобился ремонт	136
Защита от разрушения	138
Домашний музей	138
Коллекционная мебель	140
Как разместить образцы	140
Проблемы с нестойкими минералами	143
Что, где, когда?	145
Список рекомендованной литературы	147
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	149
Комментарий к иллюстрациям	150
<i>Приложение 1. Растворимость минералов в кислотах</i>	159
<i>Приложение 2. Минералы, изменяющиеся под действием света</i>	181
	185

«Диал» Стартовый
Журнал о минералах
Человек и природа
Уч-изд. 1991 г.
Издательский центр

ПРИГЛАШАЕТ МИНЕРАЛОВОДЫ

Борис Зиновьевич Кантор

Рис. 11. Фото П. В. Ольшевской
и Ю. А. Борисова из подобной коллекции
разных минералов из коллекции
ЧЭЗУ КИТОГОДЫ — это
одно из первых изданий о коллекционировании
минералов для широкой публики. Книга
представляет интерес для любителей и
профессионалов, а также для широкой
публики.

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ ИЗДАНИЕ

Кантор Борис Зиновьевич

КОЛЛЕКЦИОНИРОВАНИЕ МИНЕРАЛОВ

Заведующий редакцией В. А. Кремзановский
Редактор издательства Е. К. Семилеткова
Оформление художника Н. В. Марковой
Художественный редактор Г. Н. Юрьевская
График-иллюстратор М. В. Рыбачук
Технический редактор Л. А. Мурашова
Корректор К. И. Савенкова

ИБ № 8471

Сдано в набор 08.09.89. Подписано в печать 03.01.91. Формат 60×90^{1/16}. Бумага офсетная № 1. Гарнитура Тип. таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,0. Усл. кр.-отт. 42,5. Уч.-изд. л. 12,77. Тираж 50 000 экз. Заказ 3240/2392-2. Цена 1 р. 50 к.

Ордена «Знак Почета» издательство «Недра»
125047 Москва, Тверская застава, 3

Предприятие малообъемной книги дважды ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского производственного объединения «Типография имени Ивана Федорова» Государственного комитета СССР по печати, 192007, Ленинград, ул. Боровая, 51.

Кантор Б. З.

К 19 Коллекционирование минералов. — 2-е изд., перераб. и доп.— 1991.— 187с.: ил.
ISBN 5-247-01775-7

Даны практические рекомендации по составлению минералогических коллекций. Описаны методы поиска и сбора коллекционного материала, приемы самостоятельного определения минералов, техника обработки и препарирования коллекционных образцов, хранения коллекций. Уделено внимание принципам минералогического коллекционирования и его общественной роли. Второе издание (1-е изд. — 1982) переработано и дополнено материалами о природоохранной деятельности любителей камней.

Для широкого круга читателей, интересующихся минералами, коллекционеров, краеведов, руководителей и участников геологических кружков.

ББК 26.303

К 1804010000-062 335-90
043(01)-91

Коллекционирование . . . дает драгоценные данные для познания естественной истории местности, без него почти немыслимо точное решение многих вопросов естественных наук. Только при широком развитии частных собраний могут развиваться и расти в стране публичные научные музеи...

В.И. Вернадский

НЕДРА

