

Aus dem Institut für Mineralogie und Petrographie der Universität Graz

Das vulkanische Gestein aus einer Bohrung bei Wundschuh, südlich von Graz

Von Haymo Heritsch

Mit 4 Abbildungen.

Eingelangt am 11. März 1966.

Inhalt: Ein im Jahre 1963 etwa 0,5 km nordöstlich von Wundschuh in einer Tiefe von 25,0—26,3 m erbohrter Vulkanit liegt nach den magnetischen Vermessungen an der Südostflanke des Störkörpers B, M. TOPERCZER (1947). Eine eingehende Untersuchung, die optische, röntgenographische, chemische und DTA-Methoden anwendet, lassen den Schluß zu, daß das sekundär stark umgewandelte Gestein ursprünglich ein Latit bis Shoshonit war. Dies ist in Anbetracht der Magmenentwicklung des Vulkangebietes von Wundschuh von Bedeutung.

Schon im Jahre 1953 wurde von der Rohöl-A. G. in der Nähe von Wundschuh, südlich Graz, durch eine Bohrung ein Vulkanit in nur 33—35 m Tiefe erbohrt. Über die geologische Situation und über petrographische Untersuchungen an dem als Andesit angesprochenen Gestein berichten A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954). Im Sinne der von M. TOPERCZER (1947) durch magnetische Messungen festgestellten Anomalien stammt dieser Andesit aus dem Störkörper C.

Im Rahmen von Untersuchungen des Wasserwerkes der Stadtgemeinde Graz wurde nun im Jahre 1963 durch eine Bohrung, in geringer Entfernung von der eben erwähnten Bohrung der Rohöl-A. G., abermals ein vulkanisches Gestein angefahren. Dieses ist ganz offenbar mit dem von A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954) bearbeiteten Gestein nahe verwandt, wie schon aus einer ersten Notiz über dieses neuerlich erbohrte Gestein hervorgeht, H. HERTSCH (1964). Ziel der vorliegenden Studie ist eine eingehende Bearbeitung dieses, durch die Bohrung im Jahre 1963 angefahrenen Vulkanites.

Der Bohrpunkt der Bohrung 1963 liegt knapp nördlich der Straße von Wundschuh nach Großsülz in einer Entfernung von etwa einem halben Kilometer von Wundschuh bei einer Seehöhe von 316,1 m. Damit ist der Bohrpunkt der Bohrung 1963 etwa dreiviertel Kilometer NNW der Bohrung des Jahres 1953 (Seehöhe 315,8 m) gelegen. Hinsichtlich der von M. TOPERCZER (1947) festgestellten magnetischen Anomalien liegt der Bohrpunkt zwischen Störkörper C und B, jedoch deutlich näher an B und somit an der Südostflanke des Störkörpers B. Das untersuchte Gestein dürfte von Störkörper B stammen.

Das Bohrprofil der Bohrung 1963, das mir durch Herrn Prof. Dr. V. MAURIN zur Verfügung gestellt wurde, ist in etwas vereinfachter Form im folgenden wiedergegeben:

0,0 m— 0,8 m	Humus
0,8 m—17,7 m	Sande bis Grobkiese
17,7 m—20,5 m	lehmiger Sand
20,5 m—25,0 m	Grobsande
25,0 m—26,3 m	vulkanisches Gestein mit Grobsand

Nach V. MAURIN setzt bei 17,7 m das Torton ein. Die Parallele mit dem

bei A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954) gegebenen Bohrprofil ist somit durchaus zu erkennen.

Handstückbeschreibung

In den Handstücken sind regelmäßig zwei Anteile, die mit bemerkenswert scharfen Grenzen aneinanderstoßen, zu unterscheiden:

- a) Der graue Anteil hat als Gesamt-Farbeindruck medium light gray N 6 bis medium gray N 5, ROCK — COLOR CHART (1951), ist jedoch stark porös. Die Porengröße geht bis etwa 1 mm, das Gestein macht einen bimssteinähnlichen Eindruck. Die Poren sind mit einem dünnen heller gefärbten Überzug ausgekleidet, so daß wegen der großen Porendichte ein feingesprengelter Eindruck entsteht. Außerdem sind schon mit freiem Auge Einsprenglinge von hellbraun glänzendem Biotit, wobei die Tafeln Durchmesser von 2—3 mm erreichen können, zu erkennen. Mit Ausnahme der Biotiteinsprenglinge ist das vorliegende vulkanische Gestein nach der bei A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954) gegebenen Beschreibung dem 1953 erbohrten Andesit ähnlich.
- b) Hellgraugelbe Partien haben die Farbe yellowish gray 5 Y 7/2, ROCK-COLOR CHART (1951) und sind dicht. Sie bestehen, wie weiter unten noch ausgeführt wird, aus reichlich Karbonat, enthalten aber auch Anteile des Eruptivgesteines sowie Sedimentmaterial.

a) DAS GRAUE VULKANISCHE GESTEIN

Die Mineralien

Die Struktur ist porphyrisch, eine Fluidaltexur ist in der Grundmasse angedeutet, vgl. A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954); vor allem fällt aber unter dem Mikroskop die reiche Entwicklung von Poren, die mit einer dünnen Kruste ausgekleidet sind, auf.

Einsprenglinge: Biotit erscheint in dünnen Tafeln mit den Abmessungen $0,02 \times 0,2 \times 0,2$ mm bis $0,1 \times 1,5 \times 1,5$ mm selten bis $0,2 \times 2,5 \times 2,5$ mm. Die Umrisse sind gerundet, deutliche Korrosionserscheinungen fehlen, ebenso wie opazitische Ränder oder Einschlüsse. Der Pleochroismus ist $n\beta = n\gamma$ dunkelrötlichbraun, $n\alpha$ sehr hellgelb; die Lichtbrechung ist für $n\beta$ ungefähr $n\gamma$ und beträgt 1,662. Der Achsenwinkel ist mit $2V = 25^\circ - 35^\circ$ bestimmt. Sehr häufig sind die Biotitblättchen in Schichten parallel zur Spaltung (001) ausgebleicht, d. h. durch ein farbloses, schwächer licht- und doppelbrechendes Mineral ersetzt. Dabei kommt es zu einer Volumsvergrößerung, die zu einer Aufblätterung und auch zu einer Verbiegung der Blättchen führt. Die Abb. 1 zeigt einen solchen teilweise umgesetzten Biotit.

Auch geldrollenartige Bildungen kommen vor.

Mit Hilfe von Pulveraufnahmen an herauspräparierten Biotiteinsprenglingen konnte geklärt werden, daß das neuentstehende blättrige Mineral Kaolinit ist. Das Ergebnis bringt die Tabelle 1.

Es handelt sich somit um eine Parallelverwachsung von Biotit und Kaolinit, wobei der Kaolinit zweifellos durch sekundären postvulkanischen Einfluß als Umwandlungsprodukt des Biotites entstanden ist. Solche Bildungen werden in der Literatur als „Leverrierit“ oder „Leverrieritartig“ bezeichnet, vgl. z. B. A. ORLOV (1942) bes. S. 239; M. REINHARD, J. v. STEIGER und E. BRANDENBERGER (1944); K. JASMUND (1955) bes. S. 150 und S. 175; vgl. aber H. SAALFELD (1959).

Formrelikte zeigen in ihren Schnitten Größen von $0,1 \times 0,15$ mm bis

Tabelle 1

Röntgenpulveraufnahmen von teilweise umgesetzten Biotit-Einsprenglingen aus dem vulkanischen Gestein einer Bohrung nahe Wundschuh. FeK α -Strahlung.
Biotit nach G. NAGELSCHEIDT (1937), Kaolinit nach G. BROWN (1961).

Biotit-Einsprenglinge Wundschuh		Biotit		Kaolinit	
Intensität	d (Å)	Intensität	d (Å)	Intensität	d (Å)
stst	10,02	stst	10,1		
st	7,18			+10	7,16
ss	4,59	s	4,58	4	4,46
s	4,42			5	4,36
ss	4,19			5	4,18
				3	4,13
sss ^p	3,95			4	3,845
				2	3,741
st	3,572			+10	3,573
				4	3,372
stst	3,357	stst	3,36		
s	3,140	ss	3,15	3	3,144
				3	3,097
s	2,901	ss	2,91		
				3	2,753
st	2,616	st	2,65	6	2,558
				4	2,526
s	2,494	s	2,51	8	2,491
m	2,431	st	2,45		
				6	2,379
ss	2,336			9	2,338
ss	2,292	ss	2,28	8	2,288
sss ^p	2,246			2	2,247
st	2,167	st	2,183	3	2,186
				3	2,131
				2	2,061
st	1,991	st	2,002	6	1,989
				4	1,939
ss	1,902	ss	1,911	3	1,896
				2	1,869
sss	1,836			4	1,839
				2	1,809
sss	1,781			4	1,781
sss ^p	1,738	ss	1,752		
				2	1,707
				2	1,685
stst	1,666	st	1,672	7	1,662
ss	1,611			6	1,619
ss	1,576			4	1,584
			1,551		
stst	1,535	st		5	1,542
			1,527		

0,3 × 0,7 mm. Die scharfen Kristallumrisse deuten auf ehemalige Olivinkristalle, von deren Substanz keine Reste vorhanden sind. Allerdings ist nicht auszuschließen, daß ehemals Pyroxenkristalle vorgelegen sind, oder daß vielleicht ein Teil der Formrelikte Pyroxen gewesen ist. Für Formrelikte nach Olivin spricht auch die Umsetzung in feinschuppige Montmorinminerale, wobei aus der grünen Farbe auf Nontronit geschlossen werden kann. Die Montmorinminerale sind in den ehemaligen Kristallumrissen ausgezeichnet orientiert eingelagert. Es liegen nämlich die Flächen {001} der Nontronitblättchen streng parallel zu {100} der Olivinkristalle. Diese Orientierung ist schon beobachtet worden z. B. an in Saponit umgesetzten Olivinen des Dunsapie Basaltes, W. W. SMITH (1961) bzw. an Umwandlungsprodukten nach Olivin in Basalten von New South Wales, G. BROWN und I. STEPHEN (1959). Daher löschen die Olivinseudomorphosen zu den Umrissen gerade oder symmetrisch aus. Ferner haben Schnitte parallel zu {100} des ehemaligen Olivins fast keine Doppelbrechung und keinen Pleochroismus, da n_β und n_γ grün sind. Alle Blättchen zusammen ergeben ein negatives Achsenbild mit so breiten Balken, daß eine Entscheidung, ob einachsiger oder zweiachsiger, nicht getroffen werden kann. Einen Schnitt dieser Art zeigt Abb. 2.

Schnitte senkrecht zu {100} des ehemaligen Olivins haben eine ziemlich hohe Doppelbrechung, die wegen der Aggregate aus feinsten Blättchen nicht meßbar ist, deutlichen Pleochroismus $n_\beta = n_\gamma =$ grün, $n_\alpha =$ sehr hellgelb und, wie schon erwähnt, gerade Auslöschung zu den Umrissen.

Während in dem von A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954) beschriebenen Gestein Biotit nicht beobachtet wurde, werden die Formrelikte kurz erwähnt.

Die Grundmasse läßt in einer optisch nicht auflösbaren dunklen Masse kleine Feldspatleisten mit $0,002 \times 0,02$ mm erkennen, die eine Fluidaltextur andeuten. Selten werden vom Plagioklas Abmessungen bis zu $0,01 \times 0,03$ mm erreicht. An Zwillingen dieser Größe ist nach der Auslöschungsschiefe Labrador mit 60—70 % An zu bestimmen. Es ist zu bemerken, daß im gewöhnlichen Licht oft deutlich von der dunklen Umgebung sich abhebende Feldspatkriställchen im polarisierten Licht keine Doppelbrechung zeigen.

Die reichlichen Poren sind von einer außerordentlich dünnen Schicht aus einem feinfaserigen bis feinschuppigen, grünlichen, schwach licht- und doppelbrechenden Mineral erfüllt. Eine Identifizierung gelang nicht. Es ließen sich Stücke finden, in welchen kein Karbonat in den Poren auftritt. An vielen Stellen der Grundmasse ist Eisenhydroxyd in kleinen Spalten, Poren usw. angereichert.

Diffraktometeraufnahmen des Gesteines zeigten in bemerkenswerter Weise gegenüber dem optischen Befund einen sehr guten Kristallisationsgrad. Sanidin und Plagioklas sind in den Aufnahmen die überwiegenden Bestandteile. Der Sanidin hat nach dem Reflex (20 $\bar{1}$), ausgewertet nach dem von P. M. ORVILLE (1963) angegebenen Verfahren der Eichung mit $KBrO_3$ einen Gehalt von 32 bis 36 % Ab, was mit den Werten aus dem oststeirischen Vulkangebiet durchaus zusammenfällt, vgl. H. HERITSCH (1965). Ein intermediacy index für Plagioklas, D. B. SLEMMONS (1962), ließ sich wegen Überlagerung der charakteristischen Peaks durch Sanidin nicht bestimmen.

Durch Testmischungen von Sanidin von Gossendorf, im Norden der Gleichenberger Kogel, und Plagioklas vom großen Steinbruch in der Klause nördlich Gleichenberg wurde versucht, das Mengenverhältnis von Sanidin und Plagioklas im Gestein von Wundschuh zu bestimmen: Es ergab sich ein Verhältnis von Sanidin zu Plagioklas mit etwa 50 : 50 bis 67 : 33.

Als Vergleich kann hier weiter angeführt werden, daß auch im Basalt von

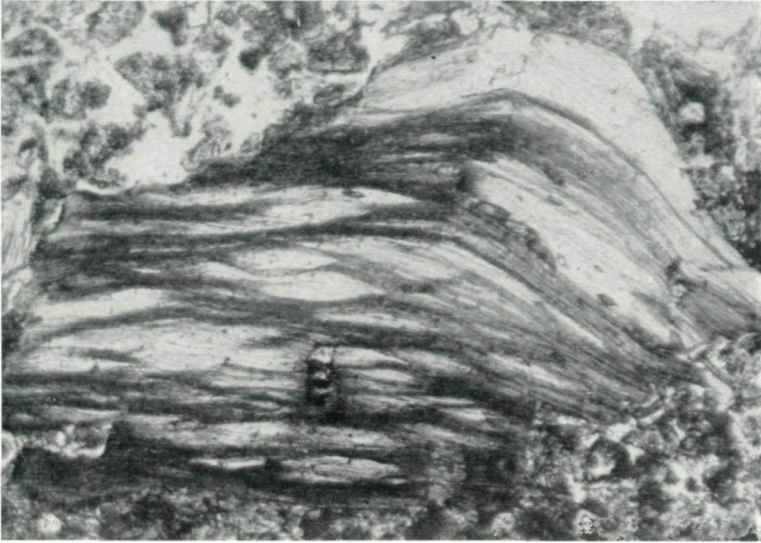


Abb. 1: Biotiteinsprenglinge, etwa $0,4 \times 0,8$ mm, im vulkanischen Gestein der Bohrung des Jahres 1963, nordöstlich Wundschuh. Gewöhnliches Licht. Der Biotit (dunkel) ist teilweise in Kaolinit (hell) umgewandelt. Die durch diese Umwandlung hervorgerufene Verbiegung führt weiterhin zum Aufblättern.

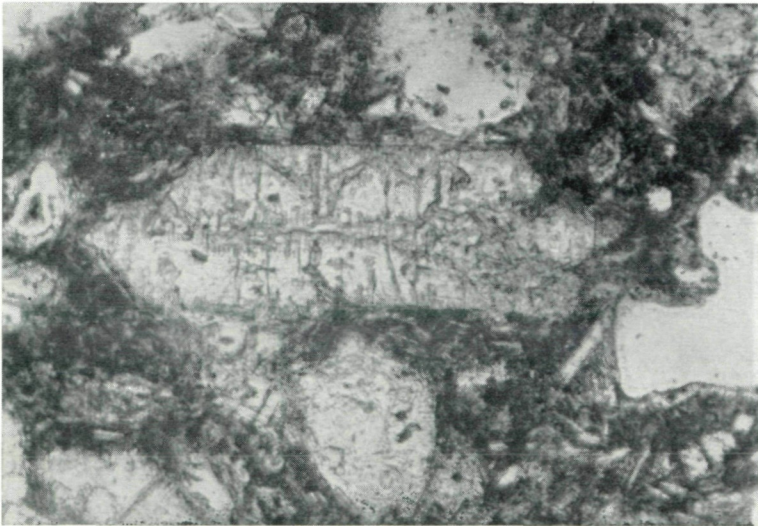


Abb. 2: Ehemaliger Olivineinsprengling, Schnitt nach $\{100\}$, nun völlig in Montmorinmineralien umgewandelt, etwa $0,15 \times 0,55$ mm, im vulkanischen Gestein der Bohrung des Jahres 1963, nordöstlich Wundschuh. Gewöhnliches Licht.

Weitendorf durch Diffraktometeraufnahmen Sanidin nachzuweisen ist mit einem Gehalt von etwa 40 % Ab; ferner ist auch für Weitendorf versucht worden, das Sanidin-Plagioklas-Verhältnis mit Testmischungen zu bestimmen, wobei man Sanidin zu Plagioklas etwa 50 : 50 bis 40 : 60 erhält. Aus der Analyse 1 des Weitendorfer Basaltes von F. MACHATSCHKI (1927) errechnet man ein Verhältnis Sanidin zu Plagioklas von etwa 45 : 55, wenn man einen entsprechend zusammengesetzten Sanidin und Plagioklas annimmt.

In den Diffraktometeraufnahmen des Gesteines von Wundschuh sind ferner die auch optisch schon beobachteten Gemengteile Biotit, Kaolinit und ein Montmorinmineral festzustellen. Mit Glykol wird für das Montmorinmineral $d(001)$ mit etwa 17,3 Å bestimmt. Quarz erscheint in den Aufnahmen nicht; das durch die Berechnung der chemischen Analyse ausgewiesene freie SiO_2 ist wohl als schlecht kristallisierter Cristobalit (Opal) im Gestein enthalten; vgl. A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954); H. HERITSCH (1966).

Nach Zerbrechen des Gesteins wurde im Atterberg-Zylinder eine Fraktion $< 2 \mu$ gewonnen. Elektronenmikroskopische Aufnahmen davon verdanke ich Herrn Dr. F. GRASENICK, Leiter des Forschungszentrums für Elektronenmikroskopie der Hochschulen in der Steiermark.

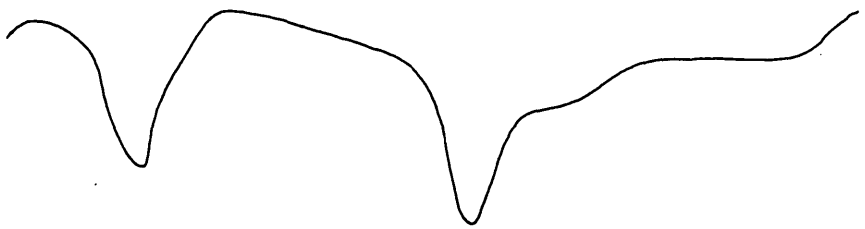
Die in Abb. 3 wiedergegebene Aufnahme zeigt neben einem Feldspatkorn mit der charakteristischen Spaltung, schlecht kristallisierte Blättchen von Montmorinmineralien.

Eine DTA-Aufnahme des gesamten Gesteines, Abb. 4, läßt sich als Mischung von Montmorillonit und Kaolinit nach R. GREENE-KELLY (1957) S. 161 deuten.

Wundschuh
Bohrung 1963



Yarraman
Australien



200 400 600 800 1000°C

Abb. 4: Vergleich der DTA-Kurve des vulkanischen Gesteines der Bohrung des Jahres 1963, nordöstlich Wundschuh, mit der DTA-Kurve einer natürlich vorkommenden Mischung von Montmorillonit und Kaolinit von Yarraman, Australien nach R. GREENE-KELLY (1957).

Die chemische Analyse

Die in Tabelle 2 ausgewiesene chemische Analyse verdanke ich Herrn Prof. Dr. H. G. F. WINKLER, bzw. Herrn Doz. Dr. H. v. PLATEN, Mineralogisch-Petrologisches Institut der Universität Göttingen.

Tabelle 2

Chemische Analyse und Niggli'sche Projektionswerte des vulkanischen Gesteines aus einer Bohrung im Jahre 1963 nahe Wundschuh; Tiefenlage der entnommenen Probe 25,0–26,3 m.

Analyse: Min. petrol. Inst. Univ. Göttingen		Projektionswerte nach NIGGLI	
SiO ₂	59,8	al	45,5
TiO ₂	1,10	fm	18,0
Al ₂ O ₃	20,2	c	15,5
Fe ₂ O ₃	3,2	alk	21,0
FeO	0,52	si	229
MnO	0,10	k	0,54
MgO	1,2	mg	0,38
CaO	3,7	qz	+ 45
Na ₂ O	2,6		
K ₂ O	4,7		
P ₂ O ₅	0,55		
Glühverl.	2,0		
	<u>99,67</u>		

Es wurden gravimetrische und spektralphotometrische Methoden angewendet, die Alkalien sind flammenphotometrisch bestimmt. Die Analysenwerte sind auf bei 110 ° C getrocknete Substanz bezogen, was in Anbetracht der Anwesenheit von Montmorinmineralien Bedeutung hat, weil der Glühverlust, als H₂O berechnet, nicht das gesamte Wasser darstellt.

Tabelle 3

Aus den chemischen Analysen berechnete Mineralbestände für die nahe Wundschuh erbohrten vulkanischen Gesteine.

Bohrung 1963, Tiefe 25,0–26,3 m; vorliegende Arbeit		Bohrung 1953, Tiefe 33 bis 35 m; A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954)	
modaler Mineralbestand in Gewichts-%	erschlossener, ursprünglicher Mineralbestand in Gewichts-%	modaler Mineralbestand in Gewichts-%	
Biotit	4,5	Einsprenglinge:	
Kaolinit	4,0	Biotit	9
Saponit	2,3	Olivin	6
Nontronit	3,3		
Plagioklas, 60% An	23,4	Grundmasse:	Plagioklas, 37% An
Sanidin, 35% Ab	36,3	Plagioklas, 60% An	24
Montmorillonit	14,2	Sanidin, 35% Ab	36
Opal (Quarz)	7,2	Glas oder Mikrofelsit	22
Limonit	2,4	Erz	3
Rutil	1,1		
Apatit	1,3		
	<u>100,0</u>		<u>100,0</u>

Da es sehr fraglich ist, ob es bei so massiven sekundären Veränderungen noch sinnvoll ist, zum Vergleich Magmentypen heranzuziehen, ist auf eine

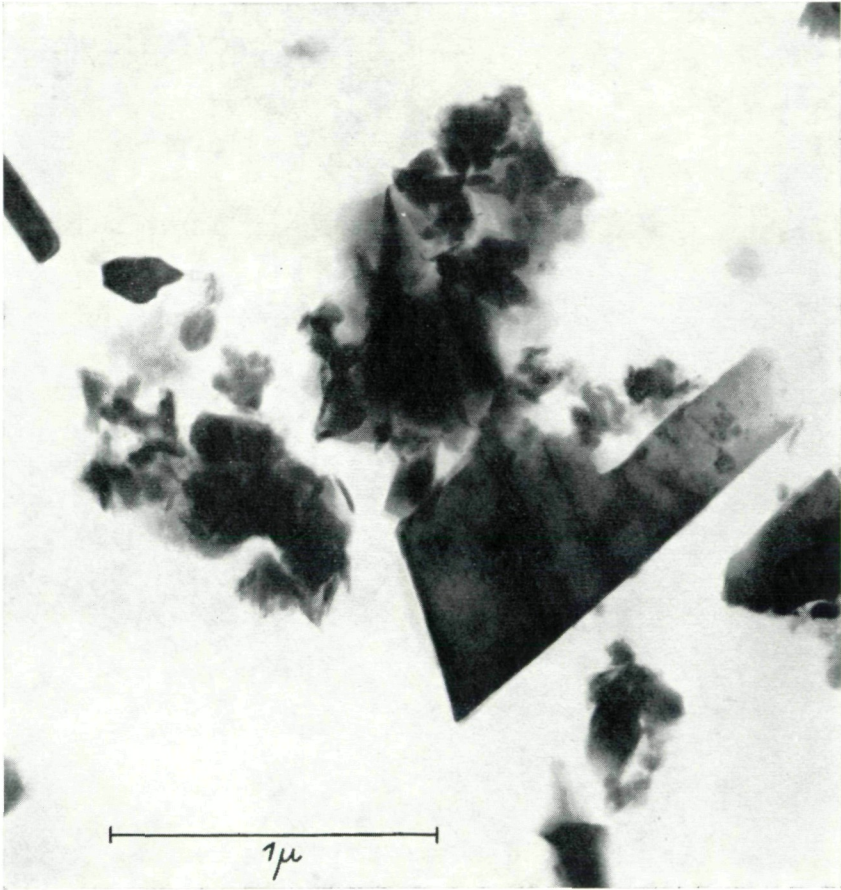


Abb. 3: Elektronenmikroskopische Aufnahme der Fraktion kleiner $2\ \mu$ des vulkanischen Gesteines der Bohrung des Jahres 1963, nordöstlich Wundschuh. Neben dem scharf begrenzten Feldspat-Spaltstück sind die schlecht kristallisierten Montmorillonitminerale zu erkennen.

entsprechende Gegenüberstellung verzichtet worden. Eine gute Übereinstimmung ist nicht zu erzielen. Naheliegend ist wohl der farsunditische Magmentyp, allerdings ist er viel si-reicher und k-ärmer. Eine Zuordnung zu plagioklasitischen Magmen, wie A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954) es für ihre Analysen machen, erscheint nicht sehr wahrscheinlich, da es ja kaum Ergußäquivalente dieser Magmen gibt. Es dürfte hier für eine Kennzeichnung des vorliegenden Gesteines vielmehr zweckmäßig sein, den Mineralbestand zu berechnen und daraus einen ursprünglichen Mineralbestand zu erschließen, in dem man sich die sekundären Veränderungen rückgängig gemacht denkt. Dieser Weg wird im folgenden beschrieben.

Die Tabelle 3 enthält einmal den modalen Mineralbestand. Dieser ist in folgender Weise ermittelt worden. Nach Berechnung von Apatit wird das restliche CaO und das gesamte Na₂O auf Plagioklas verrechnet. Die Hauptmenge von K₂O liefert Kalifeldspat. Die Feldspatsubstanz wurde so aufgeteilt, daß sich ein Plagioklas mit 60 % An und ein Sanidin mit 35 % Ab ergibt. Das restliche K₂O wird für Biotit verwendet. Das nun übrigbleibende MgO wird für Saponit verbraucht. Aus dem Rest von Al₂O₃ wird ein Kaolinit in einer, dem Schlibbild entsprechenden Weise gebildet und das nun verbleibende Al₂O₃ wird für Montmorillonit verrechnet. Von Fe₂O₃ liefert ein entsprechender Teil Nontronit, der Rest bildet Limonit. Zum Schluß verbleibt noch TiO₂ als Rutil und der Rest von SiO₂ für Quarz oder Opal.

Ferner ist in Tabelle 3 der Versuch gemacht, den ursprünglichen Mineralbestand zu erschließen. Dazu wird Kaolinit und Biotit zu Biotiteinsprenglingen vereinigt. Saponit und Nontronit erfüllen die Formrelikte nach Olivin und ergeben somit die ursprünglichen Olivineinsprenglinge. In der Grundmasse bleiben die kleinen, aber immerhin gut kristallisierten Feldspäte erhalten. Weiterhin ist angenommen, daß der Montmorillonit sich aus Glas oder feinstkristallisiertem Mikrofelsit, der vielleicht auch Quarz enthielt, bei der sekundären Einwirkung gebildet hat, vgl. dazu auch die Verhältnisse im Latit von Paldau, H. HERITSCH (1966). Ein Teil des Montmorillonites könnte auch Umwandlungsprodukt von Pyroxen in der Grundmasse sein.

Namengebung. Geht man mit dem so erschlossenen ursprünglichen Mineralbestand in den Bestimmungsschlüssel bei W. E. TRÖGER (1935), so kommt man in die Familie der Monzonite und zwar zu Shoshonit Nr. 269 oder Latit Nr. 270. Dies ist besonders in Anbetracht der Tatsache, daß der in der Nähe liegende Basalt von Weitendorf einen shoshonitischen Magmentyp hat, F. MACHATSCHKI (1927); K. SCHOKLITSCH (1933); H. HERITSCH (1963), von Bedeutung.

In diesem Zusammenhang ist es auch sinnvoll, das im Jahre 1953 erbohrte vulkanische Gestein nach der bei A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954) gegebenen Analyse in derselben Weise zu behandeln; das Resultat einer Berechnung des modalen Mineralbestandes ist ebenfalls in Tabelle 3 enthalten. Wie ersichtlich, ist der modale Mineralbestand des 1953 und 1963 erbohrten Gesteines durchaus ähnlich, wenn auch nicht gleich. So fehlt im Gestein der Bohrung 1953 der Biotit, und auf Grund des anderen Verhältnisses der Alkalien wird der Plagioklas Andesin mit 37 % An, wobei der Sanidin ebenfalls mit 35 % Ab angenommen wird. Leider war es nicht möglich, diesen berechneten modalen Mineralbestand auch durch Diffraktometeraufnahmen zu überprüfen, da, soweit mir bekannt ist, das Originalmaterial bei den seinerzeitigen Untersuchungen weitgehend verbraucht wurde. Bildet man einen Mineralbestand ohne sekundäre Veränderungen, so erhält man etwa 4 % Olivin. Nimmt man ferner an, daß eventueller Augit in Montmorillonit umgewandelt wurde sowie, daß die

Feldspäte nicht oder nur sehr wenig umgesetzt wurden, so ergibt das nach dem Bestimmungsschlüssel bei W. E. TRÖGER (1935) ein Gestein aus der Familie der Diorite, etwa einen Andesit; sehr gut vergleichbar ist der Carmeloit Nr. 326. Dies ist ein Ergebnis, das mit den Folgerungen von A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954) völlig übereinstimmt.

b) SEKUNDÄRE VERÄNDERUNGEN DURCH SIDERITBILDUNG

Die schon in der Handstückbeschreibung erwähnten dichten, hellgraugelben aus reichlich Karbonat bestehenden Partien der Handstücke zeigen in Diffraktometeraufnahmen als vorwiegenden Bestandteil Siderit mit $d(10.4) = 2,79_2 \text{ \AA}$, also praktisch reinen Siderit nach den Werten bei D. L. GRAF (1961).

Im Dünnschliff kann gesehen werden, daß mit dem sehr feinkörnigen Siderit, Korngrößen bei 0,002 mm, ganz selten bis 0,05 mm, auch Sedimentmaterial vorkommt. Neben gerundeten Quarzkörnchen konnte auch ein Sandsteinbruchstück, Durchmesser 0,5 mm, beobachtet werden. Größere und kleinere Brocken von mehr oder minder stark karbonatisiertem vulkanischen Gestein sind festzustellen. In kleinen Hohlräumen kommt es zur Entwicklung von Rosetten von Siderit-Rhomboedern.

Folgende Deutung dieser Bildung liegt nahe: Eine Breccie, vorwiegend aus vulkanischem Material, an der sich aber auch Sedimentmaterial beteiligt, wird durch postvulkanisch auftretende Lösungen in Siderit umgewandelt. Dabei spielte auch die Wegsamkeit der Breccie für die Lösungen eine Rolle.

Auf ähnliche Sideritisierungen in den Gesteinen der Tiefbohrung Paldau, H. HERITSCH (1966) kann ebenso verwiesen werden wie auf Sideritbildung in den Trachyandesiten der Gleichenberger Klause, H. MEIXNER (1939).

ZUSAMMENFASSUNG

Der von A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954) beschriebene sekundär stark umgewandelte poröse Andesit aus der Bohrung südöstlich von Wundschuh entstammt einem durch magnetische Messungen festgelegten Störkörper C, M. TOPERCZER (1947).

Das in der vorliegenden Arbeit beschriebene, sekundär stark umgewandelte vulkanische Gestein, das nordöstlich von Wundschuh im Jahre 1963 in geringer Tiefe erbohrt wurde, liegt zwischen den Störkörpern C und B, jedoch deutlich näher an B, so daß dieser Vulkanit vermutlich dem Störkörper B angehört. Eine sichere Zuordnung ist jedoch nicht zu geben.

Die poröse Beschaffenheit des Vulkanites deutet auf eine oberflächennahe Bildung hin, vgl. hiezu auch A. HAUSER und K. KOLLMANN (1954). Es wird versucht, aus dem jetzt vorliegenden, postvulkanisch veränderten Gestein den ursprünglichen Mineralbestand zu erschließen. Dieser ursprüngliche Mineralbestand zeigte Einsprenglinge von Biotit und Olivin, vielleicht auch etwas Pyroxen und eine Grundmasse von Plagioklas mit 60 % An und Sanidin mit 35 % Ab etwa im Verhältnis 1 : 1; neben Erz enthielt die Grundmasse noch Glas oder mikrofelsitische Verwachsungen. Danach kann dieses Gestein als *Latit* oder *Shoshonit* bezeichnet werden.

Die sekundären Veränderungen umfassen vor allem die Bildung von Montmorillonit im Glas der Grundmasse, die Verdrängung des Olivins — und des vielleicht vorhandenen Pyroxens — durch Nontronit und Saponit, die Bildung von Kaolinit statt Biotit bei gleichzeitiger Aufblätterung, ferner die Ablagerung

der dabei freiwerdenden Eisenionen als Eisenhydroxyd in Intergranularen und Höhlungen. Schließlich tritt noch Opal auf.

Weiterhin erfolgte eine postvulkanische Beeinflussung durch eine Sideritisierung, die zu dichten Sideritmassen mit noch erkennbaren Resten von vulkanischem Gestein und Sedimentmaterial führt.

Das Vulkangebiet von Wundschuh-Weitendorf hat einmal den über Tag anstehenden Basalt (Shoshonit) von Weitendorf geliefert, ferner einen Andesit vom Störkörper C bei Wundschuh und einen stark umgewandelten Biotit-Shoshonit-Latit vermutlich von der Südostflanke des Störkörpers B bei Wundschuh. Erst weiteres, natürlich nur durch Bohrung zugängliches Vulkanitmaterial aus diesem Gebiet kann die Frage klären, ob es sich um eine magmatische Differentiation handelt.

Herrn Prof. Dr. V. MAURIN (Karlsruhe) bzw. dem Wasserwerk der Stadtgemeinde Graz möchte ich für die Überlassung des Untersuchungsmateriales und für die Bereitstellung des Bohrprofils auch an dieser Stelle danken.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. H. G. F. WINKLER bzw. Herrn Doz. Dr. H. v. PLATEN, Göttingen, für die chemische Analyse.

L i t e r a t u r :

- BROWN G. 1961. The x-ray identification and crystal structures of clay minerals. London.
- BROWN G. und STEPHEN I. 1959. A structural study of Iddingsite from New South Wales, Australia. *Am. Min.* 44, 251.
- GRAF D. L. 1961. Crystallographic tables for the rhombohedral carbonates. *Am. Min.* 46, 1283.
- GREENE-KELLY R. 1957. The montmorillonite minerals, in R. C. MACKENZIE, The differential thermal investigation of the clays, London, 140.
- HAUSER A. und KOLLMANN K. 1954. Ein Andesitvorkommen in Wundschuh bei Graz. *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark*, 84, 67.
- HERITSCH H. 1963. Exkursion zum Basaltbruch von Weitendorf. *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark*, 93, 199.
- 1964. Über das vulkanische Gestein von Wundschuh, südlich von Graz. *Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.* 246.
- 1965. Kurzbericht über Untersuchungen von Ordnungszuständen an Feldspäten aus dem Bereich der östlichen Ostalpen. *Anz. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl.*, 135.
- 1966. Ein Latit aus der Tiefbohrung von Paldau, westlich Feldbach, Steiermark. *Mitt. Naturwiss. Ver. Steiermark*, 96.
- JASMUND K. 1955. Die silikatischen Tonminerale, Weinheim/Bergstr.
- MACHATSCHKI F. 1927. Über den Basalt von Weitendorf (Steiermark), seine exogenen Einschlüsse und Kluffüllungen. *Centralbl. f. Min. usw., Abt. A*, 367.
- MEIXNER H. 1939. Mineralogisches von der Oststeiermarkfahrt der DMG. *Fortshr. Min. usw.*, 23, XLIII.
- NAGELSCHMIDT G. 1937. X-ray investigations on clays, III. *Zeitschr. Krist.* 97, 514.
- ORLOV A. 1942. Bacillarites-Leverrierit-Kaolinit. *Tschermaks Min. Petr. Mitt.* (Neue Folge), 54, 225.
- ORVILLE P. M. 1963. Alkali ion exchange between vapor and feldspar phases. *Am. Journ. Sci.*, 261, 201.

- REINHARD M., STEIGER J. v. und BRANDENBERGER E. 1944. Über einen Fund von Leverrierit im Leimental bei Basel. Schweizer. Min. Petr. Mitt., 24, 316.
- ROCK-COLOR CHART 1951. Geol. Soc. Am. New York.
- SAALFELD H. 1959. Röntgenuntersuchungen zum Leverrierit-Problem. Beitr. Min. Petr., 7, 63.
- SCHOKLITSCH K. 1933. Petrographische Untersuchungen am basaltischen Andesit von Kollnitz in Kärnten. Centralbl. f. Min. usw. Abt. A, 273, bes. 280.
- SLEMMONS D. B. 1962. Observation on order-disorder relations of natural plagioclase. Norsk Geol. Tidsskrift, 42/2, 533.
- SMITH W. W. 1961. Structural relationships within pseudomorphs after olivine. Min. Mag., 32, 823.
- TOPERCZER M. 1947. Die erdmagnetische Anomalie von Wundschuh. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. IIa, 156, 383.
- TRÖGER W. E. 1935. Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. Berlin.

Anschrift des Verfassers: Univ.-Prof. Dr. H. HERITSCH,
Institut für Mineralogie und Petrographie, Univ. Graz.