XI. Его-же. Экспериментальное рѣшеніе вопроса о генезисѣ вициналоидовъ. Скучиваніе.

Вициналоидами или вициналными поверхностями называются тѣ поверхности, которыя, составляя истинныя грани кристалловъ и весьма приближаясь къ плоскостямъ, на самомъ дѣлѣ не есть плоскости, а весьма сложныя и разнообразныя кривыя поверхности.

Всеобщая кристаллографическая практика заставляетъ насъ по сложнымъ рефлексамъ, даваемымъ кристаллическими вициналоидами, догадываться объ истинномъ пространственномъ положеніи каждой данной грани, такъ какъ чистые зеркальные рефлексы составляютъ *истинную рѣдкость*. Когда *я опредѣлялъ координаты* чудныхъ кристалловъ церуссита изъ Нерчинска и получилъ полное совпаденіе этихъ наблюденныхъ координатъ съ вычисленными (съ точностью до полминуты, то есть точностью, допускаемою употреблявшимся гоніометромъ), то такое явленіе бросалось въ глаза по своей исключительной рѣдкости; и вотъ только въ такихъ случаяхъ законы кристаллографіи проявляются съ полною строгостью.

Отъ такихъ исключительныхъ случаевъ мы переходимъ, какъ къ обыкновеннымъ, къ тѣмъ, когда сигналы или раздваиваются и вообще умножаются, или же замѣняются болѣе или менѣе неопредѣленными пятнами вплоть до такъ называемыхъ шагреневыхъ пятенъ съ одной стороны и весьма сложныхъ и прихотливыхъ рисунковъ съ другой.

Въ нѣкоторыхъ поясахъ, а особенно въ вертикальномъ поясѣ сильно отрицательныхъ и горизонтальныхъ поясахъ сильно положительныхъ кристалловъ эти рисунки превращаются въ болѣе или менѣе длинныя непрерывныя прямыя съ болѣе яркими пятнами въ разныхъ мѣстахъ. Въ частныхъ случаяхъ фигуры отраженія пріобрѣтаютъ формы эллипсовъ, овалovъ [1]), и даже круговъ.

Въ нѣкоторыхъ кристалахъ (напр. данбурита, послужившихъ началомъ работъ по изученію вициналоидовъ, сдѣланнымъ М. Шустеромъ) большинство граней раздваиваются, давая яркіе сигналы. Однако мои личныя наблюденія надъ данбуритомъ показали, что кромѣ двухъ сигналовъ (напр. пинакоидовъ) имѣется еще слабо намѣченный эллипсъ, болѣе или менѣе непрерывно связывающій эти сигналы. На этихъ, какъ и на многихъ другихъ кристаллахъ замѣчается симметрія фигуры, соотвѣтствующая положенію отражающей грани въ комплексѣ.

[1]) Напр. фигуры для топаза, изображенныя въ „Теодолитномъ методѣ“ стр. 89 (Труды геологич. комит. X. 2).

Уже частое присутствіе какъ непрерывныхъ свѣтовыхъ линій, такъ свѣтовыхъ пятенъ, едва-ли оставляетъ сомнѣніе въ томъ, что на поверхности кристалловъ дѣйствительно представлены кривыя части, что совершенно немыслимо при допущеніи полной однородности кристалловъ, почему признать обыкновенное кристаллическое вещество за невполнѣ однородное, а скученное, есть дѣло логической необходимости.

На это съ самаго начала обратили вниманіе первые русскіе изслѣдователи этого явленія, Ерофѣевъ [1]) и Карножицкій [2]), которымъ и принадлежитъ терминъ скучиваніе, до сихъ поръ не вошедшій во всеобщій обиходъ.

Казалось бы, что можетъ быть проще констатированія кристаллической неоднородности оптическимъ путемъ? однако углы скучиванія обыкновенно столь ничтожны, что въ большинствѣ случаевъ оптическій методъ оказывается для этого непригоднымъ. Однако въ исключительныхъ случаяхъ, углы эти накопляются до такихъ величинъ, что констатированіе становится возможнымъ и для оптическаго метода. Въ моей практикѣ нерѣдки случаи закругленій граней съ амплитудой въ нѣсколько градусовъ, въ исключительныхъ случаяхъ даже до 10^0 [3]).

Оптическую неоднородность можно усмотрѣть и на фотографіяхъ, приложенныхъ къ статьѣ Карножицкаго „О природѣ и происхожденіи вициналныхъ плоскостей“.

Такимъ образомъ становится просто непонятнымъ, какимъ образомъ этотъ очевидный фактъ непрерывно игнорируется во всѣхъ странахъ, кромѣ Россіи [4]).

Но если и примѣненія того наблюдательнаго метода, которымъ пользовались мои русскіе предшественники, вполнѣ достаточно для того, чтобы убѣдить въ существо-

[1]) Кристаллографическія и кристаллооптическія изслѣдованія турмалиновъ. Зап. И. Минер. Общ. VI, стр. 81.

[2]) Вѣстникъ естествознанія 1891 стр. 166; подробнѣе въ Запискахъ И. Минер. Общ. 1894 (2) *31* 362, 1895 (2) *33* 65 (О природѣ и происхожденіи вициналныхъ плоскостей кристалловъ).

[3]) Позволю себѣ сослаться на вторую разность оксима бензоилпиридина (Зап. И. Минерал. Общ. XLIII стр. 212).

[4]) Если не считать намѣченнаго Задебекомъ представленія о гипопараллельныхъ субъ-индивидахъ.

ваніи явленія скучиванія, то уже она блистательно раскрывается тѣми спеціальными экспериментами, которые мною были поставлены втеченіе двухъ послѣднихъ лѣтъ.

Прежде всего напомню, что мною на рядѣ примѣровъ демонстрирована неодинаковая растворимость разныхъ граней комплекса, причемъ наиболѣе растворимыми являются именно его важнѣйшія грани. Эти эксперименты, устанавливающіе методъ различенія важнѣйшихъ граней отъ другихъ, описаны въ замѣткѣ „Опыты, наглядно демонстрирующіе значительное различіе въ растворимости разныхъ граней“ [1]). Впослѣдствіи этотъ методъ сталъ примѣняться въ нашемъ Минералогическомъ Институтѣ болѣе систематично, и между прочимъ послужилъ для характеристики открытыхъ Д. Н. Артемьевымъ энигматическихъ граней.

Итакъ, этотъ методъ даетъ возможность непосреднственнымъ экспериментомъ рѣшить вопросъ, принадлежатъ ли вициальныя грани къ важнѣйшимъ или же это грани весьма сложнаго символа, проявляющія значительно меньшую растворимость. И этотъ опытъ показываетъ, что онѣ именно находятся въ равновѣсіи съ насыщеннымъ растворомъ. Если же мы умышленно отшлифуемъ вициналоидную поверхность такъ, чтобы замѣнить ее, хоть и искусственною, гранью важнѣйшею по положенію въ комплексѣ, то такая грань окажется значительнѣе менѣе растворимой и на ней начинаетъ отлагаться вещество изъ насыщеннаго, и даже ненасыщеннаго, раствора. Этотъ опытъ продѣланъ съ квасцами и описанъ въ упомянутой замѣткѣ на стр. 83 въ самомъ ея концѣ. Слѣдовательно, тѣ неправильныя возвышенія и углубленія, которыя мы замѣчаемъ на свободно окристаллизованной октаэдрической грани квасцовъ, есть именно совокупность не вполнѣ параллельно расположенныхъ (скученныхъ) октаэдрическихъ граней.

Другой экспериментъ, приводящій къ тому же, приведенъ въ замѣткѣ „Опыты кристаллизаціи между двумя сферами“ [2]) и въ предъидущей замѣткѣ.

Въ самомъ дѣлѣ, если явленіе скучиванія признать какъ фактъ, то есть допустить, что кристаллическія частицы, накладывающіяся на растущій кристаллъ, могутъ нѣсколько (конечно, по условію непрерывности въ безконечномаломъ районѣ, безконечно мало) отклоняться отъ параллельности съ прилегающими частицами, то въ суммѣ, чѣмъ больше выростаетъ кристаллъ, тѣмъ сильнѣе проявится „поліэдричность“ (Скакки) то есть отклоненіе отъ параллельности, въ среднемъ, будетъ тѣмъ больше, чѣмъ дальше отстоятъ другъ отъ друга кристаллическія частицы, хотя, при этомъ несомнѣнно болѣе сильнымъ отклоненіямъ будетъ препятствовать антуражъ.

Поэтому, если вызывать на кристаллѣ отложеніе слоевъ изъ одной точки, то грани кристалловъ будутъ болѣе совершенными плоскостями, чѣмъ если наростаніе будетъ одновременно происходить во всѣхъ точкахъ поверхности кристалла.

Перекрестный опытъ (experimentum crucis) въ этомъ случаѣ именно и производился въ мезосферическомъ пространствѣ двухъ почти прикасающихся кристаллическихъ шаровъ, одного вогнутаго, а другого выпуклаго, наполненномъ растворомъ.

На выпукломъ шарѣ именно происходитъ отложеніе слоевъ около полюсовъ соотвѣтственныхъ граней, въ которыхъ роста не происходитъ, если растворъ просто насыщенный. На вогнутомъ же шарѣ отложеніе слоевъ есть фактическая невозможность, и потому ростъ вообще происходитъ во всѣхъ точкахъ (кромѣ полюсовъ граней), и плоскости зарождающихся кристалловъ имѣютъ чрезвычайно малую величину, такъ что рефлексъ въ гоніометрѣ фактически есть суммарный рефлексъ отъ неисчислимо—громаднаго числа граней элементарныхъ индивидовъ, каждый изъ которыхъ стремится принять параллельное положеніе съ тѣми очень малыми элементами шаровой поверхности, на которой онъ откладывается.

Если бы скучиванія не было, и всѣ частицы въ кристаллѣ насквозь были бы строго параллельны, то не могло бы образоваться разницы въ достоинствѣ рефлексовъ на выпукломъ и на вогнутомъ шарѣ. Если же скучиваніе имѣется, то разница должна быть громадна.

И эту то громадную разницу и констатируетъ прямой опытъ, какъ это описано въ упомянутыхъ замѣткахъ; въ предъидущей прибавляется, что присутствіе свободной сѣрной кислоты въ растворѣ, является факторомъ, способствующимъ усиленію строгости въ параллельной ориентировкѣ отлагающихся частицъ то есть противодѣйствующихъ явленію скучиванія.

Итакъ, подтвердивъ до осязательной очевидности на прямомъ экспериментѣ фактъ скучиванія, я считаю логически неизбѣжнымъ признать его подчиняющимся статистическимъ законамъ отклоненій или нестройности, а потому не могу согласиться съ Карножицкимъ въ его заключеніяхъ о своего рода законѣ раціональности отклоненій въ углахъ скучиванія, и таблицы, приводимыя имъ въ упомянутыхъ статьяхъ, нисколько, по моему мнѣнію, не говорятъ въ пользу существованія такого закона.

Но если вообще при ростѣ кристалла скучиваніе, то есть непараллельное положеніе частицъ другъ на друга происходитъ хаотически то есть одинаково во всѣхъ направленіяхъ (полная нестройность скучиванія), то нельзя отрицать возможности существованія причинъ, нарушающихъ эту полную нестройность и производящихъ неполную нестройность. Примѣры этого приведены въ „Курсѣ кристаллографіи“ (III изд.) на стр. 284 и въ частности сюда относятся и тѣ скрученные кристаллы кварца, которые Чермакъ [1]) въ спеціальномъ трудѣ приписалъ особымъ двойникамъ съ чрезвычайно малымъ угломъ между индивидами. Такое объясненіе только затумавниваетъ стремленіе найти причину неполной нестройности, которую искали другіе авторы.

3 іюня 1909 г.

---

[1]) Записки Г. Инст. I 81.

[2]) Тамъ же стр. 397.

---

1) Ueber gewundene Bergkrystalle. Denkschriften Akad. Wis. 3. Wien 1894 *61* 365.