

Л. А. ВАРДАНЯНЦ

ПЛОСКОСТЬ СРАСТАНИЯ ИНДИВИДОВ В ПЕРИКЛИНОВЫХ ДВОЙНИКАХ ПЛАГИОКЛАЗА

Периклиновые двойники плагиоклаза, называемые сокращенно периклинами, изучаются в течение уже более 150 лет, но до сих пор еще окончательно не установлено, по какой именно плоскости кристалла происходит в них срастание индивидов. Первоначально полагали, что у периклинов двойниковой осью служит либо нормаль к базопинаконду $\perp (001)$, либо вторая кристаллографическая ось $[010]$, плоскостью же срастания является базопинаконд (001) .

Еще до 30-х годов прошлого столетия было обнаружено, что плоскость срастания не совпадает с третьим пинакондом и составляет с ним переменный, в общем, острый угол. На этом основании было сделано заключение, что у периклинов либо двойниковая ось не вторая ось кристалла и не нормаль к базопинаконду, а иной вектор кристалла, либо плоскость срастания в них не базопинаконд.

В течение десятков лет вопрос этот оставался нерешенным. Наконец, в семидесятых годах прошлого столетия немецкий кристаллограф и минералог Г. Рат (1816) предложил гипотезу, согласно которой двойниковой осью у периклинов служит вторая ось кристалла $[010]$, а плоскостью срастания особое, ромбической формы, сечение призмы (110) иррациональной плоскостью, проходящей через ось $[010]$ и перпендикуляр к ней во втором пинаконде, а иными словами, через вторую ось и линию пересечения второго пинаконда с плоскостью, перпендикулярной к зоне граней второй оси. Плоскость этого сечения составляет с третьим пинакондом переменный угол, зависящий от состава плагиоклаза.

При этом у плагиоклазов, с содержанием анортита в 45—50%, ромбическое сечение совпадает с третьим пинакондом, образующим двойниковую триаду со второй осью. При повышении содержания анортита от 50 и до 100%, плоскость ромбического сечения, если смотреть со стороны положительного конца второй оси, поворачивается вокруг этой оси против часовой стрелки и у анортита составляет с третьим пинакондом отрицательный угол в 15—17°. При понижении содержания анортита от 40% и ниже до альбита с 0—5% анортита, ромбическое сечение поворачивается вокруг второй оси по часовой стрелке и у альбита составляет с третьим пинакондом положительный угол в 27—28°.

В таком виде данный вопрос получил как бы окончательное решение, вошедшее во все учебники и руководства по минералогии, изданные и издаваемые после 70-х годов XIX столетия в течение десятков лет на всех языках мира.

В эпоху семидесятых годов прошлого столетия, когда еще не было рентгеноскопии кристаллов и не была разработана теория ионных кристаллов, гипотеза ромбического сечения могла казаться вполне убедительной.

тельной и была соответственно принята как совершенно удовлетворительное решение основной проблемы периклинового двойникования. Но в XX веке, в свете новейших теорий и учения о строении кристаллов, гипотеза эта становится совершенно неудовлетворительной и, безусловно, должна быть сдана в архив науки как полностью устаревшая.

Дело в том, что несмотря на кажущуюся простоту и убедительность гипотеза ромбического сечения сопровождается двумя или даже тремя неразрешимыми противоречиями.

Во-первых, предполагаемая правильная геометрическая форма ромбического сечения кристалла не связана функционально с его внутренней структурой, в связи с чем плоскость такого сечения иррациональна и поэтому никак не может обеспечивать срастание индивидов кристалла, поскольку таковой является не пустой коробкой или деревянным «кубиком», но имеет пространственную решетку, состоящую из разных ионов или их комплексных соединений.

Во-вторых, периклины принадлежат к категории реберных двойников, у которых плоскость срастания, параллельная двойниковой оси, бывает представлена какой-либо гранью кристалла из зоны этой же оси, являющейся двойниковой. При этом у таких двойников оба его элемента, и двойниковая ось и плоскость срастания, должны быть рациональными элементами кристалла, как, например, у карлововарских двойников по закону оси $[001]$ всегда рациональны и двойниковая ось и плоскость срастания по второму пинакoidу. По гипотезе ромбического сечения должно быть почему-то иначе, а именно, рациональный вектор двойниковой оси сопрягается с параллельной ему иррациональной плоскостью срастания.

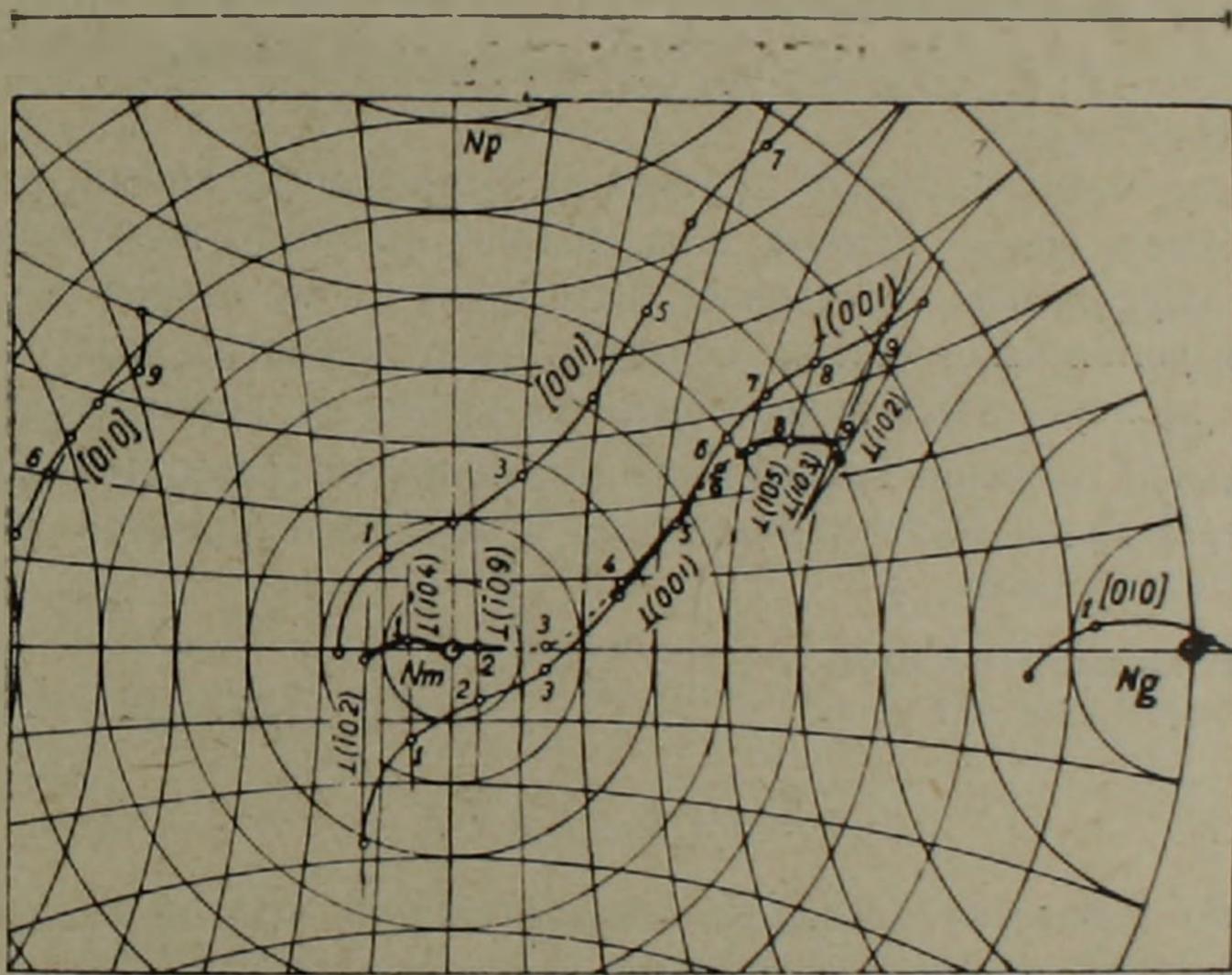
Наконец, в-третьих, плоскость ромбического сечения принадлежит к зоне второй оси и у всех плагиоклазов располагается в диапазоне от грани $(\bar{1}02)$ до грани (102) с гранью (001) в середине диапазона, равного примерно $40-45^\circ$. Ромбическое сечение на протяжении всего этого диапазона последовательно (для разных плагиноклазов) почти точно (с отклонением лишь на несколько минут или на небольшую долю градуса) совпадает с той или иной реально существующей или вполне вероятной гранью той же зоны второй оси. Поэтому, строго говоря, нет возможности решить, по которой же из таких двух, почти совпадающих, плоскостей происходит в действительности срастание индивидов двойника—по иррациональной ли плоскости ромбического сечения или по совпадающей с ним рациональной грани. Пытаясь решить этот парадокс, мы, при невозможности прямого его решения, вынуждены отказаться от ромбического сечения и признать, что плоскостью срастания служит здесь только рациональная грань кристалла.

Проведенное нами исследование показывает, что у альбита, с содержанием $0-5\%$ анортита, нормаль к ромбическому сечению почти совпадает с нормалью к грани $(\bar{1}02)$ и с третьей осью кристалла, а само ромбическое сечение почти совпадает с гранью $(\bar{1}02)$ и проходит по нормали к первому пинакoidу. При повышении содержания анортита до

45—50%, ромбическое сечение почти совпадает последовательно с гранями $(\bar{1}03)$, $(\bar{1}04)$, $(\bar{1}05)$ и т. д. до точного совпадения с третьим пинакондом (001) при содержании анортита в 45—50%.

При дальнейшем повышении содержания анортита до 90—100%, ромбическое сечение почти совпадает последовательно с гранями (109) , (107) , (105) , (103) до грани (102) у анортита. Для всего ряда плагиоклазов имеем последовательный ряд граней от $(\bar{1}02)$ до (102) через грань третьего пинаконда (001) , с которыми почти совпадает ромбическое сечение у того или иного плагиоклаза.

Основываясь на этом, нужно признать, что кислые плагиоклазы (от альбита до андезина) срастаются предпочтительно по грани с индексом $(\bar{1}02)$ или близким к ней. Основной андезин и близкий к нему лабрадор срастаются всегда по третьему пинаконду, образуя триаду этого пинаконда со второй осью $[010]$.



Фиг. 1. Часть круговой проекции оптической индикатрисы. Жирная линия показывает положение и форму кривой, на которой расположены проекции граней зоны второй оси, служащих плоскостями срастания индивидов периклинового двойника разных плагиоклазов, от $(\bar{1}02)$ для альбита до (102) для анортита. Тонкие дугообразные линии, пересекающие кривую третьего пинаконда, представляют собой проекции плоскости, перпендикулярной зоне второй оси соответствующего плагиоклаза.

Плагиоклазы, близкие к битовниту и анортиту, срастаются предпочтительно по грани с индексом (102) или по близким к ней. Такая предпочтительность в срастании с той или иной гранью обусловлена, надо полагать, какими-либо особенностями молекулярного строения плагиоклазов—расположением в них молекул альбита и анортита, а также общей их склонностью образовывать триадные двойники, в которых одна из двойниковых осей представлена нормалью к плоскости срастания.

Пользуясь всем изложенным выше, можно дать новое содержание для кривой периклинового закона. По общей ее форме и по положению на круговой проекции индикатрисы, кривая эта является как бы повторением ранее опубликованной кривой для ромбического сечения, отличающейся от нее только в альбитовом конце кривой, где она составляет с альбитовым концом кривой закона третьего пинакоида угол не около 40° , а лишь около $27-28^\circ$, как это получено нашими построениями (фиг. 1). Но сейчас это уже не кривая проекций ромбического сечения разных плагиоклазов.

Обращаясь к указанному выше рисунку, мы видим на нем слабо дугообразные тонкие линии, пересекающие кривую закона третьего пинакоида и протягивающиеся в грубом приближении вдоль дуги осей $Nm-Np$. Это проекции плоскости, перпендикулярной к оси $[010]$ соответствующих плагиоклазов, и на этих проекциях отмечено местонахождение полюсов граней зоны второй оси, служащих плоскостями срастания у периклиновых двойников. На рис. 1 отмечены грани $(\bar{1}02)$, $(\bar{1}04)$, $(\bar{1}09)$, (001) , (105) , (103) и (102) для номеров плагиоклаза: 0—5, 10, 20, 45—50, 80, 90 и 100.

Сходство нашей кривой с ранее опубликованной кривой ромбического сечения вполне понятно и не должно вызывать недоумения, поскольку параллельно отмеченным выше граням зоны второй оси располагается ромбическое сечение соответствующего плагиоклаза.

Тем не менее наша кривая является кривой не ромбического сечения, а кривой проекций граней зоны второй оси: от грани $(\bar{1}02)$ для альбита, через грань (001) для андезина и кислого лабрадора до грани (102) для анортита.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 15.XII.1967.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- Rath G. Die Zwillingsverwachsung der triklinen Feldspathe nach dem sogen. Periklin-Gesetze und über eine darauf gegründete Unterscheidung derselben, Neues Jahrbuch für Miner., Geol. u. Paleont. 1876.