

Ganggesteine aus der Umgebung von Raabs (Niederösterreichisches Waldviertel)

DUŠAN NEMEC *)

Mit 8 Abbildungen und 4 Tabellen.

Schlüsselwörter

*Moldanubikum
Alkali-Ganggesteine
Differentiation
Chemische Analysen*

Inhalt

- Abstract
- Zusammenfassung
- Einleitung
- Petrographische Charakteristik der Ganggesteine
 - Pyroxen-Granodioritporphyrite
 - Alkaligesteine
 - Mikrogranite
 - Quarzdioritporphyrite und andere basische Gesteine
- Charakteristik einiger Minerale
 - Plagioklas
 - Glimmer
 - Pyroxen
 - Amphibol
- Chemismus der Ganggesteine
- Genetische Folgerungen
- Literatur

Abstract

In the surroundings of Raabs many dyke rocks of Hercynian age occur. Pyroxene granodiorite porphyries are most frequent, from them a continuous series of transitional rocks probably grades into rare alkaline microgranites and microsyenites. The differentiation of magma which may have given rise to the alkaline rocks here, is discussed. In the deformation zone S of Weikertschlag, various dykes, mostly microgranites, rarely pyroxene granodiorite porphyries, amphibole-biotite quartz diorite porphyries and albitized gabbroid rocks, probably belonging to different intrusions, are sometimes present, some of them even in one and the same fissure. It is not excluded that the rocks of the temporarily adjacent intrusions influenced materially each other.

Zusammenfassung

In der weiteren Umgebung von Raabs erscheinen zahlreiche Ganggesteine varistischer Alters. Überwiegend handelt es sich um einförmige Pyroxen-Granodioritporphyrite, von denen wahrscheinlich eine kontinuierliche Übergangsreihe bis zu seltenen Alkaligesteinen (Alkalimikrosyeniten und Alkalimikrograniten) führt. Die Art einer zur Entstehung der Alkaligesteine führenden

*) Adresse des Verfassers: DUŠAN NEMEC, Geindustria Jihlava, Jiráskova 2, ČSSR.

Differenzierung wird diskutiert. In der mächtigen Störung südlich von Weikertschlag erscheinen verschiedenartige Ganggesteine (meistens Mikrogranite, untergeordnet Pyroxen-Granodioritporphyrite, Amphibol-Biotit-Quarzdioritporphyrite und albitisierte gabbroide Gesteine), die manchmal dieselben Klüfte ausfüllen und wahrscheinlich verschiedenen Intrusionen angehören. Die gegenseitige materielle Beeinflussung der durch zeitlich sehr naheliegende Intrusionen entstandenen Ganggesteine ist wahrscheinlich.

Einleitung

Gänge verschiedener Lamprophyre, Porphyre und Porphyrite sind im SE-Teile der Böhmisches Masse oft zu ausgeprägten Zonen angehäuft. Einige liegen auch in der Umgebung von Raabs, die zum Gegenstand der vorliegenden Studie gemacht wurde. Das Studienmaterial sammelte ich im September 1969. Das betrachtete Gebiet erstreckt sich von der Umgebung von Raabs und Karlstein nordwärts bis zur Staatsgrenze. Da gleiche Gesteine auch im angrenzenden Teil Mährens erscheinen, wurde auch dieses Gebiet mit einbezogen.

Einige Ganggesteine des betreffenden Gebietes wurden schon mehrmals untersucht. Den weitaus verbreitetsten Typ stellen dort einförmige Pyroxen-Granodioritporphyrite dar. Da ihre Grundmasse sehr feinkörnig ist, ließ sich das quantitative Verhältnis ihrer Bestandteile nicht genau feststellen. Dies mag wahrscheinlich der Grund zu sein, warum diese Gesteine mit verschiedenen Namen versehen wurden (Granitporphyre, Syenitporphyre, Dioritporphyrite, vgl. GERHART, 1911, HACKL & WALDMANN, 1941, NEMEC, 1970). Der in dieser Arbeit benützte Name wurde mit Rücksicht auf die aus den chemischen Analysen berechnete Mineralzusammensetzung (Tab. 4) gewählt. Nur die Vorkommen dieser Gesteine hat GERHART in die Spezialkarte Blatt Drosendorf (1925) eingezeichnet.

Die größte Aufmerksamkeit galt den Alkaligesteinen, und zwar dem Alkalimikrosyenit von Thures, der wegen seiner ungewöhnlichen Mineralzusammensetzung verschiedenartig benannt wurde (Alkalisyenit, Alkaliminette, Amphibol-Kersantit, Keratofyr, Thuresit, vgl. WALDMANN, 1931, 1933, HACKL & WALDMANN, 1935), dem Alkalimikrogranit von Karlstein, der auch als Amphibol-Syenit oder Karlsteinit bezeichnet wurde (HACKL & WALDMANN, 1935) und den Alkaliminetten von Raabs (HACKL & WALDMANN, 1935).

Von den bisher noch nicht in der Literatur angegebenen Ganggesteinen des Untersuchungsgebietes werden im folgenden leukokrate Mikrogranite und Granitporphyre, Quarzdioritporphyrite und einige weitere basische Gesteine beschrieben.

Die betrachteten Ganggesteine sind an eine junge Klufftektonik gebunden und durchqueren daher verschiedene Gneise, Amphibolite und auch Serpentinite. Nach den Literaturangaben (außer der schon angeführten Literatur vgl. noch THIELE, 1960) und eigenen Untersuchungen streichen die meisten Gänge W-E bis SW-NE. Die Gänge der Störungszone südlich von Weikertschlag streichen annähernd N-S (Abb. 1). Die Gänge sind saiger oder fallen steil. Ihre Mächtigkeit ist verschieden. Bei den Pyroxen-Granodioritporphyriten beträgt sie einige Meter bis etwa 15 m, beim leukokraten Mikrogranit südlich von Weikertschlag 10–15 m. Die Gänge der Alkaligesteine sind stets schmal und erreichen eine Mächtigkeit von maximal 1 m. Die Länge der Gänge ist manchmal sehr beträchtlich. Der mächtigste

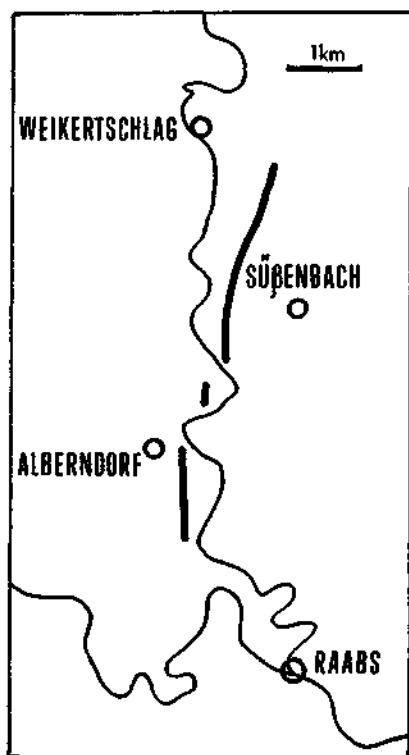


Abb. 1. Schematische Übersichtskarte der Gegend nördlich von Raabs mit dem eingezeichneten Gang des Mikrogranites.

Gang des Granodioritporphyrits bei Raabs ist über 3 km lang, während der Gang des Mikrogranites südlich von Weikertschlag sogar die Länge von 5 km erreicht.

Das Magma der Gänge intrudierte offensichtlich in ein kühles Milieu. Die Granodioritporphyrite zum Beispiel zeigen dichte Kontaktsäume.

Petrographische Charakteristik der Ganggesteine

Pyroxen-Granodioritporphyrite. Sie sind recht verbreitet im ganzen betrachteten Gebiete, die Zahl ihrer Gänge macht sicher mehrere Zehner aus. Es handelt sich um porphyrische Gesteine mit Feldspateinsprenglingen bis einige Zentimeter Größe in einer feinkörnigen Grundmasse, die allotriomorph- oder hypidiomorphkörnig, selten panidiomorphkörnig, mikrographisch oder felsitisch ist. Die Einsprenglinge machen etwa ein Viertel des Gesteinsvolumens aus. Unter ihnen überwiegt Plagioklas, zu dem sich untergeordnet Biotit und Pyroxen gesellen. Selten wurde auch Orthoklas (Liebnitz) oder Quarz (Wetzles, Bělčovice) als Einsprengling angetroffen. Die Quarzeinsprenglinge standen offensichtlich nicht mit der Schmelze im chemischen Gleichgewicht, da

sie durch Korrosion abgerundet und von Pyroxen-Reaktionssäumen umkränzt sind. Die Grundmasse besteht aus Plagioklas, Kalifeldspat, Quarz und Biotit.

Plagioklas ist als Andesin vertreten. Orthoklas ist manchmal mit Quarz mikroskopisch verwachsen, wobei die Aggregate sphärolitisch struiert sind. Die Farbzahl bewegt sich um 20%. Von den femischen Bestandteilen überwiegt Biotit. Pyroxen ist praktisch auf Einsprenglinge beschränkt und unterliegt oft der Chloritisierung, seltener Uralitisierung. Sein Gehalt macht nur wenige Prozente aus. Akzessorisch erscheinen Apatit, Pyrit und sehr selten auch Zirkon. Pyrit wurde auch in den Chloritpseudomorphosen nach Pyroxen beobachtet, so daß sich seine Entstehung mit seiner Umwandlung, die vielleicht schon während der magmatischen Spätphase stattfand, in Zusammenhang bringen läßt. Unregelmäßig erscheint spärlicher Kalzit als Füllung der Pseudomorphosen nach Pyroxen oder als Imprägnationen.

Die Pyroxen-Granodioritporphyrite zeichnen sich trotz der beträchtlichen Verbreitung durch ihre verhältnismäßig beständige Zusammensetzung aus. Ihre Azidität scheint sich von Süden nach Norden etwas zu vermindern (Tab. 3 und 4), wobei zugleich der Anteil der femischen Bestandteile zunimmt. Im Nordabschnitt, schon auf dem Gebiete von ČSSR (Vorkommen Bělčovice, Modletice, Janov), sind sie reicher an femische Bestandteile, besonders an Pyroxen (Tab. 4). Neben den porphyrischen Typen erscheinen dort auch equigranulare Typen mit panidiomorphkörnigen Strukturen. Ähnliche Typen nähern sich schon den Glimmerlamprophyren.

Alkaligesteine. Sie wurden schon mehrmals beschrieben (vgl. besonders HACKL & WALDMANN, 1935), so daß ihre Detailbeschreibung ausbleiben kann. Nur kurz sei erwähnt: Der Alkalimikrogranit von Karlstein besteht aus Mikroklin, Alkali amphibol und Quarz, manchmal mit untergeordnetem Ägirin. Da die Amphibole Ti-arm sind, erscheint reichlich akzessorischer Titanit. Der Alkalimikrosyenit von Thures enthält Mikroklin und Alkali amphibol als Hauptbestandteile. Quarz ist selten, akzessorisch erscheinen Titanit und Apatit. Das Gestein enthält Beimischung von Phlogopit und Diopsid, deren Gehalt ausnahmsweise dermaßen zunehmen kann, daß sie zu den Hauptbestandteilen zählen. Diesem Typ nähern sich die Alkaliminetten der Raabser Umgebung, die sich von den normalen Minetten durch Beimischung von Alkali amphibolen unterscheiden.

Mikrogranite. Sie wurden nur als ein mächtiger, von Weikertschlag bis nach Obepfaffenhofen ziehender Gang (Abb. 1) festgestellt. Sie sind eintönig und stark leukokrat. Der Gehalt des Biotits, des einzigen femischen Bestandteiles, erreicht höchstens zirka 2%, so daß das Gestein megaskopisch milchweiß erscheint. Seine Struktur ist allotriomorphkörnig, seltener hypidiomorphkörnig. Das Gestein enthält sehr wenig Albit- und Quarzeinsprenglinge, deren Zahl ausnahmsweise bis zu 15% ansteigen kann (Granitporphyre). Die Grundmasse besteht aus einem Gemenge von Albit, Orthoklas und Quarz. Die zwei letztgenannten Minerale durchwachsen einander manchmal zu kleinen radialstruierten Sphärolithen. Spärlicher Biotit ist größtenteils umgewandelt.

Quarzdioritporphyrite und andere basische Gesteine. Ein Amphibol-Biotit-Quarzdioritporphyrit wurde in sehr spärlichen Lesesteinen

westlich von Süßenbach festgestellt. Offensichtlich ist er an dieselbe Störung wie die Mikrogranite gebunden. Das Gestein weist porphyrische Struktur auf, diejenige der feinkörnigen Grundmasse ist allotriomorphkörnig. Die Einsprenglinge (Andesin, seltener, etwa in gleichen Mengen, gemeine Hornblende und Biotit) machen etwa ein Drittel des Gesteinsvolumens aus. Die Grundmasse besteht aus Plagioklas, Quarz und spärlichem Biotit. Kein Kalifeldspat konnte nachgewiesen werden. Die Farbzahl ist zirka 15. Amphibol ist nur auf Einsprenglinge beschränkt. Er ist braun oder graugrün, stets in vollkommen ausgebildeten Monokristallen. Es handelt sich also um keine Uralitpseudomorphosen nach Pyroxen. Akzessorisch erscheint Apatit und seltener Titanit.

Wegen der Albitisierung des Plagioklases und der Umwandlung der femischen Bestandteile lassen sich einige ursprünglich sicher basische Gesteine petrographisch nicht eindeutig klassifizieren. Sie wurden in spärlichen Bruchstücken und auch im Ausbisse entlang der ganzen Störungszone südlich von Weikertschlag gefunden. Sie sind gewöhnlich porphyrisch. Als Einsprenglinge erscheinen albitisierter Plagioklas, spärliche, gewöhnlich schon umgewandelte Hornblende und seltener Quarz. Die Grundmasse ist panidiomorph körnig und besteht aus leistenförmigem Albit und Chlorit, der wahrscheinlich aus Biotit entstand. Die Farbzahl beträgt 10—25. Quarz und Kalifeldspat fehlen entweder ganz, oder sie sind nur selten. Pyrit ist spärlich und entstand offensichtlich im Zusammenhang mit der hydrothermalen spätmagmatischen Umwandlung des Gesteines. Ähnliche Gesteine, in denen manchmal noch der basische Plagioklas erhalten ist, sind in der Böhmischo-mährischen Höhe recht verbreitet und lassen sich dort als Mikrogabbros bzw. Gabbroporphyrite klassifizieren (NEMEC, 1970). Vielleicht könnte dieser Name auch auf einige bereits beschriebene Gesteine zutreffen.

Charakteristik einiger Minerale

Plagioklas. Die Basizität der Plagioklaseinsprenglinge wurde mit Hilfe des U-Tisches bestimmt. In den Pyroxen-Granodioritporphyriten schwankt sie

Tab. 1. Partielle Analysen der Glimmer (Gewichtsprozente). Analytiker H. ČERVENÁ.

Probe Nr.	Fundstelle	Gestein	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	mg ^{**} Glimmer	mg [*] Gestein
1	Goschenreith	Granodioritporphyrit	4,7	15,2	0,4	15,5	14,8	0,63	0,58
2	Koggersdorf	Granodioritporphyrit	4,7	14,5	1,1	15,9	14,2	0,60	0,57
3	Liebnitz	Granodioritporphyrit	4,6	15,0	0,6	15,5	14,5	0,62	—
4	Weikertschlag	Granodioritporphyrit	4,4	14,5	1,1	14,7	14,5	0,62	0,53
5	Wetzles	Granodioritporphyrit	4,2	15,0	2,0	11,8	15,9	0,67	0,51
6	Bělčovice	Granodioritporphyrit	3,3	14,6	1,2	13,0	16,9	0,68	0,61
7	Modletice	Mikrosyenit	4,4	14,6	1,5	10,1	17,9	0,73	0,62
8	Janov	Syenitporphyrit	4,5	14,6	4,4	7,5	17,8	0,73	—
9	Thures	Alkalimikrosyenit	2,1	14,8	—	9,3*	18,3	0,78	0,68

* Gesamteisen als FeO

** mg — atomares Verhältnis $\frac{\text{Mg}}{\text{Mg} + \Sigma \text{Fe}}$

Tab. 2. Chemische Analysen der Ganggesteine

Nr.	Gestein	Vorkommen	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO
1	Pyroxen-Granodioritporphyrit	Goschenreith	64,12	0,90	15,06	0,87	3,48	0,05	3,25
2	Pyroxen-Granodioritporphyrit	Koggersdorf	63,52	0,93	14,38	0,93	3,44	0,07	3,27
3	Pyroxen-Granodioritporphyrit	Weikertschlag	62,69	0,97	14,05	1,13	3,63	0,05	3,16
4	Pyroxen-Granodioritporphyrit	Wetzles	61,98	0,86	14,75	1,12	3,61	0,07	2,75
5	Pyroxen-Granodioritporphyrit	Bělčovice	61,20	0,83	14,59	0,72	3,28	0,06	3,40
6	Pyroxen-Mikrosyenit (uralitisiert)	Modletice	59,26	1,11	14,66	1,36	3,98	0,06	4,86
7	Pyroxen-Kersantit (uralitisiert und albitisiert)	Mařič	53,03	1,27	14,61	2,46	4,35	0,11	6,88
8	Alkalimikrogranit	Karlstein	61,49	2,11	8,30	3,27	1,30	0,07	6,14
9	Alkalimikrogranit	Mündchreith	67,25	2,19	9,59	2,75	1,34	0,02	3,13
10	Alkalimikrogranit	Göpfritzschlag	68,40	1,32	11,37	3,51	0,43	0,03	0,98
11	Alkalimikrogranit	Jarolden	60,16	2,27	9,20	3,68	2,80	0,03	3,78
12	Alkalimikrosyenit	Thures	58,78	0,88	13,47	2,35	1,87	0,04	4,89
13	Mikrogranit	Alberndorf	75,50	0,04	13,48	0,37	0,03	0,01	0,37
14	Amphibol-Granitporphyrit	Traus Mühle bei Weikertschlag	70,07	0,44	14,98	1,68	1,34	0,02	1,10

von 24 bis zu 45% An, Durchschnitt aus 12 Bestimmungen ist 41% An. Im Amphibol-Biotit-Quarzdiortporphyrit weisen die schwach zonaren oder unzonaren Einsprenglinge 30% An, die Kerne der stark zonaren Kristalle 39—49% An auf.

Glimmer. Tabelle 1 enthält Ergebnisse der partiellen Analysen der Glimmer. Mit der Ausnahme der Probe Nr. 9 handelt es sich um Glimmer der Gesteine aus der Gruppe der Pyroxen-Granodioritporphyrite. Die relative Beständigkeit des Gesteinstyps äußert sich auch in der chemischen Zusammensetzung der Glimmer, was man besonders an den TiO₂- und Al₂O₃-Gehalten deutlich erkennt. Einigermaßen variabel ist das Verhältnis Mg/Mg + Σ Fe, das zwischen 0,60 und 0,73 schwankt (Atomverhältnisse). Es handelt sich also um Mg-reiche Glimmer. Nimmt man mit HEINRICH et al. (1953) bei der Unterscheidung des Phlogopites vom Biotit das Atomverhältnis Mg : Fe = 2 : 1 als Schwelle, zählen die Proben Nr. 1—4 zu Biotit, die übrigen zu Phlogopit. In Tabelle 1 sind die Vorkommen der Granodioritporphyrite ungefähr von Süden

CaO	BaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	S	CO ₂	H ₂ O	+ H ₂ O	- Summe	Analytiker	Literatur
3,30	—	2,34	4,45	0,46	0,05	—	0,84	0,14	99,31	Červená	
3,40	—	2,36	5,22	0,49	0,00	—	1,10	0,18	99,29	Červená	
4,10	—	2,36	4,90	0,47	—	—	1,48	0,23	99,22	Červená	
4,73	—	2,72	5,51	0,51	—	—	0,69	0,11	99,41	Červená	
4,99	—	2,93	4,52	0,30	0,04	1,80	1,64	0,31	100,61	Tichomirová	
4,85	—	2,46	5,27	0,61	—	—	0,77	0,20	99,45	Červená	
6,04	—	2,46	4,28	1,26	—	—	2,00	0,35	99,10	Červená	
2,56	—	1,80	9,50	1,39	Sp	0,15	0,97	0,30	99,70 ¹	Hackl	HACKL, WALDMANN, 1935
1,20	0,11	1,76	8,71	0,36	Sp	0,06	1,27	0,41	100,37 ²	Hackl	HACKL, WALDMANN, 1935
0,59	—	1,64	9,92	0,08	0,05	0,11	0,57	0,49	99,65 ³	Hackl	HACKL, WALDMANN, 1935
3,00	0,73	2,22	9,66	1,12	Sp	0,29	0,53	0,26	100,06 ⁴	Hackl	WALDMANN, HACKL, 1940
4,54	—	2,61	7,88	0,86	Sp	0,06	0,88	0,52	99,63	Hackl	HACKL, WALDMANN, 1935
0,45	—	4,19	4,42	0,02	—	—	0,48	0,20	99,56	Červená	
1,15	—	4,39	3,37	0,14	—	—	1,61	0,57	100,86	Červená	

¹ In der Summe 0,05% Cr₂O₃, 0,30% F.

² In der Summe 0,07% ZrO₂, 0,01% Cr₂O₃, 0,14% F.

³ In der Summe 0,16% ZrO₂.

⁴ In der Summe 0,29% ZrO₂, 0,02% Cr₂O₃, 0,02% F.

nach Norden eingeordnet. Parallel zum Anstieg der Lamprotendenz der Gänge, die auch in der Nordrichtung zunimmt, sinken die Eisengehaltquotienten der Glimmer. Ein charakteristisches Merkmal der Glimmer ist ferner ihr kleines Fe₂O₃/FeO-Verhältnis. Im Falle der einzigen Ausnahme (Vorkommen Janov) handelt es sich wahrscheinlich um eine sekundäre Oxidation. Phlogopit aus dem Alkalimikrogranit zeichnet sich durch seinen kleinen TiO₂-Gehalt aus (ein typisches Merkmal der Glimmer der Alkaligesteine) sowie durch seinen großen MgO-Gehalt.

Tabelle 1 enthält neben den mg-Werten der Glimmer auch die mg-Werte ihrer Muttergesteine. Die Granodioritporphyrite mit mg größer als 0,60 führen meist Phlogopit, diejenigen mit mg kleiner als 0,60 Biotit. Ferner zeigt es sich,

daß das mg der Glimmer stets größer als das mg des dazugehörigen Gesteins ist. Da nebst Biotit nur Pyroxen als der einzige femische Hauptbestandteil der betrachteten Gesteine vorhanden ist, würde dies bedeuten, daß die Glimmer verhältnismäßig Mg-reicher als die mit ihnen koexistierenden Pyroxene sein dürften.

Pyroxen. Der Pyroxen der Granodioritporphyrite zählt zu der Diopsid-Hedenbergit-Reihe. Der Pyroxen aus einem Gänge bei Raabs erwies Np 1,693 und gehört also dem Salit an. Dasselbe Gestein von Bělčovice ist Mg-reicher, sein Pyroxen ist ein Diopsid (Np = 1,677).

Amphibol. Der Amphibol der basischen Gänge zählt offensichtlich zur gemeinen Hornblende. Die Amphibole der Alkaligesteine lassen sich nicht an Hand ihrer optischen Eigenschaften eindeutig bestimmen. Vielleicht wurden auch deswegen die Amphibole der betrachteten Alkaligesteine mit verschiedenen Namen versehen. Aus einer Mikrosyenitprobe von Thures wurde der Amphibol mit Hilfe von Schwereflüssigkeiten abgetrennt. Seine partielle Analyse ergab: TiO₂ 1,89, Al₂O₃ 2,47%, Fe₂O₃ 6,42%, FeO 5,48%, MnO 0,21%, MgO 15,00%, CaO 8,31%, Na₂O 3,02%, K₂O 1,30% (H₂O- 0,24%). Eine annähernde Berechnung zeigte, daß es sich um Richterit (Na-Tremolit) handelt.

Chemismus der Ganggesteine

Die Ergebnisse der chemischen Analysen untersuchter Ganggesteine sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Außer den Gängen der Raabser Gruppe sind dort ein Alkalimikrogranit von Jarolden (WALDMANN & HACKL, 1940), der zum Gangschwarm von Waidhofen zählt, und ein Pyroxenkersantit von Maříž, der zu der Zone von Slavonice zählt (NEMEC, 1970), anzutreffen. Schon aus den Gewichtsprozenten folgt eine verhältnismäßige Beständigkeit der chemischen Zusammensetzung der Pyroxen-Granodioritporphyrite. Meist variabel sind die SiO₂-Gehalte, mit deren Anstieg ihre MgO-, CaO- und P₂O₅-Gehalte parallel abnehmen. Die verhältnismäßig kleinen Al₂O₃-Gehalte dieser Gesteine hängen mit der Anwesenheit des Pyroxens zusammen. Die Alkaligesteine zeichnen sich durch auffallend kleine Al₂O₃-Gehalte, große Oxidationsstufe des Eisens (eine Folge der Anwesenheit der Alkaliamphibole), sowie durch große Alkali-, besonders Kaligehalte aus. Für den Mikrogranit von Albendorf ist seine leukokrate Zusammensetzung und seine beträchtliche Azidität kennzeichnend.

Tabelle 3 zeigt die Niggli-Werte analysierter Gesteine. Bis auf die granitischen Typen (Nr. 13, 14) handelt es sich um kalireiche Magmen. Die Pyroxen-Granodioritporphyrite sind nach dem Klassifikationsschema NIGGLI (1936) vom granitischen Charakter, den lamproiden Typ (Modletice) ausgenommen, der schon zur Kalireihe zählt. Es handelt sich um isofale mit SiO₂ gesättigte oder schwach übersättigte Magmen (vgl. die Quarzzahlen). Opdalitische Magmen, zu denen sie gehören, sind die basischesten in der Gruppe der granitischen Magmen. Peralkalische Gänge sind mit SiO₂ übersättigt. Unter den von NIGGLI aufgestellten Magmentypen findet sich keiner, dem sie entsprechen könnten, daher

Tab. 3. Niggli-Werte der chemischen Analysen und „Magmentypen“ nach Niggli.

Analyse Nr.	si	al	fm	c	alk	k	mg	qz	Magmentyp	Magmengruppe	Magmenreihe
1	247	34,1	32,6	13,6	19,7	0,56	0,58	+ 68	opdalitisch	granitisch	Ca-alk
2	242	32,2	32,5	13,9	21,4	0,59	0,57	+ 56	opdalitisch	granitisch	Ca-alk
3	234	30,9	32,4	16,4	20,3	0,58	0,55	+ 53	opdalitisch	granitisch	Ca-alk
4	222	31,1	28,8	18,2	22,0	0,57	0,51	+ 34	opdalitisch	granitisch	Ca-alk
5	218	30,6	29,9	19,1	20,4	0,51	0,61	+ 36	opdalitisch	granitisch	Ca-alk
6	190	27,6	37,4	16,6	18,4	0,59	0,62	+ 16	si-kamperitisch	syenitisch	K
7	147	23,8	44,0	18,0	14,2	0,54	0,65	— 10	lamprosommaitisch	kalidioritisch	K
8	218	17,3	65,2	9,7	27,9	0,71	0,78	+ 56	karlsteinitisch	syenitgranitisch	K
9	304	25,6	35,6	6,0	32,8	0,76	0,59	+ 120	karlsteinitisch	syenitgranitisch	K
10	347	33,9	22,7	3,2	40,1	0,80	0,33	+ 139	karlsteinitisch	syenitgranitisch	K
11	218	19,5	38,8	11,6	30,0	0,76	0,53	+ 59	karlsteinitisch	syenitgranitisch	K
12	190	25,6	34,3	15,7	24,4	0,66	0,68	— 8	normalsyenitisch	syenitisch	K
13	468	49,1	5,3	3,0	42,6	0,41	0,64	+ 198	aplitgranitisch	leukosyenitisch	Ca-alk
14	344	42,9	19,7	6,0	31,3	0,34	0,41	+ 119	rapakiwitisch	leukosyenit- granitisch	K

Tab. 4. Berechnete modale Zusammensetzung der Gesteine
(Gewichtsprozenten)

Fundstelle	Quarz	Plagioklas (An 41%)	Orthoklas	Biotit	Pyroxen
Goschenreith	23	35	20	19	3,5
Koggersdorf	19	35	23	20	4
Weikertschlag	17	35	20	21	6,5
Wetzles	12	39	22	19	8
Bělčovice	12	43	16	23	5
Modletice	10	36	21	23	10

mußte man ihn unter einem speziellen Namen aufstellen (NEMEC, 1970). Der Mikrogranit von Albendorf ist ein salisches, stark mit SiO_2 übersättigtes und alkalireiches Magma. Die aplitgranitischen Magmen, zu denen er zählt, stellen den überhaupt sauersten Magmentyp der Ca-alk-Reihe dar.

Die Granodioritporphyrite weisen eine verhältnismäßig einfache Mineralzusammensetzung auf und bei Kenntnis des Chemismus der Glimmer ist es nicht schwer ihre Mineralzusammensetzung zu berechnen (Tab. 4). Bei der Verteilung der Komponenten zwischen Glimmer und Pyroxen ging man von der Annahme aus, daß der gesammte Ti-Gehalt des Gesteines nur im Glimmer gebunden ist. Dennoch ist der berechnete Pyroxengehalt stets etwas größer als derjenige durch die Integrationsanalysen festgestellte (in der Probe von Goschenreith 2%, in derjenigen von Weikertschlag 3% und von Wetzles 5,5 Vol.%). Die Feldspat- und Biotitgehalte der Granodioritporphyrite sind verhältnismäßig konstant, nur die Pyroxengehalte sind veränderlich. Die Zunahme der Gehalte an farbigen Bestandteilen erfolgt auf Kosten der Abnahme der Quarzgehalte.

Genetische Folgerungen

Die Pyroxen-Granodioritporphyrite sind chemisch und petrographisch trotz ihrer großen Ausbreitung einformig und genetisch offensichtlich einheitlich. Ihre chemische Zusammensetzung ist nur wenig variabel, die Projektionspunkte der Variationsreihe lassen sich durch Gerade verbinden (Abb. 2). Etwas abseits liegen die Projektionspunkte der Probe aus Modletice. Was ihren c-Wert betrifft, könnte dies z. T. auch eine Folge der Uralitisierung der Pyroxene sein.

Wie schon erwähnt wurde, zeichnen sich die Alkaligesteine durch einen Alkaliüberschuß bei einem Al_2O_3 -Defizit aus. Ihr grundsätzlicher Unterschied von den mit Tonerde gesättigten Gesteinen tritt besonders in den alk-al- und alk-si-Diagrammen, wo sie getrennte Variationsreihen bilden, deutlich hervor. In die beiden Diagramme wurden auch die Projektionspunkte der Ganggesteine der Böhmischo-Mährischen Höhe eingetragen.

Die Alkaligesteine erscheinen im Verbreitungsgebiete der Pyroxen-Granodioritporphyrite und ihr genetischer Zusammenhang, wenn man ihn auch nicht ver-

läßlich beweisen kann, ist doch nicht ausgeschlossen. In anderen Gebieten, z. B. im Adlergebirge (Orlické hory) ist eine zusammenhängende Übergangsreihe von den Pyroxen-Minetten über die Alkaliminetten bis zu den Alkalimikrosyeniten und -graniten gut verfolgbar. In dem Untersuchungsgebiete weisen die Granodioritporphyrite mit der Quarzabnahme eine ausgesprochene Lamprotendenz auf (die Probe von Modletice enthält schon über 30% der mafischen Bestandteile) und gehen dabei vom granitischen zum syenitischen Typ (Tab. 3). Die Alkaliminetten beschrieben HACKL & WALDMANN (1935) von Raabs und ihr Zusammenhang mit den typischen Alkaligesteinen ist besonders deutlich im Alkalimikrosyenit von Thures dokumentiert, wo neben der Hauptfazies auch ausnahmsweise die Alkaliminetten erscheinen (in ihnen tritt zum Kalifeldspat und Alkaliamphibol noch Diopsid und Phlogopit als Hauptbestandteile hinzu).

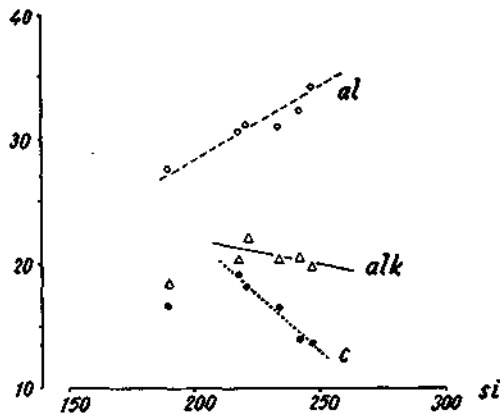


Abb. 2. Variationsdiagramm der Pyroxen-Granodioritporphyrite und -Mikrosyenite.

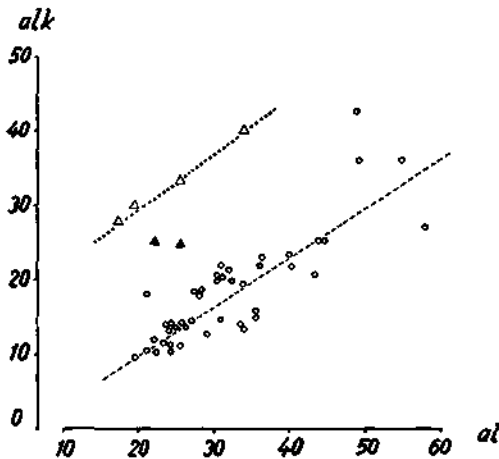


Abb. 3. alk-al-Diagramm der Ganggesteine aus der Umgebung von Raabs und der Böhmischo-Mährischen Anhöhe. Δ - Alkalimikrogranite, \blacktriangle - Alkalimikrosyenite, \circ - andere Ganggesteine.

Stünden tatsächlich die Alkaligesteine in einem genetischen Zusammenhang zu den Pyroxen-Granodioritporphyriten, dann würde sich die Magmendifferenzierung neben der stetigen Abnahme der Al-Gehalte und Zunahme der Alkaligehalte (vgl. z. B. Abb. 7) auch durch fortschreitende Betonung der Kaligehalte auszeichnen (Abb. 5). Gerade dank dieser Kalitendenz ging das Magma aus der Kalkalkalireihe in die mediterrane Reihe über (Tab. 3). Die Beobachtung von HACKL & WALDMANN (1935), wonach eine Alkaliminette bei Raabs einen Granodioritporphyrit-Gang durchschneidet, würde mit der Stellung der Alkaligesteine in der Differenzierungsreihe im Einklang stehen.

Die bereits beschriebene Differentiation, die zur Entstehung der peralkalischen Magmen führt, ist vom üblichem Trend der Differentiation abweichend (vgl. z. B. die Verästelung der Differentiationsreihe in Abb. 7), die Gründe dafür bleiben aber unklar. Für die Deutung der Entstehung der Alkalimagmen aus sauren Kalkalkalimagmen fehlt es an experimentellen Angaben. Die Theorie der Desilifizierung durch Resorption der Karbonatgesteine trifft bei den lamprophyrischen und lamproiden Magmen in Anbetracht ihrer verhältnismäßig niedrigen Temperaturen nicht zu. Bei Stronie (Glatz) durchsetzen Gänge der Pyroxen-

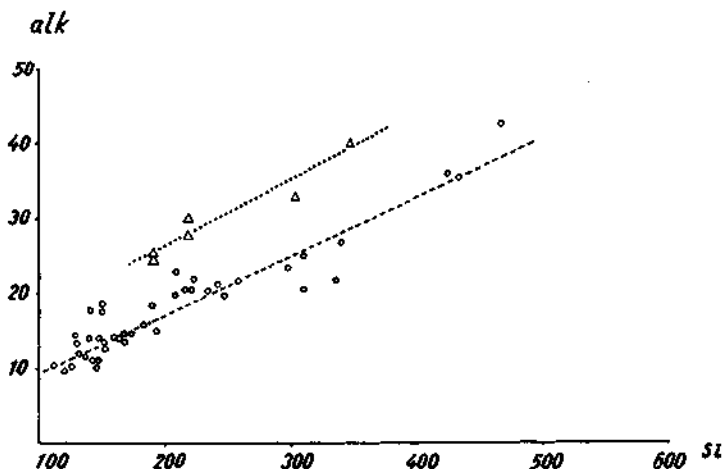


Abb. 4. alk-si-Diagramm der Ganggesteine aus der Umgebung von Raabs und der Böhmischo-Mährischen Anhöhe. Δ - Alkaligesteine, \circ - andere Gesteine.

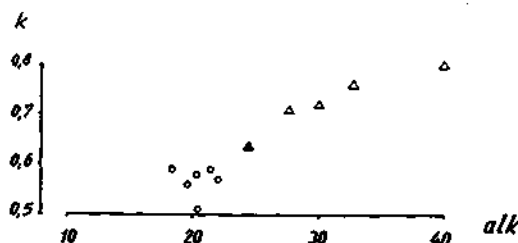


Abb. 5. alk-k-Diagramm der Ganggesteine aus der Umgebung von Raabs. \circ - Pyroxen-Granodioritporphyrite und Mikrosyenite, \blacktriangle - Alkalimikrosyenit, Δ - Alkalimikrogranite.

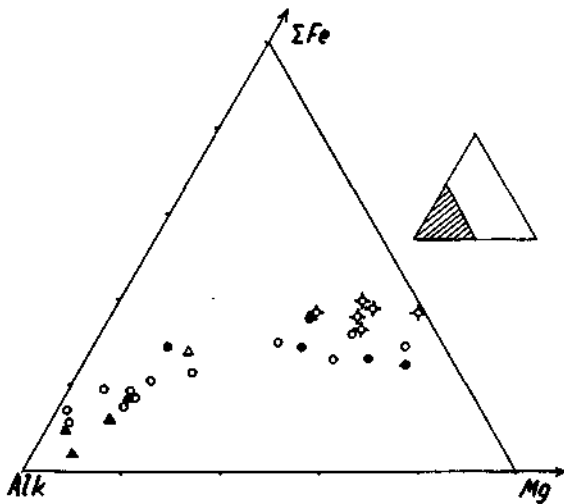


Abb. 6. Alk-Mg- Σ Fe-Diagramm (Verhältnis der Atomzahlen) der Ganggesteine. \circ - Pyroxen-Granodioritporphyrite und -Mikrosyenite aus der Umgebung von Raabs, \bullet - Alkaligesteine der Umgebung von Raabs, \circ - Ganggesteine aus der Umgebung von Persenbeug, \blacktriangle - leukokrate Mikrogranite aus der Umgebung von Raabs und der Böhmischemährischen Anhöhe, \triangle - Randgestein des Mikrogranites südlich von Weikertschlag.

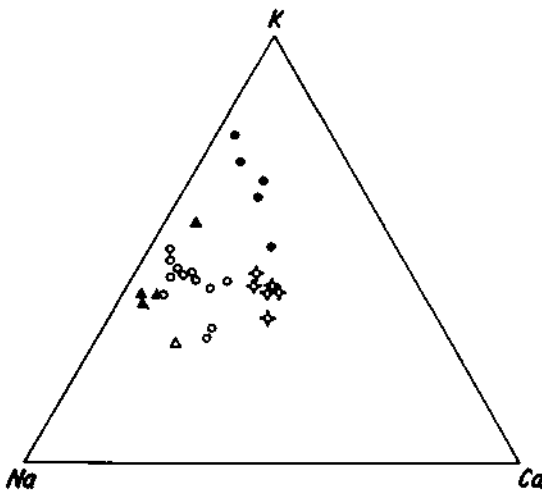


Abb. 7. Na-K-Ca-Diagramm (Verhältnis der Atomzahlen) der Ganggesteine. Zeichenerklärung wie in Abb. 6.

Kersantite und Amphibol-Mikrogabbros Kalksteine, ohne irgendwelchen Einfluß auf sie auszuüben. Erwägt man das Tonerdedefizit der untersuchten Alkaligesteine, würde von den bestehenden Theorien diejenige des „Plagioklaseffektes“ (BOWEN, 1945) vielleicht am besten zur Erklärung passen: In einem CaO -, Al_2O_3 - und Alkalien-enhaltenden System führt die Ausscheidung des Plagioklases zur Verarmung der Restschmelze an Al und Ca und zu ihrer Bereicherung durch

Alkalien und SiO_2 . In einem Extremfalle könnte wohl eine ähnliche Entwicklung bis zur Entstehung der mit Tonerde untersättigten Magmen führen.

Der milchweiße leukokrate Mikrogranit von Weikertschlag gleicht petrographisch und chemisch ähnlichen Gesteinen, die im Waldviertel und im SW-Teile der Böhmischo-Mährischen Höhe mächtige Gänge bilden. Trotz ihrer großen Ausbreitung sind diese Gesteine petrographisch und chemisch fast identisch und weisen folgende durchschnittliche Zusammensetzung auf (Durchschnitt aus 4 Analysen): SiO_2 75,3%, Al_2O_3 14,0%, Fe_2O_3 0,55%, FeO 0,26%, MgO 0,36, CaO 0,61%, Na_2O 3,9%, K_2O 4,1%. Gleichzeitig unterscheiden sie sich chemisch von anderen im Waldviertel und in der Böhmischo-Mährischen Höhe vorkommenden Ganggesteinstypen, wie Abbildung 7 und besonders Abbildung 8 (ein Variationsdiagramm der CaO - und Alkaligehalte) zeigt. Während z. B. die Projektionspunkte der Analysen saurer Ganggesteine aus der Umgebung von Persenbeug an die verlängerte Verbindungslinie der Lamprophyroprojektionspunkte fallen, liegen diejenigen der leukokraten Mikrogranite weit abseits. Wahrscheinlich gehören die leukokraten Mikrogranite zu einer selbständigen Intrusion, die genetisch vielleicht in Beziehung zu den Graniten des Zentralbatholites der Böhmischo-Mährischen Höhe stehen (näheres vgl. in NEMEC, 1970).

Eine besondere Erwähnung verdient der im Ausbisse des leukokraten Mikrogranites östlich der Traus Mühle bei Weikertschlag festgestellte basische Saum, der sogar Amphiboleinsprenglinge enthält (Beschreibung des Gesteins vgl. S. 250). In der Literatur (z. B. NIGGLI & BEGER, 1923, JELÍNEK, 1932, VELDE, 1971, u. a.) wurden manchmal basische Kontaktsäume granitischer Ganggesteine beschrieben und als Differentiate gedeutet. Ähnliches läßt sich in unserem Falle sicher nicht voraussetzen, da ein so ultrasaures und leukokrates Magma kaum Ca -Amphibole ausscheiden könnte und auch die experimentellen Untersuchungen liefern keine Unterstützung einer solchen Annahme. Vielmehr kommt die Möglichkeit einer Intrusion von zwei verschiedenen Magmen in dieselbe Spalt und ihrer gegen-

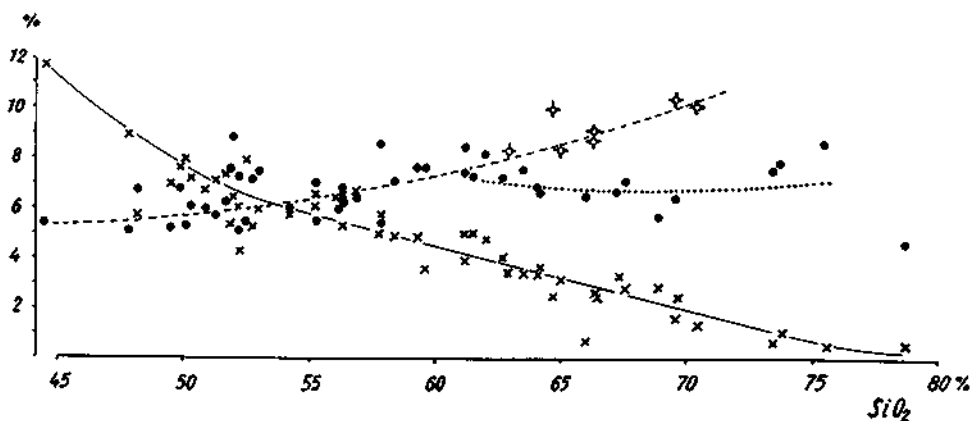


Abb. 8. Variationsdiagramm der nicht alkalischen Ganggesteine aus der Böhmischo-Mährischen Anhöhe und aus dem niederösterreichischen Waldviertel (Gewichtsprozente). \times - CaO , \bullet - $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (\circ - saure Ganggesteine aus der Umgebung von Persenbeug). Der Peacock Index gleicht 54.

seitigen Beeinflussung in Betracht. Diese Hypothese wird besonders durch auffallende chemische Unterschiede der betrachteten Gesteine gefördert (Tab. 2, vgl. besonders die Gehalte des Gesamteisens, TiO_2 und P_2O_5 , die in der Randpartie zehnfach größer als in der Zentralpartie sind). Die Gangzone von Weikertschlag—Oberpfaffenhofen stellt offensichtlich eine tiefreichende Störung dar, die tektonisch öfters rejuveniert wurde¹⁾ und die zu ihrem Aufstieg verschiedene, untereinander in keinem genetischen Zusammenhang stehende Magmen benützen. In dicht nebeneinander liegenden, parallel verlaufenden Klüften oder in denselben Klüften erscheint ein recht unterschiedliches Material: typische Granodioritporphyrite, leukokrate Mikrogranite, Amphibol-Biotit-Quarzdioritporphyrite und albitisierte gabbroide Gesteine. Fälle gegenseitiger Beeinflussung bei zeitlich naheliegenden Intrusionen sind unter ähnlichen Bedingungen gut denkbar. Dem Verfasser war es leider nicht möglich den betreffenden Ausbiß bei der Trausmühle näher zu untersuchen, so daß sich über die Art etwaiger gegenseitiger Beeinflussung keine Aussagen machen lassen. Aus der Literatur ist eine ganze Skala von Fällen bekannt, beginnend mit solchen, wo sich an Kontakten verschiedener Intrusionen nur schmale Übergangszonen entwickelten (z. B. KRAMER, 1966), bis zu solchen, wo eine jüngere Intrusion die älteren und zum Teil schon verfestigten Gesteine vollkommen durchtränkte bei Bildung von eigenartigen Porphyren, die genetisch einigermaßen den Eruptivbrekzien entsprechen (vgl. z. B. WILKINSON et al., 1964).

Im Waldviertel gibt es mehrere ähnliche, von ungleichartigem Gangmaterial ausgefüllte Störungen. Noch mehr ausgeprägt als in der bereits beschriebenen Zone sind die Verhältnisse in der Zone von Nová Bystřice—Wiesmaden (NEMEC, 1970), die sich in einer Länge von 20 km auch ungefähr in der N-S-Richtung erstreckt. An dieser Zone nehmen leukokrate Mikrogranite und Granitporphyre, Biotit-Mikrogranite, Biotit-Dioritporphyrite, Quarzdioritporphyrite und selten sogar Biotit-Kersantite teil (dies bezieht sich auf die im Gebiete der ČSSR festgestellten Gesteine).

Es ist nicht gut möglich, die Stellung der Raabser Zone im Rahmen der Ganggesteine des SE-Teiles der Böhmisches Masse zu beurteilen, da diese Gesteine, besonders im Waldviertel, noch nicht im erforderlichen Maße untersucht wurden. An Hand der bisher veröffentlichten Analysen (ZWICKER, 1953, NEMEC, 1970) scheinen die granitischen und syenitischen Typen mehr im Süden als in der Böhmisches-Mährischen Höhe verbreitet zu sein. Auch in der Raabser Gruppe ist ähnliches an den Pyroxen-Granodioritporphyriten sichtbar, worauf schon oben hingewiesen wurde.

¹⁾ Der Verlauf der betrachteten Zone fällt mit dem Tale der Mährischen Thaya zusammen (Abb. 1), so daß diese Störung vielleicht sogar saxonisch neu belebt wurde. Die doppelte mit Verschiebung verbundene Unterbrechung des Ganges ist sicher auf Querverwerfungen zurückzuführen.

Literatur

- BOWEN, N. L.: Phase equilibria bearing on the origin and differentiation of alkaline rocks. — Amer. Journ. Sci. 243-A, 75—89, New Haven 1945.
- GERHART, H.: Vorläufige Mitteilung über Aufnahme des Kartenblattes Drosendorf. — Verh. Geol. Reichsanst. 109, Wien 1911.
- HACKL, O., & WALDMANN, L.: Ganggesteine der Kalireihe aus dem niederösterreichischen Waldviertel. — Jahrb. Geol. B.-A. 85, 259—285, Wien 1935.
- HEINRICH, E. W., LEVINSON, A. A., LEVANDOWSKI, D. W., & HEVITT, C. H.: Studies in the natural history of micas. — Univ. Michigan Engineering Research Inst. Project M. 878.
- JELÍNEK, J.: Smíšená žíla od Poříčí nad Sázavou u Čerčan. — Čas. nár. musea 106, 139—144, Prag 1932.
- KÖHLER, A.: Die moldanubischen Gesteine des Waldviertels (Niederdonau) und seiner Randgebiete. Fortschr. d. Miner. usw. 25, 253, Jena 1941.
- KRAMER, W.: Ein gemischter Quarzporphyr-Lamprophyr-Gang bei Brand-Erbisdorf südlich Freiberg (Sa.) und seine Einschlüsse. — Geologie 15, 1033—1041, Berlin 1966.
- NEMEC, D.: Lamprophyrische und lamproide Ganggesteine im Südrteil der Böhmischo-Mährischen Anhöhe (CSSR). — Tscherm. Miner. u. Petrogr. Mitt. 14, 235—284, Wien 1970.
- NIGGLI, P.: Die Magmentypen. — Schweiz. Miner. u. Petrogr. Mitt. 16, 335—399, Zürich 1936.
- NIGGLI, P., & BEGER, P. J.: Gesteins- und Mineralprovinzen. — Berlin (1923).
- THIELE, O.: Beitrag zur Kenntnis der Karlsteinite und Thuresite im niederösterreichischen Waldviertel. — Verh. Geol. B.-A., 283—284, Wien 1960.
- VELDE, D.: Les lamprophyres à feldspath alcalin et biotite: Minettes et roches voisines. — Contr. Mineral. Petrol. 30, 216—239, Berlin 1971.
- WALDMANN, L.: Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte Blatt Drosendorf. — Wien 1931.
- WALDMANN, L.: Über Alkaliminetten aus dem niederösterreichischen Waldviertel. — Zentralbl. Min. A., 73—75, Stuttgart 1933.
- WALDMANN, L., & HACKL, O.: Neue Analysen von kristallinen Gesteinen des Südrandes der böhmischen Masse. — Mitt. der Reichsstelle für Bodenforsch. 1, 237—239, Wien 1940.
- WILKINSON, J. F. G., VERNON, R. H., & SHAW, S. E.: The petrology of an adamellite-porphyrite from the New England Batholith (New South Wales). — Journ. Petrol. 5, 461—468, Oxford 1964.
- ZWICKER, W.: Beiträge zur Kenntnis moldanubischer Ganggesteine. — Tschermaks Miner. u. Petrogr. Mitt. 3, 356—375, Wien 1953.