

VII. Über Nephelin mit isomorpher Schichtung.

Von F. Becke und J. E. Hibschr.

Mit 8 Figuren im Text.

Bei der Untersuchung der Nephelinphonolithe, die in der Umgebung von Bilin und Brüx in Nordböhmen zahlreiche ausgezeichnete Kegelberge bilden, fielen die Nephelinkristalle durch ihren Bau auf. In den vollkommen frischen Gesteinen, namentlich des Roten Berges und eines kleinen Phonolithkörpers südlich der Schloßmühle bei Rudelsdorf nächst Brüx, zeigten die Nepheline einen Zonenbau, eine isomorphe Schichtung. Den zahlreichen, in Erstarrungsgesteinen auftretenden Mineralen, den Plagioklasen, Augiten usw., die eine isomorphe Schichtung aufweisen, weil die chemische Zusammensetzung des Schmelzflusses, aus dem diese Gemengteile sich ausschieden, während der Mineralbildung eine Änderung nach bestimmten Richtungen erlitt, schließt sich in besonderen Fällen auch der Nephelin an.

In den genannten Phonolithen tritt der Nephelin in zwei Generationen auf: Einzelne ältere Ausscheidlinge bilden neben Alkalifeldspäten größere, bis 1 mm messende Kristalle, dann beteiligen sich bedeutend kleinere Kristalle als jüngere Bildungen in reichem Maße am Aufbau der Grundmasse. Alle Nephelinkristalle bilden stets nur kurze, dicke Säulchen, begrenzt vom Prisma und der Basisfläche. Andere Begrenzungsflächen wurden nicht beobachtet. Im Dünnschliff sieht man deshalb je nach der Schnittrichtung bloß rechteckige und sechsseitige Durchschnitte, siehe Fig. 1—7.

Die größeren, während der ersten Phase der Erstarrung im Magma ausgeschiedenen Nephelinkristalle erscheinen in manchen Gesteinen vollständig homogen, ohne jede isomorphe Schichtung. Das ist z. B. der Fall bei den großen Nephelinkristallen, die an einigen Stellen des Brüxer Schloßberges schon fürs bloße Auge deutlich hervortreten. Im Gestein des Roten Berges bei Brüx hingegen zeigen die größeren Kristalle von Nephelin wie auch die kleineren der Grundmasse einen höher lichtbrechenden Kern *a*, der zunächst von einer schmalen Zone *b* mit schwächerer Lichtbrechung und niedrigerer Doppelbrechung umgeben ist, auf welche zuletzt außen ein schmaler Saum *c* mit höherer Licht- und schwächerer Doppel

brechung als im Kern folgt. Fig. 1. Der äußerste Saum grenzt sich nach innen wellig ab und nach außen verwächst er in unregelmäßiger Weise mit den kleinen Ägirin- und Feldspatkriställchen der Grundmasse. Bisweilen wiederholen sich vom Innern gegen den Rand des Kristalles schmale, schwächer doppelbrechende Zonen *b*, *d* zwischen stärker doppelbrechenden *c*, *e*. Fig. 2.

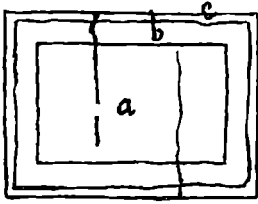


Fig. 1

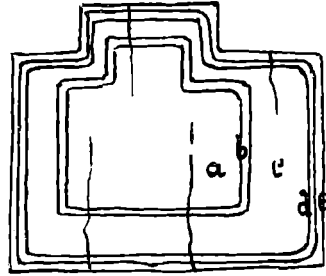


Fig. 2

Den auffälligsten Bau zeigen die Nephelinkristalle in dem Gestein des kleinen Phonolithkörpers bei 280 *m* Seehöhe südlich der Schloßmühle nächst Rudelsdorf bei Brüx. Eine große Zahl der Nephelinkristalle besitzt hier einen isotropen Kern *a*, der zunächst von schwach doppelbrechenden Zonen *b* mit negativem Charakter, nach außen aber von einem positiv doppelbrechenden Rande *c* bzw. *d* mit höherer Licht- und stärkerer Doppelbrechung umschlossen wird. Fig. 3 und 5. Es wurden auch Schnitte beobachtet, deren isotroper Kern *a* nur mit einem einfachen, positiv doppelbrechenden Rande *b* umgeben ist. Fig. 4.

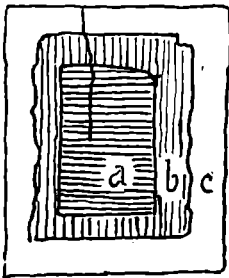


Fig. 3

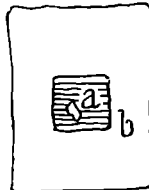


Fig. 4

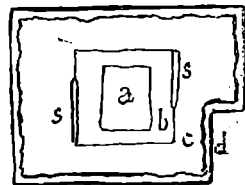


Fig 5

Bisweilen vollzog sich das Wachstum der Nephelinkristalle innerhalb der Räume der einzelnen Anwachs- pyramiden in getrennt-

ter Weise, so daß sich zwischen die in den genannten Räumen gebildeten Kristallteile anders beschaffene Nephelinsubstanz einschleibt.

Siehe Fig. 7, in der die wagrecht gestrichelten Felder (a) isotrope, die mit (b) bezeichneten und lotrecht gestrichelten optisch negative, hingegen die leer gelassenen Balken (c) optisch positive Substanz darstellen.

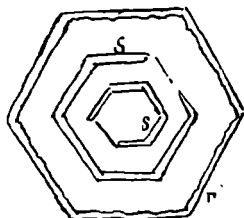


Fig. 6

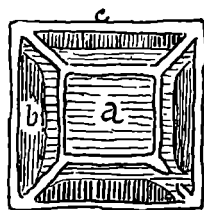


Fig. 7

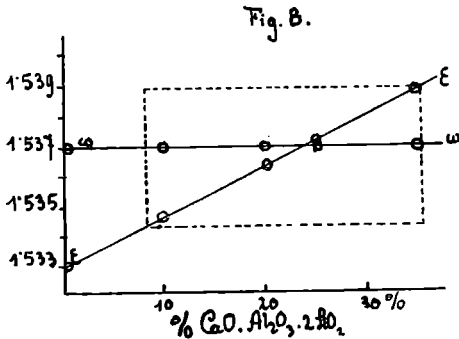
Nicht selten sind den Nephelinkristallen Sodalithschalen s parallel eingewachsen, s. Fig. 5 und 6.

Die Ursache für den geschilderten schaligen Bau der Nepheline liegt wohl in der Beimischung von Anorthitsubstanz ($\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) zum Silikat des Nephelins ($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), die sich in den späteren Phasen der Erstarrung des Phonolithmagmas vollzog. Bei Beginn der Mineralbildung schied sich aus dem großen Vorrat des Magmas an SiO_2 -, Al_2O_3 -, Na_2O - und K_2O -Molekeln (siehe nachstehende chemischen Analysen) zunächst neben Alkalifeldspäten ziemlich reine Nepheline aus. Mit dem Austritt von größeren Mengen an Alkalien, Tonerde und Kieselsäure aus dem Magma für die Bildung von Alkalifeldspäten reicherte sich im Lösungsrest CaO an. Aus der Restlösung trat nun $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ in steigendem Maße in die jüngeren Nephelinkristalle ein, so daß sich kalkreichere isotrope Mischkristalle und schließlich an Anorthitsubstanz besonders reiche Randteile mit positiver Doppelbrechung bildeten.

Bei der geringen Größe der Nephelinkristalle und der Feinheit der einzelnen Zonen isomorpher Schichtung war an chemische Untersuchung der Zonen nicht zu denken. Nur die Beobachtung der optischen Eigenschaften der verschiedenen Zonen bot die Anhaltspunkte für die Feststellung der isomorphen Schichtung. Die einzelnen Zonen der Nephelinkristalle zeigen nach außen hin eine Zunahme der Höhe der Lichtbrechung und zugleich eine Abnahme der negativen Doppelbrechung bis zur Isotropie, zuletzt jedoch wieder eine Steigerung der Doppelbrechung, aber der positiven Art. Das sind die gleichen Erscheinungen, die N. J. Bowen¹⁾ an künstlichen

¹⁾ Americ. Journ. of. Sc. 33. 1912, pp. 551 u. f.

Mischkristallen von Nephelin- und Anorthitsubstanz beobachtet hat. Entsprechende Verhältnisse wurden nun von uns bei natürlichen Nephelinkristallen gefunden. Die von Bowen an künstlichen Nephelin-Mischkristallen beobachteten, in Fig. 8 dargestellten Verhält-



Lichtbrechung in Mischkristallen von Nephelin- und Anorthitsubstanz. Bis zum Mischungsverhältnis Ne₇₇ An₂₃ optisch —, dann isotrop, von dem Verhältnis Ne₆₅ An₃₅ optisch +. (Nach N. L. Bowen). — In unseren natürlichen Nephelin-Kristallen sind solche Verhältnisse beobachtet worden, die innerhalb des von gestrichelten Linien begrenzten Feldes liegen.

nisse der Lichtbrechung wurden von uns an natürlichen Kristallen innerhalb des in Fig. 8 durch gestrichelte Linien umrahmten Feldes beobachtet. Im Kern der Nephelinkristalle, z. B. *a* in Fig. 1 und 2, würde ein Nephelin mit den Brechungsquotienten $\epsilon = 1.534$ und $\omega = 1.537$ vorhanden sein, $\omega - \epsilon = 0.003$. In den Hüllen mancher Kristalle wurde von uns $\omega - \epsilon = 0.0014$ gemessen; hier dürfte die Mischung von 20% An und 80% Ne bestehen, während vorgenannter Kern etwa der Mischung 8% An und 92% Ne entsprechen würde. Die Nepheline aus dem Phonolithkörper südlich der Schloßmühle bei Rudelsdorf, die einen isotropen Kern und eine optisch + Hülle besitzen, würden im Kern aus einer Mischung mit 23% An und in der Hülle mit 35% An bestehen. Wir fanden in der optisch + Hülle den Wert $\epsilon - \omega = 0.002$. Bezüglich der Lichtbrechung des optisch + Teiles dieser Kristalle konnten wir bloß das Verhältnis $\omega < \epsilon < 1.54$ feststellen.

Wenn wir auch die Zusammensetzung unserer Nephelinkristalle nicht auf Grund einer besonderen chemischen Untersuchung kennen, so läßt sich doch aus den beobachteten optischen Erscheinungen schließen, daß weder Kaliophilit ($\omega = 1.532$, $\epsilon = 1.527$ nach Bowen) noch Albitsubstanz ($\alpha = 1.5283$, $\gamma = 1.5386$), dem Nephelin beigemischt, die beschriebenen Eigenschaften dem Nephelin verleihen könnten. Es bleibt nur übrig, die Beimischung von Anorthitsubstanz im Bowenschen Sinne anzunehmen.

Beachtenswert ist der höhere Gehalt an CaO im Phonolith des Roten Berges gegenüber dem CaO-Gehalt des Borschenphonoliths bei Bilin, wie nachstehende chemische Analysen zeigen. Im Gesteine des Roten Berges zeigen die Nephelinkristalle isomorphe Schichtung, im letzteren fehlt sie.

	Phonolith des Borschen	Phonolith des Roten Berges
	Analytiker Dr. J. Šplíchal	Analytiker Prof. E. Dittler
SiO ₂	56·56	55·81
TiO ₂	0·23	0·40
Al ₂ O ₃	21·31	23·02
Fe ₂ O ₃	1·03	2·04
FeO	1·79	0·83
MnO	0·11	0·18
MgO	0·15	0·13
CaO	1·24	2·73
Na ₂ O	9·47	10·02
K ₂ O	5·25	5·24
S	0·26	—
SO ₃	—	0·28
Cl	0·35	0·13
P ₂ O ₅	0·06	0·12
H ₂ O—	0·25	0·00
H ₂ O+	1·70	0·00
CO ₂	0·24	0·00
Summe	100·00	100·93
Spez. Gew.	2·57	

Schließlich soll noch angeführt werden, daß auch 4 mm große Nephelinkristalle in einem „Nephelinbasalt“ vom Katzenbuckel ob-schon verwaschen, doch deutlich erkennbare Unterschiede der Licht- und Doppelbrechung in Kern und Hülle erkennen lassen. Der Kern ist stärker licht und doppelbrechend, die Hülle zeigt mehrfach wechselnde Zonen mit schwächerer und stärkerer Licht- und Doppelbrechung in der Weise, daß im allgemeinen die Lichtbrechung nach außen abnimmt. Ob diese Erscheinung auf eine Beimischung von Kaliophilit oder Anorthitsubstanz zum Nephelin zurückzuführen ist, läßt sich noch nicht entscheiden.

Wien, Miner.petrogr. Institut der Universität,
November 1925.