

Sitzung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse
vom 23. Oktober 1941

(Sonderabdruck aus dem Akademischen Anzeiger Nr. 11)

Das korr. Mitglied Hermann Tertsch übersendet folgende von ihm verfaßte vorläufige Mitteilung:

„Die Optik der anorthitreichen, synthetischen Plagioklase.“

In der Fortsetzung der mit dem synthetischen Anorthit¹ begonnenen Versuchsreihe zur Klärung um das Vorhandensein einer Hochtemperaturoptik der Plagioklase, wie sie von A. Köhler² aufgestellt wurde, gelangten weitere Synthesen basischer Plagioklase zur Untersuchung. Die Aufgabe war, Fixpunkte für die Hochtemperaturoptik der Plagioklase zu gewinnen und zu untersuchen, ob die von A. Köhler als Musterbeispiele für Plagioklase mit Hochtemperaturoptik erkannten Linosa-Feldspäte sich den an den Synthesen gewonnenen optischen Erfahrungen angliedern. Der Verfasser dankt Herrn Prof. Dr. A. Marchet, Vorstand des Mineralogischen Instituts der Universität, herzlichst für die lebenswürdige Bereitstellung aller Institutsbehelfe und Herrn Dr. H. Scholler für die sorgsame Herstellung der Synthesen.

Die Tatsache, daß in Synthesen ein völlig einwandfreies, chemisches Material verarbeitet wird, ließ es wünschenswert erscheinen, solche Synthesen aus zusatzlosen, „trockenen“ Schmelzen, bei denen keine Spur eines fremden, störenden Einflusses möglich ist, vom Anorthit ausgehend, möglichst weit gegen den Albit zu treiben. Die Synthesen wurden in der schon in der ersten Mitteilung geschilderten Art vorgenommen und alle Mühe aufgewendet, möglichst einwandfreie Kristallisationen zu erhalten.

Da die Plagioklase ziemlich schlecht kristallisieren und für jede einzelne Mischung ein mit abnehmendem An-Gehalt zunächst rasch wachsendes Schmelzintervall zu beobachten ist, galt es vor allem, zwei Gefahren zu vermeiden: 1. die Zonenbildung, 2. die

¹ Vgl. Akadem. Anzeiger 1940, 93—98, und Min. Petr. Mitt., 53 (1941), 50—66.

² A. Köhler, Min. Petr. Mitt., 53 (1941), 24—49, und Akadem. Anzeiger 1940, 81—85.

Bildung von isotropem Glas neben den Kristallen. Beide Fälle wären deutliche Anzeichen dafür, daß die aus der Schmelze ausfallenden Kristalle nicht einheitlich sein können und vor allem bestimmt nicht jene Zusammensetzung besitzen, die der chemischen Einwaage entspricht.

Bei Mischungen von 90% An und 80% An konnten nach mehrfachen mißlungenen Versuchen Kristallisationen erhalten werden, bei denen weder Zonenbau noch Glasbildung beobachtet wurde. Aber schon die Synthese mit 70% An und in erhöhtem Maße jene mit 65% An waren durchaus nicht mehr glasfrei und ohne Zonenbau zu erhalten. Es erübrigte sich daher, den An-Gehalt in den Synthesen noch weiter herabdrücken zu wollen.

Die Mischung mit 70% An zeigte übrigens neben zonar gebauten Kristallen mit deutlichen Glaswickeln in größerer Entfernung vom Glas auch ganz wenige Kriställchen (3 wurden durchgemessen), bei denen kein Zonenbau zu erkennen war. Da schon anderwärts öfters beobachtet wurde, daß die Plagioklase im gleichen Gestein trotz räumlicher Nähe in der chemischen Zusammensetzung und damit in der optischen Orientierung etwas schwanken und H. Scholler das sogar am gleichen Kristall beobachten konnte, je nach der Stelle, von der der Schnitt genommen wurde, schien es nicht ganz unmöglich, daß diese ganz seltenen Fälle wirklich Kristalle mit 70% An darstellen. Es wurden darum — allerdings mit allem Vorbehalt — auch in diesen Fällen die optischen Daten ermittelt.

Wenn diese Angaben auch mit gewissen Unsicherheiten behaftet sind, ist es doch bemerkenswert, daß sie sich recht gut in die Reihe der übrigen Hochtemperaturorientierung der basischen Plagioklase einfügen. Mögen also auch die absoluten Zahlengrößen nicht ganz sicher sein, die Richtung der Abweichungen von der klassischen Optik (Tieftemperatur) ist sehr klar ausgedrückt und weist eindeutig zu den Linosa-Feldspäten hinüber, von denen die sauerste Synthese nur eine Lücke von 16% An trennt.

Für die optischen Messungen wurde ausschließlich der Fedorow-Drehtisch verwendet.

Wie zu erwarten, erfolgte die Kristallisation mit abnehmendem An-Gehalt immer schlechter, die Kristalle wurden immer kleiner, Skelettbildungen stellten sich ein und die Zahl der (auch mit starker Vergrößerung) noch einmeßbaren Kristalle nahm immer mehr ab. So konnten bei 90% An für die Orientierung nur mehr 14 Einmessungen verwendet werden, bei 80% An nur 10 Schnitte und bei der (fraglichen) Synthese von 70% An gar nur mehr 4 Einmessungen. Leider nimmt damit auch die Ver-

lässigkeit der aus den erfolgten Messungen erschlossenen Orientierung rasch ab. In keinem Falle konnte mehr jener Grad von Genauigkeit erreicht werden, der noch bei dem reinen Anorthit erzielt werden konnte.

Tabelle I. (Optische Orientierung.)

α		γ		β		% An	2 V	A		B	
λ	φ	λ	φ	λ	φ			λ	φ	λ	φ
+14'5	-33'6	-37'5	+43'2	+83'3	+28'6	100%	103'2	+58'5	-59	-6'7	-0'5
+15'2	-33'3	-34'5	+44'2	+85	+27'5	90	99'3	+61'3	-60'3	-5'3	+1'7
+18'6	-30'1	-34'5	+46'5	+89'9	+28'4	80	95'5	+64'	-59	-3'7	+7
+20'8	-27'3	-35'0	+47'9	-86'2	-29'5	70	91'5	+66'7	-56'7	-3	+11

Aus den durchgemessenen Schnitten ergab sich dann die in Tabelle I angeführte optische Orientierung, wobei zur Erleichterung des unmittelbaren Vergleiches die für den Anorthit ermittelten Daten hier und in den folgenden Tabellen wiederholt werden.¹

Mit dieser Fixierung der optischen Hochtemperaturorientierung ist auch für bestimmte Schnittlagen die Größe des Auslöschungswinkels nach α' gegeben.

Es ist nun leicht, nach der bekannten neuen Orientierung die Diagramme von Reinhard² und Köhler (a. a. O.) entsprechend zu ergänzen.

Zur Eintragung der neuen Fixpunkte in die Reinhard-Tafeln dienen die Angaben in Tabelle III. Dabei ist bei der in der Tabelle angegebenen Prozentzahl auf der betreffenden Kurve eine Normale zu errichten und auf dieser rechts (*r*) oder links (*l*), bzw. ober (*o*) oder unter (*u*) der Kurve der angegebene Abstand in Millimetern einzutragen.

Endlich sind in der letzten Tabelle (IV) noch die Köhlerschen Winkelwerte zusammengestellt, die es ermöglichen, in seinen Kurven die Fixpunkte für die Hochtemperaturkurven einzutragen. Die entsprechenden Werte für die Linosa-Feldspäte hat A. Köhler selbst in seiner Arbeit und den zugehörigen Tafeln mitgeteilt.

Wenn auch die Abweichungen von der Tieftemperaturoptik gerade im Bereich der Mischungen mit 70 und 80% An nicht

¹ Die von der klassischen Orientierung abweichende Optik der Linosa-Feldspäte ist in der Arbeit von E. Ernst und H. Nieland, Min. Petr. Mitt., 46 (1934), 93—126, festgelegt.

² M. Reinhard, Universaldrehtischmethoden, Wepf, Basel 1931.

Tabelle II. (Auslöschungswinkel.)

Schnittlage	Synthetische Plagioklasse				
	100% An	90% An	80% An	70% An	
(010) <i>M</i>	-38'5	-36	-33'8	-32	
(001) <i>P</i>	-35'8	-34	-26	-20	
$\perp MP$ ($\perp [100]$)	+43'3	+43'5	+41'3	+39'8	
Symmetrische Zone $\left. \begin{array}{l} +\lambda \\ -\lambda \end{array} \right\}$	+90	+36'3	+36'8	+34'2	+32'5
	+80	+38'8	+39'5	+37	+35'3
	+70	+41'3	+41'9	+39'8	+38'4
	+60	+44'5	+44'4	+42'8	+40'7
	+50	+47'3	+47'3	+45'5	+43
	+40	+50'5	+50	+47'4	+45
	+30	+53	+51'9	+48'4	+45
	+20	+55'5	+53'2	+48'2	+43'8
	+10	+58	+53'8	+44'5	+37'7
	0	+61'5	+50'8	+28'4	+22
	-10	-35	-21	-6'5	-0'7
	-20	-30'3	-27'3	-17'5	-12'1
	-30	-30	-28'3	-21'7	-17'3
	-40	-29'7	-29	-24	-20'2
	-50	-30'2	-29'9	-25'5	-22'5
	-60	-31'3	-31	-27'5	-25
	-70	-32'3	-32'7	-29'8	-27'2
-80	-34'3	-34'5	-32	-29'6	
-90	-36'3	-36'8	-34'2	-32'5	
$\perp \alpha$ { gegen (010)	+35'5	+34	+34	+33'3	
{ gegen (001)	-18	-20'3	-26	-28'7	
$\perp \gamma$ { gegen (010)	-49	-50	-46'3	-43	
{ gegen (001)	-67	-64'3	-59'3	-56'5	

Tabelle III. (Punktlagen in den Reinhard-Diagrammen.)

Zur Tafel 2		An-Gehalt	Zur Tafel 5		
(001)-Kurve	(010)-Kurve		[001]-Kurve	[010]-Kurve	$\perp [001]$ in (010)
90%, 4 <i>r</i>	99.3%, 1 <i>o</i>	100%	94%, —	88%, 4 <i>r</i>	94%, 3 <i>r</i>
88%, 1'5 <i>r</i>	94%, 0'5 <i>o</i>	90%	89.5%, 0'5 <i>r</i>	87%, 1'5 <i>r</i>	91%, 1 <i>r</i>
82%, 0'5 <i>r</i>	86%, 1 <i>o</i>	80%	84%, 1'5 <i>o</i>	81%, 1 <i>r</i>	84%, 0'5 <i>r</i>
76%, —	80%, 0'5 <i>o</i>	70%	78%, 2 <i>o</i>	73%, 1'5 <i>r</i>	80%, —

besonders groß sind, ja infolge der Durchkreuzung der Hoch- und Tieftemperaturkurven stellenweise ganz verschwinden, ist doch damit eindeutig das Vorhandensein einer besonderen Hochtemperaturoptik bestätigt. Es ist auch unverkennbar, daß die in den Linosa-Feldspäten angedeuteten Abänderungen und jene, die bei den basischen Synthesen sichtbar werden, sich zwangsläufig gegenseitig ergänzen, so daß wir heute in groben Zügen über die Hochtemperaturoptik der Plagioklase unterrichtet sind.

Wie der Kurvenverlauf erkennen läßt, sind die angegebenen Orientierungen der synthetischen Bytownite noch mit kleinen Fehlern behaftet, bedürfen also einer weiteren Sicherung und Ergänzung, doch scheint der Sinn der Abweichungen aus den vorliegenden Messungen schon völlig gesichert zu sein.

Tabelle IV. (Köhlersche Winkelwerte.)

Albit-Gesetz						%An	Periklin-Gesetz ¹					
$\alpha\alpha'$	$\gamma\gamma'$	$\beta\beta'$	AA'	BB'	AB'		$\alpha\alpha^\pi$	$\gamma\gamma^\pi$	$\beta\beta^\pi$	AA^π	BB^π	AB^π
113	94	57	63	178'5	77'5	100	108	102	58	64	173	83
113'3	91'6	55'5	59'5	177	77	90	110	99	60'5	63	177	82
120	87	57	62	166	73	80	118	95'5	63	65	172	78
126	83	59	65	157'5	69'5	70	123	90	64'5	68	162	74
Karlsbader Gesetz						%An	Komplexgesetz: Albit + Karlsbad					
$\alpha_1\alpha_2$	$\gamma_1\gamma_2$	$\beta_1\beta_2$	A_1A_2	B_1B_2	A_1B_2		$\alpha_1\alpha'_2$	$\gamma_1\gamma'_2$	$\beta_1\beta'_2$	$A_1A'_2$	$B_1B'_2$	$A_1B'_2$
108	71	168	32'5	166	109'5	100	25	53	59	52	14	109'5
108	72	172	28	160	107'5	90	26	48	56	52	11	104'5
110'5	69'5	180	26	164	111	80	31'5	45'5	57	55	8	98'5
113	66	173	24	157	113'5	70	36	45	60	59	5	94

¹ An dieser Stelle sei gleich die Zahlenreihe für den Periklinzwilling beim reinen Anorthit richtiggestellt, die in der ersten Mitteilung leider wegen eines sehr störenden Schreibfehlers falsch angegeben war.

Versuche, natürliches Material zur Überprüfung der Bestimmungen zu verwenden, scheiterten vollständig, da es nicht gelang, einen Bytownit bekannter chemischer Zusammensetzung aus einem Ergußgestein aufzutreiben, der nicht einen unverkennbaren Zonenbau besessen hätte.

Eine ausführlichere Darstellung der hier skizzierten Verhältnisse wird in den Mineralogischen und petrographischen Mitteilungen erfolgen.