

Aus dem Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Universität Graz

Vulkanite aus den Tiefbohrungen von St. Nikolai, Wiersdorf und St. Peter, Oststeiermark

Von Haymo HERITSCH

Mit 3 Tabellen und 4 Abbildungen (im Text)

Eingelangt am 26. Februar 1979

Inhalt: In den Bohrungen von St. Nikolai und Wiersdorf, südliche Oststeiermark, treten Vulkanite des miozänen Vulkanismus auf, die zwar mehr oder minder postvulkanisch verändert sind, jedoch als Quarzlatite angesprochen werden können und weitgehend den obertags auftretenden Vulkaniten von Gleichenberg und den Vulkaniten der Bohrung Mitterlabill entsprechen. In der Bohrung St. Peter erscheint ein offenbar ursprünglicher Quarzlatit, der starke Umsetzungen in Kaolinit und etwas Alunit zeigt.

Die Österreichische Mineralölverwaltung (ÖMV) hat in letzter Zeit in der Oststeiermark die Tiefbohrung St. Nikolai 1, Wiersdorf 1 und St. Peter 1 niedergebracht. Die geographische Lage ist in der Abb. 1 dargestellt. In den drei Bohrungen treten innerhalb des miozänen Vulkanismus Vulkanite auf, von denen mir Proben zur Untersuchung von Dr. Arthur KRÖLL, Chef des geologischen Ressorts der ÖMV, übergeben wurden.

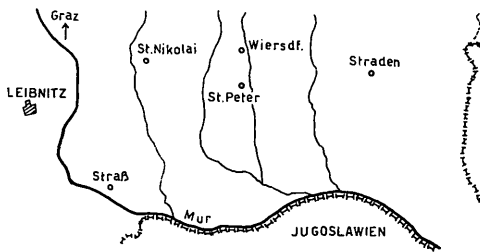


Abb. 1: Lageskizze der Tiefbohrung St. Nikolai 1, Wiersdorf 1, St. Peter 1, der ÖMV in der Oststeiermark.

Es ist schon lange bekannt (MARCHET 1931:466, HERITSCH 1963:217, PRODINGER & SCHARBERT 1968, 1969), daß infolge starker und regional verbreiteter sekundärer Veränderungen der Vulkanite des miozänen Vulkanismus (vgl. etwa FLÜGEL & HERITSCH 1968) ein gänzlich unverändertes Gestein kaum auftritt. Die vorliegende Arbeit zielt daher darauf ab, ein möglichst wenig verändertes (1. St. Nikolai 400–405 m), ein etwas stärker verändertes (2. Wiersdorf 897–902 m) und ein besonders stark umgewandeltes (3. St. Peter 781–786 m) Gestein zu untersuchen.

Quarzlatit aus den Bohrungen St. Nikolai (400–405 m) und Wiersdorf (897–902 m)

Die Ähnlichkeit zu den Quarzlatiten der Bohrung Mitterlabill ist auffallend, und es kann daher auf die entsprechende Beschreibung (HERITSCH et al. 1965, HERITSCH

1967 a) verwiesen werden. In einer holokristallinen porphyrischen Struktur sind schon makroskopisch dunkelbrauner Biotit und weißer Plagioklas (beide mit Korndurchmessern bis 5 mm) in einer lichtgrau-blauen Grundmasse zu erkennen. Dünnschliffuntersuchungen und Röntgendiffraktometeraufnahmen ergeben folgenden Mineralbestand:

Einsprenglinge

Biotit: Idiomorphe sechsseitige, dicke Platten mit opazitischen Rändern und Einschlüssen von Apatit.

Plagioklas: leisten- bis plattenförmig und idiomorph sowie Kristallstöcke. Nach U-Tischmessungen Hochtemperaturoptik mit Verzwillingung nach dem Albit- und dem Karlsbad-Gesetz mit Verwachsungsebene (010), zonar mit An-Gehalten 40–45%, im Kern über 50% ansteigend; Rekurrenzen kommen häufig vor.

Quarz: Typischer Porphy Quarz mit Korrosionsschläuchen; hervorzuheben ist, daß in allen Proben Porphy Quarz vorkommt, während in den vielen Quarzlatitproben von der Bohrung Mitterlabill nur in einem einzigen Dünnschliff ein Porphy Quarz gefunden werden konnte, HERITSCH et al. 1965:105.

Formrelikte nach Hornblende: Wie in den Quarzlatiten der Bohrung Mitterlabill (HERITSCH et al. 1965) erscheinen auch hier Umrisse ursprünglicher Einsprenglinge in der Größenordnung bis max. 1 mm; diese Umrisse haben opazitische Ränder und sind von Karbonat und etwas Chlorit erfüllt. Gelegentlich ist in solchen Körnern die Hornblendespaltung pseudomorph abgebildet, so daß also kein Zweifel besteht, daß es sich ursprünglich um Hornblendeinsprenglinge gehandelt hat: Abb. 2.

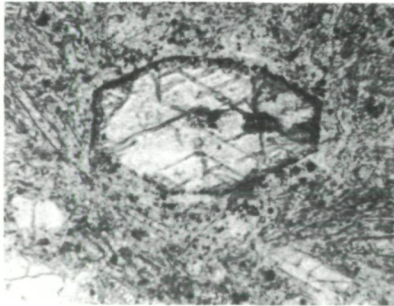


Abb. 2: Formrelikt nach einem Hornblendeinsprengling in Quarzlatit der Bohrung Wiersdorf. Neben dem opazitischen Rand ist zu beachten, daß die Spaltung der Hornblende durch Karbonat und Chlorit abgebildet wird. Korngröße $0,2 \times 0,35$ mm.

Grundmasse

In der sonst wegen ihrer Feinkörnigkeit optisch nicht auflösbaren Grundmasse sind Plagioklasleisten in Fluidaltextur und Karbonatkörnchen zu erkennen. Aus Diffraktometeraufnahmen folgt, daß in der Grundmasse Sanidin (40% Ab) und Quarz enthalten sind. An Karbonaten konnte Calcit, Dolomit und Siderit nachgewiesen werden.

Am wenigsten sekundäre Veränderungen zeigt die Probe von St. Nikolai, während die Probe von Wiersdorf deutlich stärker karbonatisiert ist. Für einen Rückschluß auf ein ursprünglich unverändertes Gestein eignet sich daher besonders die Probe von St. Nikolai. Tabelle 1 weist die chemischen Analysen (ausgeführt nach den üblichen naßchemischen Methoden; CO₂ wurde nicht getrennt bestimmt) aus, und die Tabelle 2 bringt den Vergleich der Projektionswerte nach NIGGLI für die Vulkanite von St. Niko-

Tab. 1: Chemische Analysen von Vulkaniten aus neuen Tiefbohrungen der Oststeiermark.

- 1. Sekundär wenig veränderter Quarzlatit, St. Nikolai 1, 400–405 m
- 2. Sekundär stärker veränderter Quarzlatit, Wiersdorf 1, 897–902 m
- 3. Sekundär stark veränderter Vulkanit, St. Peter 1, 781–786 m

	1	2	3
	St. Nikolai 1 400–405 m	Wiersdorf 1 897–902 m	St. Peter 1 781–786 m
SiO ₂	61,38	59,33	54,86
TiO ₂	0,55	0,60	1,43
Al ₂ O ₃	15,18	14,24	21,37
Fe ₂ O ₃	2,93	3,03	1,78
FeO	1,19	1,90	2,77
MnO	0,08	0,08	0,10
MgO	2,18	2,46	1,26
CaO	4,67	5,23	1,75
Na ₂ O	3,56	3,28	0,20
K ₂ O	3,25	1,99	2,95
P ₂ O ₅	0,13	0,13	0,44
H ₂ O ⁻	0,64	1,12	0,71
Gl.v.	3,71	6,28	10,36
SO ₃	n. b.	n. b.	0,50
	99,45	99,67	100,48

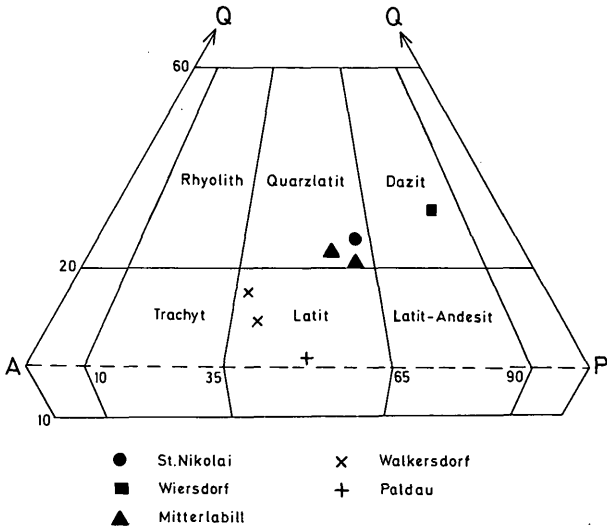


Abb. 3: Die aus den chemischen Analysen berechneten Mineralbestände von miozänen Vulkaniten der Oststeiermark (HERITSCH et al. 1965, HERITSCH 1966 a, 1967 a, 1967 b und diese Arbeit) ermöglichen eine Eintragung in das A-P-Q-Diagramm und Benennung nach STRECKEISEN 1967.

lai, Wiersdorf, Mitterlabill mit dem Quarzlatit nach TRÖGER 1935 und mit dem monzonitischen und granodioritischen Magmentyp nach BURRI 1959; die Übereinstimmung mit diesen beiden Magmentypen ist zufriedenstellend.

Die Tabelle 3 enthält die aus den chemischen Analysen berechneten Mineralbestände, die mit der Beobachtung übereinstimmen. Auf Grund dieser Mineralbestände kann man in die Klassifikation nach STRECKEISEN 1967 eingehen; dies ist natürlich auch für die seinerzeit berechneten Mineralbestände von Vulkaniten aus oststeirischen Tiefbohrungen möglich. Das Ergebnis ist in Abbildung 3 dargestellt. Danach fallen die Vulkanite von Paldau und von Walkersdorf in Übereinstimmung mit der Beschreibung HERITSCH et al. 1965 und HERITSCH 1966 a, 1967 b in das Latitfeld, während die Vulkanite von Mitterlabill ebenfalls in Übereinstimmung mit HERITSCH et al. 1965 und HERITSCH 1967 a in das Quarzlatitfeld zu liegen kommen. Der sekundär am wenigsten veränderte Vulkanit von St. Nikolai ist ein Quarzlatit, was mit der chemischen Zusammensetzung übereinstimmt, vgl. Tabelle 2. Die sekundären Veränderungen des Vulkanites von Wiersdorf erstrecken sich auf eine stärkere Karbonatisierung und eine bedeutende Abnahme des K_2O -Gehaltes, was einer Verminderung des Sanidins entspricht. Die Einsprenglingsplagioklase bleiben jedoch gut erhalten. Diese Veränderungen bewirken, daß der Vulkanit von Wiersdorf nun in das Dazitfeld fällt.

Die Tendenz der sekundären Veränderungen in den übrigen Proben (St. Nikolai: 700–705 m, 1064–1065 m und Wiersdorf: 762–767 m, 1150–1155 m, 1424–1429 m, 1679–1684 m) ist Veränderung des ursprünglichen Mineralbestandes durch Karbonate und Kaolinit. Dabei werden die Plagioklaseinsprenglinge weitgehend in Karbonat und Kaolinit umgewandelt, und der in Resten übriggebliebene Plagioklas wird zu Albit. Die Biotiteinsprenglinge bleiben meist gut erhalten. Daß Formrelikte nach Hornblende

Tab. 2: Vergleich der NIGGLI-Werte von Quarzlatiten der neuen Tiefbohrungen der Oststeiermark. 1. St. Nikolai (400–405 m), 2. Wiersdorf 1 (897–902 m) mit Quarzlatiten der Tiefbohrung Mitterlabill (610 m und 730 m, HERITSCH et al. 1965 und HERITSCH 1967) mit Vulkaniten des Gleichenberger Gebietes (MARCHET 1931), und mit Quarzlatit Nr. 100 bei TRÖGER 1935 sowie Magmentypen nach BURRI 1959.

	si	al	fm	c	alk	k	mg
1. St. Nikolai	236	34,5	25	19	21,5	0,38	0,50
2. Wiersdorf	228	32,5	29	21,5	17	0,28	0,48
Mitterlabill	245	37	24	17	22	0,35	0,52
Mitterlabill	215	36,5	25,5	18	20	0,33	0,41
Gleichenberg	216	35,5	24	17,5	23	0,51	0,27
Gleichenberg	206	34	22	22,5	21,5	0,43	0,37
Gleichenberg	200	32	25	21	22	0,46	0,34
Quarzlatit (TRÖGER)	252	37	24,5	17,5	21	0,41	0,34
Leukomonzonitisch	180	37,5	25	17	20,5	0,45	0,50
Granodioritisch	280	39	22	17	22	0,45	0,40

auch in den am besten erhaltenen Quarzlatiten schon durch Karbonat und etwas Chlorit ersetzt sind, wurde bereits erwähnt. Selbstverständlich wird auch die Grundmasse von den Umwandlungen erfaßt, die so weit führen können, daß fast die ganze Masse des Gesteins (Wiersdorf 1424–1429 m) aus Siderit besteht, in dem einige verhältnismäßig gut erhaltene Biotitkristalle und feinste Reste von Plagioklas und Quarz aufscheinen. Solche Veränderungen des ursprünglichen Mineralbestandes durch Siderit sind von den Bohrungen Paldau (HERITSCH 1966 a) und Wundschuh (HERITSCH 1966 b) bekannt geworden.

Kaolinitisierter und alunitisierter Vulkanit aus der Bohrung St. Peter (781–786 m)

Schon das Handstück unterscheidet sich wesentlich von den oben beschriebenen Quarzlatiten dadurch, daß in einer Grundmasse (very pale orange, 10 YR 8/2 nach ROCK-COLOR CHART 1951) sehr wenige dunkelgraue Einsprenglinge von Quarz und zahlreiche hellweiße Formrelikte nach Plagioklas, beide bis 5 mm Korndurchmesser, auftreten. In gekreuzt polarisiertem Licht sieht man, daß durch massive sekundäre Beeinflussung das Gestein in ein feinstkörniges, optisch nicht mehr auflösbares Gemenge umgewandelt ist und nur mehr die Einsprenglinge von Porphyrquarz erhalten geblieben sind. Im gewöhnlichen Licht ist jedoch die Struktur völlig erkennbar: Neben Einsprenglingen von Porphyrquarz sind Formen und Umrisse der Einsprenglinge von Plagioklaszwillingen und von Biotit ebenso ausgezeichnet erkennbar wie die Plagioklasleisten der Grundmasse, vgl. Abb. 4. Das Gestein erinnert daher vollkommen an die Quarzlatite der Bohrung St. Nikolai und Wiersdorf, nur daß die Plagioklase der Grundmasse etwas größer ausgebildet sind. Es kann also mit Sicherheit angenommen werden, daß das Gestein vor seiner sekundären Veränderung ein Quarzlatit gewesen ist.

Röntgendiffraktometeraufnahmen von Material, herauspräpariert aus den Pseu-

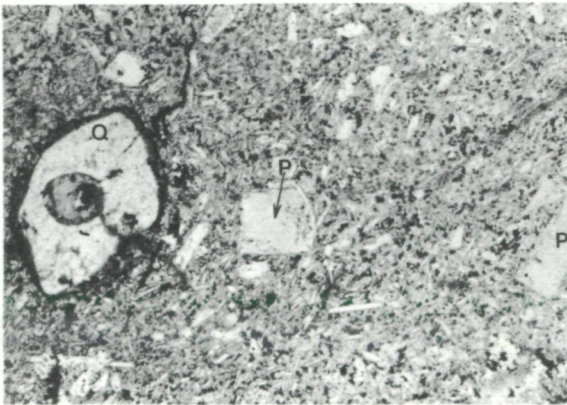


Abb. 4: Tiefbohrung St. Peter 1, 781–786 m. Obwohl der ehemalige Quarzlatit mit Ausnahme der Porphyrquarze, bezeichnet mit Q, und mit Ausnahme von Sandidin der Grundmasse in ein feinstkörniges Gemenge von Kaolinit, Karbonaten und Alunit sekundär umgewandelt ist, bleibt im gewöhnlichen Licht die Struktur erkennbar. Die Plagioklaseinsprenglinge, bezeichnet mit P, bestehen jetzt aus Kaolinit. Auch die eine Fluidaltextur andeutenden, durch Kaolinit ersetzten Plagioklasleisten der Grundmasse sind deutlich zu sehen. Korngröße des Pophyrquarzes $1,8 \times 1,2$ mm.

Tab. 3: Aus den chemischen Analysen berechnete Mineralbestände für:

1. St. Nikolai 1, 400–405 m; 2. Wiersdorf 1, 897–902 m; 3. St. Peter 1, 781–786 m.

		1	2	3	
Biotit	Einsprenglinge	13,3	12,5	Kaolinit	44,5
Quarz	z. T. Einsprenglinge	21,6	25,5	Quarz	22,3
Plagioklas, An ₄₀	z. T. Einsprenglinge	35,8	42,7	Sanidin	18,3
Calcit	z. T. pseudomorph	1,2	–	Dolomit	3,8
Dolomit	nach Hornblende-	2,8	5,2	Siderit	5,4
Siderit	Einsprenglingen	–	1,8	Alunit	1,3
Sanidin	nur Grundmasse	23,1	9,9	Apatit	1,0
Apatit		0,3	0,3	Erz	3,4
Erz		1,9	2,1		

domorphosen nach den Plagioklaseinsprenglingen, ergaben Kaolinit. Ebenfalls aus Röntgendiffraktometeraufnahmen erwies sich das Gestein als ein Gemenge von Kaolinit, Quarz, Sanidin, Siderit mit etwa 17% MgCO₃, Dolomit und Alunit. Das aus der chemischen Analyse errechnete Mengenverhältnis der Komponenten ist der Tabelle 3 zu entnehmen. Bemerkenswert ist, daß zwar der gesamte Plagioklas umgewandelt wurde, daß jedoch Sanidin offenbar weitgehend erhalten geblieben ist. Es können zur Erklärung hiefür die Ergebnisse von HÖLLER 1967 : 316 herangezogen werden, der gezeigt hat, daß bei der Alunitbildung unter dem Einfluß von Schwefelsäure der Plagioklas bei konstanter Temperatur eher umgesetzt wird als Kalifeldspat, vgl. hiezu auch KOLMER 1975. Bemerkenswert ist ferner, daß Cristobalit nicht nachzuweisen ist und möglicherweise im Sinne von KOLMER 1975 Opal vorliegt. Aus Röntgenaufnahmen hätte man einen höheren Gehalt von Alunit annehmen können, jedoch sind Mengenabschätzungen auf Grund von Diffraktometeraufnahmen immer schwierig, und außerdem ist die Intensität der Umwandlung sicher auch in kleinen Bereichen variabel.

In der Bohrung St. Peter sind in einer Tiefe von 590–595 m folgende Verhältnisse gegeben: Die Hauptmenge ist stark umgewandeltes Quarzlatitmaterial, bei dem in einer feinstkörnigen, optisch nicht auflösbaren Masse völlig in Karbonate und Kaolinit umgewandelte Plagioklaskristalle zu erkennen sind. Röntgenographisch sind Calcit, Siderit und Ankerit nachzuweisen. Eingebettet in diese Hauptmenge finden sich Schollen (bis mehrere Zentimeter Durchmesser) eines ebenfalls feinstkörnigen Sedimentmaterials mit Fossilresten. Kontaktwirkungen sind nicht zu beobachten. Es handelt sich also um eine Tuffentwicklung, in die Sedimentmaterial aufgenommen wurde.

Die Untersuchung von Proben, die jeweils in den Bohrungen sehr tief liegen, hatte folgendes Ergebnis:

Bohrung St. Nikolai 1, 1270–1275 m:

Es handelt sich um ein pegmatisches Gestein mit großen, mechanisch stark beanspruchten Quarzkristallen und wenig Plagioklas. Das Gestein ist von Mylonitzonen durchsetzt und längs Spalten von Karbonat (Calcit und Dolomit) durchtränkt.

Bohrung Wiersdorf 1, 1902–1903,5 m:

Ein granat- und disthenführender Plagioklasgneis zeigt in Diffraktometeraufnahmen etwas Kaolinit und Dolomit.

Bohrung St. Peter 1, 846–849 m:

Graphitquarzit mit verzahntem Quarzgefüge, etwas Muskovit, ferner Magnesit mit etwa 20% FeCO₃ und Dolomit; die Karbonate sind teilweise auch lagig angeordnet.

Bohrung St. Peter 1, 945–950 m:

Dolomit mit einzelnen Quarzkörnern und Muskovit. Der Metamorphosegrad der beiden letzten Proben kann gering sein.

Zusammenfassung

In den neuen Tiefbohrungen St. Nikolai und Wiersdorf (Oststeiermark vgl. Abb. 1) treten teilweise nur geringfügig postvulkanisch veränderte Vulkanite auf, die als Quarzlatite zu bezeichnen sind. Bei aller Ähnlichkeit mit den Quarzlatiten bzw. Latiten des Gleichenberger Vulkangebietes (MARCHET 1931), der Bohrung Mitterlabill (HERITSCH et al. 1965, HERITSCH 1967 a) und der Bohrung Paldau (HERITSCH 1966 a) ist als Unterschied das regelmäßige Vorkommen von Porphyrquarzeinsprenglingen hervorzuheben. Die postvulkanischen Veränderungen bewirken eine Karbonatisierung, besonders Sideritbildung und Kaolinitisierung.

In der Bohrung St. Peter (Oststeiermark vgl. Abb. 1) ist ein Quarzlatit zum größten Teil in Kaolinit und etwas Alunit umgewandelt worden. Solche Umwandlungen werden ganz allgemein auf den Einfluß von schwefelsäurehaltigen Lösungen zurückgeführt, und im vorliegenden Fall liegen ja auch entsprechende, die Alunitbildung betreffende Untersuchungen vor, HÖLLER 1967, 1968.

Herrn Dr. A. KRÖLL, Chef des geologischen Ressorts der ÖMV, möchte ich auch an dieser Stelle für die Überlassung des Untersuchungsmaterials danken. Für die Ausführung der Untersuchung standen mir die Mittel und Einrichtungen des Instituts für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie zur Verfügung. Für die Ausführung der chemischen Analyse von St. Peter habe ich Herrn Dr. Th. Teich zu danken, die beiden anderen chemischen Analysen sind im Labor des Instituts für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie ausgeführt worden.

Literatur

- BURRI C. 1959. Petrochemische Berechnungsmethoden auf äquivalenter Grundlage. – Birkhäuser, Basel und Stuttgart.
- FLÜGEL H. & HERITSCH H. 1968. Das steirische Tertiärbecken. – Sammlung geol. Führer, 47, 2. Aufl. Geb. Borntraeger, Berlin–Stuttgart.
- HERITSCH H. 1963. Exkursion in das oststeirische Vulkangebiet. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 93:206–226.
- 1966 a. Ein Latit aus der Tiefbohrung von Paldau, westlich Feldbach, Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 96:50–58.
 - 1966 b. Das vulkanische Gestein aus der Bohrung bei Wundschuh, südlich von Graz. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 96:59–68.
 - 1967 a. Eine weitere chemische Untersuchung an dem Quarzlatit der Tiefbohrung von Mitterlabill, östlich Wildon, Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 97:14–15.
 - 1967 b. Eine weitere chemische Untersuchung an dem Latit der Tiefbohrung von Walkersdorf, südlich Ilz, Steiermark. – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 97:11–13.
- HERITSCH H., BORSCHUTZKY J. & SCHUCHLENZ H. 1965. Zwei vulkanische Gesteine aus den Tiefbohrungen von Mitterlabill, östlich von Wildon und von Walkersdorf, südlich von Ilz (Stmk.). – Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark, 95:104–114.

- HÖLLER H. 1967. Experimentelle Bildung von Alunit-Jarosit durch die Einwirkung von Schwefelsäure auf Mineralien und Gesteine. – *Contr. Min. Petrol.*, 15:309–329.
- HÖLLER H. 1968. Experimentelle Bildung von SiO₂-Mineralien aus antürlichen Silikaten und silikatischen Gesteinen bei 180° C. – *Contr. Min. Petrol.*, 17:187–203.
- KOLMER H. 1975. Geochemical Aspects of Genesis of Kaolinite, Alunite and Silica Minerals in the Vicinity of the Trass-Deposit near Gleichenberg, Styria. – *Mineral. Deposita*, 10:249–253.
- MARCHET A. 1931. Zur Petrographie der vorsarmatischen Ergußgesteine bei Gleichenberg in Oststeiermark. – *Sitzber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturwiss. Kl., Abt. I*, 140:461–542.
- PRODINGER W. & SCHARBERT T. 1968. Spezieller Bericht des chemischen Laboratoriums, 1. 16 Bohrkern der Tiefbohrung Mitterlabill 1. – *Verh. Geol. Bundesanst.*, 1968, A 77–A 80.
- 1969. Bericht des chemischen Laboratoriums 1968, I. Untersuchungen von Silikategesteinen aus der Bohrung Paldau 1 und aus der Bohrung Walkersdorf 1. – *Verh. Geol. Bundesanst.*, 1969, A 84–A 86.
- ROCK-COLOR CHART. 1951. *Geol. Soc. America*, 2nd printing, New York.
- STRECKEISEN A. L. 1967. Classification and Nomenclature of Igneous Rocks. – *N. Jb. Miner. Abh.* 107:144–240.
- TROGER W. E. 1935. Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. – *Dt. Mineral. Ges.*, Berlin.
- Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Haymo HERITSCH, Institut für Mineralogie-Kristallographie und Petrologie der Universität, Universitätsplatz 2, A-8010 Graz, Österreich.