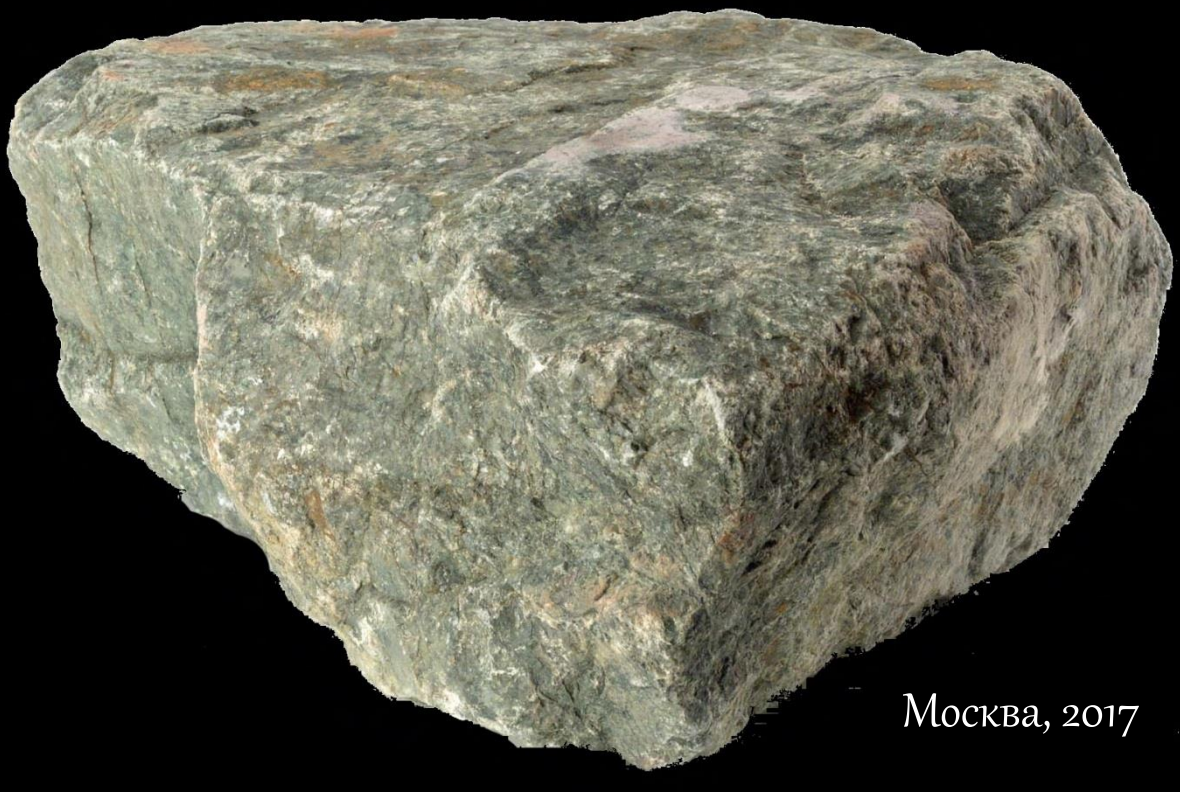
Комаров Филипп

Минералы и камни



Москва, 2017

Стоит ли читать эту книгу?

Многие в детстве увлекаются собиранием камней. Но далеко не многие сохраняют это хобби и превращают его в настоящее коллекционирование минералов.

Лично мне геология и минералогия казались неинтересными до тех пор, пока я не начал узнавать многие минералы по виду. После этого мне даже не требовалось времени на поиск образцов. Я начал подбирать их в кучах щебня, на берегах рек и просто на улице, проходя рядом.

Эта книга должна показать, как образуются минералы и горные породы, как их собирать и определять. Что бы понимание происхождения и правильное определение минералов давалось легко, придётся разобраться в некоторых вещах, что, в прочем, не так сложно. Если проявить немного упорства, то выяснится, что отличные образцы можно находить самому.

Если у тебя есть интерес к геологии, но нет желания копаться в горе непонятной литературы, то эта книга для тебя!

Оглавление

Глава 1 Что такое минерал? 2

Что такое минерал? 3

О кристаллах 4

Как образуются крупные минералы 5

Вулканизм 6

Тем временем под землёй 7

Вода 8

Экзогенные процессы 9

Глава 2 О самом интересном 10

О самом интересном 11

Виды и разновидности минералов 12

Твёрдость и шкала Мооса 12

Многоликий кварц 14

Кальцит 16

Как определять минералы 18

Таблицы для определения минералов 21

Рекомендуемая литература и сайты 23

Глава 1

Что такое минерал?

Что такое минерал?

Надо сказать, что все тонкости определения слова «минерал» не до конца ясны и по сей день. Но о том, что точно известно я постарался рассказать. На этом основывается вся минералогия.

«Источники минералов» в нашей жизни:

Реклама «минеральной» воды

Реклама лекарств с калием и магнием (хотя такие «минералы» не могут существовать в природе из-за химической активности).

И ещё раз реклама. Однако ни о каких из этих «минералов» мы говорить не будем и о них можно забыть!

Что бы разобраться в самом первом вопросе, на котором и будут основаны все дальнейшие изыскания, нам потребуется провести исследование. Но, согласитесь, глупо начинать его без исследуемого объекта. Что ж, где мы можем увидеть минералы? Прямо сейчас.

Безусловно, в минералогическом музее. Но туда нам придётся ехать. А вот сейчас, выйдя на улицу, можем мы увидеть минералы? Да. Можем. Достаточно взять любой камень и присмотреться к свежему сколу. Каждый камень – это кусок горной породы. И подняв, например, осколок гранита увидим зёрнышки кварца, полевого шпата и слюды. Каждое такое зёрнышко – минерал. И в почве под микроскопом можно увидеть крошечные кристаллики. Всё это – тоже минералы. Любая горная порода состоит из них.

Теперь надо понять, что объединяет эти маленькие невзрачные минералы с гигантскими кристаллами, которые представлены в витринах музеев. Для этого нам придётся ввести определение понятия минерал.

Минерал – это конкретное твёрдое кристаллическое тело природного происхождения и определённого состава, выражаемого химической формулой.

Конкретный.
Любой минерал можно увидеть, измерить линейкой, потрогать. Например, кварц вообще – это не минерал, а кристалл кварца – это минерал. Поскольку кварц, как понятие, обобщающее все минералы данного химического состава, нельзя потрогать или сфотографировать, а его кристалл – можно. Правда, иногда понятие минерал употребляется в смысле минеральный вид. Об этом поговорим в следующих разделах

Кристаллического строения.
Все минералы – это кристаллы, хотя не все кристаллы – это минералы. Никогда не будут минералами жидкости и газы, поскольку они не имеют кристаллического строения.

Природного происхождения.
Нельзя считать минералами тела, созданные или обработанные человеком. С выращенными в лабораториях кристаллами всё понятно. Это не минералы и точка. Но стоит сделать важное уточнение. Если человек обрабатывает минерал: обтачивает, вырезает на нём что-то, то это уже не минерал, а продукт его обработки. Этот продукт может быть по-своему прекрасен. Но минерал, утративший свой природный облик – уже не минерал.

Определённого химического состава.
Химические формулы минералов – это отдельная тема. Пока важно знать, что каждый минерал, как и любое кристаллическое тело, обладает строго определённым составом, который можно записать формулой.

О кристаллах

Как мы уже сказали минералы – тела кристаллические. Думаю, не помешает напомнить читателю о свойствах кристаллов и о том, что это такое.

Как исключение, к минералам относят природный лёд

Все мы когда-нибудь слышали про кристаллическую решётку, а если нет, то про кристаллы точно слышали. Итак, основное отличие кристаллических тел от тел некристаллических – это их внутреннее строение. Возьмём два предмета: прозрачный кусок стекла и не менее прозрачный кристалл кварца. На вид разницы нет. Но в стекле молекулы расположены хаотично. Они напоминают толпу людей. А вот атомы в кварце похожи скорее на чёткий солдатский строй. Расположены они ровно, как и во всех кристаллических телах. Упав, стекло разобьётся на множество бесформенных осколков. А вот кристаллы раскалываются на геометрически правильной формы куски, потому что линии раскола в них идут прямо.

Так же благодаря геометрически правильному расположению атомов кристалл в целом приобретает идеальную форму и ровные грани. Разумеется, нам крайне редко удастся обнаружить в природе минералы, близкие к идеальным. Большинство кристаллов подвергается механическому воздействию: обламываются, окатываются. Внешний вид от этого сильно меняется, хотя строение остаётся прежним. Однако те кристаллы минералов, которые по счастливой случайности получили возможность расти спокойно на протяжении многих миллионов лет, и будут нас интересовать в первую очередь. Об их образовании речь пойдёт далее.

Как образуются крупные минералы

Поговорив о маленьких минералах, пора поговорить и о тех, которые собирают и выставляют в музейных витринах. Их нельзя найти, подняв булыжник. Что бы добыть такие образцы надо знать, где искать и как искать. А для этого надо знать, какие геологические процессы способствуют образованию минералов и где они протекали и протекают. О них и поговорим.

Каждый знает о колоссальных извержениях вулканов, чудовищных землетрясениях и цунами. Такие явления – напоминания нам о громадном потоке энергии, который постоянно идёт из недр к поверхности нашей планеты. Благодаря этой энергии растут горы, увеличивается площадь суши, перемещаются материки. Все процессы, связанные с внутренней энергией нашей планеты называются **эндогенными** или, по-другому, гипогенными.

Мы также знаем, что горные породы выветриваются, стачиваются водой, механически дробятся и разрушаются многими другими путями. То есть, внутренней энергии Земли противостоит энергия Солнца, ветра, воды. Все процессы, протекающие на поверхности Земли и связанные с внешними источниками энергии, называют **экзогенными** или, по-другому, гипергенными.

Результат экзогенных процессов.

Эндогенные процессы вытолкнули горы на поверхность, а экзогенные процессы породу раздробили. Реки смыли её в океан. Куски камня скопились в шельфовой зоне, образовали осадочную породу. С годами эта зона становилась всё тяжелее и, в конце концов, провалилась в мантию, образовав глубоководный жёлоб. Круг замкнулся. Вещество нашей планеты то поднимается на поверхность, то снова погружается в глубины Земли.

В цикле превращений вещества возникает целый букет метаморфических процессов. При этих явлениях возникшие ранее эндогенным или экзогенным путём породы и минералы изменяются под влиянием высоких температур и давлений.

Разные стадии круговорота камня в литосфере сопровождаются разными процессами минералообразования. Давайте рассмотрим их. Начнём с эндогенных процессов.

Вулканизм

Пожалуй, из всех геологических процессов, самый зрелищный – извержение вулкана. Что бы лучше понять, что происходит при извержении, надо обратиться к миниатюрному примеру. Когда открывают бутылку шампанского, вверх взлетает столб пены. А что такое пена? Это жидкость, из которой интенсивно выходят летучие вещества. Такой процесс называется дегазацией. Именно дегазация и идёт при извержении вулкана.

В магме довольно много газов и до 10% воды. Ближе к поверхности эти вещества начинают улетучиваться. А при извержении – окончательно уходят, и магма превращается в лаву. Данный процесс сопровождается выбросом вулканического пепла и вулканических бомб. Бомбы представляют собой куски магмы или разогретой породы, отброшенные колоссальным давлением. Иногда лава застывает в самых причудливых формах. По этому признаку бомбы делят на множество типов.

Великие вулканы

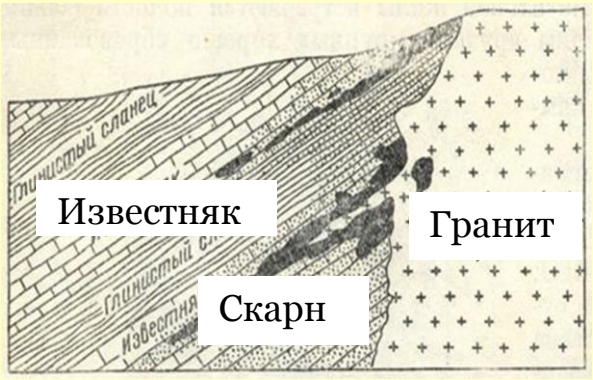
Кракатау. Этот вулкан в Индонезии, между островами Ява и Суматра, в 1883 году потряс мир грандиозным извержением. Тогда вулкан представлял собой отдельный остров. Но почти полностью взорвался во время извержения. От лавового потока, палящего облака и цунами погибло около 40000 человек. Взрывная волна не один раз облетела мир. А вулканический пепел в течении нескольких лет делал закаты и восходы кроваво-красными. **Мауна-Лоа.** Действующий вулкан на острове Гавайи. Это второй по объёму конуса (около 80000 км^3) вулкан в мире и самый большой действующий. В последний раз извергался в 1984 году. Считается величайшим.

Извержение Мауна-Лоа

При извержениях кристаллизуются некоторые минералы. Например, сера и гематит. Однако из-за быстрого остывания лавы большие кристаллы просто не успевают образоваться. Возникают эффузивные горные породы, состоящие из мелких зёрнышек. Иногда эти породы покрывают огромные пространства. Вулканы играют существенную роль в образовании минералов. Но главным источником красивых и ценных образцов служат не они, а процессы, идущие на глубине. Поговорим об этих процессах.

Тем временем под землёй

До поверхности доходит не вся вытесненная вверх магма. Часть остаётся на некоторой глубине в виде особого геологического тела, называемого **интрузией**. Чаще всего интрузия залегает в осадочных породах. Здесь температура крайне низкая по сравнению с мантией. И расплав остывает. Постепенно, начиная с самых тугоплавких минералов, формируется интрузивная горная порода. Она отличается от эффузивной именно тем, что образуется на глубине. Большая часть кристаллов растёт в стеснённых условиях, поскольку рядом выпадают из расплава другие минералы и стесняют рост. Типичный пример интрузивной породы – гранит. В нём нет больших, правильно сформированных кристаллов, а только маленькие, бесформенные зёрнышки. Пустоты или, как их называют, занорыши появляются в интрузии очень редко.



Контактовый метасоматоз.

Пока тело интрузии медленно остывает, в местах контакта магмы с вмещающей породой идёт процесс, который называется **контактовый метасоматоз**. Это преобразование вмещающей породы под воздействием температуры и химических веществ интрузии. Главное отличие метасоматоза от метаморфических процессов – одновременное расплавление старых и кристаллизация новых минералов. Благодаря этому минералы остаются твёрдыми во время метасоматоза. В результате образуется особая горная порода – скарн. Скарны являются источниками руд различных металлов. Иногда в них находят редкие минералы.

Когда кристаллизация близка к концу, все тугоплавкие вещества уже затвердели. Остаётся небольшое количество жидкого расплава с огромной концентрацией газов и воды. Под давлением газов, остаточный расплав устремляется в разнообразные пустоты: трещины, пузыри или мелкие занорыши вмещающей породы. В таких местах он окончательно кристаллизуется. Тела, образованные остаточным расплавом называют пегматитами, не путать с минералом пегматит. Поскольку в этом расплаве содержится большое количество легколетучих, редких компонентов, занорыши пегматитов являются одним из главных источников красивых и ценных образцов.

Вода

Итак, наша интрузия остыла, остаточный расплав образовал пегматиты. Но куда делась вода? От каждого км3 магмы отделяется по 0,2км3 воды. Это громадный объём. Вода очень горячая, находящаяся под давлением. Она начинает просачиваться от интрузии вверх по порам вмещающей породы. Сначала движение идёт невероятно медленно. Его скорость равна приблизительно одному миллиметру в год. Но проходят сотни тысяч лет, и вода достигает верхних слоёв земной коры. Здесь давление вышележащего осадочного чехла меньше, а порода более рыхлая. И движение ускоряется многократно.

Жидкость, отходящая от интрузии – это не просто вода, а **гидротермальный раствор**. Помимо H2O в нём содержатся многие химически активные вещества. К тому же, раствор имеет очень высокую температуру – 300 – 450 градусов. Благодаря этому такая вода может растворять многие минералы, нерастворимые в простой воде. И когда в верхних слоях литосферы температура резко падает, в порах и трещинах отлагаются кристаллы. Просачиваясь по трещинам, эти жидкости образуют жилы, попадая в пустоты – жеоды. Жеодой называют полость в горной породе, внутренняя поверхность которой полностью или частично покрыта кристаллами минералов.

Старые минералы растворяются одновременно с выпадением новых. Значит, это тоже метасоматоз. Из гидротермальных растворов выпадают кристаллы почти половины известных минеральных видов. Например, золото встречается практически только в гидротермальных месторождениях.

Если не вдаваться в разные «умствования», то понятие метасоматоз получит следующее довольно простое, хотя и длинное определение:

Метасоматоз – это процесс замещения одних минералов другими, проходящий под воздействием температуры и химических веществ геологических тел, при котором растворение существующих минералов и образование новых происходит одновременно, за счёт чего порода сохраняет твёрдое состояние на всех стадиях явления.

Надеюсь, определение понятно. Если нет, разбейте его по частям и постарайтесь разъяснить себе каждую в отдельности.

Важно! Метасоматоз не является метаморфическим процессом (хотя некоторые авторы рассматривают его как особый случай метаморфизма).

Большинство рудных минералов так же появляется из растворов.

Экзогенные процессы

Как вы заметили, мы уже рассмотрели основные магматические и метаморфические процессы. В этом разделе осталось сказать немного об экзогенных процессах.

Они не играют столь важной роли в образовании минералов, как эндогенные процессы, но определяют существенную часть «жизни» горных пород. Благодаря выветриванию и другому механическому разрушению вмещающих пород, в которых залегают минералы, образуются россыпные месторождения.

Большая часть поверхности Земли покрыта осадочным чехлом, который образовался из эндогенных пород экзогенным путём. В осадочных породах проходят многие метаморфические процессы, ведущие к образованию кристаллов.

Однако, повторюсь, экзогенные процессы влияют на образование крупных и красивых минералов лишь косвенно.

Глава 2

О самом интересном

О самом интересном

В этой главе мы займёмся самым важным – поиском и определением минералов и горных пород. Хотя отдельные кристаллические зёрна нам не очень интересны, горные породы бывают не менее красивыми, чем минералы. И могут составить отличное добавление к коллекции. Однако большие кристаллы останутся главным предметом наших исследований.

Ошибка!

Вы ещё не заметили?

Мы начали говорить о минералах, имея в виду минеральные виды. Но не определились ни с классификацией минералов, ни с тем, что называть видом, а что разновидностью. Это очень важно знать, что бы ориентироваться среди множества ныне существующих названий природных кристаллов и их разновидностей. Поэтому, в первой статье речь пойдёт о классификации минеральных видов.

Многие люди считают, что в Москве и Подмосковье есть только булыжники да известняк, но решительно ничего интересного. Что бы найти настоящие природные кристаллы, надо поехать хотя бы в Крым, а лучше куда ни будь на Урал или на Дальний Восток.

Но такое мнение ошибочно. В Подмосковье и даже в Москве можно найти коллекционные минералы высшего качества. Для их поиска нужны лишь элементарные познания в геологии, которыми мы уже обзавелись и немного информации по минералогии, которой обзаведёмся вскоре. Порой достаточно небольшого везения, что бы подобрать интересный образец прямо в центре города. Некоторые ценные минералы собирают в парках.

Итак, какие же минералы мы обсудим на следующих страницах?

Кварц и его разновидности (в первую очередь)

Кальцит

Казалось-бы мало. Но, к счастью, для составления коллекции в Москве и Подмосковье достаточно знания совсем небольшого количества минеральных видов. Разумеется, могут попасться и другие образцы. Они будут приведены в таблицах для определения. Зная название, найти информацию о минерале не сложно.

Если вас интересуют самые важные коллекционеру минералы в мире, то советую посмотреть информацию о следующих видах в Интернете или литературе (см. список литературы):

- Алмаз
- Корунд (и его разновидности)
- Турмалины (целая группа минеральных видов)
- Топаз (и его разновидности)
- Гранаты (группа минеральных видов)
- Полевые шпаты (группа видов)

- Слюды (группа минералов)
- Роговая обманка
- Берилл (и его разновидности)

Виды и разновидности минералов

Мы уже упоминали, что понятие «минерал» часто имеет смысл «минеральный вид». С первым всё чётко и понятно, но второму надо придать больше ясности.

Все знают биологические виды: носорог, белка, собака, слон и так далее. Чаще всего, одно животное легко отличить от другого по внешнему виду, хотя бывают исключения. Разумеется, для разделения животных на более обширные группы, чем виды, зоологи изучают внутреннее строение организмов.

Классификация минералов похожа на зоологическую, но имеет несколько значительных отличий. Чаще всего, минеральные виды невозможно отличить по форме кристаллов и окраске. Для разделения минералов по группам используют два самых надёжных признака – химический состав и кристаллическую решётку.

По химическому признаку минералы делят на классы, классы – на группы, а группы по кристаллической решётке и химическому составу – на виды. Итак, **минеральный вид – это совокупность всех минералов данного химического состава с данной кристаллической структурой**. Сейчас науке известно около 5000 минеральных видов.

Внешние признаки не учитываются при выделении видов. Но про них не забыли. По окрасу и характеру кристаллизации внутри вида выделяются разновидности. Например, аметист, горный хрусталь, цитрин – разновидности кварца по цвету, а халцедон, агат, кремень – по расположению кристалликов.

Для минералога важно понимать разницу между минеральным видом, разновидностью и минералом. Об определении вида конкретного образца мы поговорим в следующем разделе.

Твёрдость и шкала Мооса

Твёрдость потребуется нам для описания минералов дальше. Что же это такое и как определяется?

Древнеримский писатель Плиний оставил нам упоминание о твёрдости алмаза: «Алмазы можно насыпать на наковальне, и они столь неподатливы к удару, что железный молот может расколоться надвое и даже сама наковальня сдвинуться с места». Это ошибочное представление о твёрдости, из-за которого погибло множество ценных образцов. Не будем повторять промахи таких горе-минералогов.

Итак, **твёрдость – это способность минерала сопротивляться царапанью**. Более твёрдый минерал царапает более мягкий. Точно твёрдость устанавливают сложным оборудованием в лабораториях. К счастью, есть более простой метод приблизительного измерения твёрдости, который очень полезен

при идентификации минералов – шкала Мооса. Создатель метода, Карл Фридрих Христиан Моос, изобрёл шкалу при следующих обстоятельствах.

В 1810 году австрийский эрцгерцог Йоганн, увлечённый коллекционер минералов, задумал создание нового обширного собрания. В наше время формирование коллекции – дело относительно лёгкое для специалиста. С современным оборудованием можно определять и систематизировать образцы без затруднений. Но в те дни такая задача являлась весьма сложной. К тому же, минералы предстояло определять в полевых условиях. Это делало бесполезными и без того малоразвитые в то время лабораторные технологии.

Для проведения работ по составлению собрания был приглашён известный минералог Фридрих Моос. Вместе с учениками он разработал специальную шкалу, которая позволяла в полевых условиях приблизительно определять твёрдость найденных минералов. Всё, что требуется учёному для такого опыта – лёгкая коробочка с десятью эталонами твёрдости, в роли которых выступали следующие минералы:

- тальк (твёрдость 1)
- гипс (твёрдость 2)
- кальцит (твёрдость 3)
- флюорит (твёрдость 4)
- апатит (твёрдость 5)
- ортоклаз (твёрдость 6)
- кварц (твёрдость 7)
- топаз (твёрдость 8)
- корунд (твёрдость 9)
- алмаз (твёрдость 10)

Данная система оказалась крайне эффективна. Предпринимались сотни попыток улучшить её, добавляя и заменяя эталоны, но ни одна не увенчалась успехом. Единственное хорошее усовершенствование – использование набора без алмаза. Он дорог и не очень нужен на практике.

На основе шкалы Мооса придумано множество простых методов определения твёрдости с помощью подручных предметов, а не минералов. О них пойдёт речь позднее.

Многоликий кварц

Кварц – один из самых распространённых минералов в земной коре. Его содержание превышает 60%. Этот минерал бывает всех мыслимых цветов. Кварц образует множество разновидностей, о которых очень скоро пойдёт разговор. Вот некоторые из них: халцедон, аметист, агат, цитрин, кремень. У нас есть реальные шансы найти эти минералы в ближнем Подмосковье и даже в Москве, хотя для получения красивых образцов, придётся постараться.

Химическая формула кварца удивительно проста – это оксид кремния SiO_2. В шкале Мооса является седьмым эталоном. Чаще всего кристаллизуется в трёхгранных или шестигранных призмах. Его кристаллы бывают куда более красивыми, чем многие редкие минералы. Кристалл с одного конца увенчан трёхгранной или шестигранной пирамидой. Обычно, росту второго конца препятствует матрица. Матрицей называют участок породы, на которой развивается минерал. Очень редко попадаются особо ценные образцы с двумя концами правильной формы.

Кварц находят в месторождениях всех типов. В Подмосковье множество великолепных месторождений кварца. Стоит упомянуть местность близ деревни Старая Ситня и Щуровский карьер под Коломной, называемый среди собирателей Голутвин. В этом известняковом карьере находят поразительные образцы агата. Старая Ситня славится выдающимися халцедонами. Образцы кварца залегают в палеозойских (самых древних) известняках.

Мы уже упомянули многие разновидности кварца, пора поговорить о них подробнее. Самыми важными будут являться три из них.

Халцедон. Если посмотреть на образец халцедона в сильный микроскоп, то можно увидеть волокна, образованные кристалликами кварца. В промежутках между волокнами находят себе место различные примеси, сообщающие халцедону окраску. Чаще всего халцедон встречается в виде натёчных образований зеленовато-жёлтого цвета. Нередко можно видеть псевдосталактиты, образованные халцедоном в процессе роста. Такие образцы обнаруживают в полостях осадочных пород. Халцедон образуется гидротермальным методом.

Халцедон с псевдосталактитами

Агат. Иногда, заполняя занорыш, халцедон образует другую красивую разновидность кварца – агат. Жеоды агата выглядят малопримечательными камнями, но если такой камень расколоть, а скол отшлифовать, то мы увидим причудливый узор. Эти никогда не повторяющиеся картины сложены огромным количеством слоёв халцедона. Нередко в центре жеоды расположена маленькая полость, в которой относительно свободно выросли геометрически правильные кристаллы других разновидностей кварца. Например, аметиста или горного хрусталя. Всё вместе смотрится очень красиво. Лучшие образцы подмосковных агатов были найдены в Щуровском карьере.

Агат с характерным узором

Кремень с характерными сколами

Кремень. Кварц, медленно замещая породу халцедоном и микроскопическими кристалликами, образует кремень. Именно способом образования и характером кристаллизации он отличается от агата и халцедона. Кремень, как и все разновидности кварца, имеет твёрдость 7 по шкале Мооса. Но легко раскалывается, давая раковистый излом и острые края. Данным свойством пользовались ещё первобытные люди для изготовления орудий труда. Кремниевые жеоды внешне смотрятся невзрачными известняковыми камнями, так что, найдя необычный по весу или виду булыжник, стоит аккуратно его расколоть. Кремень имеет узор, обнаруживаемый при полировке и напоминающий картины агата. Благодаря этому минерал часто применяют в разнообразных поделках и украшениях.

Жилка горного хрусталя в кремне, вскрытая сколом

Перечисленные три разновидности попадаются чаще всего, однако стоит упомянуть и о более редких, но интересных самоцветах.

Горный хрусталь коллекционного качества

Горный хрусталь. Прозрачная разновидность кварца. Чистый диоксид кремния без примесей. Большие бездефектные кристаллы встречаются редко. В Московской области маловероятна находка образцов более 1 см, если не искать целенаправленно и очень долго. Однако мы можем увидеть этот минерал в центре агатовых жеод и вместе с другими разновидностями кварца. В сколах известняка попадаются маленькие, но красивые «щётки» горного хрусталя. Кристаллы менее 1мм возможно найти при помощи лупы, а иногда и без неё на дорожных камнях.

Аметист

Аметист. Этот самоцвет известен многим людям из-за своей фиолетово-синей расцветки. Хотя целые качественные образцы встречаются редко. Как и горный хрусталь, аметист, скорее всего, встретится нам в маленьких кристалликах.

Итак, кварц – основной коллекционный минерал Москвы и Подмосковья. Мы можем легко найти его. Кварц легко распознать по твёрдости – царапает стекло, его разновидность - кремень – по сколу. Чтобы достать образец, обязательно надо смотреть себе под ноги.

Кальцит

Кальцит очень распространён на Земле. Кальцит образует многие породы. Например, мел, известняки и мраморы практически полностью сложены кальцитом. Из справочника по химии мы узнаем, что кальцит – это карбонат кальция $CaCo_3$. Кальцит, в отличии от кварца довольно часто образует прозрачные

Кальцит часто образует великолепные друзы

бездефектные кристаллы среди осадочных пород. Если вам попался прозрачный кристалл, то вероятнее всего, это либо кварц, либо кальцит. Последний легко отличить от первого по двум признакам: кварц никогда не образует слоистых кристаллов, а кальцит – часто и кальцит царапается ногтем, кварц – нет. В шкале Мооса кальцит имеет место третьего эталона.

В Подмосковье можно встретить кальцит с примесью никеля, придающего ему зеленоватый цвет. Однако, в целом, он, в противоположность кварцу, не блещет разнообразием цветов и предпочитает оставаться прозрачным или белым. Кристаллы этого минерала нередко принимают форму ромбоэдров (объёмных ромбов). Вероятнее всего найти кристаллы кальцита в виде жеод или «щёток» в осадочных породах.

Окрашенный примесью зеленоватый кальцит

Как определять минералы

В наши дни современная техника позволяет точно определить минеральный вид. Для этого проводят полный химический анализ, а так же исследование при помощи рентгеновских лучей. Первое позволяет определить химический состав образца, а второе – его кристаллическую структуру. Сочетание этих двух параметров даёт возможность однозначно идентифицировать даже самые редкие минералы. Нам такое оборудование не доступно. Однако мы столкнёмся лишь с распространёнными минералами нашей местности, которые не требуют сложного тестирования.

Для минералога очень важно знать наиболее часто попадающиеся виды минералов по внешним признакам. Специалисту иногда достаточно одного взгляда на кристалл, что бы определить вид. Для нас, на первых порах, будут нужны ещё и другие методы. Ниже расположены описания признаков, которые очень легко определить.

Цвет.

Признак крайне ненадёжный, но оставлять его без внимания нельзя. Разумеется, для описания одного и того же цвета разные люди будут использовать разные слова. Но лучше пользоваться максимально простыми определениями.

Цвет черты.

Определение цвета черты

Окраска кристалла мало подходит для точного определения, потому что цвет часто обусловлен примесью других веществ. Эту проблему можно решить. В этом случае на нас работают законы оптики. Если получить мельчайший порошок минерала, раскроется его собственный цвет. Примеси и микровключения перестанут играть роль «поддельного» окраса. Самый простой способ получить такой порошок – провести образцом по шероховатой поверхности. Для этого используют наждак – неэмалированный фарфор. Нам идеально подойдёт обратная сторона отделочной плитки. Если в доме разбилось что-нибудь фарфоровое, то можно использовать шершавый скол, который представляет собой тот самый наждак. Надо учесть, что минералы твёрдостью семь и больше не оставляют черты. Твёрдость будет рассмотрена немного позднее.

Блеск.

Это ещё один субъективный, однако, полезный признак. Подавляющее большинство минералов имеют стеклянный или металлический блеск. Его может не быть вообще. Если блеск есть, его надо описать, выражаясь кратко и чётко.

Спайность и излом.

Раковистый излом и отсутствие спайности у кремня

Спайностью называют свойство минералов раскалываться по определённым направлениям на куски с ровными гранями. Если образец не жалко, разбейте его и посмотрите на куски. Выделяют весьма совершенную (минерал раскалывается на ровные тонкие пластинки), совершенную (кристалл образует несколько крупных толстых кусков с ровными гранями), среднюю (поверхности граней кусков шероховатые) и несовершенную спайности (скол неровный, но всё же идёт в определённом направлении). Спайности может не быть вовсе, и тогда стоит обратить внимание на характер неправильной формы скола. Скол может быть волокнистый, зазубренный, чашеобразный (улиткообразный) и т.д.

Кальцит имеет идеально ровный скол благодаря совершенной спайности

Данные четыре признака легко определяемы, но сами по себе, часто, ненадёжны. Поэтому рассмотрим и другие приёмы определения образцов.

Твёрдость.

Тест на твёрдость с помощью шкалы Мооса и подручных предметов – один из самых эффективных и простых приёмов определения минералов. Хорошо, если есть набор образцов шкалы, но если их нет, приходится пользоваться другими способами.

Что бы правильно провести опыт надо выбрать на поверхности испытуемого образца гладкую площадку и провести по ней эталоном, надавливая на образец. Лучше использовать острый угол или скол царапающего предмета. После этого проверяют, осталось ли углубление, проводя ногтем. Иногда на образце остаётся

Гипс легко царапается ногтем

след очень похожий на царапину, но не являющийся ею. Поэтому надо обязательно убедиться, что след – царапина, проведя пальцем. Испытуемая поверхность должна быть свежей, не подвергавшейся выветриванию. Если оба образца царапают друг друга, значит они равной твёрдости.

Какие вещи кроме минералов можно для этого использовать? Самое лёгкое – провести по кристаллу ногтем. Минералы твёрдостью 1 легко скоблятся ногтем и пишут на бумаге, не царапая её. Такую твёрдость имеет грифель простого карандаша. Образцы, твёрдость которых равна 2, свободно царапаются, но не скоблятся ногтем. Кристаллы твёрдостью 3 с усилием царапаются ногтем. Минералы твёрдостью 4 царапаются медной проволокой, твёрдостью 5 - легко царапаются швейной иглой или стальным ножом. Образцы, имеющие твёрдость 6 царапаются напильником или, с усилием, стальным ножом. Имея твёрдость 7, образец царапает стекло, оно примерно соответствует твёрдости 6,5. Минералы твёрдостью 8 с трудом режут стекло и царапаются корундом, замена которого подручным материалом уже не возможна.

Плотность.

Если, проведя все остальные эксперименты, вы не смогли сузить список возможных вариантов до 1-3 видов, то можно измерить плотность. Хотя такой опыт довольно сложный и требует умения и оборудования. Для этого надо измерить объём и массу образца, а потом поделить массу на объём. Объём измеряется погружением образца в воду в мерном стакане. А масса - на весах с точностью до 0,5 грамма. Этот способ работает только для однородных образцов. Если на минерале есть часть матрицы или другие посторонние тела, то такой опыт бесполезен.

Таблицы для определения минералов

Таблица 1

Минерал	Цвет	Блеск	Цвет черты
Кремень (разновидность кварца)	Коричневый с красивыми разводами, реже чёрный или розовый	Стеклянный	От чёрного до белого
Халцедон (разновидность кварца)	Разный. Чаще всего зеленовато-коричневый, или желтовато-коричневый	Восковой	Белый
Агат (разновидность кварца)	Самый разный с характерными узорами	Стеклянный, матовый	Белый
Аметист (разновидность кварца)	Фиолетовый, слегка просвечивает	Стеклянный	Белый
Кальцит	Отсутствует, белый, желтоватый, коричневый	Стеклянный	Белый
Ратовкит (разновидность флюорита)	Фиолетово-розовый	Стеклянный	Белый
Гипс	Белый с примесью красного, либо чёрного или отсутствует	Стеклянный или матовый	Белый
Целестин	Отсутствует или голубовато-серый	Стеклянный	Белый
Вивианит	Отсутствует, зелёный, голубой, чёрный	Стеклянный	Светло-голубой
Пирит	Золотой	Металлический	Зеленовато-чёрный

Таблица 2

Минерал	Спайность	Излом	Твёрдость	Плотность (г/см^3)
Кремень (разновидность кварца)	Отсутствует	Раковистый, ступенчатый, края острые	7	2,55-2,65
Халцедон (разновидность кварца)	Отсутствует	Раковистый, скорлуповидный	7	2,55-2,65
Агат (разновидность кварца)	Отсутствует	Раковистый	7	2,55-2,65
Аметист (разновидность кварца)	Отсутствует	Раковистый	7	2,6-2,65
Кальцит	Совершенная	Гладкий	3	2,65-2,75
Ратовкит (разновидность флюорита)	Отсутствует	Неровный	4(определение невозможно, минерал сыпуч)	3,15-3,2
Гипс	Весьма совершенная	Гладкий	2	2,3-2,4
Целестин	Совершенная	Часто занозистый	3-3,5	3,9-4
Вивианит	Совершенная и несовершенная по разным направлениям	Ступенчатый, волокнистый, занозистый	1,5-2	2,6-2,7
Пирит	Несовершенная	Раковистый	6-6,5	5-5,1

Удачи!

Рекомендуемая литература и сайты

А. Е. Ферсман «Занимательная минералогия»

Б. З. Кантор «Мир минералов - детям и взрослым»

Б. З. Кантор «Беседы о минералах»

Б. З. Кантор «Коллекционирование минералов»

Б. З. Кантор «Полка коллекционера»

www.fmm.ru

www.mindat.ru

mirmineralov.ru

Хороших

находок!