Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 25 (1945)

Heft: 2

Artikel: Über Calcitvierlinge von Robat-i-Karim (Iran)

Autor: Parker, Robert L. / Diehl, Ernst

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-21015

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Über Calcitvierlinge von Robat-i-Karim (Iran)

Von *Robert L. Parker* (Zürich) und *Ernst Diehl* (Büsserach)

Der hier zu beschreibende Calcit wurde von einem von uns (DIEHL) während seiner Tätigkeit als Geologe am Département Général des Mines in Teheran gesammelt. Die kristallographische Untersuchung (PARKER) zeitigte Resultate von hinreichendem Interesse, um folgenden kurzen Bericht über Vorkommen und Ausbildung der Kristalle zu rechtfertigen.

Ungefähr 50 km westlich von Teheran, an der Bahnlinie Teheran-Kum, steigt aus der mächtigen, dem Elburs vorgelagerten Geröll- und Sandebene das Hügelgelände von Robat-i-Karim hervor. Es handelt sich um mehrere niedrige Höhenzüge, die vornehmlich aus grauvioletten, meist stark zersetzten Eruptivgesteinen von andesitischem bis dacitischem Charakter aufgebaut sind.

In der Nähe des Manganerzvorkommens[1]), das heute in bescheidenem Umfang von der iranischen Regierung abgebaut wird, ist die Basis der Hügel von einem stark zermürbten Gestein gebildet, dessen sonst dunkle Farbe hier als Folge der intensiven Kaolinisierung teilweise in Weiss wechseln kann. Darüber lagert sich ein hellgraues dünnplattiges Gestein von trachytischer Struktur, dessen bis zu 2 mm grosse Plagioklasleisten die typische fluidale Anordnung zeigen.

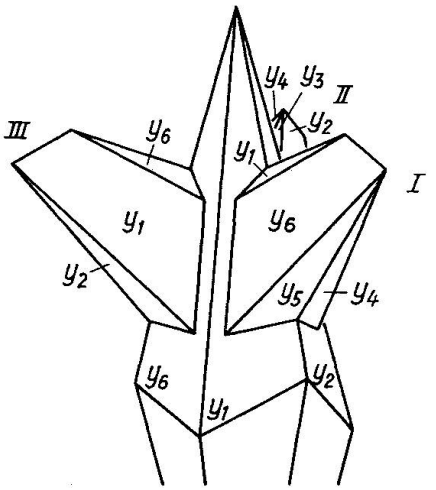
Zwischen diesen beiden Horizonten liegt eine ca. 50 m mächtige Zone, die sich durch äusserst intensive Zerklüftung auszeichnet. Die Klüfte lassen sich bei näherer Untersuchung weitgehend zwei Kluftsystemen einordnen, die sich unter einem Winkel von rund 45° schneiden. Die Hauptvererzung ist hauptsächlich an die Schnittlinie einiger Kluftflächenschwärme gebunden. Die Spalten sind teils mit verkitteten Gesteinsfragmenten, teils mit Manganerz und Calcit ausgefüllt. Das Erz besteht vorwiegend aus muscheligem bläulichem Psilomelan; daneben tritt auch Manganit und Pyrolusit auf. Der Calcit, oft in wundervollen Drusen mit Individuen von 5 cm Grösse, ist das charakteristische Gangmineral. Er fällt durch das häufige Auf-

---

[1]) Vergleiche ERNST DIEHL: Beitrag zur Kenntnis der Erzfundstellen Irans. Diese Mitteilungen Band XXIV (1944), 333—371.

treten von sehr regelmässig ausgebildeten Vierlingsgruppen auf, deren eigenartiges Aussehen Anlass gab, Proben zu sammeln und die vorliegende Untersuchung zu unternehmen.

Es handelt sich bei diesem Vorkommen offenbar um eine Zertrümmerungszone in vorwiegend andesitischen Eruptivgesteinen, die von manganreichen Lösungen durchdrungen und in der Folge wieder verkittet und ausgeheilt worden ist. Da eingehendere geologische Untersuchungen aus Zeitmangel nicht angestellt werden konnten, kann über die Herkunft der Lösungen nichts Genaues ausgesagt werden. Als Primärerz scheint Manganit vorgelegen zu haben.



Figur 1. Calcitvierling von Robat-i-Karim. Mit einem zentralen Skalenoeder $y = \langle 32\bar{5}1 \rangle$ sind drei weitere, stark abgeplattete Individuen in geneigter Lage und trigyrisch-symmetrischer Lage verwachsen.

Die zur Untersuchung dienenden Kristalle sind auf einem etwas locker gefügten Aggregat unregelmässig umgrenzter Calcitindividuen aufgewachsen und weisen stets nur ein entwickeltes Ende auf. Die grössten unter ihnen erreichen eine Länge von ca. 4 cm. Sie sind von farbloser, bloss durchscheinender Beschaffenheit, öfters von etwas braunem sandigem Material überzogen und weisen durchwegs nur sehr geringen Glanz auf. Demzufolge war bei der makroskopischen Betrachtung wohl in gewissen Stellungen ein Aufglänzen der Flächen zu beobachten, auf dem Goniometer jedoch keine eigentliche Signalgebung erhältlich. Es liessen sich infolgedessen nur notdürftige Schimmermessungen durchführen.

Morphologisch bieten die Vierlinge den Anblick von Figur 1. An ein im allgemeinen nur sehr wenig verzerrtes Skalenoder als Zentralindividuum fügen sich in typisch trigyrisch-symmetrischer An-

ordnung und geneigter Lage drei weitere, meist stark verzerrte Skalenoeder an. Diese Skalenoeder konnten auf Grund vorsichtiger Messungen der Polkantenwinkel mit dem Anlegegoniometer mit der für Calcit sehr wichtigen und typischen Form $y = \langle 32\bar{5}1 \rangle$ identifiziert werden. Die erhaltenen Werte von ca. 71° für den schärferen und 44½°—46½° für den stumpferen Winkel stimmen gut mit den berechneten Werten überein, die 70° 59′, resp. 45° 32′ betragen. Namentlich der Wert des stumpferen Winkels unterscheidet diese Form untrüglich von der an und für sich viel häufigeren $v = \langle 21\bar{3}1 \rangle$, deren entsprechender Wert 35° 36′ lautet und somit gar nicht mit den gemessenen Werten verwechselt werden kann. Ein Versuch, die Positionen der Flächen auf dem Reflexgoniometer zu bestimmen, ergab unbefriedigende Resultate, indem die auftretenden, sehr schwachen und diffusen Reflexe die Gestalt von in der Zone der Skalenoeder-Mittelkanten langgezogenen Lichtzügen aufwiesen und keine eindeutigen Einstellungen gestatteten. In Figur 1 und den folgenden Zeichnungen, sowie im Text sollen die einzelnen Flächen der Skalenoeder mit Zahlen nach folgendem Schema bezeichnet werden:

(y)	$1 = (32\bar{5}1)$	$4 = (\bar{2}\bar{3}51)$
	$2 = (\bar{3}5\bar{2}1)$	$5 = (2\bar{5}31)$
	$3 = (\bar{5}321)$	$6 = (5\bar{2}\bar{3}1)$

Schärfere Polkanten sind bei dieser Bezeichnungsweise zwischen 1—2, 3—4, 5—6 gelegen, während diejenigen zwischen 2—3, 4—5, 6—1 die stumpferen sind. In analoger Weise sollen die Flächen des Grundrhomboeders, die als Spaltflächen oft vorhanden sind oder doch leicht erzeugt werden können, als

$$r_1 = (10\bar{1}1), \qquad r_2 = (\bar{1}101), \qquad r_3 = (0\bar{1}11)$$

bezeichnet werden. Diese Flächen weisen stets den üblichen lebhaften Perlmutterglanz auf und waren für die Beurteilung des Gesetzes der Zwillingsbildung von ausschlaggebender Bedeutung.

Schon folgende Beobachtung genügte, um zu zeigen, dass bei diesen Vierlingen Verwachsungen von ganz ungewöhnlichem Charakter vorliegen:

In dem einspringenden Winkel, der sich zwischen dem Zentralindividuum und jedem der geneigten Nebenindividuen einstellt, stehen schärfere Polkanten beider Kristalle unter einem ungefähr rechten Winkel einander gegenüber.

Das bedeutet, dass die Fläche eines positiven Rhomboeders als Zwillingselement angenommen werden muss, zugleich aber auch, dass $(10\bar{1}1)$, das allein bisher in dieser Rolle beobachtet worden ist, nicht in Frage kommen kann. Denn bei Zwillingen nach dem Grundrhomboeder müssten es die Hauptachsen der beteiligten Individuen sein, die einen Winkel von 90° 48′ bilden, also praktisch rechtwinklig aufeinander stehen, während schärfere Polkanten des gegebenen Skalenoeders sich unter dem wesentlich grösseren Winkel von 123° 06′ treffen würden (Figur 2).

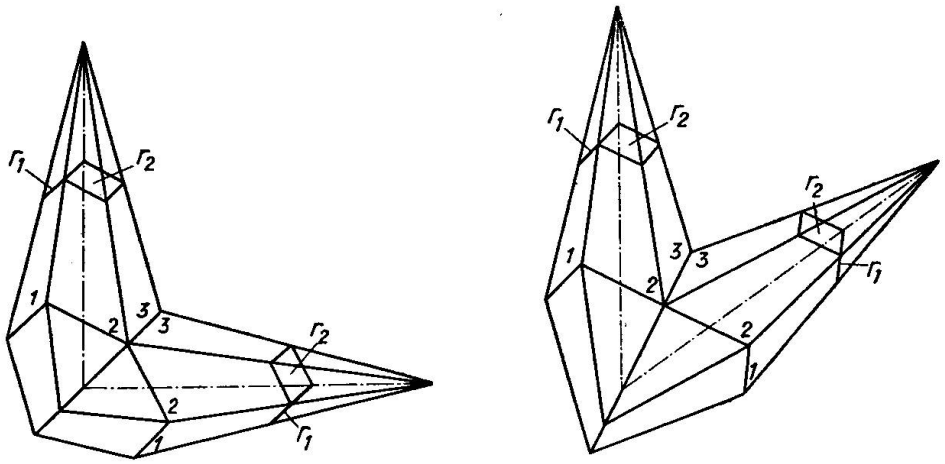


Fig. 2 Fig. 3

Figur 2. Zwei Skalenoeder y = ⟨32$\bar{5}$1⟩ in Zwillingsstellung nach $(10\bar{1}1)$. Man beachte die parallele Lage von r_1 und der Verwachsungsebene.

Figur 3. Zwei Skalenoeder y verzwillingt nach einer Grundrhomboederkante = [100]. Zu beachten die senkrechte Lage einer Skalenoedermittelkante auf der Verwachsungsebene.

Für die Deutung der vorliegenden Verwachsung sind folgende zusätzliche Beobachtungen von wesentlicher Bedeutung:

Bringt man die Flächen der Vierlinge durch geeignete Drehungen und Neigungen der Gebilde zum Aufleuchten, so kann festgestellt werden

a) dass in einer bestimmten Lage je eine Fläche des zentralen und eines geneigten Skalenoeders gleichzeitig einspiegeln;

b) dass in anderer Stellung je eine Spaltfläche am Haupt- und am Nebenindividuum miteinander reflektieren.

In Figur 3 z. B., die zwei Kristalle in der hier vorliegenden Verknüpfung darstellt, wären es die zwei Skalenoederflächen 2 einerseits

und die zwei Rhomboederflächen r_2 andererseits, die gleichzeitig einspiegeln würden. Es bedeutet dies, dass die betreffenden Flächenpaare einander genau oder doch annähernd parallel sein müssen. Je nachdem, ob man den Parallelismus als vollkommen oder nur nahezu realisiert betrachtet, gelangt man nun zu einem der zwei folgenden Deutungen des Zwillingsgesetzes.

1. Sind die Flächen 2 sowie r_2 an beiden Individuen streng parallel, so folgt, dass an den zwei Kristallen auch die Zonen $[2—r_2—r_3—5]$ einander parallel sein müssen. Es handelt sich um eine Rhomboederkantenzone, die zugleich auch die Zone einer Mittelkante des Skalenoeders $\langle 32\bar{5}1\rangle$ ist. Figur 3 zeigt nun sehr deutlich, wie eine solche Kante an beiden Kristallen auf der Verwachsungsebene senkrecht steht. Als Zwillingsgesetz muss demnach in diesem Fall postuliert werden: „Drehung um eine Kantenrichtung, die in rhomboedrischer Indizierung ein Symbol vom Typus [100] erhält."

2. Die oben erwähnte Verwachsungsebene hat die Lage eines steilen positiven Rhomboeders. Sie ist natürlich irrational. Die Untersuchung ihrer Position zeigt jedoch, dass sie nur sehr wenig von der rationalen Lage $(20\bar{2}1)$ abweicht. Ein Vergleich der den beiden Flächenlagen zukommenden ϱ-Werte macht dies ohne weiteres klar:

$$\text{Fläche} \perp [100] : \varrho = 26^0 15'$$
$$\text{Fläche} \quad (20\bar{2}1) : \varrho = 26^0 53'.$$

Es kann somit ein Zwillingsgesetz mit „Spiegelung nach $(20\bar{2}1)$" postuliert werden, das zu einer von der oben beschriebenen nur sehr wenig abweichenden Stellung beider Individuen führt. Folgende tabellarische Übersicht vermittelt einige für die beiden Zwillingstypen geltende Daten:

	Zwilling nach [100]	Zwilling nach $(20\bar{2}1)$
Flächen r_2 sowie r_3 beider Individuen	genau parallel	annähernd parallel
Flächen 2 sowie 5 beider Individuen	genau parallel	annähernd parallel
Winkel zwischen den Hauptachsen	52°30′	53°46′
Winkel zwischen r_1 beider Individuen über den einspringenden Winkel gemessen	141°42′	142°58′
Winkel der schärferen Polkanten im einspringenden Winkel für $\langle 32\bar{5}1\rangle$	84°48′	86°04′
Winkel der stumpferen Polkanten (aussen) für $\langle 32\bar{5}1\rangle$	24°04′	25°20′

Es ist ersichtlich, dass die in Frage kommenden Winkel durchgehend einander so nahe liegen, dass genauere Messungen notwendig sind, um mit Sicherheit zwischen beiden Zwillingsgesetzen zu unterscheiden. Am vorliegenden Material waren solche sowohl wegen der Beschaffenheit, wie wegen der für goniometrische Zwecke unhandlichen Grösse der Verwachsungen kaum zu erhalten. Doch konnte der unter 1. angenommene strenge Parallelismus der Spaltrhomboederflächen einwandfrei beobachtet werden. Vollkommen deutlich trat dieser z. B. an Exemplaren hervor, die unterhalb des Scheitelpunktes des einspringenden Winkels eine Spaltung erfahren hatten. Dann setzte die Spaltfläche ungestört von einem in das andere Individuum über, wobei der Übergang sich lediglich durch eine schwach hervortretende Naht bemerkbar machte. Es kann also mit Bestimmtheit auf die Gültigkeit des „Rhomboederkantengesetzes" geschlossen werden.

An und für sich ist das „Grundrhomboederkantengesetz" auch das wahrscheinlichere von beiden. Denn während $\langle 20\bar{2}1 \rangle$ eine für Calcit bedeutungslose Form ist, erscheint es für ein rhomboedrisches Mineral von pseudokubisch-hexaedrischem Charakter ganz natürlich, dass nicht nur (100) (also $(10\bar{1}1)$) als typische Zwillingsfläche fungiert, sondern dass auch Zwillingsbildung nach dem kubisch identischen Gesetz: Drehung um [100] stattfindet. Man muss sich eigentlich wundern, dass Zwillingsbildungen dieser Art bisher anscheinend weder an Calcit noch an anderen morphologisch ähnlichen Mineralien (z. B. Rotgültigerzen) beobachtet worden sind. Bei den pseudokubischen Feldspäten spielen solche „komplementäre" Zwillingsgesetze bekanntlich eine grosse Rolle.

Charakteristisch für die vorliegenden Vierlingsverwachsungen sind noch die allenthalben auftretenden Verzerrungen der schräggestellten Individuen. Sie bestehen in einer bevorzugten Entwicklung derjenigen Flächen der betreffenden Skalenoeder, die zu solchen am Hauptindividuum parallel sind. So sind am Nebenindividuum I (Figur 1) die Flächen 6 und 3 (die resp. parallel 6 und 3 des Hauptindividuums liegen) gegenüber den anderen stark vergrössert. Am Nebenindividuum II sind es 2 und 5, bei III 1 und 4. An Stelle der normalerweise vorhandenen Spitze treten deshalb an den Nebenindividuen schräg verlaufende Kanten auf, die in den den Haupt- und Nebenskalenoedern gemeinsamen Spiegelebenen liegen. Die Art der Verwachsung bringt es mit sich, dass die Schnittkanten dieser grossen Flächen mit denjenigen des Hauptskalenoeders jeweilen parallel einer stumpfen Polkante des letzteren verlaufen. Die hier durch be-

vorzugte Entwicklung hervortretenden Flächen sind die gleichen, die bei den bekannten Zwillingen nach $(10\bar{1}1)$ und $(02\bar{2}1)$ ebenfalls oft durch besondere Grösse ausgezeichnet sind. Nur pflegen bei diesen Zwillingen beide Individuen durch die Verzerrung betroffen zu werden. Oft werden dadurch die im einspringenden Winkel liegenden Flächen mehr oder weniger vollständig unterdrückt. Die grossen Flächen an beiden Individuen können dadurch zum Schnitt kommen und verleihen den Zwillingsgebilden einen Habitus, der treffend als „schmetterlingsartig" bezeichnet worden ist.

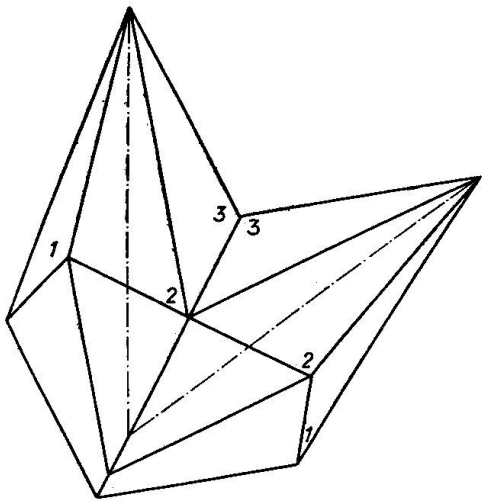


Fig. 4

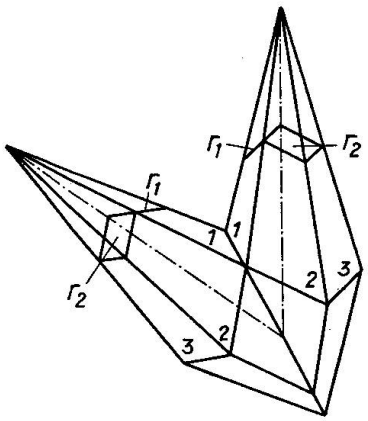


Fig. 5

Figur 4. Zwei Skalenoeder $v = \langle 21\bar{3}1 \rangle$ nach einer Grundrhomboederkante verzwillingt. Auch hier steht eine Skalenoedermittelkante senkrecht zur Verwachsungsebene.

Figur 5. Zwei Skalenoeder $y = \langle 32\bar{5}1 \rangle$ nach $(02\bar{2}1)$ verzwillingt. Der Vergleich mit Figur 3 zeigt deutlich die ganz andersgeartete Lage der Skalenoedermittelkanten gegenüber der Verwachsungsebene.

Es ist interessant, sich zu vergegenwärtigen, dass die an den vorliegenden Vierlingen zu Tage tretenden Flächenparallelismen keineswegs an das Skalenoeder $\langle 32\bar{5}1 \rangle$ gebunden sind. Genau die gleichen Erscheinungen müssen auftreten, wenn irgend ein anderes, der Grundrhomboederkantenzone angehöriges Skalenoeder auf Grund des oben unter 1. namhaft gemachten Gesetzes verzwillingt wird. Insbesondere könnte auch das überaus häufig unkombiniert auftretende Skalenoeder $\langle 21\bar{3}1 \rangle$ diese Verwachsung zeigen. Allerdings wäre in diesem, in Figur 4 dargestellten Fall die Neigung der im einspringenden Winkel zusammentreffenden schärferen Polkanten $106^0\,16'$, also eine wesentlich grössere als bei der hier untersuchten

Form. Im übrigen aber würden auch an diesem Gebilde die Flächen 2 und 5 beider Kristalle, sowie ihre Spaltflächen r_2 und r_3 jeweilen gleichzeitig einspiegeln.

Nachdem gezeigt wurde, dass die Zwillinge nach [100] solchen nach $(20\bar{2}1)$ sehr ähnlich sind, erscheint es lehrreich, sie mit den am Calcit häufigen nach dem negativen Rhomboeder analogen Symbols, also $(02\bar{2}1)$, zu vergleichen. Die Gegenüberstellung von Figuren 3 und 5, die das hier vorliegende Skalenoeder $\langle 32\bar{5}1 \rangle$ in den beiden Zwillingsausbildungen veranschaulichen, lässt zunächst eine gewisse Ähnlichkeit erkennen. In der Tat ist die Neigung der Hauptachsen von dem Vorzeichen des als Zwillingsebene fungierenden Rhomboeders unabhängig und auch der Winkel der Skalenoederkanten im einspringenden Winkel sieht in beiden Fällen einigermassen gleich aus. Es muss aber daran gedacht werden, dass es beim gewöhnlichen Zwillingstyp stumpfere Polkanten sind, die sich im einspringenden Winkel treffen und dort einen vom rechten nicht allzu stark abweichenden Winkel ($82^0\,12'$) erzeugen. Auch der Wert für den Winkel zwischen den aussenliegenden Polkanten ($21^0\,28'$) ähnelt dem in der Tabelle für [100]-Zwillinge angegebenen Wert $24^0\,04'$, betrifft aber nun die Neigung der schärferen und nicht der stumpferen Polkanten zueinander. Typisch verschieden ist indessen die Lage der Spaltrhomboederflächen und der Verlauf der Skalenoedermittelkanten in beiden Fällen, wobei die Zwillinge nach $(02\bar{2}1)$ die innige zonale Bindung beider Individuen vermissen lassen, die das Hauptcharakteristikum des neuen Gesetzes ist.

Eingegangen: Oktober 1945.