Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

VI. Ueber Atakamit.

Von G. Tschermak.

Pseudomorphose von Malachit nach Atakamit.

An dem australischen Atakamit lassen sich zuweilen Verwachsungen mit Malachit erkennen, welche auf den eben genannten Vorgang hindeuten, jedoch sind mir bis jetzt von diesem Fundorte keine Pseudomorphosen in die Hand gekommen, welche hieher gehören würden. Unter den russischen Malachiten unseres Museums aber fand ich zwei ausgezeichnete Stücke, welche die Form des Atakamits so scharf und deutlich zeigen, wie dies bei Pseudomorphosen nur selten wahrgenommen wird [1].

Beide Stufen bestehen fast nur aus Malachit. Sie haben eine hellgrüne Malachitfarbe und lassen ringsum säulenartige Krystallformen wahrnehmen, so dass man sie ehedem für ursprüngliche Krystallisationen hielt. Der Querbruch, welcher eine verworrene feinfaserige Textur enthüllt, lässt jedoch über die Natur dieser Formen keinen Zweifel aufkommen. An beiden Stufen sind übrigens manche Säulchen zum Theile hohl, obgleich sie aussen ganz glatt erscheinen. In den Höhlungen und auf den Säulchen des einen Exemplares sitzen stellenweise kleine Büschel von smaragdgrünem Malachit. Die Endigungen der Säulchen tragen öfter einen weisslichen Ueberzug, der kieselhaltig ist. Die Säulchen, welche theils in paralleler Stellung aneinandergefügt sind, theils wenig auseinanderlaufen, erreichen zuweilen 4 Cm Länge bei einer Dicke von 1 Cm. Hie und da erkennt man deutliche Endigungen, welche von domatischen Flächen gebildet werden. Durch das Vorwiegen eines Flächenpaares (*a*) erscheinen die Säulchen flach. Die Krystallform hat den Charakter des prismatischen Systems.

Die Flächen sind glatt und so stark glänzend, dass Messungen am Reflexionsgoniometer vorgenommen werden können. Beobachtet wurden die Flächen *a* (100), *m* (110), *s* (210), *c* (001), *v* (203), *e* (101), *i* (10·0·9).

Die Flächen *m* sind häufig parallel der Kante *m* : *a* längs gestreift, *i*, *s* und *v* sind schmal. Die Fläche *v* ist so viel mir bekannt am Atakamit bisher noch nicht beobachtet gewesen.

Die erhaltenen Winkel zeigen eine befriedigende Uebereinstimmung mit den durch v. Zepharovich für den Atakamit berechneten Zahlen.

---

[1] Nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn v. Zepharovich soll auch Herr N. v. Kokscharoff im Besitze ähnlicher Stücke sein. Auch die Sammlung des Herrn Staatsrathes v. Braun in Wien enthält eine solche Stufe.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

$s : a$ =	35°		Berechnet:	36°	48
$m : a$	56	4′		56	15
$i : a$	50	44		50	10
$e : v$	26	30		26	35
$e : c$	36	50		36	53
$e : m$	70	50		70	31.

Die Formausbildung ist durch das Fehlen der Pyramidenflächen und das Vorherrschen der Fläche *a* charakterisirt, welche bei den australischen Atakamiten meist wenig hervortritt, bei denen von der Algodonbai aber auch stark entwickelt ist. Der pseudomorphe Malachit ist sehr rein, ausser einer schwachen Spur von Chlor fand ich keine Verunreinigung darin.

Eine genauere Angabe des Fundórtes fehlt bei beiden Stücken; ein drittes Exemplar aber, welches einer im Jahre 1836 von dem russischen Kaiser geschenkten Sammlung angehörte und welches den vorbeschriebenen sehr ähnlich ist, rührt dem beigegebenen Verzeichniss zufolge von Turjinsk her. Die letztere Stufe enthält in einer thonigen, gelblichen Grundmasse dicke Säulchen von 4 Cm. Länge ohne Ausbildung der Enden und mit glatten Flächen. Sie sind genau ebenso beschaffen wie die der zuvor genannten Stufen und es bleibt kein Zweifel, dass alle drei Stufen von demselben Fundorte, nämlich von den Turjinischen Gruben bei Bogoslowsk, herrühren.

Eine vierte Stufe, welche das Museum von Herrn v. Koksharow erhielt, hat den Fundort Bogoslowik.

Das Vorkommen dieser Pseudomorphosen zeigt, dass mindestens auf einer der uralischen und sibirischen Kupfererzlagerstätten früher Atakamit vorhanden war, während gegenwärtig, wie es scheint, daselbst keiner mehr vorkömmt.

Die vollständige Erhaltung der Form bei dieser Umwandlung ist bemerkenswerth. Es zeigt sich keine Krümmung der Flächen, keine Aufblähung, die Kanten sind scharf wie bei einem ursprünglichen Krystall, die Flächen haben fast den ursprünglichen Glanz. Die vollkommene Erhaltung der Flächenbeschaffenheit mag wohl daher rühren, dass die einen Krystalle gleich im Anfange der Veränderung mit einem kieselhaltigen Ueberzuge bedeckt, die anderen aber durch die umgebende thonige Masse geschützt wurden. Im Uebrigen aber weist die gute Erhaltung der Formen darauf hin, dass bei der Umwandelung das Volum sich wenig geändert habe und nach dem Vorkommen von hohlen Stellen an manchen Stellen lässt sich schliessen, dass das Gesammtvolum etwas vermindert wurde.

In der That ergibt sich dies aus dem Vergleiche der Volume, welche gleichen Kupfermengen des Atakamits und der Pseudomorphose entsprechen.

Der Atakamit hat die Zusammensetzung:

$$Cu_2\,Cl\,(HO)_3 = 213 \cdot 3$$

der Malachit hingegen

$$Cu_2\,CO_3(HO)_2 = 220 \cdot 8.$$

Ist nun das Volumgewicht des Atakamits nach meiner Bestimmung an dem australischen = 3·757 und jener des pseudomorphen Malachits

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

nach meiner Beobachtung = 3·970, so berechnen sich aus den Quotienten die den obigen Formeln entsprechenden Volume:

für Atakamit zu 56·78
für Malachit zu 55·62.

Der Unterschied ist sehr gering. Bei der Verwandlung fände nach diesen Zahlen eine kleine Volumverminderung statt.

Verwandlung des Atakamits in Malachits.

Der Vorgang, durch welchen der Atakamit zu Malachit verändert wird, ist ein einfacher. Der Atakamit hat nach der von Ludwig in der vorstehenden Abhandlung gegebenen Auseinandersetzung, wofern das Kupfer vierwerthig angenommen wird, die Zusammensetzung:

$$\begin{matrix} HO— \\ HO— \end{matrix} Cu = Cu \begin{matrix} —OH \\ —Cl \end{matrix}$$

dem Malachit hingegen kömmt die Formel:

$$\begin{matrix} HO— \\ HO— \end{matrix} Cu = Cu \begin{matrix} —O— \\ —O— \end{matrix} CO$$

zu. Daraus ist ersichtlich, dass bei der Umwandlung ClH durch OCO ersetzt wird. Dieser Vorgang kann durch ein Bicarbonat veranlasst werden, welches im Stande ist, OCO abzugeben und durch Aufnahme von ClH in das Chlorid des Metalles und in Wasser zu zerfallen.

In der That gelingt es durch Einwirkung von doppeltkohlensaurem Natron auf Atakamit die Reaction zu erhalten. Das feine Pulver von Atakamit wird von einer gesättigten Lösung von doppeltkohlensaurem Natron in kurzer Zeit merklich verändert. Die Farbe wird heller, das Pulver setzt sich am Boden des Gefässes zu Krusten zusammen. Wenn öfter umgerührt wird, ist der Process in drei Tagen vollendet. War der Atakamit nicht fein genug gepulvert, dann muss die Einwirkung viel länger dauern. Nach dem Auswaschen erhält man die ganze Chlormenge im Filtrat als Chlornatrium und der erhaltene Malachit erscheint als ein hellgrünes feines Pulver. Die Analyse desselben gab mir:

		Berechnet.
Kupferoxyd	71·16	71·92
Kohlensäure	19·49	19·93.

Ausserdem enthielt das Pulver noch eine Spur von Chlor und eine sehr geringe Menge unlöslichen Rückstandes der von dem angewandten Atakamit herrührt. Die Umsetzung erfolgt demnach entsprechend folgendem Schema:

$$\begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix} Cu\,Cu \begin{matrix} \vdots OH \\ \vdots Cl \end{matrix} \quad \begin{matrix} H \vdots O \\ Na \vdots O \end{matrix} CO = \begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix} Cu\,Cu \begin{matrix} O \\ O \end{matrix} CO + \begin{matrix} OH_2 \\ ClNa. \end{matrix}$$

Legt man ganze Krystalle von Atakamit in die Lösung von doppeltkohlensaurem Natron, so zeigt sich auch nach einigen Tagen kaum eine Spur von der Veränderung. Jedenfalls dürfte der in der beschriebenen Pseudomorphose angedeutete Vorgang einen längeren Zeitraum beansprucht haben.

Digitised by the Harvard University, Download from The BHL http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Volumgewicht des Atakamits.

Die Angaben der verschiedenen Autoren weichen in sehr auffallender Weise von einander ab. Die Handbücher geben meistens für den Atakamit das Volumgewicht 4·0 bis 4·3. Genauere Zahlen sind nach Mallet, welcher den Atakamit von Remolinos in Chile untersuchte, 4·17 und nach Field, der ein Mineral von Copiapo analysirte, 4·25. Diesen Zahlen widerspricht aber die Beobachtung Breithaupt's, welcher seine Versuche mit dem Mineral von Atakama ausführte und die Werthe 3·691 und 3·705 fand. Breithaupt, welcher den Unterschied seiner und der früheren Bestimmungen hervorhob, bemerkte damals [1], es sei wahrscheinlich, dass es zwei sehr verschiedene Minerale gebe, die salzsaures Kupfer sind. Dieser Ausspruch ist auch jetzt vollkommen begründet. Ein Mineral, das eine einfache chemische Verbindung und keine Mischung isomorpher Verbindungen darstellt, muss ein bestimmtes Volumgewicht haben, die Zahlen der einzelnen Beobachtungen, wofern dieselben richtig sind, dürfen nur um weniges abweichen. Findet sich aber ein Unterschied wie der zwischen 4·2 und 3·7 dann sind entweder zwei verschiedene Verbindungen anzunehmen oder die Beobachtungen sind nicht durchwegs genau. Nun haben allerdings auch die chemischen Untersuchungen des Atakamits verschiedene Resultate ergeben, aber die gleichzeitig gefundenen Volumgewichte harmoniren damit nicht. Gefunden wurde von:

	Mallet.	Field.	
Chlor	16·33	14·94	15·01
Kupferoxyd	74·16	70·74	70·48
Wasser	—	17·79	18·00
Kieselsäure	0·08	—	—
Volumgewicht	4·17	4·25.	

Während die erste Analyse der Formel $Cu_2Cl(OH)_3$ entspricht, führt die zweite zu der Formel $Cu_2Cl(OH)_3 + H_2O$.

Die beiden untersuchten Minerale wären demnach verschieden und das zweite sollte nach allen bisherigen Erfahrungen, da es um so viel mehr Wasser gibt, ein bedeutend geringeres Volumgewicht besitzen. Damit stimmen die oben angeführten Zahlen gar nicht.

Unter diesen Umständen war die Untersuchung des australischen Atakamits, welche von der krystallographischen Seite durch v. Zepharovich und Klein und von der chemischen durch Ludwig in Angriff genommen ward, von doppelter Wichtigkeit. Sie hat auch bezüglich des Volumgewichtes die Entscheidung gebracht. Die Zahl, welche v. Zepharovich dafür erhielt, kann wegen der geringen angewandten Menge (weniger als 0·3 Gramm) nicht in Betracht kommen. Ludwig und ich hingegen konnten die Bestimmung an einer mehr als ausreichenden Quantität ausführen.

3·0245 Gramm gaben Ludwig das Volumgewicht 3·769
2·4640 „ „ mir „ „ 3·757.

Diese Zahlen nähern sich sehr den von Breithaupt erhaltenen, und es besteht demnach kein Zweifel, dass der Atakamit, welchem die Formel $Cu_2Cl(OH)_3$ zukömmt, das Volumgewicht von 3·76 besitze.

[1] Charakteristik 1832, pag. 48.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mineralogische Mittheilungen

Jahr/Year: 1873

Band/Volume: 1873

Autor(en)/Author(s): Tschermak Gustav (Edler von Seysenegg)

Artikel/Article: VI. Ueber Atakamit. 39-42