

ТРАВМАТИЗМ В МИРЕ МИНЕРАЛОВ: комментарии к фактам

Б.З. Кантор
Российское минералогическое общество РАН
boris_kantor@mail.ru

Фото и образцы автора.

За миллионы лет даже слабое воздействие оставляет на минерале отчетливый след. А в недрах Земли эти воздействия отнюдь не слабы. Родная стихия минерала динамична и химически агрессивна. Вот почему многие природные кристаллы достаются нам помеченными рубцами травм — механических деформаций и химического травления.

Начнем с фото 1. Изображенный на нем кристалл берилла полностью утратил свой облик строгого шестигранника и напоминает леденец, долго пролежавший в воде. Однако именно так оно и было: берилл, твердый, химически стойкий минерал, не поддающийся действию крепких кислот, обязан этим превращением воде, веществу, в быту вполне безобидному. Вода — единственный природный растворитель минералов. Столь агрессивной ее делают примеси CO_3^{2-} , Cl^- , F^- и некоторые другие плюс высокие температура и давление и, конечно же, невообразимо долгое воздействие.

Фото 1.
Кристалл **берилла**, высота 9 см.
Волынь, Украина.

Фото 2. **Кальцит**, высота 6 см.
Кличка, Восточное Забайкалье, Россия.



Кальцит далеко не так стоек, как берилл. Он чуть-чуть растворяется даже в чистой воде и значительно лучше — в присутствии углекислоты. При этом разные кристаллические формы, которыми так богат кальцит, по-разному поддаются травлению. Вода, сдобренная углекислотой, основательно протравила снаружи кристаллы, показанные на фото 2, проникла внутрь, уничтожила средние части кристаллов и почти не затронула сердцевины. Стало видно, что в процессе роста эти кристаллы дважды меняли свой габитус — от призматического к скаленоэдрическому и затем к острейшему ромбоэдру в комбинации с пинакоидом. В результате кристалл оказался состоявшим из трех простых форм, как бы вложенных одна в другую (рис. 1). Наиболее податливым травлению оказался скаленоэдр, а самой стойкой — призматическая сердцевина кристаллов.

Подобные травмы случаются, когда рост кристалла прекращается и в действие вступают факторы растворения. Но при благоприятных условиях прерванный процесс роста может возобновиться. И тогда кристалл стремится первым делом регенерировать — залечить нанесенные травмы и вернуть положенные ему форму и гладкость граней. Он ведет себя как живое существо: прежде всего, залечиться! Впрочем, ничего таинственного в этой «ответной реакции» нет, механизм ее прост и естествен. На рис. 2 условно показан участок кристалла с травмой — углублением на поверхности. Черные линии — это химические связи между частицами, а красные стрелки — связи наружного слоя частиц на поверхности кристалла, оставшиеся свободными. Свободные связи создают вокруг растущего кристалла силовое поле, выполняющее работу по привлечению к нему частиц из ближнего окружения. Сверху на рисунке показано распределение напряженности этого поля по поверхности. Из рисунка видно, что поле сильнее всего как раз на месте травмы. Концентрация поля в травме превращает ее в ловушку: именно сюда будут преимущественно вовлекаться частицы кристаллизующегося вещества. Таким образом, в процессе роста действует благотворная отрицательная обратная связь: стоит появиться травме, как она начинает опережающими темпами зарастать. И лишь после того, как травма зарубцуется, процесс роста снова станет равномерным по всей грани.

Рис. 1. Строение кристалла кальцита (фото 2).

Рис. 2. Силовое поле поврежденного кристалла.

