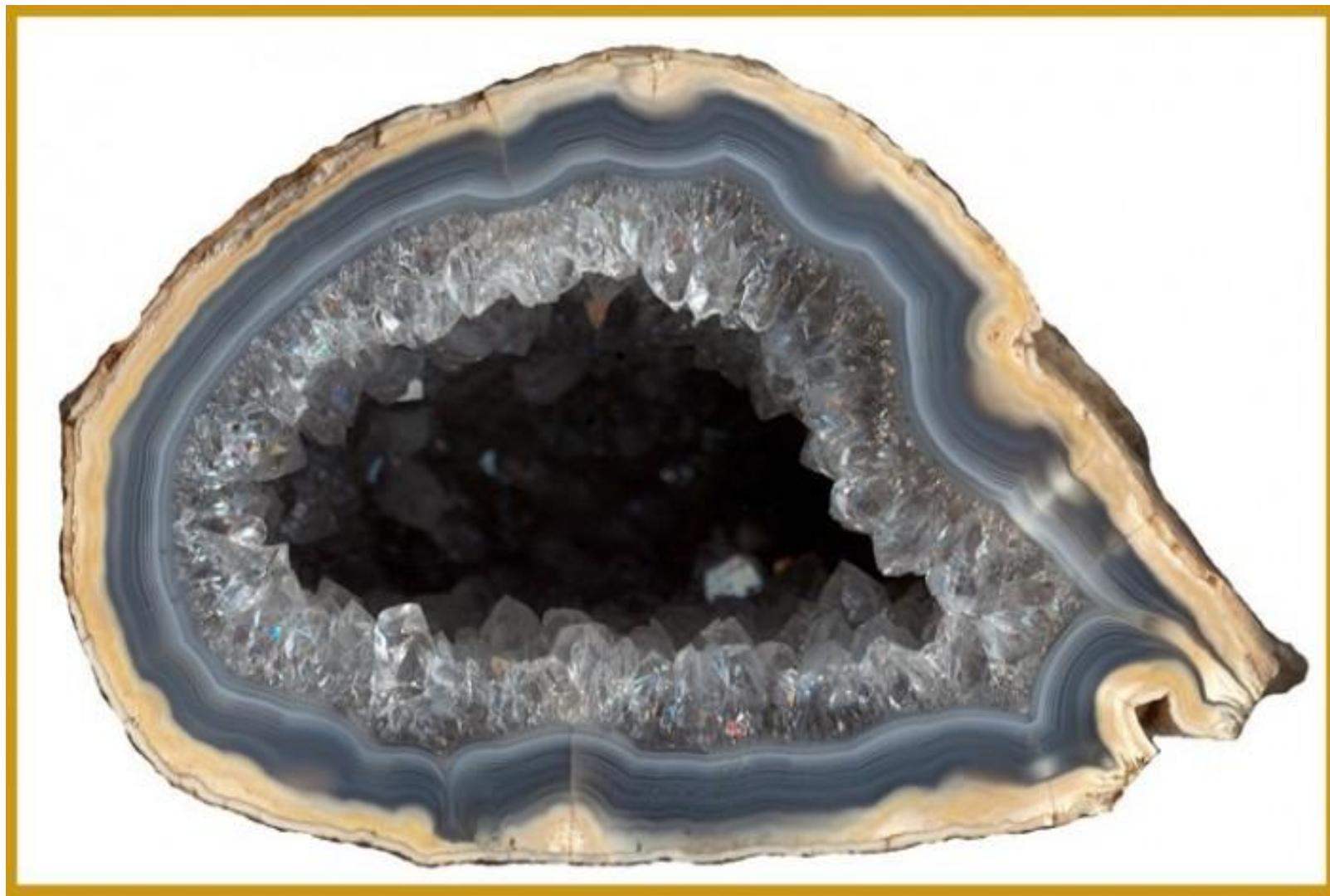
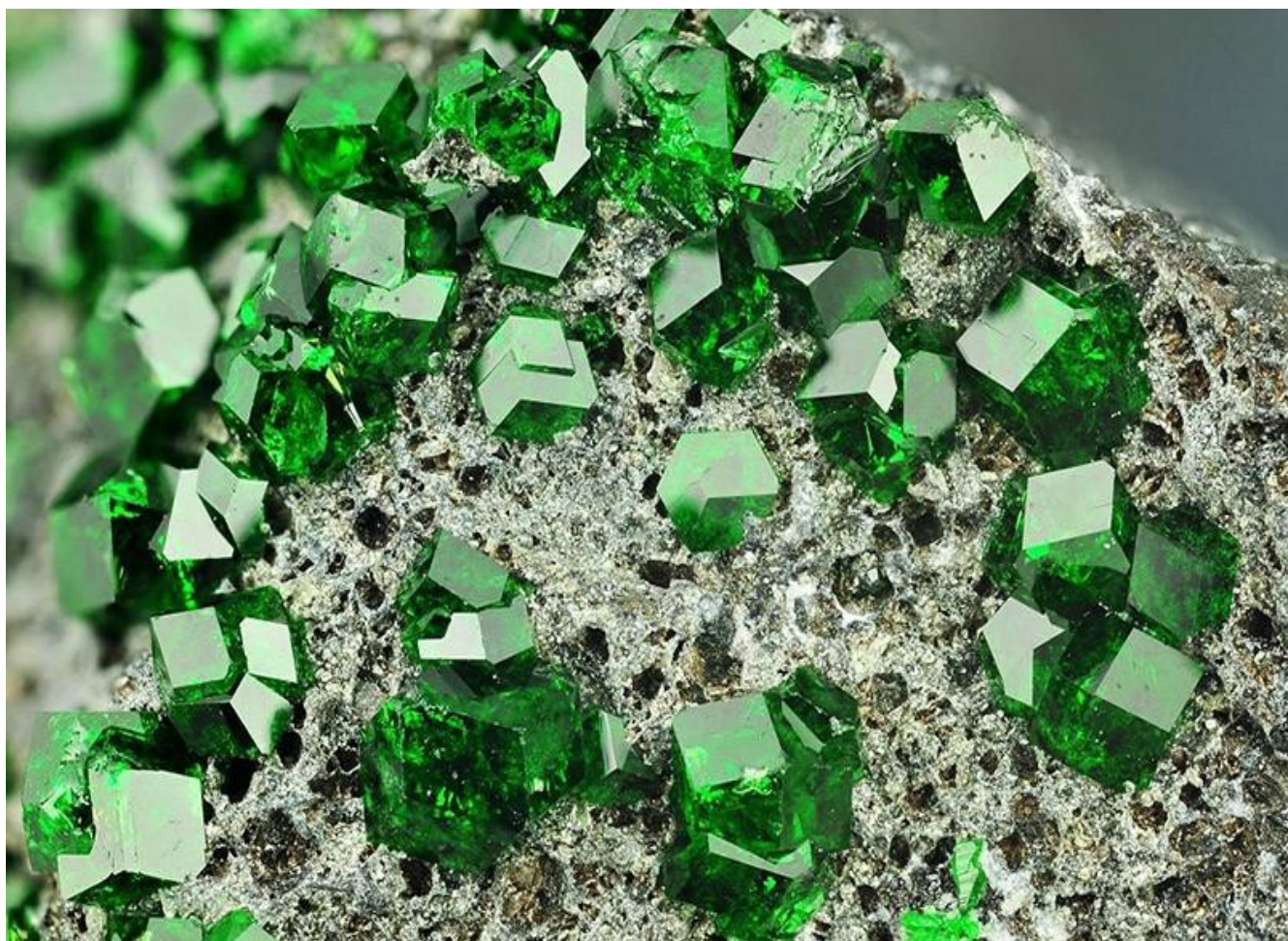


**Процессы природного минералообразования.
Формы природных выделения минералов**



Минерáл (фр. *minéral*, от позднелат. *minera* — руда) — природное тело с определённым химическим составом и кристаллической структурой образующееся в результате природных физико-химических процессов и являющееся составной частью земной коры, горных пород, руд метеоритов. Изучением минералов занимается наука **минералогия**.



**Кристаллы
уваровита**

Названия минералов

В честь мифических персонажей - кианит

По цвету - родонит (от др.-греч. ῥόδον — роза)

По химическому составу – хромит

По форме кристаллов – ставролит (от греч. staurós - крест и lithos - камень)

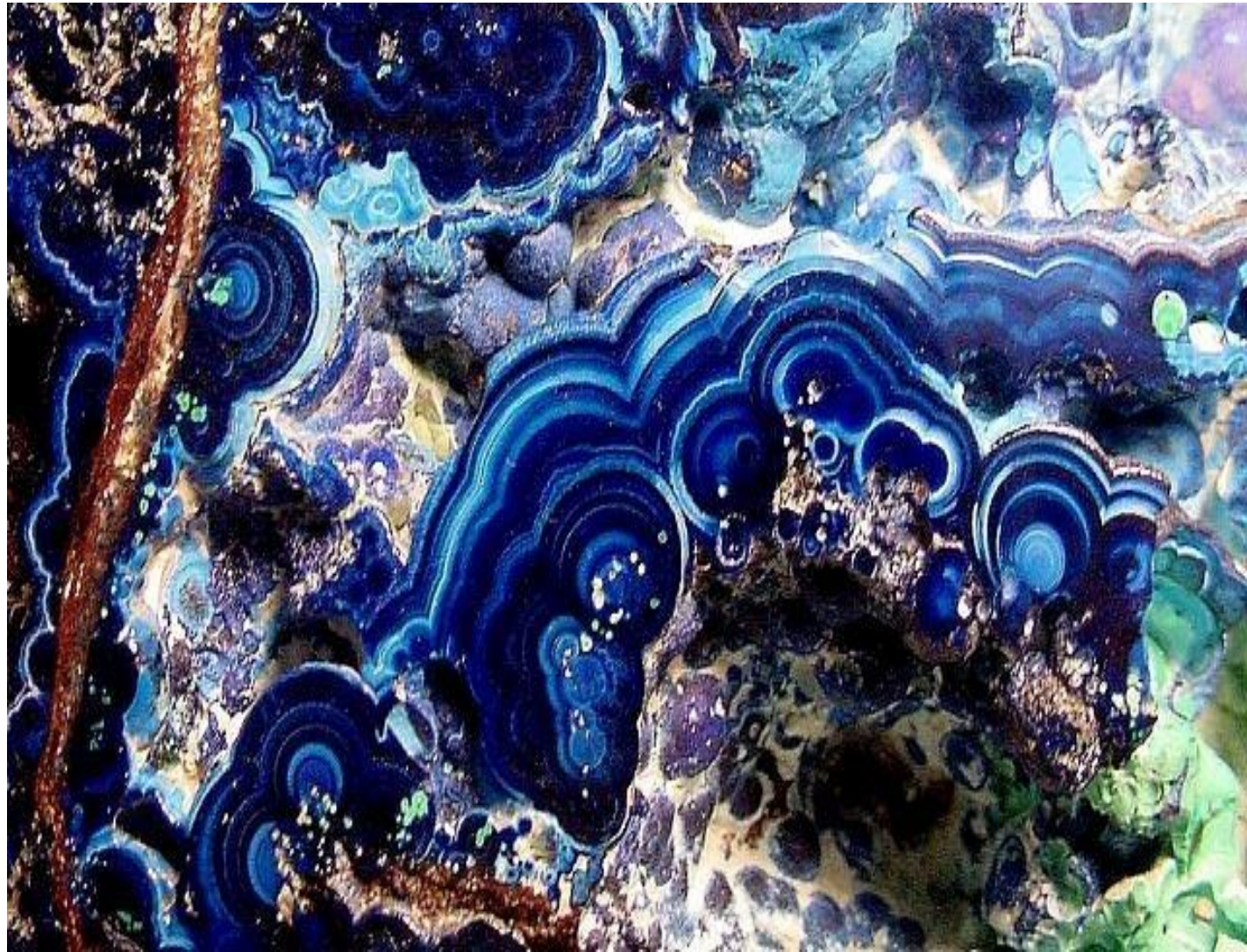
По свойствам и особенностям (греч. “барис” — тяжелый)

По поверьям – аметист (греч. ἀμέθυστος amethystos - буквально «не пьяный»)

По именам ученых, а также первооткрывателей данного минерала
(ферсманиит, гагаринит)

По названиям геологических ВУЗов и Институтов (Мгриит)

В геологии происхождение каких – либо геологических образований, например минералов, обозначают понятием **«генезис»**. Условия, в которых образуются минералы в земной коре, отличаются большим разнообразием и сложностью.

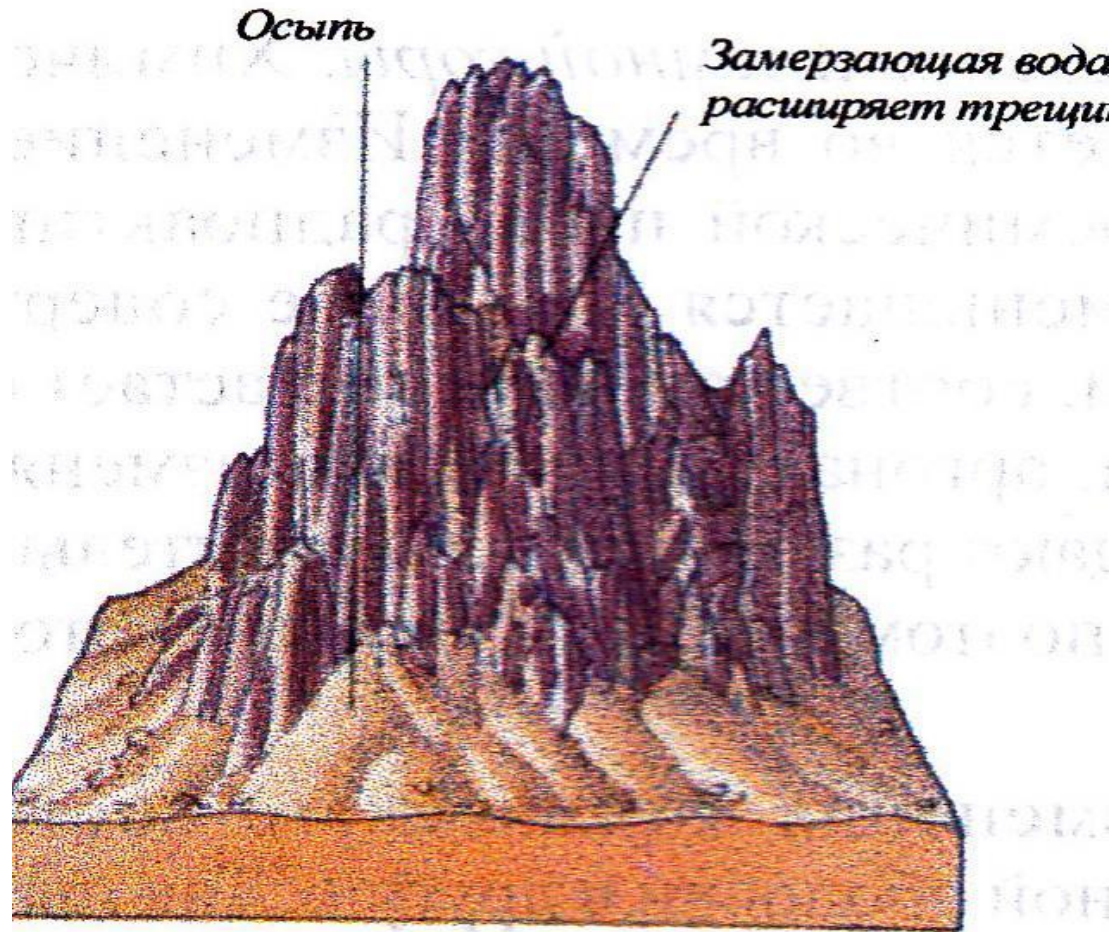


Азурит

Эндогенные геологические процессы происходят в недрах Земли («эндо» - внутренний) при повышенных температурах и давлениях; их энергетическим источником является внутренняя тепловая энергия планеты.

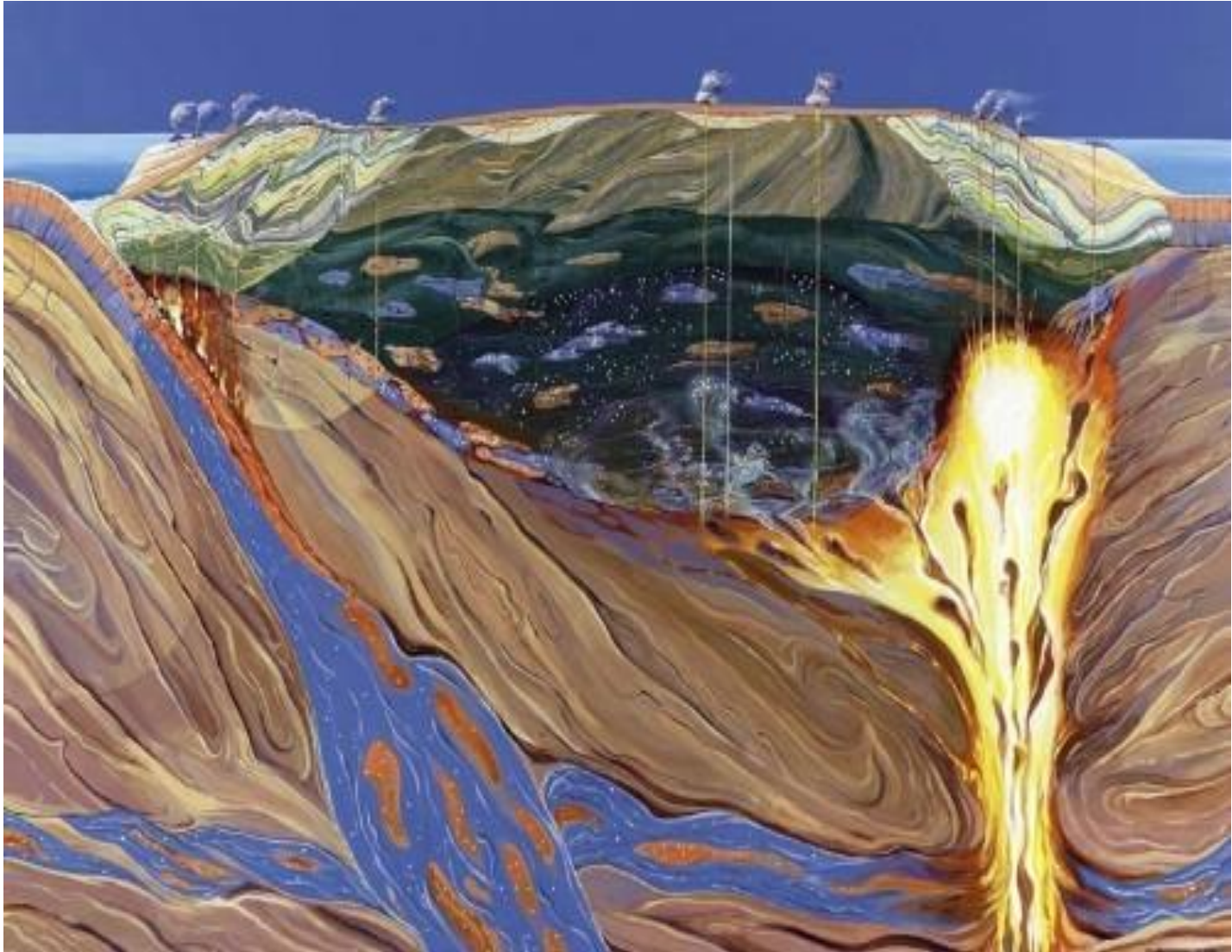


Экзогенные процессы («экзо» - внешний) протекают на земной поверхности или приповерхностной зоне в условиях нормальных температур и давлений, за счет энергии, получаемой от Солнца.



**Морозное выветривание
(расклинивание)**

Эндогенные процессы



Собственно магматический процесс образования минералов - образование минералов осуществляется путем непосредственной кристаллизации из магматических расплавов.



По мере кристаллизации магма обогащается газовыми компонентами и, если кристаллизация минералов происходит из этих остаточных, богатых газами расплавов, минералогический процесс называется **пегматитовым**.

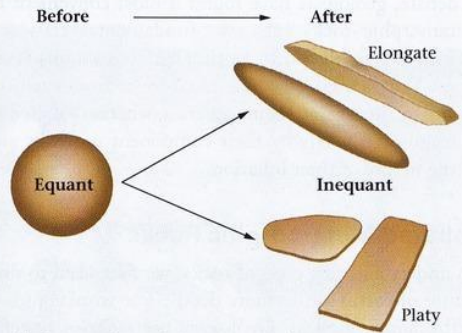
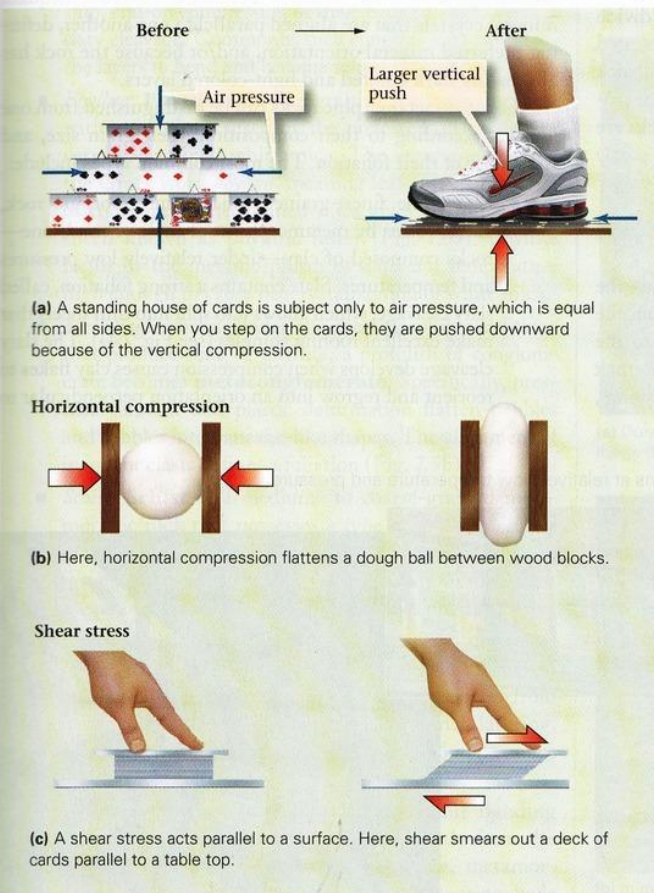


Гидротермальные процессы — процессы образования и преобразования минералов, происходящие в земной коре на средних и малых глубинах с участием горячих водных растворов при высоких давлениях. В результате гидротермальных процессов происходит формирование рудных жил и рудных месторождений.

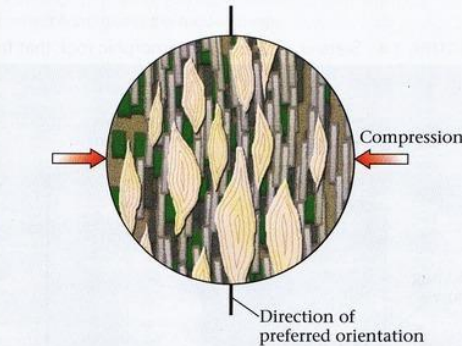


К эндогенным принадлежат **и метаморфические** процессы минералообразования. Meta — изменение, morphe — форма. Понятие ввел James Hutton (вторая половина XVIII века). Они заключаются в глубоком преобразовании ранее сформировавшихся минералов и пород в следствие изменения физико – химических условий (температуры, давления, концентрации химических активных компонентов). При этом почти все преобразования происходят в твердом состоянии, в результате старые минералы замещаются новыми.

FIGURE 7.3 Compression and shear changes rock grains during metamorphism.

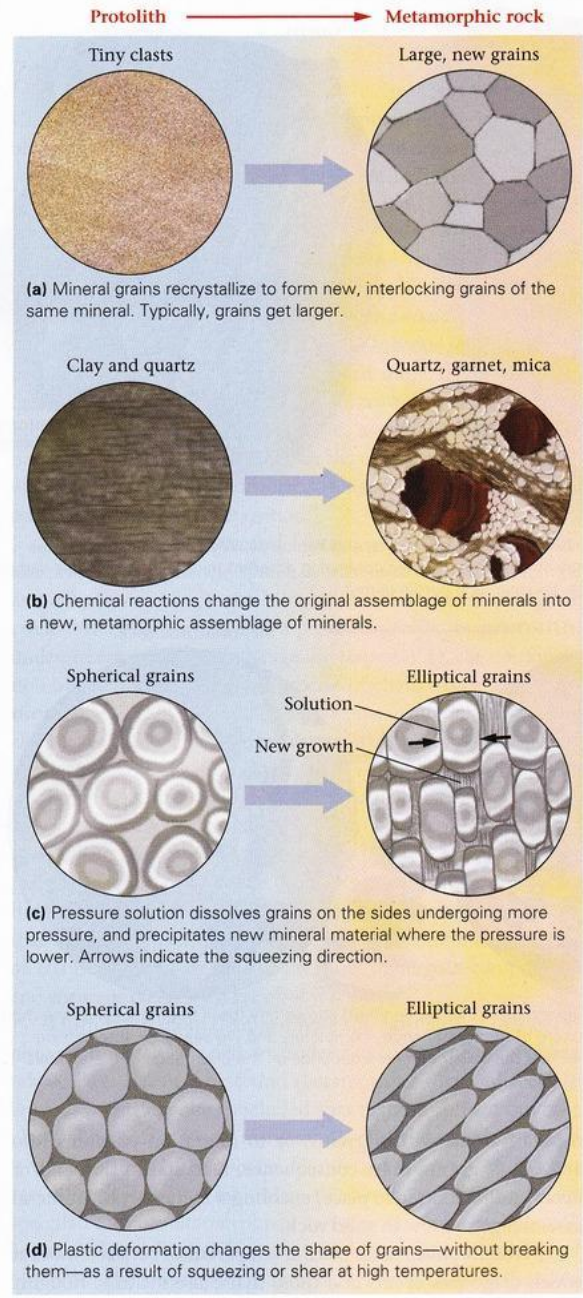


(d) Compression and shear can transform equant grains into inequant grains. Inequant grains can be elongate (cigar-shaped) or platy (pancake-shaped).



(e) In metamorphic rock, inequant grains may be aligned to form a preferred orientation. As seen through a microscope, the flat planes of grains are perpendicular to the compression direction.

FIGURE 7.2 Metamorphic processes, as seen through a microscope.



Перекристаллизация
и фазовые изменения (*аргонит - кальцит*)

Метаморфические реакции с
изменением минерального состава породы

Растворение под давлением

Пластическая деформация

Метасоматоз (метасоматизм) (μετα - по, после; сома - тело), т.е. буквально "по телу" или псевдоморфное замещение. Метасоматоз – метаморфический процесс при котором химический состав породы изменяется с привносом или выносом химических компонентов в результате взаимодействия породы с водными флюидами (растворами). При метасоматозе порода остается в твердом состоянии и не изменяет своего первоначального объема.



Экзогенные процессы.



Wind-shaped rock formation overlooking the Grand Canyon
Photograph by Melissa Farlow

В экзогенных условиях минералообразование связано с процессами **выветривания** (разрушения) и **осадконакопления**. При выветривании минералы образуются вследствие воздействия на выходящие на земную поверхность горные породы кислорода, углекислого газа, органических кислот и микроорганизмов (бактерий). Происходящие при этом физико – химические процессы (окисление, растворение) приводят к разложению уже существующих минералов и замене их другими. К типичным минералам выветривания можно отнести ярозит, малахит, азурит



С процессами **осадконакопления** связано образование осадочных минералов. Они образуются путем выпадения минеральных веществ из холодных растворов при изменении физико – химических условий среды. Такими природными растворами могут быть воды морей и океанов, озер и болот, подземные воды.

Осадочный генезис (происхождение) имеют галит, сильвин, часто гипс и др.



На фото: процесс
выращивания
соли (галит)

ФОРМЫ ПРИРОДНЫХ ВЫДЕЛЕНИЙ МИНЕРАЛОВ

Габитус – внешний облик минералов.



Это агат

Монокристаллы – это единичные сравнительно хорошо ограненные кристаллы минералов. Они образуются в условиях свободного роста (в трещинах, пустотах).



Монокристалл граната

Монокристаллы

Изометричные
(длина = ширина
= толщина).



Вытянутые в одном направлении
(удлиненные кристаллы).



Вытянутые в двух направлениях
(по длине и ширине)



Очень часто кристаллы сростаются друг с другом. Сростки кристаллов принято делить на **закономерные** и **незакономерные**.

Закономерные сростки возникают, если срастание или взаимопрорастание кристаллов происходит по каким – то определенным кристаллографическим направлениям. Они называются **двойниками, тройниками**, а при срастании двух и трех кристаллов, а если кристаллов сростается больше - **полисинтетическими двойниками**.

Двойник кварца



Полисинтетические двойники представляют собой параллельные срастания нескольких, (иногда множества) параллельных друг другу пластинок минерала. Кристаллы в двойниках связаны плоскостью симметрии или осью симметрии.



Полисинтетический двойник марказита.

Двойники прорастания - один минерал прорастает в другой

**Двойник
прорастания -
ставролит**



Незакономерные срастания (они же агрегаты)

Друзы – это сrostки более или менее правильных кристаллов, нарастающих на единое основание (на одной общей поверхности много кристаллов). Для их образования также необходимы открытые полости, где может происходить свободный рост кристаллов.



Друза горного хрусталя

Незакономерные срастания (они же агрегаты)

Если в друзах кристаллы обладают близкими размерами, одинаково ориентированы и соприкасаются друг с другом, их называют **щетками** (много небольших кристаллов, соприкасающихся друг с другом).



Щетка аметиста

Незакономерные срастания (они же агрегаты)

Зернистые агрегаты

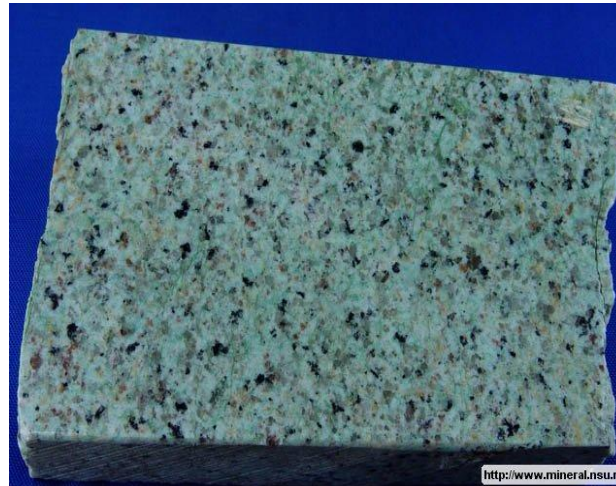
По величине слагающих зерен среди них выделяют:

крупнозернистые – более
5мм в поперечнике



Гранит

среднезернистые – 1-5мм



Анитовый гранит

мелкозернистые –
менее 1мм



**Малиновый
кварцито - песчаник**

Незакономерные срастания (они же агрегаты)

Землистые и плотные агрегаты (сплошные массы) характеризуются тем, что в них отдельные минеральные зерна не различимы вооруженным глазом.

Землистые буровато-красные агрегаты гематита в центральной части гётит - гематитовых конкреций из коры выветривания в подошве органогенно-обломочных известняков нижнего мела. Коллекция А.И. Тищенко, обр. № 0874, сбор 1999 г.

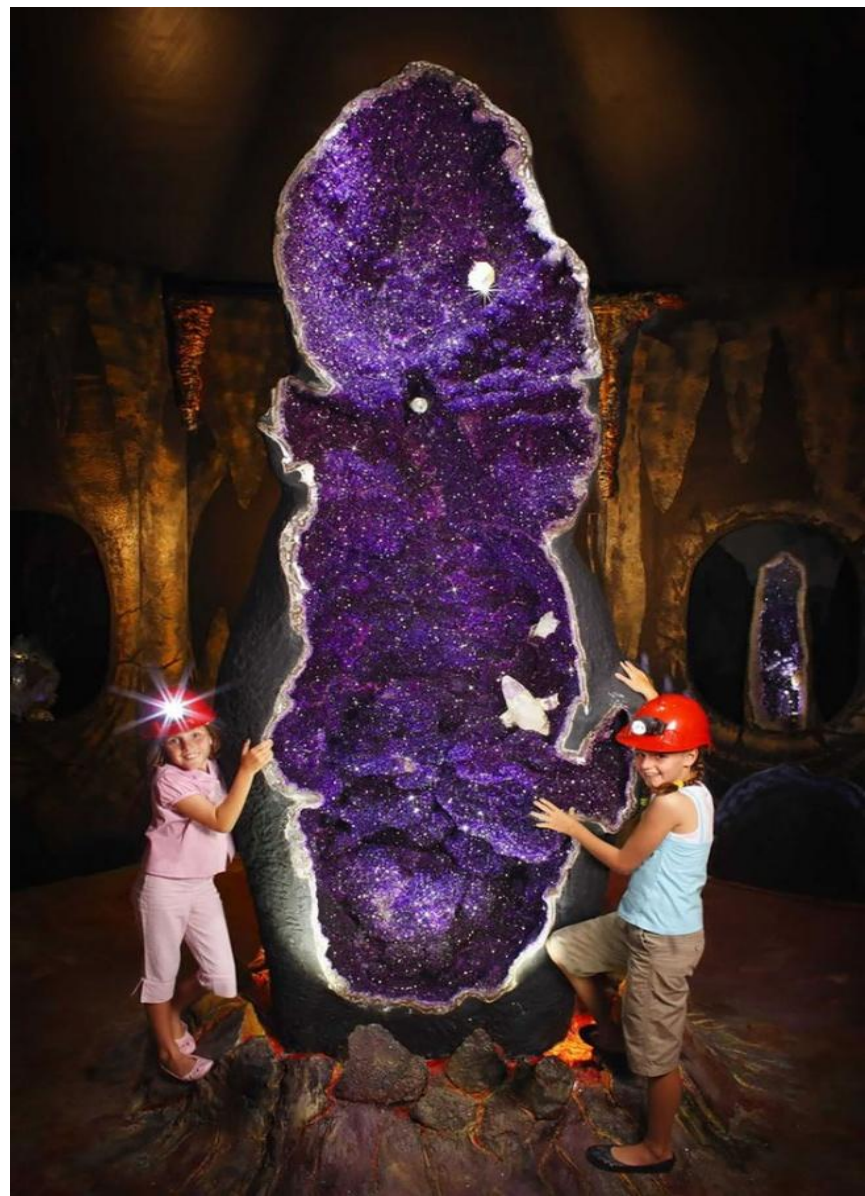


Незакономерные сростания (они же агрегаты)

Округлые агрегаты К этой группе можно отнести секреции, конкреции и оолиты.

Секреции образуются при заполнении минеральным веществом округлых пустот в горных породах. При этом минеральное вещество отлагается на стенках полости, постепенно заполняя ее от периферии (то есть от стенки) к центру. Мелкие секреции называют **миндалинами**, крупные с пустотой внутри – **жеодами**.

Жеода аметиста



Незакономерные срастания (они же агрегаты)

Конкреции представляют собой стяжения шарообразной или неправильной формы. Они формируются за счет отложения минерального вещества вокруг какого – либо центра кристаллизации и часто имеют радиально – лучистое строение. В отличие от секреции рост конкреции происходит от центра к периферии (фосфорит).



**Конкреция
фосфорита**

Незакономерные срастания (они же агрегаты)

Оолитами называют мелкие (до 10 мм в поперечнике), обычно сцементированные округлые выделения. Они образуются при выделении минерального вещества из водных сред



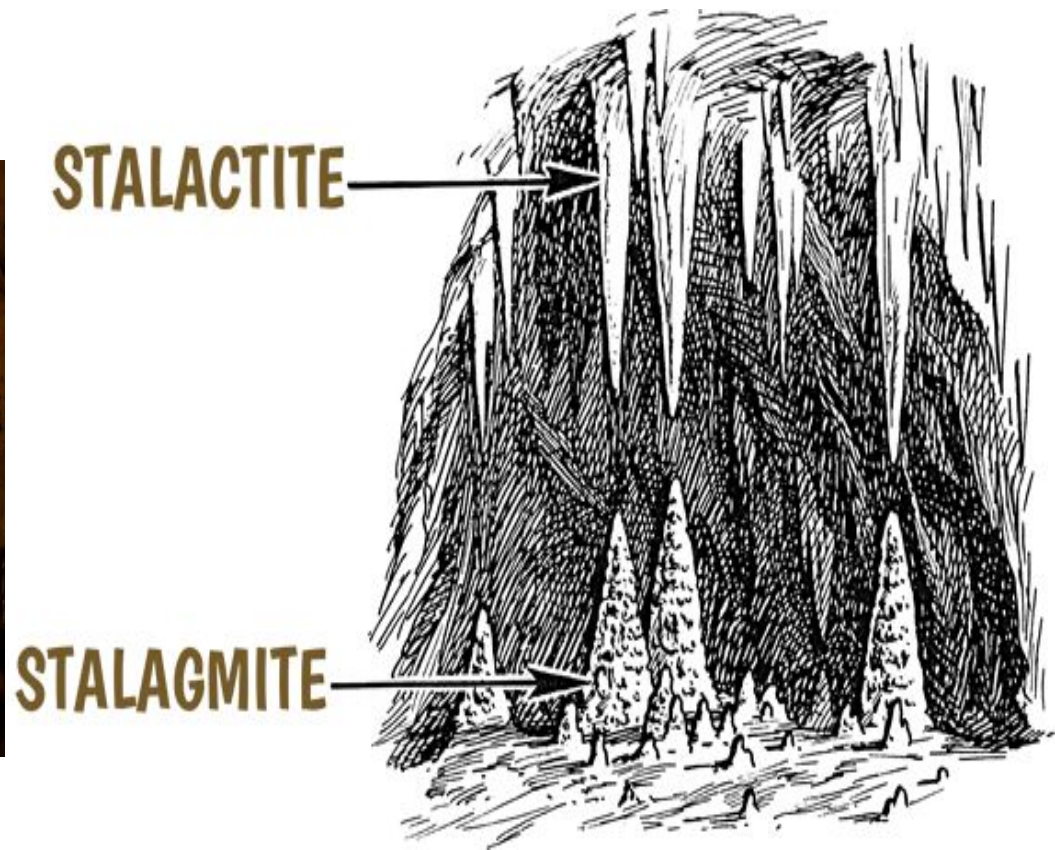
Незакономерные срастания (они же агрегаты)

Натечные агрегаты. Формируются в пустотах при медленной кристаллизации вещества из растворов или при их испарении. Имеют различную форму (почковидную, гроздевидную). Сюда же относятся сталактиты и сталагмиты

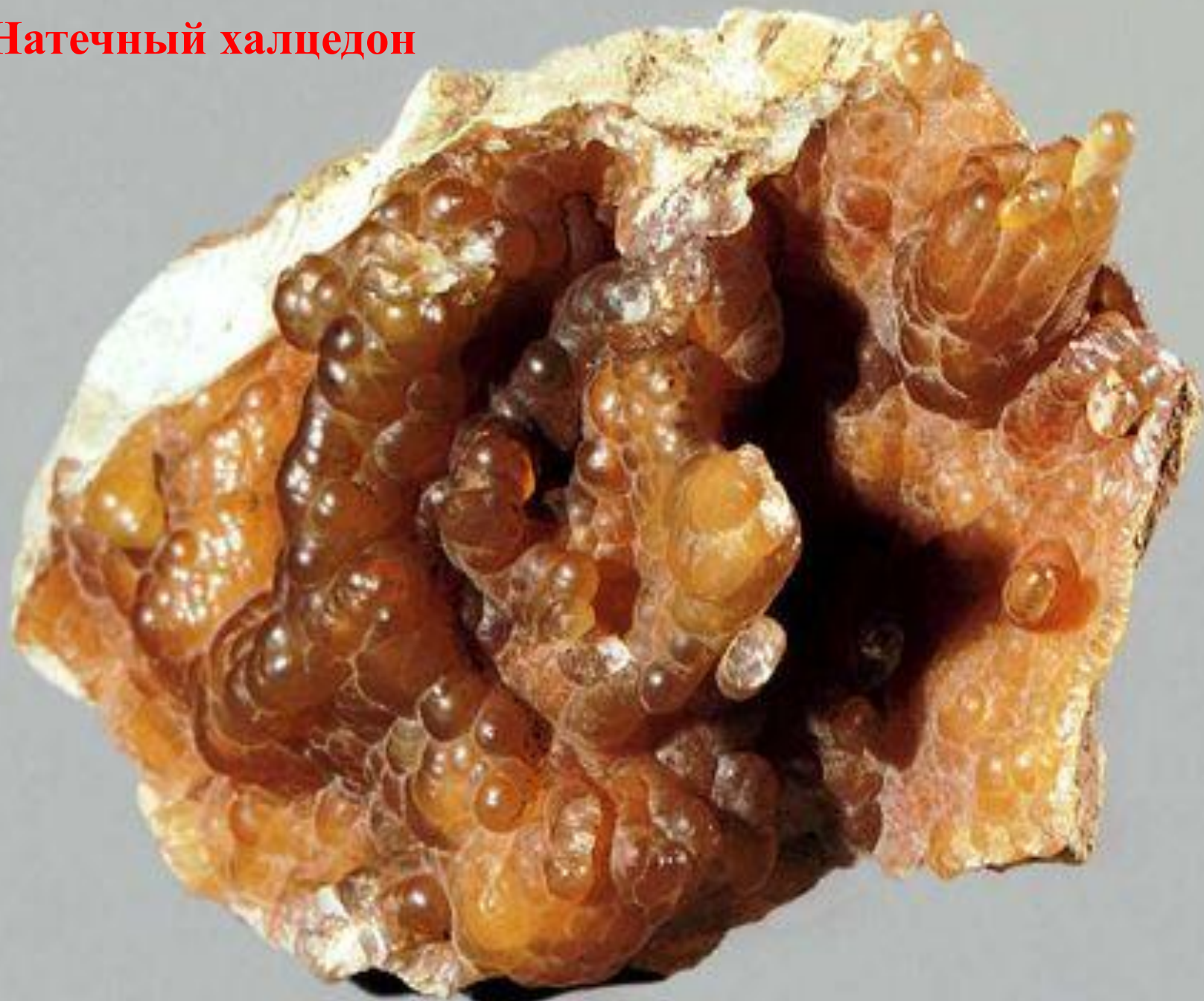
Сталактиты – натеки, свисающие в виде сосулек сверху.

Сталагмиты – растут снизу.

Срастания сталактитов и сталагмитов – **сталагматы.**



Натечный халцедон



Крупные шаровидные натечные формы с блестящей поверхностью называют **стеклянными головами** (гематит, гетит).

**Гематит.
Стеклянная
голова**



Тонкие пленки, покрывающие поверхность разных пород и минералов, стенки трещин, называют **налетами, примазками, выцветами**. Образование их связано в основном с процессами выветривания (малахит, азурит).



Корочка азурита в ассоциации с малахитом на лимонитовой породе.

Дендриты – это выделения в форме веточки дерева, что и определяет их название (от греч. «дендрос» - дерево). Они образуются при неправильном отложении минерального вещества в различных направлениях или при его быстрой кристаллизации в тонких трещинах



Дендрит меди

Псевдоморфозы – (от « псевдо» - ложный, « морфэ» - форма) образуются вследствие замещения минеральным веществом каких-либо других образований, например, органических остатков, при этом форма последнего сохраняется.



Глендонит
(беломорская
рогулька).
Псевдоморфоза
кальцита по икаиту
(карбонат кальция
- $\text{CaCO}_3 * 6\text{H}_2\text{O}$)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

