©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Verh. Geol. B.-A. | Jahrgang 1974 | Heft 2—3 | S. 223—268 | Wien, Februar 1975

Lamprophyrische und lamproide Ganggesteine im Nordteil der Böhmisch-Mährischen Höhe

Von Dušan Němec

Mit 19 Abbildungen und 9 Tabellen

Schlüsselwörter
Tschechoslowakei
Böhmische Masse
Ganggesteine
Chemische Analysen
Differentiation
Genese

Inhalt

Abstract
Zusammenfassung
Einleitung und geologische Verhältnisse
Petrographische Charakteristik der Ganggesteine
Bemerkungen zur mineralogischen Charakteristik der Minerale
Chemische Zusammensetzung der Ganggesteine
Modale Zusammensetzung der Ganggesteine und ihr Chemismus
Regionale Verhältnisse der Ganggesteine der Böhmisch-Mährischen Höhe und des Waldviertels
Genese der Ganggesteine

Abstract

In the SE-part of the Bohemian Massif, numerous dyke rocks occur, namely, different porphyries ranging from the gabbro porphyries to the granite porphyries, lamprophyres (mostly kersantites), and exceptionally alkaline rocks. The dyke rocks are grouped into distinct zones. Probably the parental magma of the basic and lamprophyre rocks was unique for the whole region. Most probably its composition was either of the basic kersantites and spessartites, or of the tholeiitic type. The parental magma ought to be either primarily potassium-rich or to be additionally enriched in potassium. The magmatic differentiation partly followed the calc-alkaline branch (the series gabbro porphyries — diorite porphyries), ending with dioritic rocks of the sodium series; and partly the potassium branch (the series kersantites — alkaline microsyenites — alkaline microgranites). The latter one is characterized by the increase of the alumina deficiency. The acid rocks of the granite and granodiorite composition evidently dasplay local differencies. Probably they are of other origin than the basic rocks. Some of them show chemical relation to the Central Batholith of the Bohemian-Moravian Highland.

Zusammenfassung

In Südostteile der Böhmischen Masse erscheinen zahlreiche Ganggesteine, nämlich Gabbroporphyrite bis Granitporphyre, Lamprophyre (meistens Kersantite), ausnahmsweise auch Alkaligesteine. Sie häufen sich in einigen Gebieten und Zonen. Das Stammagma der basischen und

Anschrift des Verfassers: Ing. Dušan Němec, Geoindustria, Malinovského 78, ČSSR - 586 01 Jihlava 1.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

lamprophyrischen Gänge war wahrscheinlich einheitlich und entsprach chemisch entweder den basischen Kersantiten und Spessartiten oder war von tholeiitischem Typ. Das Stammagma mußte entweder schon primär kalireich sein oder nachträglich mit Kalium angereichert werden Die magmatische Differentiation erfolgte zum Teil in Rahmen der Kalkalkalireihe (gabbroide Gesteine — dioritische Gesteine) und endete mit dioritischen Gesteinen der Na-Reihe. Zum Teil erfolgte die Differentiationsreihe in Rahmen der Kalireihe (Kersantite — Alkalimikrosyenite — Alkalimikrogranite), infolge des zunehmenden Al-Defizites. Die sauren Ganggesteine von granitischem und granodioritischen Chemismus zeigen lokale Veränderlichkeiten, haben wahrscheinlich auch eine andere magmatische Quelle als die basischen Gänge, und einige von ihnen weisen Beziehungen zum Zentralbatholithen der Bömisch-Mährischen Höhe auf.

Einleitung und geologische Verhältnisse

Der Nordteil der Böhmisch-Mährischen Höhe ist reich an Ganggesteinen. Über einige von ihnen berichteten schon SUESS (1901), HACKL & WALDMANN (1935), HINTERLECHNER (1913), GINEJKO-SAVICKA (1928), ČECH (1949), KODYM & ODEHNAL (1951), WEIS (1955), KUDELÁSKOVÁ, KUDELÁSEK & POLICKY (1961). Andere in Abbildung 1 eingezeichnete Gänge kartierten z. T. der Verfasser, in der Umgebung von Havlíčkův Brod Dr. KALÁŠEK und Ing. HOLUB, in der Umgebung von Jihlava Dr. VESELÁ, alle Mitglieder der Geoindustria Jihlava. Besonders Frau Dr. VESELÁ bin ich sehr verbunden für das mir überlassene reichliche Untersuchungsmaterial.

Die Ganggesteine sind in bestimmten Zonen gehäuft. Im Norden zwischen Havlíčkův Brod und Přibyslav verläuft die Zone von Pohled. Südlicher liegt eine breite und minder ausgeprägte Zone von Jihlava—Humpolec, wo die maximale Anhäufung der Ganggesteine in das Gebiet westlich von Jihlava und in die Umgebung von Ústí bei Humpolec fällt. Südwestlich von Třebíč verläuft die Zone von Třebíč—Rokytnice. In den übrigen Fällen sind die Ganghäufungen nicht so klar ausgeprägt. Dies bezieht sich besonders auf die Umgebungen von Dobronín (westlich von Polná), Brtnice und Pelhřimov. Insgesamt wurden in dem Untersuchungsgebiete 90 Gänge registriert.

In der Zone von Pohled streichen die Gänge im allgemeinen NW-SE, also ungefähr senkrecht zum Verlauf der Zone. Seltener sind hier die fast N-S-streichenden Gänge. In der Zone von Jihlava-Humpolec streichen die Gänge in der Umgebung von Ústí NE-SW, in der Umgebung von Jihlava meistens NNW-SSE, seltener W-E (nach den Kartierungsarbeiten von Dr. VESELÁ). Selten sind hier die NW-SE-streichenden Gänge, wie z. B. derjenige bei Rounek. In der Zone von Třebíč—Rokytnice streichen die Gänge ungefähr NE-SW, also parallel zum Zonenverlauf. Die Gänge aus der Umgebung von Pelhřimov weisen einheitlich eine annähernd N-S-Streichrichtung auf.

Die Gänge fallen steil (60° und mehr) ein. Flach, nämlich 20°' fällt nach SUESS (1901) ein Granitporphyrgang bei Třebíč ein. Die Mächtigkeiten der lamprophyrischen und lamproiden Gänge schwanken im Meterbereich. Der Gang bei Vysoké Studnice ist 2 m mächtig, der Gang in Jihlava, unweit des Hauptbahnhofes, ist 2 bis 3 m mächtig, der Spessartitgang unweit von Horní Kosov ist 10 m mächtig, die Mächtigkeit des Kersantitganges bei Bartoušov schwankt zwischen 5 und 15 m. Die sauren Ganggesteine können noch mächtiger sein. Der Grano-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

dioritporphyritgang bei Dlouhá Ves ist 12 bis 20 m mächtig, der durch den Steinbruch bei Utín bloßgelegte Gang ist ungefähr 35 m mächtig. — Der Gang des Alkalimikrosyenites bei Stařeč ist nach SUESS (1901) 1,5 m mächtig.

Die Länge der Gänge kann beträchtlich sein. Der Kersantitgang bei Branišov (unweit von Humpolec) konnte mehr als 1 km lang verfolgt werden.

Die Gänge durchqueren verschiedene Gneise, vorwiegend die Cordieritmigmatite und die Biotit-Sillimanit-Paragneise, von den Eruptivgesteinen die Granite des Zentralbatholithes der Böhmisch-Mährischen Höhe und den Syenit von Jihlava.

Die gegenseitigen zeitlichen Beziehungen der Intrusionen der Gänge verschiedener Typen lassen sich wegen der schlechten Aufgeschlossenheit des Terrains nicht feststellen. Ihre Intrusionen liegen aber wahrscheinlich nahe aneinander, da sie die parallel verlaufenden Klüfte ausfüllen. So wurden z. B. bei Vysoká unweit von Havlíčkův Brod ein Glimmerlamprophyr- und ein Granodioritporphyritgang an derselben Störung festgestellt, beide Gänge laufen nur wenige Meter voneinander entfernt.

Die betrachteten Eruptivgänge stellen die späteste petrographische Einheit des Gebietes dar, die hydrothermalen polymetallischen Erzänge ausgenommen, die noch jünger sind. Sowohl die Ganggesteine als auch die Erzgänge sind an dieselbe Bruchtektonik gebunden, was der Vergleich der Abbildung 1 mit der Abbildung 2 deutlich zeigt. Die Erscheinungsgebiete der Ganggesteine überdecken sich mit denjenigen der hydrothermalen Erzgänge. Im Detail bestehen auch einige Unterschiede. Im Erzgebiete von Havlíčkův Brod fehlen die Ganggesteine in seinem Südwestabchnitt. In der Zone von Jihlava—Humpolec sind zwar die Erzgänge in den Anhäufungsgebieten der Ganggesteine bei Ústí und Jihlava angesammelt, sie fehlen aber gänzlich im Mittelabschnitt der Zone, wo die Eruptivgesteine, wenn auch nur sporadisch, erscheinen. Und umgekehrt, von der Umgebung von Ústí aus erstreckt sich das Erzrevier weiter nach Südwesten in das Gebiet um Vyskytná und Křemešník fort, die Ganggesteine sind dort aber nur sehr selten. Bemerkenswert ist ein bestimmter, wenn auch etwas loser Zusammenhang der Erz- und der Eruptivgänge jeweils auch in der Umgebung von Drahonín, Brtnice, Jezdovice (nördlich von Třešť) und von Rohozná. In der Zone von Třebíč—Rokytnice und von Pelhřimov kommen keine Erzgänge vor.

Die hydrothermalen Erzgänge benützten öfters die schon durch die Eruptivgänge ausgefüllten Störungen, so daß sie manchmal die Ganggesteine unmittelbar durchtrümmern (Dlouhá Ves und Bartoušov im Erzrevier von Havlíčkův Brod; Branišov bei Humpolec, Dudín, der Teich Tuksa bei Ústí, alle im Erzgebiet von Ústí), oder sie verlaufen parallel nur wenige Meter von ihnen entfernt (Vysoká bei Havlíčkův Brod und Pohled im Erzrevier von Havlíčkův Brod; Rounek und Bukovno in der Umgebung von Jihlava). Abgesehen von einigen speziellen Fällen, die im weiteren erwähnt werden, bestehen zwischen den Eruptivgesteinen und den Erzgängen nur strukturgeologische Beziehungen. Der mineralogische Charakter der Erzgänge steht allgemein in keiner Beziehung zum Ganggesteinstyp.

Die Untersuchungen über die Isotopen-Zusammensetzung des Bleies aus den Galeniten der Erzgänge im Nordteil der Böhmisch-Mährischen Höhe bewiesen ihr

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

varistisches Alter (LEGIERSKI & VANEČEK, 1965). In dieselbe Periode fällt also auch die Intrusion der betrachteten Ganggesteine.

Das wichtigste und ausgeprägteste tektonische Element des Untersuchungsgebietes stellt die mächtige Mylonitzone von Přibyslav-Dačice dar, die fast in der N-S-Richtung verläuft (Abb. 1). Sie wurde offensichtlich öfters tektonisch wiederbelebt, worauf die wiederholten Deformationen der Mylonite schließen lassen. Die Intrusion der behandelten Ganggesteine fand erst nach der Entstehung der Mylonitzone statt. Nach der Kartierung von Ing. HOLUB (persönliche Mitteilung)

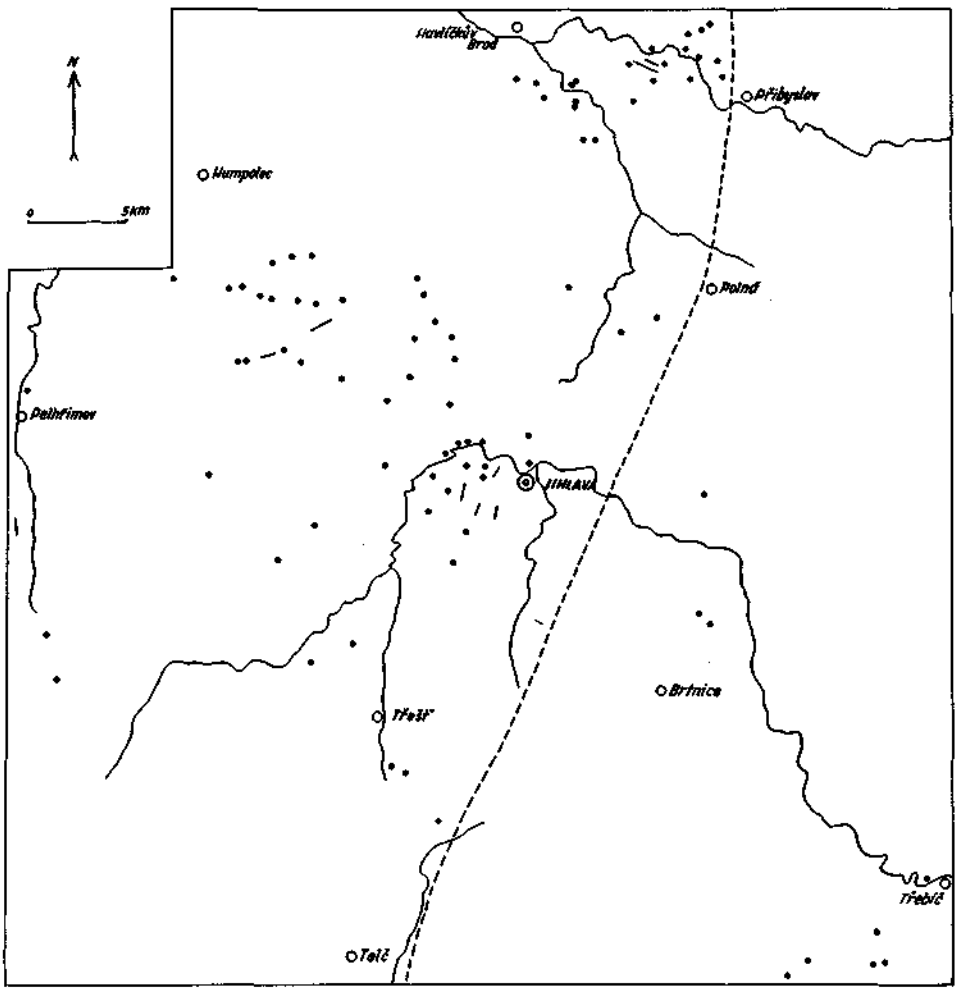

Abb. 1. Schematische Übersichtskarte des Nordabschnittes der Böhmisch-Mährischen Höhe mit eingezeichneten Ganggesteinsvorkommen. Gestrichtelt — der Verlauf der Mylonitzone von Přibyslav—Dačice.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

schneiden bei Keřkov (östlich von Přibyslav) zwei Granodioritporphyritgänge die Mylonitzone fast senkrecht zu ihrem Verlauf, ohne igrend welche Spuren der Kataklase zu zeigen.

Die Mylonitzone von Přibyslav-Dačice entstand durch fast horizontale Schollenbewegungen entlang der Zone (Nemec, 1963). Es ist anzunehmen, daß diese Verschiebungen Beanspruchungen verursachten, die zur Entstehung geöffneter Risse führten, die nachher von den Magmen der Ganggesteine und von den Hydrothermen zu ihrem Aufstieg benützt wurden. In der Westscholle waren offensichtlich bessere Bedingungen zur Entstehung der Risse gegeben, da sowohl die Eruptiv- als auch die Erzgänge in der Westscholle konzentriert sind, während sie in der Ostscholle fast gänzlich fehlen (Abb. 1, 2).

Die Entstehung des Spaltensystems der Zone von Pohled läßt sich auf folgende Weise erklären: östlich von Přibyslav verläuft in E-W-Richtung eine mächtige Störung von Bystřice—Nové Město (Nemec, 1963), die an der Mylonitzone von Přibyslav-Dačice plötzlich endet. Diese greift nicht mehr weiter westlich über die Zone von Přibyslav—Dačice hinüber; statt dessen entstand dort ein reiches Kluftsystem, das von den Magmen der Ganggesteine und später von den Hydrothermen benützt wurde.

Für die tektonische Deutung der Zone von Jihlava—Humpolec fehlt bisher eine geeignete Erklärung. Zum Vorkommen der Ganggesteine in der Umgebung von Brtnice ist zu bemerken, daß sie an einer Mylonitzone liegen, die in S-N-Richtung die Syenitmasse von Jihlava durchquert (Štepánek, 1930). Die Ganggesteine bei Pelhřimov ordnen sich in einer N-S-Linie, die entlang des Tales des Bělá-Baches verläuft. Ein ganz ähnlicher Fall ist auch aus der Umgebung von Raabs im niederösterreichischen Waldviertel bekannt, wo es sich sogar um ein petrographisch ähnliches Ganggestein handelt (Nemec, 1972 b).

Petrographische Charakteristik der Ganggesteine

a) Petrographische Klassifizierung der Ganggesteine.

Das zu der Klassifizierung der Ganggesteine benützte Klassifizierungsschema hat der Verfasser 1970 veröffentlicht. Die Grenze zur Unterscheidung der Gabbroporphyrite von den Dioritporphyriten wurde bei der Basizität 50% An der Plagioklase gelegt. Die Grenze zwischen den Gabbroporphyriten bzw. Mikrogabbros und den Syenogabbroporphyriten bzw. Mikrosyenogabbros wurde bei 10% des primären Alkalifeldspates gesetzt. Die Gesteine vom Syenogabbro-Typus enthalten gewöhnlich unter 5% Quarz. In jedem Ausnahmsfall mit größerem Quarzgehalt ist das Gestein als ein Quarz-Syenogabbroporphyrit bezeichnet. Als Lamprophyre sind Gesteine ohne Feldspateinsprenglinge bezeichnet, falls ihr Gehalt an dunklen Gemengteilen mehr als ein Drittel des Gesamtvolumens ausmacht.

b) Gabbroporphyrite und Mikrogabbros.

Die Gabbroporphyrite und Mikrogabbros stellen gemeinsam mit den Kersantiten den verbreitetsten Gesteinstyp dar. Die porphyrischen Gesteine sind viel häufiger als die äquigranularen. Ihre Texturen sind richtungslos, selten fluidal.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Mikrogabbros sind panidiomorph-körnig. Auch die Grundmasse der Gabbroporphyrite ist meist panidiomorph-körnig, nur selten allotriomorph-körnig oder pilotaxitisch. Die Korngröße der Mikrogabbros und der Grundmasse der Porphyrite schwankt in Hundertsteln von Millimetern. Die Einsprenglinge weisen etwa zehnmal größere Dimensionen auf. Die Farbzahl schwankt meistens zwischen 20 und 30. Überwiegend handelt es sich um Amphibol-Biotit-Typen;

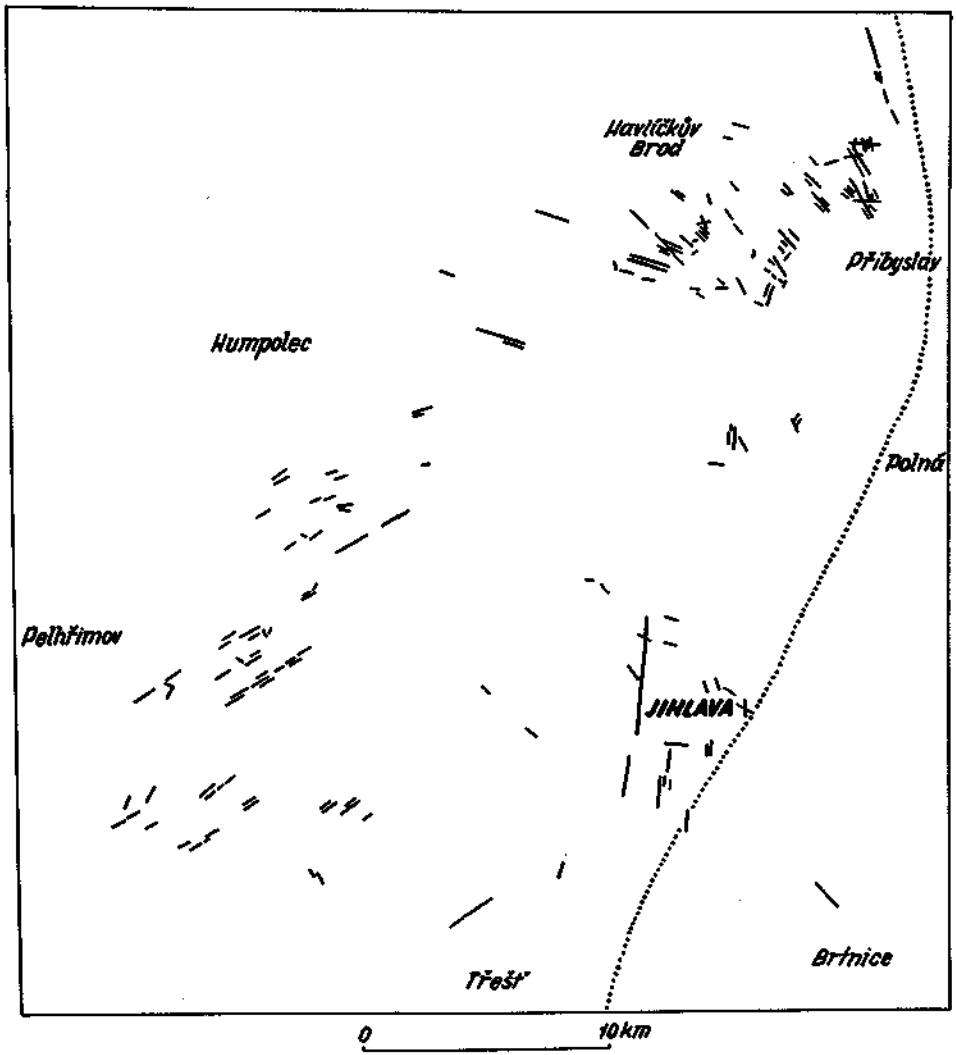

Abb. 2. Schematische Karte des Nordabschnittes der Böhmisch-Mährischen Höhe mit eingezeichneten hydrothermalen Erzgängen. Punktiert — der Verlauf der Mylonitzone von Přibyslav—Dačice. Nach Dr. J. Pokorny.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Amphibol ist gewöhnlich häufiger als Biotit. In den Porphyriten erscheinen Plagioklas und Amphibol als Einsprenglinge; zu ihnen gesellt sich manchmal auch Biotit. Pyroxen ist nur selten (Gang bei Šimanov und einige Gänge bei Smrčná) und nur an Einsprenglinge gebunden. Öfters wurde in den porphyrischen Typen auch Quarz in gerundeten Körnern, die mit ihren Dimensionen den Einsprenglingen entsprechen, festgestellt. Wahrscheinlich handelt es sich um Fremdquarz (Reaktionssäume, Sagenitgehalt). Der Gehalt der Einsprenglinge schwankt zwischen 5 und 30%.

Der Plagioklas ist ein Labradorit und tritt (Tab. 1) sowohl in Einsprenglingen als auch in der Grundmasse auf. Öfters ist er aber albitisiert. Der Orthoklasgehalt schwankt zwischen 0 bis 10% des Gesamtfeldspatvolumens. Er bildet die Außenzonen der Plagioklaskristalle und verdrängt sie manchmal fleckenartig. Der Quarzgehalt macht 0 bis 5% aus, noch größer ist er in einem Mikrogabbro bei Panská Rosička (Quarz-Mikrogabbro). Der Quarz entstand z. T. in Zusammenhang mit der Gesteinsumwandlung, da er auch in Pseudomorphosen nach Amphibol vorkommt. Amphibol erscheint im porphyrischen Typ gewöhnlich in zwei Generationen. Er ist braun bis grünbraun; die grüne Farbe ist selten. Die Amphiboleinsprenglinge sind hie und da auch zonar. Biotit beschränkt sich meistens auf die Grundmasse.

Die Gabbroporhyrite und Mikrogabbros sind manchmal umgewandelt. Der dadurch entstandene Chlorit bildet Pseudomorphosen nach Amphibol und Biotit; er kann aber auch primär sein. Der Gehalt der Minerale der Zoisit-Epidotgruppe schwankt zwischen 0 und 10%. Titanit in allotriomorphen Körnchen ist meist mit Chlorit vergesellschaftet. Nur im Mikrogabbro bei Dobronín wurden auch idiomorphe Kristalle eines primären Titanites festgestellt. Unregelmäßig erscheint Kalzit. Auch der öfters anwesende akzessorische Pyrit entstand mindestens zum Teil in Zusammenhang mit der Gesteinsumwandlung, da er auch in den Chloritpseudomorphosen nach Amphibol erscheint. Das zu seiner Entstehung erforderliche Eisen konnte sich bei der Umwandlung frei machen. Apatit ist ein üblicher Nebengemengteil; Zirkon wurde nur ausnahmsweise in dem albitisierten Gabbroporphyrit bei Rantířov festgestellt. Öfters sind auch schwarze Opakerze anwesend. Ihrer Form nach handelt es sich sowohl um Ilmenit als auch um Magnetit.

Ocelli zählen in den betrachteten Gesteinen zu Seltenheiten. Sie bestehen aus Kalifeldspat, Quarz und Kalcit.

c) Syenogabbroporphyrite und Mikrosyenogabbros.

Die Syenogabbroporphyrite und Mikrosyenogabbros sind seltener als die Gesteine der vorangehenden Gruppe, von denen sie sich durch größere Kalifeldspatgehalte unterscheiden. Die Zunahme der Kaligehalte äußert sich auch in größeren Glimmergehalten dieser Gesteine, so daß in ihnen gewöhnlich Biotit den Amphibol überwiegt. Parallel mit der Zunahme des Kalifeldspatgehaltes sinkt der Gehalt der femischen Gemengteile, und der Quarzgehalt nimmt zu. Die leukokraten Gesteine dieser Gruppe muß man als Quarz-Syenogabbroporphyrite oder -Mikrosyenogabbros bezeichnen. Sie erscheinen in der weiteren Umgebung von Ústí bei Humpolec.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Die Syenogabbroporphyrite sind häufiger als der einsprenglingsfreie Typ. Die Strukturen der Mikrosyenogabbros und die Grundmasse der Syenogabbroporphyrite sind panidiomorph körnig, oder hypidiormorph körnig, falls der Anteil des Quarzes und des Kalifeldspats größer ist. Der Gehalt der Einsprenglinge ist veränderlich und erreicht höchstens zirka 20%. Als Einsprengling erscheint Plagioklas, zu dem sich, nach dem Charakter des Gesteines, noch Amphibol, Biotit oder Pyroxen gesellen. In den Quarz-Syenogabbroporphyriten, die allgemein arm an dunklen Mineralen sind (Farbzahl um 15; diejenige des normalen Gesteinstypes ist 20 bis 30), bildet nur der Plagioklas Einsprenglinge.

Die Korngröße der Mikrosyenogabbros schwankt um 0,1 mm, diejenige der Grundmasse der Syenogabbroporphyrite im Hundertstelmillimeterbereich, diejenige der Einsprenglinge um 1 mm. Der Plagioklas ist ein Labradorit (Tab. 1). Er ist aber öfters albitisiert. Der Kalifeldspat umwächst orientiert die Plagioklaskristalle und verdrängt sie manchmal. Sein Gehalt macht höchstens ein Viertel des Gesamtvolumens der Feldspäte aus. Quarz füllt Lücken zwischen den Kristallen anderer Minerale aus und in den Proben, wo der Kalifeldspat häufigen ist, bildet er mit ihm feine mikrographische Verwachsungen. Sein Gehalt im Gestein macht gewöhnlich nur einige wenige Prozente aus. Pyroxen ist nur in jenen Gesteinen häufiger, die in den Kersantitgängen erscheinen (Kalhov, Branišov). In den durch die Umwandlung betroffenen Gesteinen erscheinen veränderliche Mengen des Chlorits, des Epidots, manchmal des Kalzits und des sekundären Titanites. Pyroxen wird manchmal durch eine aktinolithische Hornblende ersetzt. Akzessorisch erscheint Apatit, ausnahmsweise Zirkon (im Apatit des Syenogabbroporphyrites bei Rantířov eingewachsen), Pyrit und schwarze Opakerze (manchmal handelt es sich offensichtlich um Ilmenit).

Ocelli kommen in den betrachteten Gesteinen nur selten vor. Sie bestehen aus Kalifeldspat und Quarz mit untergeordnetem Epidot, Chlorit und Pyrit.

d) Spessartite.

Spessartite wurden in elf Gängen verzeichnet. Für sie ist nebst ihrer großen Farbzahl die beständige Anwesenheit des Pyroxens charakteristisch. Ihre Struktur ist panidiomorph (prismatisch) körnig, ausnahmsweise, bei fluidaler Textur, auch pilotaxitisch. Porphyrische Spessartite enthalten bis 5% Pyroxeneinsprenglinge. Die Korngröße schwankt in Hundertsteln Millimetern, diejenige der Einsprenglinge in Millimeter-Zehnteln. Die Spessartite enthalten stets Pyroxen und Amphibol in schwankendem Mengenverhältnis. Plagioklas ist gewöhnlich albitisiert. Basischer Plagioklas ist nur im Gang beim Schwarzen Teich (Černý rybník) bei Větrný Jeníkov und in einem Gang bei Rantířov erhalten. Orthoklas ist in einer veränderlichen, gewöhnlich aber kleinen Menge anwesend. Sein Gehalt macht höchstens ein Drittel des Feldspatvolumens aus. Er umwächst orientiert die Plagioklaskristalle, verdrängt sie manchmal und bildet auch selbständige Körner. Quarz fehlt entweder gänzlich, oder sein Gehalt liegt unter 1%. Große Körner von Fremdquarz wurden nur ausnahmsweise verzeichnet. Der Pyroxengehalt variiert stark bis zu zirka 15%. Feinkörniger Pyroxen umkränzt als Reaktionssaum die Körner des Fremdquarzes. Dunkelbrauner Amphibol zählt immer zu

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

den Hauptgemengteilen. Er ist jünger als Pyroxen, an den er manchmal in nadeligen, parallel orientierten Kristallen anwächst (Abb. 3). Biotit erscheint unregelmäßig. Gewöhnlich macht seine Menge nur wenige Prozente aus. Spessartite mit größeren Biotit- und zugleich auch Pyroxengehalten vermitteln petrographisch den Übergang zu den Kersantiten (die Gänge bei Utín, Plandry, Rantířov und beim Schwarzen Teich unweit von Větrný Jeníkov).

Von den sekundären Mineralen erscheinen veränderliche Mengen von Chlorit, Minerale der Zoisit-Epidotgruppe und spärlich Titanit. Kalzit erscheint selten, manchmal aber in einer beträchtlichen Menge. Prehnit wurde im Spessartitgang bei Malé (bei Brtnice) spärlich gefunden. Aktinolithische Hornblende ist in den Spessartitgängen des Gebietes zwischen Jihlava und Rantířov anwesend. Sie entstand durch Uralitisierung des Pyroxens und durchwächst auch die Chloritaggregate. Orientiert wächst sie an Pyroxen oder an Kristalle des primären Amphibols an. In einigen Gängen (Horní Kosov, Rantířov, Plandry, Malé) wurde Baryt als Seltenheit beobachtet, der gemeinsam mit einigen sekundären Mineralen kleine Mandeln oder Pseudomorposen nach Pyroxen ausfüllt. Akzessorisch erscheinen Apatit und Pyrit.

In den Spessartiten von Horní Kosov und von Plandry erscheinen selten bis 1 mm große Ocelli. Ihre Randpartien bildet eine Feldspatzone, ihre Kerne enthalten Chlorit, Epidot, Quarz, Baryt und Pyrit. Die Ocelli stammen offensichtlich aus dem magmatischen Stadium, da die Glimmerschüppchen an den Rändern der Ocelli tangential zu ihrer Umgrenzung orientiert sind. Die Kristallisation der die

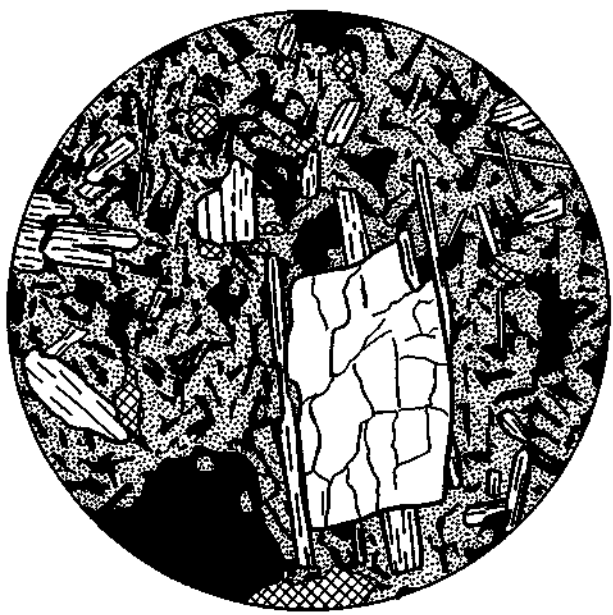

Abb. 3. Ein Pyroxenkristall mit orientiert angewachsenen Amphibolkristallen. Chlorit schwarz, Feldspäte punktiert, Epidot gegittert, Apatit — schlanke Säulchen. Spessartit, Horní Kosov.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Ocelli ausfüllenden Minerale dauerte bis in das spätmagmatische hydrothermale Stadium, wie es besonders das Vorkommen von Schwerspat bezeugt.

e) Kersantite.

Kersantite stellen gemeinsam mit gabbroiden Gesteinen den verbreitetsten Ganggesteinstyp des Untersuchungsgebietes dar. Sie wurden in 22 Gängen festgestellt. Gewöhnlich handelt es sich um Pyroxen-Biotit-Kersantite, in denen die Gehalte der beiden erwähnten Minerale ungefähr gleich sind. Ein pyroxenfreier Kersantit wurde nur in einem Gang bei Poled bei Havlíčkův Brod gefunden. Die Pyroxen-Amphibol-Kersantite wurden neben den üblichen Pyroxen-Kersantiten in den Gängen bei Hlávkov und Kalhov festgestellt.

Die Struktur der äquigranularen Kersantite sowie die Struktur der Grundmasse des porphyrischen Typs ist panidiomorph körnig. Die Textur ist richtungslos, selten fluidal. Die Einsprenglinge des verhältnismäßig häufig vorkommenden porphyrischen Typs bildet gewöhnlich nur Pyroxen, selten auch Glimmer. Die Einsprenglinge sind selten, ihr maximaler Gehalt beträgt zirka 10%. Die Korngröße des äquigranularen Typs und diejenige der Grundmasse des porphyrischen Typs schwankt in breitem Intervall (0,01 bis 0,3 mm), ähnlich auch diejenige der Einsprenglinge (0,2 bil 0,5 mm). Die Kersantite sind meist frisch oder nur teilweise umgewandelt.

Falls Plagioklas nicht albitisiert ist, handelt es sich um einen Bytownit (Tab. 1). Der Orthoklasgehalt schwankt zwischen O und einem Drittel des Feldspatge-

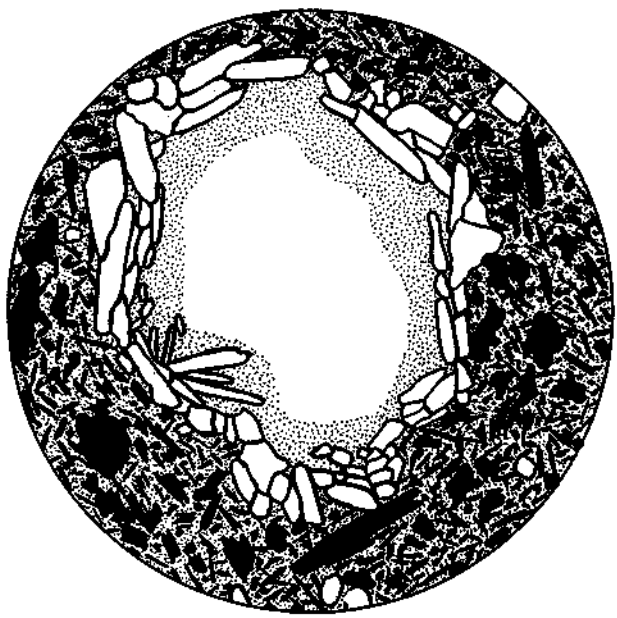

Abb. 4. Ein Fremdquarzkorn mit Pyroxensaum versehen. Biotit schwarz, Feldspäte punktiert. Vysoká bei Jihlava.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

haltes. Dieselbe Variabilität stellt man manchmal auch innerhalb desselben Ganges fest (Branišov bei Ústí, Bartoušov). Der Kalifeldspat umwächst orientiert und verdrängt die Plagioklaskristalle. Der Quarzgehalt macht gewöhnlich um 1% aus. Größer (5 bis 10%) ist er nur im Kersantit bei Bartoušov. Abgerundete größere Körner von Fremdquarz erscheinen in den Kersantiten häufiger als in anderen Gesteinstypen. Sie sind von den Pyroxen-Reaktionssäumen umhüllt (Abb. 4). Der braungrüne Amphibol ist in mehreren Kersantiten der Zone Jihlava—Humpolec in einer Menge bis zu wenigen Prozenten anzutreffen. Amphibol ist offensichtlich eine spätere Bildung als Pyroxen. Vereinzelte Pilitpseudomorphosen nach Olivin wurden in den Kersantiten bei Kosovy (nördlich von Jihlava) festgestellt. Auf den ursprünglichen Olivin weisen die Form der Körner sowie die aus Pyroxen und Biotit bestehenden Reaktionssäume. Von den sekundären Mineralen ist vertreten: Chlorit, Epidot, Kalzit und Titanit. In einigen Kersantiten aus der Umgebung von Jihlava erscheint sekundäre aktinolithische Hornblende in Pseudomorphosen nach Pyroxen und als orientierte Anwachsungen an Kristallen der gemeinen Hornblende und des Pyroxens. Vollkommen uralitisiert ist Pyroxen in den Kersantiten der Umgebung von Kosovy. Für den Gang bei Vysoká bei Jihlava ist das Vorkommen von Talkpseudomorphosen, wahrscheinlich nach Pyroxeneinsprenglingen, recht charakteristisch. Auch die Akzessorien (Apatit, Pyrit, schwarze Opakerze) weisen in den Kersantiten dieselbe Erscheinungsart wie in anderen beschriebenen Gängen auf. Pyrit ist auch in ganz chloritisierten Gesteinen anwesend und entstand wahrscheinlich in Zusammenhang mit der Chloritisierung. Baryt wurde nur im Kersantit bei Rantířov, der eine Fazies eines barytführenden Spessartites ist, festgestellt.

Ocelli sind in den Kersantiten häufiger als in anderen Gesteinstypen. Ihre Füllung bilden Kalifeldspat, manchmal etwas Albit, Quarz, Chlorit, Epidot, Pyrit und Kalzit. Sie können auch zonar struiert sein — von den Rändern gegen die Mitte folgen stets minder temperierte Minerale (Kalifeldspat—Quarz—Kalzit).

f) Minette

Minette wurde nur in einem Gang bei Kosovy angetroffen, wo sie durch Übergänge mit den Kersantiten verbunden ist. Sie ist porphyrisch und enthält als Einsprenglinge spärliche vom Phlogopit umsäumte Talkpseudomorphosen, wahrscheinlich nach Olivin. Die Größe der Einsprenglinge schwankt um 0,5 mm, diejenige der Grundmasse um 0,05 mm. Pyroxen und Phlogopit der Grundmasse sind idiomorph, Orthoklas ist allotriomorph. Das Gestein ist recht femisch (zirka 45% dunkle Gemengteile). Die Feldspäte sind durch Orthoklas vertreten. Der Quarzgehalt beträgt etwa 1%. Er erscheint als Zwickelfüllung in den Ocelli und als große Fremdkörper. Pyroxen und Phlogopit sind etwa gleich häufig. Akzessorischer Apatit ist üblich. Ocelli sind selten und bestehen aus Kalifeldspat und Quarz.

g) Alkalimikrosyenite.

Im betrachteten Gebiete kommt nur ein einziger Alkaligang vor, nämlich ein Alkalimikrosyenit bei Stařeč in der Zone von Třebíč—Rokytnice. Das Gestein

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

besteht zu einem Drittel aus einem Alkaliamphibol und zu zwei Drittel aus Kalifeldspat. Als Nebengemeingteile erscheinen Albit, Quarz und Phlogopit. In einigen Porben sind Aktinolithpseudomorphosen nach Diopsid und viel seltener Talkpseudomorphosen nach Olivin anwesend. Apatit und Titanit sind häufige Akzessorien; nähere Beschreibung vgl. in NEMEC (1973 c).

h) Diorit- und Syenodioritporphyrite.

Diorit- und Syenodioritporphyrite kommen am Nordwestrand der Zone von Jihlava—Humpolec (in der weiteren Umgebung von Humpolec) und im Südwestteil der Zone von Třebíč—Rokytnice vor. Im ersten Gebiet sind sie mit den Gabbroporphyriten und Syenogabbroporphyriten, von denen sie sich nur durch die Basizität des Plagioklases unterscheiden, durch Übergänge verbunden. Im zweiten Falle handelt es sich um einen selbständigen Typ. Daher werden sie gesondert behandelt.

In der Umgebung von Humpolec kommen die betreffenden Gesteine bei Pavlov, Mladé Bříště und Staré Bříště vor. Diese Gesteine sind stets arm an Einsprenglingen (nur einige wenige Prozente), in einigen Fällen besteht ein kontinulierlicher Übergang von der Grundmasse zu den Einsprenglingen. Falls das Gestein arm an dunklen Gemeingteilen ist, kommt nur Plagioklas als Einsprengling vor. Bei Pavlov, wo die Gesteine größere Farbzahlen aufweisen (um 25), sind unter den Einsprenglingen neben Plagioklas auch Amphibol und Biotit vertreten. Die Korngröße der Grundmasse schwankt in Hundertsteln Millimetern, die Einsprenglinge sind etwa zehnmal größer. Die Struktur der kalifeldspatreichen Typen ist panidiomorph körnig, diejenige der kalifeldspatreichen Typen (Syenodioritporphyrite) ist hypidiomorph körnig. Im Gange bei Staré Bříště, wo die femischen Gemengteile nur etwa 10% ausmachen, ist der Plagioklas ein Oligoklas (Tab. 1), in femischeren Typen handelt es sich um Andesin. Im Gang bei Pavlov wurde Plagioklas gewöhnlich albitisiert. Der Orthoklasgehalt schwankt zwischen einigen Prozenten und etwa der Hälfte des Feldspatvolumens. Bei Mladé Bříště erscheint nur der Syenodioritporphyrit, bei Pavlov der Dioritporphyrit, bei Staré Bříště beide Gesteinstypen. Der Quarzgehalt macht einige Prozente aus. Quarz ist öfters mikrographisch mit Orthoklas verwachsen. Amphibol überwiegt stets Biotit, der aber immer gänzlich chloritisiert ist; Epidot ist häufig. Apatit ist ein häufiger und Pyrit ein seltener Nebengemengteil. In einigen Proben ist auch ein leukoxenisierter Ilmenit anwesend.

In der Zone von Třebíč—Rokytnice kommen dioritische Ganggesteine in der Umgebung von Mastník und Rokytnice vor. Wieder erscheinen hier sowohl die Diorit- als auch die Syenodioritporphyrite, die durch Übergänge sogar in demselben Gang verbunden sind. Die Einsprenglinge sind zahlreich (ein Drittel bis die Hälfte des Gesteinsvolumens). Die Grundmasse ist allotriomorph körnig. Plagioklas, Amphibol und ausnahmsweise auch Biotit bilden Einsprenglinge. Ihre Größe schwankt um 0,2 mm. Die Korngröße der Grundmasse ist 0,03 mm. Die Farbzahl ist 20 bis 30. Plagioklas ist durch Oligoklas, Kalifeldspat durch Mikroklin vertreten. Der Quarzgehalt beträgt nur einige wenige Prozente. Amphibol erscheint überwiegend als Einsprengling, er ist schmutzig grün bis braungrün.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

In einigen Proben ist danben auch eine spärliche aktinolithische Hornblende anwesend. Ihre Aggregate sind von gemeiner Hornblende und Biotit umsäumt. Wahrscheinlich handelt es sich um Pseudomorphosen nach Pyroten. Der Biotitgehalt ist stets kleiner als 1%; Epidot ist selten. Akzessorisch erscheint Titanit (meist primär, oft in idiomorphen Kristallen), Apatit, schwarze Erzkörner und ausnahmsweise Orthit.

i) Granodioritporphyrite und Mikrogranodiorite.

Die Granodioritporphyrite stellen den überwiegenden Gesteinstyp der Zone von Pohled dar, selten findet man sie in der Umgebung von Jihlava. Da sie in beiden Gebieten voneinander verschieden sind, werden sie auch gesondert beschrieben.

Die Granodioritporphyrite der Zone von Pohled sind reich an Einsprenglingen (20 bis 40%), die durch Andesin, Quarz, Biotit und selten Orthoklas gebildet werden. Ihre Grundmasse ist sehr feinkörnig (0,02 bis 0,03 mm), so daß der Größenunterschied zwischen den Einsprenglingen (um 1 mm) und der Grundmasse beträchtlich ist. Die Farbzahl schwankt zwischen 5 und 20. Eine genaue Bestimmung des quantitativen Verhältnisses Orthoklas zu Plagioklas und des An-Gehaltes des Plagioklas in der Grundmasse war unmöglich. Der normative, auf Grund der Analysen berechnete An-Gehalt des Plagioklases für das gesamte Gestein schwankt zwischen 35 bis 37%. Quarz erscheint häufig sowohl als Einsprengling als auch als Bestandteil der Grundmasse. Auch Biotit ist in zwei Generationen anwesend; er ist im verschiedenem Grade chloritisiert. An Chlorit ist der sekundäre Titanit gebunden. Epidot fehlt oder ist nur selten. Akzessorisch erscheinen Apatit, spärlicher Zirkon und sehr selten Orthit.

Wegen der untypischen Ausbildung und vollkommenen Chloritisierung ist die Zuordnung zweier Gänge westlich von Jihlava (bei Hosov und bei Staré Hory) zum granodioritischen Typ nicht ganz klar. Das Gestein ist hypidiomorph oder panidiomorph körnig; bei porphyrischer Ausbildung ist die Grundmasse hypidiomorph körnig. Die Einsprenglinge — Plagioklas, seltener Biotit und Quarz —sind nur selten (zirka 5%). Das Gestein ist feinkörnig und enthält nur 20% farbige Gemengteile. Plagioklas ist sauer, wahrscheinlich wurde er albitisiert. Er überwiegt den Orthoklas. Der Quarzgehalt macht um 10% aus. Der im Gestein anwesende Chlorit entstand meist aus Biotit. Er enthält Körnchen des sekundären Titanites, ausnahmsweise auch Sagenitnädelchen; Epidot ist nur selten. Akzessorischer Apatit erscheint in Form von schlanken Säulchen. Die beschriebenen Gesteine zeigen einige Beziehungen (Struktur, Art der Umwandlung) zu den basischen Gesteinen. Von den Granodioritporphyriten der Zone von Pohled unterscheiden sie sich auch durch ihre Quarzarmut.

j) Mikrogranite und Granitporphyre.

Granitische Ganggesteine erscheinen in zwei verschiedenen Typen. In der Zone von Pelhřimov sind stark leukokrate Serizitmikrogranite, die ähnlichen Gesteinen des Südteiles der Böhmisch-Mährischen Höhe und des Waldviertels vollkommen

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

entsprechen (Nemec, 1970, 1972 b) und die in der Zone von Třebíč—Rokytnice die Granitporphyre vertreten.

Die Serizitmikrogranite erscheinen bei Pelhřimov, Rynárec, Janovice und Bělá. Sie sind sehr feinkörnig (0,03 bis 0,05 mm), panallotriomorph körnig und führen keine femischen Gemengteile; sie bestehen aus Albit, Orthoklas, Quarz und Serizit. Orthoklas und Quarz verwachsen oft mikrographisch ineinander. Apatit ist ein häufiger Nebengemengteil. Zum Unterschied von seiner Ausbildung in den basischen Gesteinen bildet er hier allotriomorph begrenzte abgerundete Körner.

Biotit-Granitporphyre der Zone von Třebíč—Rokytnice sind porphyrisch mit allotriomorph körniger Grundmasse. Die Einsprenglinge (meist Plagioklas, etwa 1% Chloritpseudomorphosen nach Amphibol) machen etwa 20% der Gesteinsmasse aus. Die Größe der Einsprenglinge schwankt um 0,5 mm, diejenige der Grundmasse um 0,03 mm. Die Farbzahl ist 20. Plagioklas ist Albit; Orthoklas ist viel seltener. Biotit und Quarz sind nur auf die Grundmasse beschränkt. Der Quarzgehalt beträgt um 5 bis 10%, so daß sich das Gestein im Übergang zu den Syenitporphyren befindet. Biotit ist fast vollkomme chloritisiert. Titanit und spärlicher Epidot erscheinen als sekundäre Minerale. Apatit ist ein häufiger und Orthit ein seltener Nebengemengteil; selten erscheinen Pyrit und schwarze, opake Körper.

Bemerkungen zur mineralogischen Charakteristik der Minerale

Plagioklas: Eine Übersicht über die mittels der U-Tisch-Messungen bestimmte Basizität der Plagioklase in einzelnen Gesteinstypen bietet Tabelle 1. Dem Charakter des Gesteines entsprechend, verändert sich die Basizität von Albit in den Granitporphyren zu Anorthit in einigen Kersantiten. Daß der in

Tab. 1. An-Gehalte der Plagioklase.

Gestein	Zahl der Gänge	Schwankungsbereich	durchschnittlicher An-Gehalt
Granodioritporphyrite aus der Umgebung von Havlíčkův Brod	4	35—40	38
Basische Diorit- und Syenodioritporphyrite aus der Umgebung von Humpolec	2	36—48	40
Saure Dioritporphyrite aus der Umgebung von Humpolec	1	11—26	19
Dioritporphyrite aus der Umgebung von Třebíč	1	20—29	26
Gabbroporphyrite	7	55—73	64
albitisierte Gabbroporphyrite	2	0— 8	4
Syenogabbroporphyrite	3	52—60	56
albitisierte Mikrosyenogabbros	1	0— 4	2
albitisierte Spessartite	1		14
Kersantite	3	78—91	82
albitisierte Kersantite	1	6—12	9

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tab. 2. Partielle Analysen der Glimmer.
(Analytiker H. ČERVENÁ)

Q	Gesteinstyp	Vorkommen	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	MnO	Bemerkung
39	Granodioritporphyrit	Mírovka	4,5	16,1	3,1	14,6	15,2	0,06	etwa 20% Chlorit
46	Granodioritporphyrit	Mírovka	3,7	16,8	5,3	15,7	13,5		etwa 30% Chlorit
42	Granodioritporphyrit	Mírovka	3,6	18,1	0,9	15,3	12,5	0,13	
45	Granodioritporphyrit	Pohled	3,6	15,3	3,7	16,2	13,0	0,62	etwa 20% Chlorit
34	Biotitkersantit	Pohled	3,6	16,2	0,6	14,4	16,3	0,32	etwa 20% Chlorit
32	Pyroxenkersantit	Bartoušov	5,0	15,8	0,5	13,3	16,0	0,11	
25	Pyroxenkersantit	Hradíštko	4,9			12,0*	19,9		
26	Pyroxenkersantit	Mařiž	4,2	15,4	2,7	8,9	18,0	0,11	
23	Pyroxen-Minette-Kersantit	Kalhov	3,9	15,6	1,3	9,2	19,4		
34	Pyroxen-Minette-Kersantit	Kosovy	5,1	16,2	2,4	11,6	15,1	0,08	
35	Pyroxen-Minette-Kersantit	Kosovy	5,0	16,2	2,4	12,1	14,8	0,11	
16	Alkalimikrosyenit	Stařeč				7,6*	22,0		

* Gesamteisen als FeO

Q — Eisengehaltquotient $\frac{\Sigma\ Fe}{\Sigma\ Fe + Mg} \times 100$

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

basischen Gesteinen vorkommende Albit durch Albitisierung anorthitreicher Plagioklase entstand, ist durch die Existenz des basischen und auch des sauren Plagioklaeses in den Gesteinen von sonst gleichem Typ und besonders durch das Vorkommen dieser beiden Plagioklase in denselben Gängen belegt: In den Gabbroporphyriten von Jezdovice, Nový Hojkov, Hejště und Šimanov; im Kersantit bei Bartoušov und in den Dioritporphyriten bei Mladé Bříště und Pavlov. Besonders wichtig sind jene Fälle, wo die beiden Plagioklastypen gemeinsam, sogar im selben Dünnschliff, beobachtet wurden. Es handelt sich um den Spessartit bei Rantířov und den Syenogabbroporphyrit beim Teich Tuska unweit von Ústí (bei Humpolec). In letzterem Falle wurden sowohl einige Einsprenglinge als auch einige Plagioklaskristalle der Grundmasse albitisiert.

Kalifeldspat: Der Kalifeldspat ist durch Orthoklas vertreten, nur in einigen Gängen der Zone von Třebíč—Rokytnice ist auch Mikroklin zugegen.

Glimmer: Tabelle 2 enthält die Ergebnisse der partiellen Analysen der Glimmer. Zwei Proben (Fundstelle Hradíštko und Mařiž) stammen aus den Gesteinen des Südteiles der Böhmisch-Mährischen Höhe, andere aus ihrem Nordteil. Die Glimmer der Granodioritporphyrite lassen sich als Biotite, diejenigen der Lamprophyre als Phlogopite klassifizieren. Der auffallend kleine Eisengehalt der Glimmer aus dem Mikrosyenit bei Stařeč deutet auf die Beziehung des betreffenden Gesteines zu den Glimmerlamprophyren hin. Bemerkenswert sind größere MnO-Gehalte der Glimmer der Ganggesteine aus der Umgebung von Pohled.

Amphibole: Nach den chemischen Untersuchungen (Nemec, 1973 a) handelt es sich bei den Amphibolen um hastingsitische und pargasitische Typen. Der Amphibol aus dem Alkalimikrosyenit bei Stařeč wurde als Richterit bestimmt (Nemec, 1973 c).

Pyroxen: Tabelle 3 enthält die Auslöschungswinkel Ng/c der Pyroxene, die mittels der U-Tisch-Messungen festgestellt wurden. Np wurde nur im Pyroxen aus dem Kersantit südlich von Plandry (1,677) und bei Rantířov (1,682) bestimmt. Würde es sich um einen Pyroxen der Diopsid-Hedenbergit-Reihe handeln, dann ließen sich die betreffenden Pyroxene als Diopsid bis Salit klassifizieren. Die partielle chemische Analyse eines Pyroxens aus einem Minette-Kersantit bei Vranov ergab folgende Ergebnisse: Al_2O_3 4,6%, TiO_2 1,1%, Gesamteisen als FeO 7,2%, MgO 15,0%, CaO 20,8%. Darnach würde der betreffende Pyroxen 21% des Fe-Moleküls und 79% des Mg-Moleküls enthalten. In Anbetracht der größeren Al_2O_3-Gehalte fällt er in den Grenzbereich von Diopsid-Hedenbergit-Reihe und Augit.

Tab. 3. Auslösungswinkel N_z : c der Pyroxene.

Gestein	Fundstelle	N_z : c
Spessartit	Plandry	41°
Spessartit	Rantířov	41°
Spessartit	Horní Kosov	38°
Kersantit	Bartoušov	40°

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Chlorite: Mittlere Brechungsindizes wurden in sieben Chloritproben, die aus Lampropyren stammen, bestimmt. Sie schwanken zwischen 1,600 bis 1,622. Der optische Charakter ließ sich nur ausnahmsweise feststellen. Die Interferenzfarben sind niedrig, manchmal anomal. Es handelt sich ausschließlich um Mg-reiche Chlorite, nämlich um Delessit, Diabantit und Prochlorit.

Epidot: Chemisch wurden nur ein Epidot aus kleinen Hohlräumen im Gabbroporphyrit bei „Sýkorův mlýn" unweit von Krasoňov bei Humpolec und ein anderer aus dem Dioritporphyrit bei Pavlov herauspräparierter Epidot untersucht. In der ersten Probe machte der als Fe_2O_3 berechnete Gesamteisengehalt 18,0%, in der zweiten 15,0% aus. Der Anteil des Ferrimoleküls lag in beiden Fällen um ein Drittel, was der maximal möglichen Sättigung des Epidots mit dem Eisen nahe liegt. Die Minerale der Zoiset-Epidotgruppe, die als allotriomorphe Körnchen im Plagioklas liegen, sind offensichtlich eisenärmer.

Chemische Zusammensetzung der Ganggesteine

a) Vorläufige Bemerkungen.

Tabelle 4 enthält die Analysen der Ganggesteine aus dem nördlichen Teil der Böhmisch-Mährischen Höhe sowie die bisher unveröffentlichten Analysen sowohl aus dem Südabschnitt der Böhmisch-Mährischen Höhe als auch aus dem niederösterreichischen Waldviertel. Die meisten Analysen verfertigte H. ČERVENÁ unter der Leitung des Verfassers im Labor der Geoindustria Jihlava. Weitere Analysen aus diesen Gebieten vgl. in NEMEC (1970, 1972 b) und ZWICKER (1953). Die Gesamtzahl aller Analysen beträgt 74.

Die durchschnittliche Zusammensetzung der leukokraten Mikrogranite der Böhmisch-Mährischen Höhe steht dem Durchschnitt der Muskovitgranite (NOCKOLDS, 1954) recht nahe. Basische Gabbroporphyrite nähern sich bis auf größere Fe- und kleinere K_2O-Gehalte dem NOCKOLDS Durchschnitt der Andesite, die Kersantite bis auf abweichendes Mg/Fe-Verhältnis dem Durchschnitt der Kersantite nach MÉTAIS & CHAYES (1963). Ähnliches gilt auch für den Vergleich der basischen Spessartite unseres Untersuchungsgebietes mit dem Durchschnitt der Spessartite (MÉTAIS & CHAYES, 1963). Die unsrigen sind dabei noch kalireicher. Die alkalischen Mikrogranite und -syenite haben kein chemisches Analogon unter den üblichen Gesteinstypen.

b) Basische und lamprophyrische Gänge.

1. Die Ergebnisse der Analysen. Die SiO_2-Gehalte basischer und lamprophyrischer Gesteine schwanken in einem verhältnismäßig schmalen Intervall (50 bis 57%). Die TiO_2-Gehalte sind gleichbleibend und von derselben Größe sowohl in den Kersantiten als auch in den Amphibol-führenden Typen. Auffallend große TiO_2-Gehalte sind charakteristisch für einige Ganggesteine des Ostteiles der Zone von Dačice—Kunžak. Al_2O_3 ist am größten in gabbroiden Gesteinen und Spessartiten (16 bis 18%), kleiner in Kersantiten (14 bis 16%) und am kleinsten in den Alkaligesteinen (8 bis 12%). Diese Unterschiede sind bedingt im ersten Falle

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Nr.	Gestein	Fundstelle	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO
1	Amphibol-Mikrogabbro (albitisiert)	Hodice	56,29	1,30	18,58	2,10	3,89
2	Biotit-Amphibol-Gabbroporphyrit	Smrčně	56,40	1,19	16,46	1,85	3,74
3	Biotit-Amphibol-Gabbroporphyrit	Šimanov	52,48	1,38	17,10	2,32	4,21
4	Biotit-Amphibol-Syenogabbroporphyrit (albitisiert)	Šimanov	56,64	1,11	17,04	2,24	3,65
5	Biotit-Amphibol-Quarzsyenogabbroporphyrit	Velešov	64,20	1,00	17,09	1,24	2,77
6	Amphibol-Biotit-Dioritporphyrit	Pavlov	57,43	1,04	16,96	2,00	3,60
7	Amphibol-Dioritporphyrit	Mastník	61,49	0,71	16,44	1,14	3,25
8	Amphibol-Spessartit (albitisiert)	Malé	52,15	1,28	16,45	3,78	2,90
9	Amphibol-Pyroxen-Spessartit	Rantířov	50,53	1,15	13,79	3,00	4,47
10	Pyroxen-Kersantit (albitisiert)	Rantířov	50,09	1,20	15,04	4,12	3,60
11	Pyroxen-Kersantit	Bartoušov	51,32	1,40	14,88	1,06	5,67
12	Pyroxen-Amphibol-Kersantit (albitisiert)	Hlávkov	49,50	0,88	15,11	1,93	4,43
13	Pyroxen-Kersantit (albitisiert)	Branišov	51,76	1,21	15,01	1,73	6,21
14	Amphibol-Pyroxen-Kersantit (albitisiert)	Kalhov	54,26	1,03	14,43	1,53	4,62
15	Pyroxen-Kersantit	Vysoká (bei Jihlava)	56,98	1,05	12,79	1,13	3,86
16	Biotit-Kersantit	Pohled	52,21	1,29	14,86	2,63	6,76
17	Pyroxen-Kersantit (uralitisiert)	Kosovy	56,34	1,05	14,72	1,25	4,26
18	Pyroxen-Minette (uralitisiert)	Kosovy	56,90	1,00	14,22	1,33	4,07
19	Biotit-Granodioritporphyrit	Pohled	67,35	0,65	15,46	0,79	2,19
20	Biotit-Granodioritporphyrit	Mírovka	67,64	0,62	16,47	0,53	1,37
21	Biotit-Granodioritporphyrit	Stříbrné Hory	68,98	0,57	12,82	0,96	3,64
22	Serizit-Mikrogranit	Rynárec	73,43	0,08	15,80	0,46	0,36
23	Amphibol-Alkalimikrosyenit	Stařeč	60,94	0,74	12,04	2,70	1,88
24	Amphibolit-Gabbroporphyrit (albitisiert)	Korolupy	59,69	1,22	17,72	3,69	2,12
25	Amphibolit-Mikrogabbro (albitisiert)	Police	52,73	1,73	16,74	2,53	5,41
26	Amphibol-Mikrosyenogabbro (albitisiert)	Toužín	50,28	3,02	17,24	2,29	5,88
27	Amphibol-Spessartit	Toužín	51,84	2,75	16,73	3,67	4,70
28	Amphibol-Spessartit (albitisiert)	Kostelní Vydří	48,18	3,52	17,43	3,97	5,60
29	Pyroxen-Kersantit (albitisiert)	Menhartice	48,97	1,19	12,95	2,16	5,03
30	Amphibol-Alkalimikrosyenit	Thures	58,66	1,28	12,11	1,86	1,88
31	Amphibol-Diopsid-Phlogopit-Alkalimikrosyenit	Thures	58,9	1,0	13,3	1,9	1,9
32	Biotit-Granodioritporphyrit (albitisiert und chloritisiert)	Horní Kosov	62,7	1,0	15,6	4,3	2,4
33	Amphibol-Mikrogabbro (albitisiert)	Police	52,6	1,7	17,4	2,8	5,1

Tab. 4. Chemische Analysen der Ganggesteine.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

MnO	MgO	CaO	BaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	CO_2	S	F	H_2O^+	H_2O^-	Summe	Analytiker
0,04	2,96	5,27	0,16	2,79	3,48	0,29	-	0,08	-	2,25	0,45	99,93	ČERVENÁ
0,06	3,04	5,82	-	2,85	4,34	0,67	1,02	-	-	1,62	0,25	99,31	ČERVENÁ
0,08	4,28	8,06	0,21	2,59	2,86	0,38	1,78	0,01	-	2,43	0,48	100,65	TICHOMÍROVÁ
0,07	3,53	4,87	0,13	3,02	3,34	0,58	-	0,00	-	2,28	0,48	98,98	ČERVENÁ
0,02	1,55	3,62	0,15	3,48	3,20	0,35	-	0,03	-	1,55	0,25	100,50	ČERVENÁ
0,05	3,85	4,48	-	2,62	4,48	0,74	-	-	-	1,98	0,61	99,84	ČERVENÁ
0,02	3,38	5,03	-	3,82	3,47	0,28	-	0,31	-	0,73	0,06	100,13	ČERVENÁ
0,08	4,81	6,37	0,19	3,24	4,20	0,88	-	0,02	-	2,16	1,16	99,67	ČERVENÁ
0,11	8,82	8,12	0,39	1,96	3,31	0,68	-	0,11	-	2,40	0,64	99,48	ČERVENÁ
0,06	8,23	7,97	0,45	2,05	3,22	0,61	0,18	0,05	-	2,53	0,48	99,88	ČERVENÁ
0,11	7,69	7,11	0,31	2,10	3,60	0,84	0,97	0,08	-	2,24	0,28	99,66	ČERVENÁ
0,08	7,28	6,97	0,31	2,38	2,81	0,55	3,11	0,15	-	3,77	0,29	99,95	ČERVENÁ
-	6,36	3,71	-	2,06	4,24	0,39	3,46	0,06	-	3,69	0,31	100,20	TICHOMÍROVÁ
0,06	5,85	5,82	-	2,55	3,43	0,45	1,95	0,19	-	3,30	0,48	99,95	DEMPÍR
0,09	7,19	5,85	0,36	1,92	5,35	0,98	0,11	0,00	-	1,13	0,40	99,18	ČERVENÁ
0,15	7,57	4,27	0,29	1,33	3,79	0,85	0,28	0,22	-	2,96	0,29	99,75	ČERVENÁ
0,08	6,40	6,54	-	2,05	4,56	0,74	-	-	-	1,64	0,21	99,84	ČERVENÁ
0,08	6,30	6,82	-	1,79	4,81	0,79	0,14	-	-	0,84	0,10	99,19	ČERVENÁ
0,08	1,53	3,31	-	3,10	3,58	0,26	-	0,10	-	1,31	0,12	99,83	ČERVENÁ
0,00	1,40	2,79	-	2,92	4,20	0,17	-	-	-	1,18	0,30	99,59	ČERVENÁ
Sp	1,20	2,79	-	2,67	2,99	-	1,64	-	-	1,75	-	99,94	KUDĚLÁSEK
0,03	0,19	0,62	-	3,79	3,69	0,43	-	-	0,16	0,93	0,04	100,01	ČERVENÁ
0,10	5,66	4,44	-	4,27	5,96	1,20	-	0,03	0,23	0,57	0,05	100,81	ČERVENÁ
0,06	2,19	3,57	-	5,04	2,63	0,37	-	-	-	1,37	0,40	100,07	ČERVENÁ
0,08	4,69	5,30	-	5,14	2,18	0,45	0,84	-	-	2,11	0,56	100,49	ČERVENÁ
0,09	4,82	5,56	-	3,87	3,66	0,91	-	0,04	-	2,76	0,27	100,69	ČERVENÁ
0,07	3,94	5,37	-	4,77	2,82	0,83	-	-	-	2,64	0,71	100,84	ČERVENÁ
0,10	5,37	5,77	-	3,56	3,18	0,82	-	-	-	2,74	0,40	100,64	ČERVENÁ
0,09	8,24	8,57	0,35	1,94	3,18	0,70	1,55	0,14	-	3,43	0,93	99,42	ČERVENÁ
0,06	4,98	5,11	0,87	1,96	8,24	1,48	-	-	-	0,57	0,20	99,26	ČERVENÁ
-	3,8	5,8	-	2,5	7,0	-	-	-	-	-	0,27		ČERVENÁ
-	2,4	2,4	-	2,7	3,4	-	-	-	-	-	0,56		ČERVENÁ
-	4,7	5,2	-	4,8	2,5	-	-	-	-	-	0,55		ČERVENÁ

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tab. 5. Durchschnittliche Zusammensetzung der Ganggesteine des Südostteiles der Böhmischen Masse.

Gestein	Zahl der Analysen	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O
Alkalimikrogranite	4	64,3	2,0	9,6	3,3	1,5	3,5	1,8	1,9	9,5
Alkalimikrosyenite	4	59,3	0,96	12,7	2,2	1,9	4,9	4,9	2,8	7,3
Leukokrate Mikrogranite und Granitporphyre der Böhmisch-Mährischen Höhe	4	75,3	0,08	14,0	0,55	0,26	0,36	0,61	3,9	4,1
leukokrate Granitporphyre aus der Umgebung von Persenbeug	2	70,0	0,25	14,4	0,93	1,6	0,36	1,4	4,0	6,3
Biotit-Granodioritporphyrite aus der Umgebung von Havlíčkův Brod	3	68,0	0,61	14,9	0,76	2,4	1,4	3,0	2,9	3,6
Granitporphyre aus der Umgebung von Persenbeug	3	65,9	0,70	15,6	0,95	2,7	1,6	2,7	3,5	5,2
Syenitporphyre aus der Umgebung von Persenbeug	3	62,9	0,67	16,3	0,83	3,8	2,0	3,3	3,9	5,1
Pyroxen-Granodioritporphyrite aus der Umgebung von Raabs	5	62,7	0,90	14,6	0,95	3,5	3,2	4,1	2,5	4,9
Basische Gabbroporphyrite	3	54,7	1,2	17,8	2,1	3,7	4,1	7,0	2,8	2,8
Spessartite und Mikrosyenogabbros aus der Umgebung von Dačice	3	50,1	3,1	17,1	3,3	5,4	4,7	5,6	4,1	3,2
Basische Spessartite	2	50,2	1,1	14,7	2,6	4,5	7,9	7,9	2,2	3,9
Saure Kersantite	6	56,8	1,0	14,2	1,5	4,4	6,1	5,8	2,4	4,6
Basische Kersantite	8	50,4	1,3	14,4	2,4	4,7	7,9	7,4	2,3	3,5
Durchschnitt der sauren und basischen Kersantite	14	53,2	1,2	14,3	2,0	4,6	7,2	6,7	2,3	4,0
Durchschnitt der Kersantite nach MÉTAIS & CHAYES (1963)	—	51,8	1,3	14,8	3,0	5,3	6,3	6,2	3,0	3,7
Durchschnitt der Spessartite nach MÉTAIS & CHAYES (1963)	—	52,4	1,3	15,4	3,3	5,4	6,3	7,4	3,3	2,5

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

durch die Anwesenheit des Amphibols, im zweiten Falle durch die Anwesenheit des Pyroxens, im dritten des Alkaliamphibols, der besonders tonerdearm ist. Das Mg/Fe-Verhältnis der betrachteten Gesteine ist ungewöhnlich groß, was ein typisches Merkmal der lampropyrischen Gesteine ist. Mit der Eisenarmut hängt offensichtlich auch die MnO-Armut der betrachteten Gesteine zusammen. Der CaO-Gehalt ist groß und verhältnismäßig beständig. Der Na_2O-Gehalt ist auch beständig, der K_2O-Gehalt ist gewichtsprozentmäßig größer und schwankt beträchtlich. Charakteristisch für einige Gesteinstypen sind ihre verhältnismäßig großen BaO-Gehalte. In den kalireichen Gesteinen sind sie offensichtlich an Kalifeldspat und Phlogopit gebunden. In den Minette-Kersantiten kann der BaO-Gehalt bis 0,35%, in den Alkaligesteinen bis 0,9% ausmachen. In den Spessartiten, die kaliärmer sind, erscheint bei größeren BaO-Gehalten der Baryt. Schwefel ist meistens nur in Spuren anwesend.

2. Die Amphibollamprophyre (insgesamt sieben Analysen) weisen in dem Klassifikationsschema nach NIGGLI (1936) einen einheitlichen Chemismus auf. Wegen ihres verhältnismäßig großen K_2O-Gehalts und wegen der großen Gehalte femischer Gemengteile gehören sie zu der Gruppe der kalidioritischen Magmen der mediterranen Reihe. Bei zunehmenden Alkaligehalten gehen die Amphibollamprophyre bis in die shonkinitischen Magmen über (Lančov in der Zone von Vranov). Im Spessartit von Toužín im Ostteil der Zone von Dačice—Kunžak bedingt das Vorwiegen des Natriums über dem Kalium seine Zugehörigkeit zu der Gruppe der Na-gabbroiden Magmen der Na-Reihe.

3. Von der Gesamtzahl der 17 Kersantitproben wurden zwei Proben wegen der Umwandlung des Pyroxens und eine weitere Probe wegen einer etwas abweichenden mineralogischen Zusammensetzung (pyroxenfreier Biotitkersantit) aus der Diskussion weggelassen. Die Pyroxen-Biotit-Kersantite weisen einen einheitlichen Chemismus auf. Sie gehören alle in die Kalireihe und dabei größtenteils in die kalidioritische Magmengruppe. Dabei sind dort alle Typen dieser Gruppe (somaitdioritischer, monzonitdioritischer, lamprosommaitischer) bis auf den sauersten vertreten. Bei zunehmenden Alkali-, besonders Kaligehalten nähern sich die Kersantite den Minetten (Vysoká bei Jihlava, Vranov), und ihr Magma ist dann shonkinitisch. Zwei Proben von Loja bei Persenbeug an der Donau sind Ca-ärmer und infolgedessen weisen sie den lamprosyenitischen Chemismus (Gruppe der lamproitischen Magmen) auf.

In Abbildung 5 ist ein Variationsdiagramm der Kersantite abgebildet. Die Projektionspunkte der Niggli-Werte liegen fast genau in den Linien. Die Kersantite zerfallen deutlich in zwei durch einen Hiatus getrennte Gruppen, wo eine den sauren, die andere den basischen Kersantiten BEGERS (NIGGLI & BERGER, 1923) entsprechen. Die durchschnittliche Zusammensetzung der beiden Kersantittypen ist in Tabelle 5 angegeben. Sie unterscheiden sich besonders in ihren SiO_2-, MgO- und CaO-Gehalten. Basische Kersantite sind mit SiO_2 untersättigt; ihr qz ist schwach negativ. Saure Kersantite sind mit SiO_2 gerade gesättigt; ihr qz ist schwach positiv.

4. Die insgesamt 15 untersuchten Proben vom gabbroiden und dioritischen Typ sind chemisch recht variabel. Vertreten sind die zu allen drei magmatischen Pro-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Nr.	Gestein	Fundstelle
1	Amphibol-Mikrogabbro (albitisiert)	Hodice
2	Biotit-Amphibol-Gabbroporphyrit	Smrčné
3	Biotit-Amphibol-Gabbroporphyrit	Šimanov
4	Biotit-Amphibol-Syenogabbroporphyrit (albitisiert)	Šimanov
5	Biotit-Amphibol-Quarzsyenogabbroporphyrit	Velešov
6	Amphibol-Biotit-Dioritporphyrit	Pavlov
7	Amphibol-Dioritporphyrit	Mastník
8	Amphibol-Spessartit (albitisiert)	Malé
9	Amphibol-Pyroxen-Spessartit	Rantířov
10	Pyroxen-Kersantit (albitisiert)	Rantířov
11	Pyroxen-Kersantit	Bartoušov
12	Pyroxen-Amphibol-Kersantit (albitisiert)	Hlávkov
13	Pyroxen-Kersantit (albitisiert)	Branišov
14	Amphibol-Pyroxen-Kersantit (albitisiert)	Kalhov
15	Pyroxen-Kersantit	Vysoká (bei Jihlava
16	Biotit-Kersantit	Pohled
17	Pyroxen-Kersantit (uralitisiert)	Kosovy
18	Pyroxen-Minette (uralitisiert)	Kosovy
19	Biotit-Granodioritporphyrit	Pohled
20	Biotit-Granodioritporphyrit	Mirovka
21	Biotit-Granodioritporphyrit	Stříbrné Hor
22	Serizit-Mikrogranit	Rynárec
23	Amphibol-Alkalimikrosyenit	Stařeč
24	Amphibol-Gabbroporphyrit (uralitisiert)	Korolupy
25	Amphibol-Mikrogabbro (albitisiert)	Police
26	Amphibol-Mikrosyenogabbro (albitisiert)	Toužín
27	Amphibol-Spessartit	Toužín
28	Amphibol-Spessartit (albitisiert)	Kostelní Vyd
29	Pyroxen-Kersantit (albitisiert)	Menhartice
30	Amphibol-Alkalimikrosyenit	Thures
31	Amphibol-Diopsid-Phlogopit-Alkalimikrosyenit	Thures
32	Biotit-Granodioritporphyrit (albitisiert und chloritisiert)	Horní Kosov
33	Amphibol-Mikrogabbro (albitisiert)	Police

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

si	al	fm	c	alk	k	mg	qz	Magmentyp	Magmengruppe	Magmenreihe
183	35,6	30,2	18,4	15,8	0,44	0,48	+ 20	si-monzonitisch	monzonitisch	K
184	31,7	29,8	20,4	18,1	0,50	0,50	+ 12	si-monzonitisch	monzonitisch	K
151	28,9	33,8	24,8	12,5	0,42	0,55	+ 1	normalsommaitisch	sommaitisch	K
186	33,0	33,2	17,2	16,6	0,42	0,53	+ 20	si-monzonitisch	monzonitisch	K
258	40,3	22,4	15,6	21,7	0,38	0,42	+ 71	normalgranodioritisch	granodioritisch	Ca-alk
188	32,7	33,8	15,7	17,8	0,53	0,56	+ 17	si-monzonitisch	monzonitisch	K
208	32,7	29,2	18,2	19,9	0,37	0,59	+ 28	opdalitisch	granitisch	Ca-alk
153	26,4	36,6	19,9	17,0	0,46	0,58	- 15	monzonitdioritisch	kalidioritisch	K
126	20,2	48,1	21,7	10,0	0,53	0,69	- 14	sommaitdioritisch	kalidioritisch	K
126	22,2	46,3	21,4	10,1	0,51	0,67	- 14	sommaitdioritisch	kalidioritisch	K
136	23,2	45,3	20,0	11,5	0,53	0,67	- 10	lamprosommaitisch	kalidioritisch	K
135	24,3	44,1	20,4	11,2	0,44	0,68	- 10	sommaitdioritisch	kalidioritisch	K
151	25,8	48,8	11,6	13,8	0,58	0,57	- 4	lamprosommaitisch	kalidioritisch	K
163	25,6	41,6	18,8	14,0	0,47	0,63	+ 7	monzonitdioritisch	kalidioritisch	K
169	21,6	44,2	18,6	15,6	0,65	0,72	+ 7	yogoitisch	shonkinitisch	K
145	24,2	52,8	12,7	10,3	0,65	0,60	+ 4	lamprosommaitisch	kalidioritisch	K
166	24,3	40,4	21,3	14,0	0,64	0,68	+ 10	monzonitdioritisch	kalidioritisch	K
162	24,9	40,8	20,2	14,1	0,59	0,68	+ 6	monzonitdioritisch	kalidioritisch	K
297	40,1	21,0	15,6	23,3	0,43	0,48	+104	normalgranodioritisch	granodioritisch	Ca-alk
310	44,4	16,7	13,7	25,2	0,49	0,58	+109	normalgranodioritisch	granodioritisch	Ca-alk
335	36,7	27,0	14,5	21,8	0,42	0,32	+148	moyitisch	granitisch	Ca-alk
434	54,9	5,6	3,9	35,6	0,39	0,30	+192	aplitgranitisch	leukogranitisch	Ca-alk
191	22,1	38,1	14,9	24,9	0,48	0,70	- 9	si-kamperitisch	syenitisch	K
208	26,3	27,4	13,4	22,9	0,26	0,42	+ 16	meanitisch	natronsyenitisch	Na
149	27,9	38,2	16,1	17,8	0,21	0,52	- 22	mugearitisch	natrongabbroid	Na
139	28,1	38,6	16,5	16,8	0,38	0,52	- 28	monzonitdioritisch	kalidioritisch	K
150	28,4	36,5	16,6	18,5	0,28	0,47	- 24	mugearitisch	natrongabbroid	Na
128	27,2	41,9	16,4	14,5	0,37	0,51	- 30	lamprosommaitisch	kalidioritisch	K
126	19,6	46,8	23,6	10,0	0,52	0,68	- 14	sommaitdioritisch	kalidioritisch	K
194	23,6	34,7	18,1	23,7	0,74	0,71	- 1	melarkitisch	sommaitisch	K
199	26,4	29,3	20,9	23,3	0,65	0,66	6	melarkitisch	sommaitisch	K
269	39,2	29,4	10,9	20,5	0,46	0,53	87	opdalitisch	granitisch	Ca-alk
148	28,9	37,8	15,7	17,6	0,25	0,52	- 22	mugearitisch	natrongabbroid	Na

Tab. 6. Niggli-Werte analysierter Ganggesteine.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

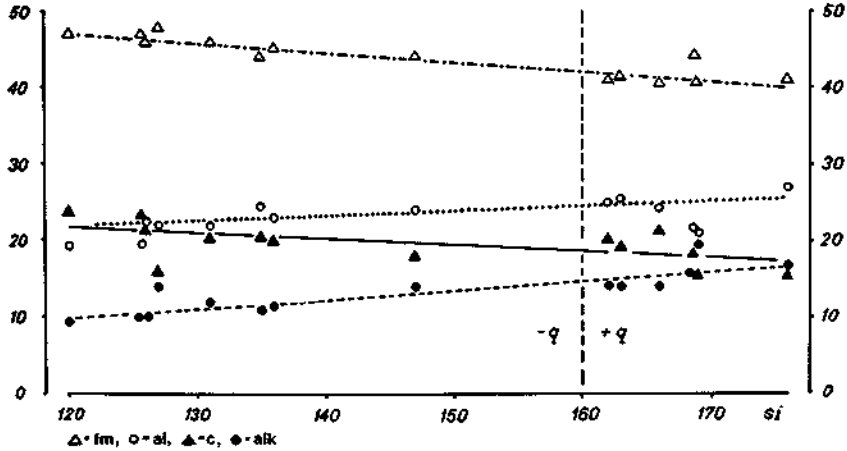

Abb. 5. Differentiationsdiagramm der Kersantite des Südostteiles der Böhmischen Masse.

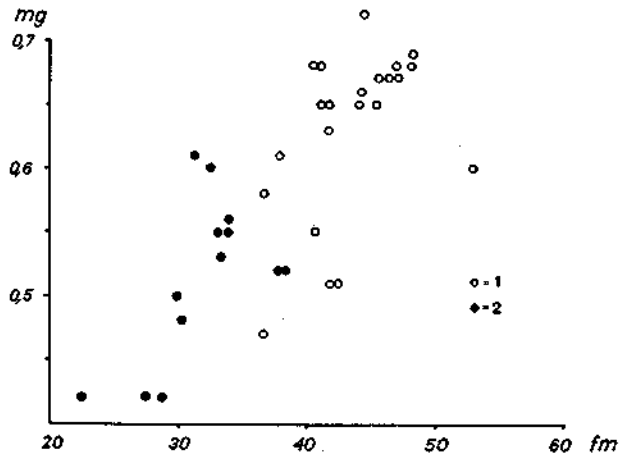

Abb. 6. mg-fm-Diagramm der Lamprophyre (1), und der amphibolführenden basischen Ganggesteine (2) des Südostteiles der Böhmischen Masse.

vinzen (Ca-alk, Na, K) zugehörigen Magmen. In dieser Gesteinsgruppe machen sich die regionalen Unterschiede stark bemerkbar. Im Nordteil der Böhmisch-Mährischen Höhe, wo die Kersantite recht verbreitet sind, sind auch die dioritischen und gabbroiden Gesteine kalireich und gehören zu der mediterranen Reihe. Die saueren von ihnen sind durchwegs si-monzonitisch und gehören zu der monzonitischen Magmengruppe. Die Probe von Velešov ist normaldioritisch (Kalkalkalireihe), es handelt sich aber wahrscheinlich um ein hybrides Gestein. — Im Südteil der Böhmisch-Mährischen Höhe, in der Zone von Dačice—Kunžak,

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

wo die Glimmerlamprophyre sehr selten sind, gehören die basischen Gesteine meist zu der Kalkalkalireihe, und zwar die sauren von ihnen (Prostřední Vydří, Radlice) zu der quarzdioritischen Gruppe, die basischeren (Markvarec) zu der dioritischen Gruppe. In der Zone von Police, wo die Glimmerlamprophyre überhaupt nicht erscheinen, sind die Gesteine der Na-Reihe (die Magmen der Na-syenitischen und Na-gabbroiden Gruppe) und der Kalkalkalireihe (die Magmen der dioritischen Gruppe) vertreten.

5. Aus Abbildung 6, wo die mg- und fm-Werte der basischen und lamprophyrischen Gesteine eingetragen sind, ist ersichtlich, daß proportionell zu der Zunahme des femischen Anteiles der Gesteine auch ihre Mg/Fe-Verhältnisse zunehmen, wobei die mg-Werte der lamprophyrischen Gesteine größer als diejenigen der dioritischen und gabbroiden Gesteine sind. Diese Tendenz ist zwar in den magmatischen Differentiationsserien allgemein, in den betrachteten Serien der lamprophyrischen und lamproiden Gesteine ist sie aber besonders ausgeprägt.

Von der allgemeinen Tendenz der Gesteine weichen einige Projektionspunkte mit beträchtlich kleineren mg-Werten ab (Abb. 6). Es betrifft den Biotit-Kersantit bei Pohled, den Spessartit bei Lančov und die Spessartite von Kostelní Vydří und von Toužín in der Zone von Dačice—Kunžak. In den zwei letztgenannten Fällen handelt es sich um außerordentlich TiO_2-reiche Gesteine, in denen die Abnahme der mg-Werte wahrscheinlich z. T. mit der geochemischen Fe-Ti-Koherenz, z. T. mit reichem Vorkommen des Ilmenites zusammenhängt.

c) Saure Gänge.

Es wurden insgesamt 24 Proben von granitischem, granodioritischem und syenitischem Chemismus analysiert. Chemisch sind sie recht ungleichartig. Ihr SiO_2 schwankt zwischen 60 bis 80%. Die TiO_2-Gehalte hyperazider Ganggesteine sind sehr klein. In den Granodioritporphyriten und Syenitporphyren reichen die TiO_2-Gehalte bis zu 1% hinauf. Die Al_2O_3- und Alkaligehalte sind stark variabel, die Fe-Gehalte sind allgemein klein. Die MgO-Gehalte hyperazider Gänge sind kleiner als 0,5%, diejenigen der Granodiorite stets über 1%. Die CaO-Gehalte in hyperaziden Gängen sind kleiner als 1%, in den Pyroxentypen sind sie größer als 3%.

Während die Gesteine der Kalireihe unter den basischen und lamprophyrischen Gesteinstypen überwiegen, zählen die meisten sauren Ganggesteine zu der Kalkalkalireihe. Die ultrasauren Ganggesteine der Böhmisch-Mährischen Höhe sind von aplitgranitischem Typ (leukogranitische Gruppe) — es ist überhaupt der sauerste Typ der Kalkalkalireihe. Falls sich das Na/K-Verhältnis zugunsten des Kaliums ändert, gehen diese sauren Gesteine in den Rapakiwi-Typ (leukogranitische Gruppe) über, der wieder der sauerste Typ der Kalireihe ist. Die Biotit-Granodiorite der Böhmisch-Mährischen Höhe gehören dem normalgranitischen Typ (granodioritische Gruppe), wenn sie mehr femisch sind, dem moyitischen Typ (granitische Gruppe) an. Die Pyroxen-Granodioritporphyrite der Raabser Umgebung sind chemisch opdalitisch (Magma der granitischen Gruppe), die granitischen Gänge der Umgebung von Persenbeug an der Donau sind vorwiegend adamellitisch (Magma der granitischen Gruppe). Alle bisher genannten Gesteine

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tab. 7. CIPW-Norm der aus denselben Gängen (Tab. 6) stammenden Proben.

Vorkommen	Gestein	q	or	ab	an	ac	di	en	ol	mt	hm	il	ap	c	Shands Index
Thures	Richterit-Diopsid-Phlogopit-Alkalimikrosyenit	2,1	46,7	22,0	1,7	—	11,9	6,7	—	3,5	—	1,7	1,9	—	0,64
Thures	Richterit-Diopsid-Phlogopit-Alkalimikrosyenit	6,5	41,7	20,9	4,2	—	12,5	3,7	—	3,2	1,3	1,8	2,8	—	0,60
Thures	Richterit-Alkalimikrosyenit	4,3	49,5	15,7	—	0,9	12,5	6,8	—	2,1	—	2,4	3,1	—	0,56
Rantířov	Pyroxen-Kersantit	0,5	18,9	17,3	22,5	—	10,5	16,9	—	6,0	—	2,3	1,2	—	
Rantířov	Amphibol-Pyroxen-Spessartit	—	19,5	17,8	18,9	—	13,4	17,6	2,2	4,3	—	2,1	1,6	—	
Šimanov	Amphibol-Pyroxen-Gabbroporphyrit	4,7	16,7	22,0	26,7	—	8,5	10,2	—	3,5	—	2,6	0,9	—	
Šimanov	Amphibol-Biotit-Syenogabbroporphyrit	10,3	20,0	25,7	21,2	—	—	11,8	—	3,2	—	2,0	1,2	1,4	

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

zählen zu der Kalkalkalireihe. Die Gesteine der Na-Reihe (alkaligranitische Magmen in der Umgebung von Persenbeug) und der Kalireihe sind selten.

d) Alkaligesteine.

Die alkalischen Gänge kommen in der Umgebung von Karlstein im Waldviertel und bei Stařeč im Westmähren vor. Ihre Alkalität ist durch das Tonerdedefizit bedingt. Ihre charakteristischen Merkmale sind große K_2O-Gehalte bei kleinen Tonerdegehalten und große MgO/FeO-Verhältnisse. Zur petrographischen Charakterisierung der Gesteine dienten insgesamt acht Analysen.

Die Alkalimikrogranite sind chemisch vom karlsteinitischen Typ (Nemec, 1970) und gehören in die Gruppe der syenitgranitischem Magmen; ihr qz ist stets positiv. Die Alkalimikrosyenite gehören zu der syenitischen und sommaitischen Magmengruppe. Der Übergang von der syenitischen zu der sommaitischen Gruppe verwirklicht durch einen Calciumzuwachs bei abnehmendem Tonerdegehalte; ihr qz ist negativ. Alle Alkaligesteine gehören zu der Kalireihe.

e) Die Differentiationsreihen der Ganggesteine.

Zur Konstruktion der magmatischen Evolution der Ganggesteine ist die Kenntnis der genetischen Beziehungen zwischen einzelnen Gesteinstypen notwendig. Aus den petrographischen Untersuchungen und aus den Geländebeobachtungen lassen sich folgende Beziehungen ableiten: 1. Es bestehen Übergänge von den Kersantiten zu den Spessartiten, und zwar manchmal sogar in ein und demselben Gang. — 2. Gabbroide Ganggesteine sind durch Übergänge mit den Spessartiten verbunden. Die Differentiationsreihe der gabbroiden Ganggesteine endet mit den Dioritporphyriten (Umgebung von Humpolec und Police), möglicherweise mit den Granodioritporphyriten aus der Umgebung von Jihlava. — 3. Das Durchlaufen der Differentiationsreihe Kersantit-Minette-Alkalimikrosyenit-Alkalimikrogranit ist durch Übergänge manchmal sogar in denselben Gängen belegt (der Übergang Kersantit-Minette im Gang bei Kosovy; der Übergang Alkaliminette-Alkalimikrosyenit bei Thures; die Alkaliminetten, die petrographisch das Verbindungsstück zwischen den Minetten und Alkalimikrosyeniten darstellen, wurden von Hackl & Waldmann, 1935, aus der Umgebung von Raabs beschrieben). — 4. Die sauren Ganggesteine erscheinen als selbständige Intrusionen, die in keiner unmittelbaren Beziehung zu den basischen Gängen stehen. Einige wenige Gangtypen dürften auch kontaminierte Magmen sein. — Die Differentiationsbeziehungen darf man also nur zwischen den lamprophyrischen, basischen und alkalischen Gesteinen voraussetzen. Die sauren Gänge müssen separat behandelt werden.

Abbildung 7 veranschaulicht die Verhältnisse der Atomquotienten von Σ Fe, Mg und der Summe der Alkalien der analysierten Gesteine. Die Projektionspunkte der amphibolführenden basischen Gesteine und der Spessartite sind stark an einer Kurve angehäuft. Abseits liegt der Projektionspunkt des Dioritporphyrites von Mastník (die Zone von Třebíč—Rokytnice). Dieses Gestein ist auch petrographisch und möglicherweise auch genetisch von den anderen abweichend.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

— Die Kersantite und Alkaligesteine nehmen in dem Projektionsbild ein selbständiges Feld ein (Abb. 8), und ihre Projektionspunkte sind nur wenig gestreut. Die Projektionspunkte der Alkalimikrogranite von Karlstein sind durch Linien verbunden. Wie ersichtlich, ändert sich mit zunehmender Alkalinität (und zugleich mit zunehmender Azidität) das MgO/FeO-Verhältnis zugunsten des Eisens (mg 0,78 — 0,59 — 0,33); petrographisch entspricht diesen Veränderungen der Ersatz des Alkaliamphibols durch Ägirin in den sauersten Typen. — Das Feld

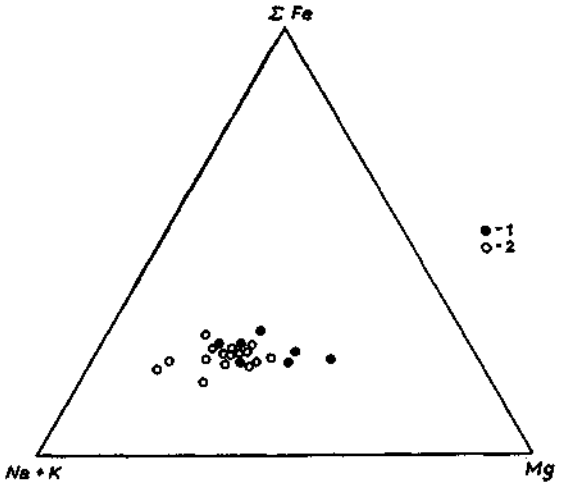

Abb. 7. Fe-Mg-Alk-Diagramm der Spessartite (1) und der übrigen amphibolführenden Ganggesteine (2), Südostteil der Böhmischen Masse.

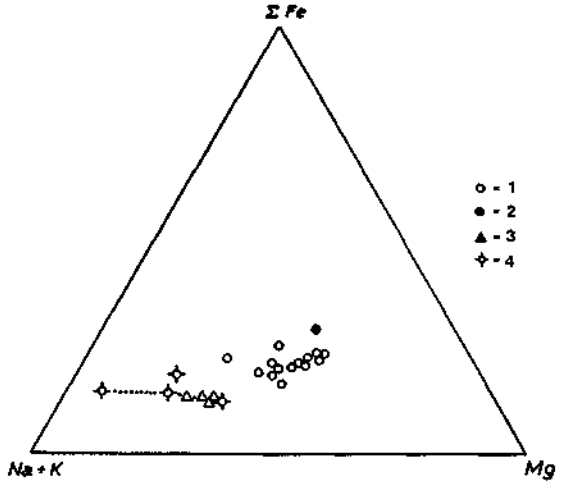

Abb. 8. Fe-Mg-Alk-Diagramm der Pyroxenkersantite (1), der Biotit-Kersantite (2), der Alkalimikrosyenite (3) und der Alkalimikrogranite (4). Die Alkalimikrogranite aus dem Gang bei Karlstein sind punktiert verbunden. Südostteil der Böhmischen Masse.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

der Kersantite und das der Spessartite überdeckt sich teilweise. — Aus dem Diagramm der sauren Ganggesteine (Abb. 9) ist ersichtlich, daß die einzelnen Gesteinstypen selbständige Felder einnehmen.

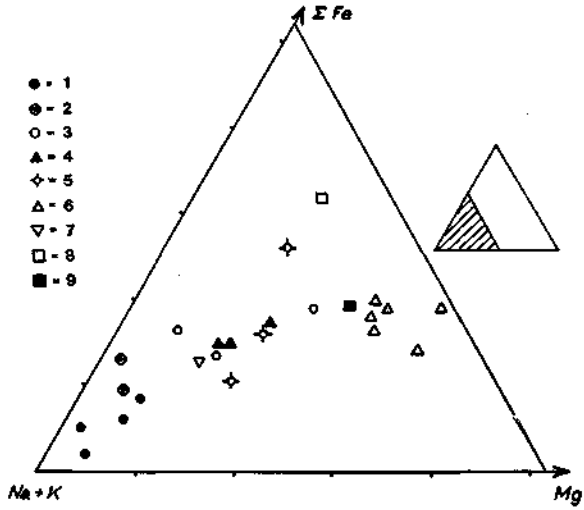

Abb. 9. Fe-Mg-Alk-Diagramm der sauren Ganggesteine, Südostteil der Böhmischen Masse. 1 leukokrate Mikrogranite und Granitporphyre der Böhmisch-Mährischen Höhe, 2 dieselben Gesteine aus dem Gebiet von Persenbeug, 3 Syenitporphyre aus dem Gebiet von Persenbeug, 4 Granitporphyre aus der Umgebung von Persenbeug, 5 Biotit-Granodioritporphyrite aus der Umgebung von Havlíčkův Brod, 6 Pyroxen-Granodioritporphyrite aus dem Gebiet von Raabs, 7 Quarzdioritporphyrit von Klášter, 8 Granitporphyr von Albeř, 9 Granodioritporphyrit aus der Umgebung von Jihlava.

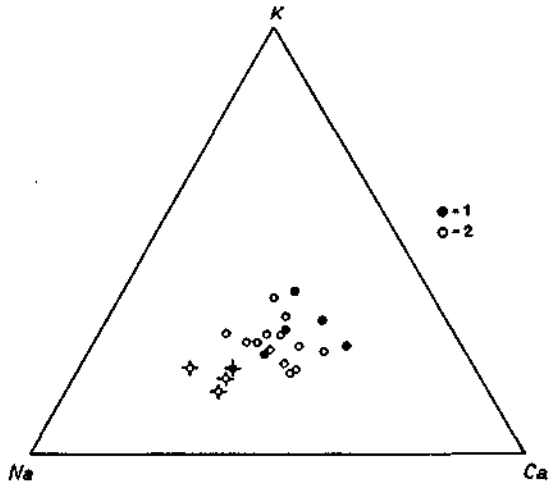

Abb. 10. Na-K-Ca-Diagramm amphibolführender Ganggesteine, Südostteil der Böhmischen Masse. 1 Spessartite, 2 die übrigen amphibolführenden Ganggesteine; mit dem Sternchen sind die Projektionspunkte der Gesteine der Na-Reihe versehen.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Im Na-K-Ca-Diagramm der basischen amphibolführenden Gesteine und Spessartite (Abb. 10) sind die Projektionspunkte stark gestreut. Am nächsten zu der Na-Ecke liegen die Gesteine der Na-Reihe. Falls die betrachteten amphibolführenden Gesteine eine einzige Differentiationsreihe bilden, würde das bedeuten, daß die letzten durch die Differentiation entstandenen Glieder von der Kali- und Kalkalkalireihe in die Na-Reihe übergegangen sind. Im Diagramm der Kersantite und der Alkaligesteine (Abb. 11) ist eine ausgeprägte Diffrentiationsserie sichtbar, die von den basischen Kersantiten über die sauren Kersantite zu den Alkalimikrosyeniten und weiter zu den Alkalimikrograniten hinüberführt. Der relative Anteil des Natriums bleibt dabei beständig, nur das K/Ca-Verhältnis ändert sich parallel zu den Änderungen der Mineralassoziation Plagioklas + Pyroxen; Alkaliamphibol + Diopsid; Alkaliamphibol + Ägirin. Die ganze Differentiationsreihe läuft innerhalb der Kalireihe, und zwar im allgemeinen von den kalidioritischen Magmen über die syenitischen zu den syenitgranitischen. Die Projektionspunkte der Kersantite aus der Umgebung von Persenbeug liegen etwas abseits; dies könnte z. B. die Pyroxenumwandlung verursachen. — Die Projektionspunkte der sauren Gesteine (Abb. 12) nehmen verschiedene Felder je nach den Gesteinstypen ein, der Durchlauf ihrer Anhäufungen ist aber für die Differentiation der Magmen der Kalkalkalireihe typisch. Von allen übrigen weichen die Projektionspunkte der Gesteine aus der Zone von Nová Bystřice—Wiesmaden im Süden der Böhmisch-Mährischen Höhe ab (ihre Projektionspunkte sind durch Gerade verbunden). Wären ihre Magmen aus einem Grundmagma abzuleiten, würde sich dieses in extrem kalireiche Glieder (Albeř) und stark natriumreiche Glieder (Klášter)

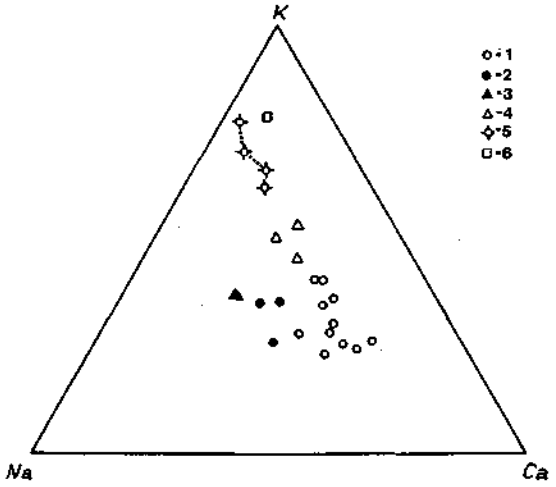

Abb. 11. Na-K-Ca-Diagramm der Kersantite und der Alkaligesteine, Südostteil der Böhmischen Masse. 1 Kersantite der Böhmisch-Mährischen Höhe, 2 Kersantite aus dem Gebiet von Persenbeug, 3 Alkalimikrosyenit von Třebíč, 4 Alkalimikrosyenite von Thures, 5 Alkalimikrogranite (die Gesteine aus dem Gang bei Karlstein sind punktiert verbunden), 6 kalireicher Granitporphyr von Albeř.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

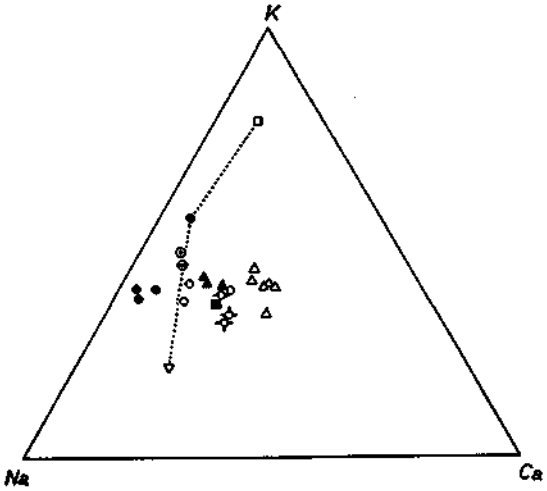

Abb. 12. Na-K-Ca-Diagramm der sauren Ganggesteine, Südostteil der Böhmischen Masse. Zeichenerklärung wie in Abbildung 9.

aufspalten müssen. Die Probe von Albeř hat folgende chemische Zusammensetzung (Gewichtsprozente): SiO_2 65,98, TiO_2 0,70, Al_2O_3 15,60, Fe_2O_3 2,19, FeO 3,91, MnO 0,12, MgO 1,36, CaO 0,66, Na_2O 0,65, K_2O 5,80, P_2O_5 0,15, H_2O^+ 1,97, H_2^- 0,17. Ihr Projektionspunkt ist auch im Diagramm der Alkaligesteine eingetragen (Abb. 11), wo er in ihren Differentiationsast fällt. Das betreffende Gestein ist ein Biotit-Mikrosyenit, der ausschließlich aus Kalifeldspat und Biotit besteht. Ähnliche Gesteine sind auch im Adlergebirge (Orlické Hory) bekannt, wo sie die alkalischen Gänge begleiten (Nemec, 1973 b). Ihre gemeinsamen Merkmale sind: Kleine Na_2O- und CaO-Gehalte und große K_2O-Gehalte. Sie sind SiO_2-reich und zum Unterschied von den Alkaligesteinen mit Tonerde gesättigt. Im Adlergebirge sind sie mit den Alkaligesteinen durch Übergänge verbunden und daher ist auch in der Zone von Nová Bystřice—Wiesmaden das Vorkommen von Alkaligesteinen nicht ausgeschlossen.

Wie ersichtlich, läßt sich bei den basischen Gängen die Aufspaltung in zwei Differentiationsserien feststellen (Abb. 13), nämlich eine der Glimmerlamprophyre, die mit alkalischen extrem kalireichen Gesteinen endet, und die andere der Amphibolgesteine, die mit Na-reichen Typen endet. Am basischen Ende vereinigen sich die basischen Serien wie zu einem gemeinsamen Ausgangspunkt. Dies ist besonders durch das gleichzeitige Vorkommen von Kersantiten und Spessartiten in denselben Gängen bei ihrer gleichen chemischen Zusammensetzung (vgl. Analysen Nr. 9, 10 in Tabelle 4 und 5) sowie durch die Existenz ihrer Übergangsglieder (amphibolführende Kersantite) belegt. Saure Ganggesteine scheinen eine selbständige Stellung einzunehmen und aus selbständigen Magmen zu entstehen. Die Pyroxen-Granodioritporphyrite der Umgebung von Raabs nehmen eine Mittelstellung zwischen den beiden Differentiationsserien der basischen Gesteine ein, und ihr genetischer Zusammenhang mit den Alkaligängen ist nicht ausgeschlossen (Nemec, 1972 b).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

In dem Σ Fe-Mg-Alk-Sammeldiagramm ist ersichtlich (Abb. 14), daß zwischen einzelnen Gesteinstypen keine großen Unterschiede bestehen. Die Projektionspunkte aller Ganggesteine häufen sich in einer Kurve, die in der Nähe der Grundecke der Projektion verläuft. Darin äußert sich der für die lamprophyrischen Gesteine typische Reichtum an Magnesium und an Alkalien, was auch bei den gabbroiden, dioritischen und sogar auch bei einigen sauren Ganggesteinen bemerkbar ist.

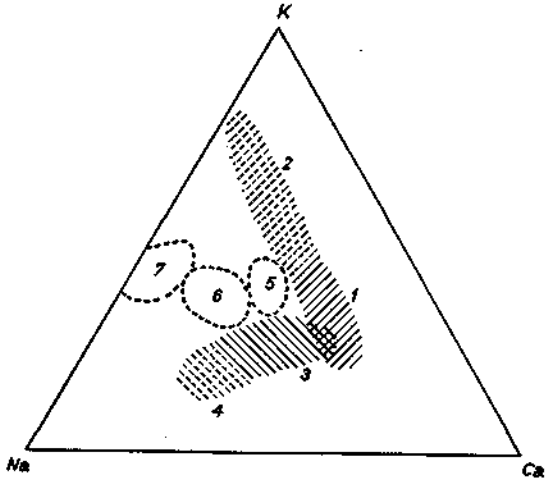

Abb. 13. Na-K-Ca-Diagramm aller Ganggesteine des Südostteiles der Böhmischen Masse. 1 — Kersantite, 2 — Alkaliganggesteine, 3 — amphibolführende Ganggesteine der Kali- und Kalkalkalireihe, 4 — amphibolführende Ganggesteine der Na-Reihe, 5 — Pyroxengranodioritporphyrite aus der Umgebung von Raabs, 6 — saure Ganggesteine, 7 — ultrasaure Ganggesteine.

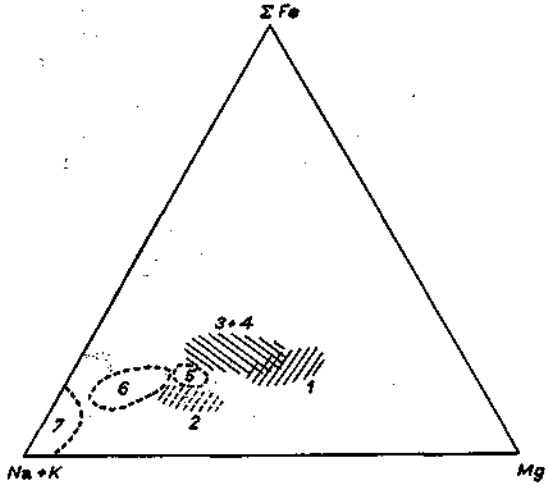

Abb. 14. Fe-Mg-Alk-Diagramm aller Ganggesteine des Südostteiles der Böhmischen Masse. Zeichenerklärung wie in Abbildung 13.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

a) Das Vorkommen des Olivins und des Quarzes in den basischen Ganggesteinen: In einigen Kersantiten der Böhmisch-Mährischen Höhe (Vranov, Kosovy unweit von Jihlava) wurden Pseudomorphosen nach Olivin festgestellt, in den Kersantiten des Waldviertels haben BECKE (1882) und KÖHLER (1928) ganz ausnahmsweise noch Olivinrelikte gefunden. Tabelle 8 der normativen Zusammensetzung der Kersantite zeigt, daß die Anwesenheit des stabilen Olivins nur in den Kersantiten von Menhartice (unweit von Jemnice) und von Vranov möglich wäre.

Quarz kommt in den Kersantiten als ein syngenetischer, die Interstizien zwischen Kristallen anderer Minerale ausfüllender Quarz der Ocelli und als Fremdquarz vor. Nach Tabelle 8 sind chemische Voraussetzungen zu seinem Erscheinen in den sauren Kersantiten gegeben. In Tabelle 8 befinden sich gleichzeitig Angaben über das Vorkommen des Fremdquarzes in den analysierten Proben. In den sauren Kersantiten wurde er stets beobachtet, in den basischen nur vereinzelt.

b) Die Modalzusammensetzung der Alkaligesteine: Aus dem Alkalimikrosyenit bei Thures im Waldviertel wurden drei Gesteinsanalysen und eine Analyse des Alkaliamphibols, Richterit durchgeführt. Da die Alkalität durch das Tonerdedefizit bedingt ist, kann man als ihr Maß den Index von Shand (das molare Verhältnis $Al_2O_3/Na_2O + K_2O + CaO$) benützen. Falls das betrachtete Verhältnis größer als 0,6 ist, wird nebst Richterit auch Phlogopit und Diopsid im Gestein anwesend sein (Tab. 7), falls es kleiner ist, wird nur Richterit vorkommen. Im letztgenannten Falle beweist das Erscheinen des Akmites in der Norm eine beträchtliche Alkalität des Gesteins. Aus der Probe des analysierten Richterit-Mikrosyenites wurde der Alkaliamphibol herauspräpariert und auf Grund der Kenntnis seiner Zusammensetzung läßt sich die CIPW-Norm in Hinblick auf ihn berechnen. Dabei wurden das gesamte im Gestein anwesende Fe^{2+}, Fe^{3+} und Mg als Komponenten des Richterites (rtr) betrachtet. Die Berechnung ergab: Q 4,3%, or 49,5%, ab 7,4%, An 2,0%, rtr 29,5%, ru 1,0%, tn 0,8%, ap 3,1%. Ein Vergleich mit der auf übliche Weise berechneten Norm zeigt, daß Richterit normativ grundsätzlich aus ab, di und en entsteht.

c) Das Oxydationspotential und die Modalzusammensetzung saurer und alkalischer Ganggesteine: In Abbildung 15 sind die Verhältnisse der Eisenoxyde (Gewichtsprozente) gegen das SiO_2 granitischer, granodioritischer und syenitischer Ganggesteine eingetragen. In den Biotit- und Biotit-Pyroxen-Assoziationen ist das Fe_2O_3/FeO-Verhältnis zwar größer als in den aus diesen Gesteinen herauspräparierten Biotiten, wahrscheinlich infolge der Anwesenheit oxydischer Eisenerze, aber im allgemeinen ist es klein. Es nimmt mit zunehmendem SiO_2 zu, und in den ultrasauren, biotitfreien Gesteinen mußte offensichtlich während der Magmenkristallisation ein beträchtliches Oxydationspotential herrschen. Das betreffende Verhältnis beläuft sich ungefähr auf 2, was dem Fe_2O_3/FeO-Verhältnis des Magnetits entspricht.

Die Alkaligesteine weisen, wie es in diesem Gesteinstyp üblich ist, einen großen Oxydationsgrad des Eisens auf. Das Fe_2O_3/FeO-Verhältnis nimmt wieder parallel

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tab. 8. CIPW-Norme der Kersantite.

Vorkommen	Albitisierung	normativer An-Gehalt des Plagioklases	Anwesenheit von Fremdquarz	Q	or	al	an	di	en	fo	il	mt	ap	c
Rantířov	+	71	0	0,5	18,9	17,3	22,5	10,5	16,9	—	2,3	6,0	1,2	—
Hlávkov	+	68	0	0,2	16,7	20,0	22,2	7,0	20,1	—	1,7	2,8	1,2	—
Menhartice	+	67	0	—	18,9	16,2	17,2	17,4	12,3	3,4	2,3	3,0	1,2	—
Kosovy	0	67	+	6,8	28,4	15,2	16,5	9,6	16,0	—	2,0	1,9	1,9	—
Kosovy	0	65	+	4,7	27,2	17,3	17,2	8,4	17,0	—	2,0	1,9	1,6	—
Kalhov	+	62	+	5,3	20,6	21,5	18,4	6,2	17,1	—	2,0	2,3	0,9	—
Mařiž	+	59	+	1,9	25,8	21,0	15,8	4,6	17,8	—	2,4	3,5	2,8	—
Bítov	+	65	0	—	23,9	17,8	17,8	8,7	15,6	1,0	3,3	4,2	2,5	—
Bartoušov	0	69	+	—	21,1	17,8	20,6	7,3	22,0	0,6	2,7	1,6	1,9	—
Loja	?	57	?	6,4	26,1	22,5	16,4	4,0	18,6	—	2,1	1,6	0,9	—
Loja	0	33	?	1,3	30,0	29,9	7,8	11,6	12,6	—	1,7	3,7	0,9	—
Vranov	+	71	0	—	21,1	13,6	18,1	16,6	10,4	5,0	3,2	3,5	1,9	—
Vysoká	?	52	+	5,3	31,7	16,2	9,2	11,0	17,1	—	2,0	1,6	2,2	—
Pohled	0	72	0	8,1	22,2	11,5	15,6	—	27,0	—	2,4	3,7	1,9	2,9

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

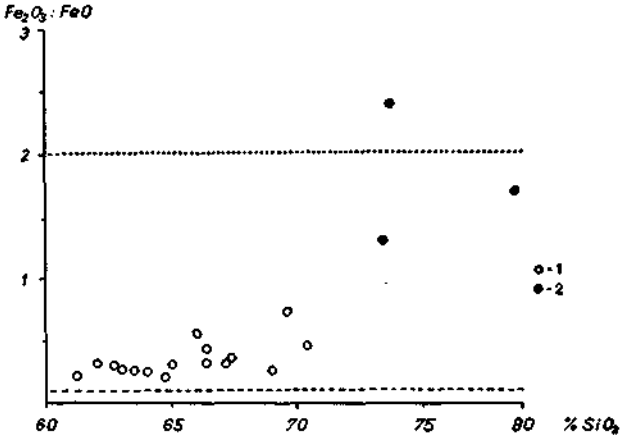

Abb. 15. Das Fe_2O_3/FeO-Verhältnis und die SiO_2-Gehalte der sauren (1) und ultrasauren Ganggesteine (2), Südostteil der Böhmischen Masse.

zum SiO_2-Gehalt zu. In den Richterit-führenden Alkaligesteinen mit SiO_2 um 60% schwankt es zwischen 1 und 3, in den Ägirin-führenden sauren Alkaligesteinen mit SiO_2 um 68% erreicht es 8.

d) Posteriore Gesteinsumwandlungen und der Gesteinschemismus: Der basische Plagioklas der lamprophyrischen und lamproiden Gänge (Labradorit und Bytownit) wurde oft albitisiert. In Tabelle 8 ist die normative Basizität der Plagioklase (Molarverhältnisse) analysierter Kersantite mit den Angaben betreffs ihrer eventuellen Albitisierung angeführt. Die durchschnittliche normative Basizität nichtalbitisierter Plagioklase ist 68% An, diejenige der albitisierten 64% An; sie sind also fast identisch. Das durch die Albitisierung freigewordene Calcium bleibt offensichtlich weiterhin im Gestein, meistens in Form der Minerale der Zoisit-Epidot-Gruppe (Nemec, 1966). Anders steht es mit der Umwandlung femischer Bestandteile, wo sich der Gesteinschemismus manchmal beträchtlich ändert. So wird Calcium bei der Chloritisierung des Pyroxens entfernt, so daß sein Gehalt im Gestein sinkt, in dem von Weber (1947) analysierten Kersantit von Vranov bis auf 2,3%, während MgO im Gegensatz bis über 10% anwächst. Das Gestein gewinnt dadurch einen ungewöhnlichen Charakter — im gegebenen Falle ist fm 57, c 6,6, mg 0,75. Der ungewöhnliche Chemismus einiger in der Literatur angeführten Lamprophyre ist wahrscheinlich meist auf ähnliche Umwandlungen zurückzuführen.

Regionale Verhältnisse der Ganggesteine der Böhmisch-Mährischen Höhe und des Waldviertels

Einzelne Gebiete der Ganggesteinsvorkommen unterscheiden sich voneinander durch den petrographischen Charakter und durch die Typen der darin erscheinenden Gänge. Für die Hauptverbreitungsgebiete lassen sich die Unterschiede auf folgende Weise zusammenfassen: 1. In der Zone von Pohled sind hauptsächlich

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Tab. 9. Zugehörigkeit der Ganggesteine einzelner chemischer Magmenprovinzen zu Nigglis Magmengruppen in einzelnen Ganggesteinzonen des Südostteiles der Böhmischen Masse.

Magmenreihe	Ca-alk		K		Na	
Gesteinstyp	sauer	basisch	sauer	basisch	sauer	basisch
Persenbeug	granitisch		syenitisch syenitgranitisch	kalidioritisch lamproitisch	alkaligranitisch	Na-gabbroid
Raabs	granitisch		syenitisch syenitgranitisch			
Vranov				kalidioritisch shonkinitisch		
Police		dioritisch			Na-syenitisch	Na-gabbroid
Dačice-Kunžak		dioritisch quarzdioritisch		kalidioritisch		Na-gabbroid
Jihlava-Humpolec	granitisch	←		kalidioritisch monzonitisch		
Třebíč-Rokytnice	granitisch		syenitisch			
Pohled	granodioritisch			kalidioritisch		

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

die Granodioritporphyrite, weniger die Kersantite vertreten. Die Kersantite kommen, wie es scheint, hauptsächlich entlang des Südostrandes der Zone vor. — 2. In der Zone von Jihlava-Humpolec erscheinen längs ihres Nordwestrandes die Dioritporphyrite, die südwärts durch die Gabbroporphyrite, dann meist durch Kersantite und schließlich im Süden (in der Umgebung von Jihlava) meist durch Kersantite und Spessartite ersetzt werden. Für diese Zone ist das Vorkommen des Amphibols in den Kersantiten (Kalhov, Hlávkov, Rantířov) sowie der Übergangsglieder zwischen den Kersantiten und Spessartiten recht charakteristisch. — 3. In der Zone von Dačice—Kunžak überwiegen die Mikrogabbros. An ihrem Ostende treten zu ihnen noch die Gabbroporphyrite, Spessartite und ausnahmsweise auch die Kersantite. Saure Gänge fehlen dort gänzlich. — 4. In der Zone von Police sind albitisierte Mikrogabbros und Gabbro- bis Dioritporphyrite vertreten. Alle dieses Gesteine sind kaliarm und daher biotitfrei. — 5. In der Zone von Vranov erscheinen hauptsächlich albitisierte Kersantite und Mikrosyenogabbros. Saure Ganggesteine fehlen dort gänzlich. — 6. Die Zone von Třebíč—Rokytnice ist im Osten durch die Granitporphyre und im Westen durch die Dioritporphyrite und Alkalimikrosyenite gekennzeichnet. — 7. In der Umgebung von Persenbeug an der Donau erscheinen nach Köhler (1928) östlich von Loja überwiegend Lamprophyre und westlich Dioritporphyrite. — Die Zone von Nová Bystřice—Wiesmaden wurde bisher nur ungenügend untersucht; über andere Gangzonen, wie über diejenige von Waidhofen, fehlen genauere petrographische Angaben.

Im Südostteil des Moldanubikums erscheinen also gabbroide, oft albitisierte Ganggesteine im Norden und dioritische Ganggesteine im Süden. Unter den Lamprophyren überwiegen stark die Kersantite. Für den Südostteil des Moldanubikums ist weiter das zwar nur seltene Vorkommen der Alkaliganggesteine charakteristisch. Granitische und granodioritische Gänge sind recht verbreitet.

Lamprophyre, besonders die Kersantite, sind allgemein verbreitet und erscheinen fast in allen Ganggesteine führenden Gebieten. Die sauren Ganggesteine sind dagegen nur in einigen Gebieten konzentriert, wo sie dann aber sehr häufig sind. Innerhalb einzelner Gebiete weisen die sauren Ganggesteine einen einheitlichen petrographischen Charakter auf, nicht aber die sauren Ganggesteine verschiedener Gebiete. So ist z. B. das Vorkommen der eintönigen Pyroxen-Granodioritporphyrite auf das Raabser Gebiet beschränkt, während in der Zone von Pohled nur die Biotit-Granodioritporphyrite vorkommen.

Tabelle 9 zeigt, zu welchen Magmengruppen die in einzelnen Zonen vorkommenden Ganggesteine gehören. Die Ganggesteine sind dort nach den Magmenprovinzen eingegliedert. Die Einheitlichkeit der vorkommenden Magmen ist auffallend. Die sauren Ganggesteine der Kalkalkalireihe sind nach Niggli Klassifizierung der Magmen von granitischem oder granodioritischem Chemismus, die basischen von dioritischem und quarzdioritischem Chemismus. Die Gesteine der Kalireihe sind von syenitischem und syenitgranitischem Chemismus, falls es sich um Lamprophyre handelt, von kalidioritischem Chemismus. Beurteilt nach der Zugehörigkeit zu den Magmengruppen, sind die Gesteine der Na-Reihe sehr mannigfaltig; die basischen sind aber ausschließlich Na-gabbroid. Die ultrasauren

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Mikrogranite und Granitporphyre wurden nicht in Tabelle 9 einbezogen, da sie einen selbständigen Typ darstellen und von den übrigen Ganggesteinen unabhängig erscheinen.

Bei der basischen Magmen der Kalireihe handelt es sich ausschließlich um Lamprophyre, ausgenommen die Zone von Jihlava—Humpolec, wo auch die Gabbroporphyrite chemisch zu der Kalireihe gehören. In bezug auf die Tatsache, daß der monzonitische Typ dem dioritischen nahe liegt und daß die betreffenden Gesteine petrographisch den Gabbroporphyriten der Kalkalkalireihe entsprechen, kann man sie den Gabbroporphyriten der Kalkalkalireihe gleichsetzen.

Die sauren Ganggesteine der Kalkalkalireihe stehen chemisch im allgemeinen im Gegensatz und haben keinen Übergang zu den basischen Ganggesteinen der Kalireihe (Lamprophyre). Dagegen sind die Lamprophyre der Kalireihe durch Übergänge mit den basischen Ganggesteinen der Kalkalkalireihe verbunden. Der genetische Zusammenhang der gabbroiden und lamprophyrischen Ganggesteine ist besonders in der Zone von Jihlava—Humpolec gut bemerkbar, wo die Gabbroporphyrite und Mikrosyneogabbros dem monzonitischen Typ, die Lamprophyre dem monzonitdioritischen Typ angehören (vgl. Tab. 6). Sowohl die Glimmer- als auch die Amphibollamprophyre gehören zu denselben Magmengruppen und manchmal sogar zu ein und demselben Magmentyp. Die angeführten Tatsachen zeigen deutlich die Consanquinität und chemische Einheit der basischen Ganggesteine und Lamprophyre sowie die abweichende Stellung der sauren Ganggesteine der Kalkalkalireihe.

Andererseits ist aus der Tabelle 9 ersichtlich, daß in den Zonen keine allgemeinen Zusammenhänge zwischen den chemischen Typen der darin vorkommenden sauren und basischen Ganggesteinen bestehen. Zwar pflegen die granitischen Gesteine in den Zonen mit den Ganggesteinen der Differentiationsreihe der Glimmerlamprophyre (Kersantite und Alkaligesteine) vergesellschaftet zu sein; dies ist aber keine allgemein gültige Regel.

Genese der Ganggesteine

a) Das Muttermagma der basischen und lamprophyrischen Gänge.

Der einheitliche petrographische und petrochemische Charakter der basischen und lamprophyrischen Gänge des ganzen Südostrandes der Böhmischen Masse läßt ein einheitliches Muttermagma vermuten. Die sauren Ganggesteine haben wahrscheinlich eine andere magmatische Quelle.

Die Differentiationskurven der Diagramme Abbildung 13 zeigen an ihrem basischen Ende eine verhältnismäßig kleine Streuung. Die Zusammensetzung des Muttermagmas könnte man nach der Auffassung Nockolds & Allens (1953) in diesen basischen Ausgangspunkt setzen. Das würde annähernd dem Chemismus der basischen Kersantite und Spessartite entsprechen. Die Differentiationskurven dieser Gesteine vereinigen sich an ihrem basischen Ende, und ihre chemische Zusammensetzung ist identisch.

In der Zone von Police erscheinen ausnahmsweise auch basische Gesteine, die mit ihren ophitischen Strukturen und mit ihren Mineralassoziationen (Pyroxen +

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Amphibol + Plagioklas) den albitisierten Diabasen entsprechen. Die chemische Analyse des Diabases von Jirotice ergab (Gewichtsprozente): SiO_2 50,87, TiO_2 0,58, Al_2O_3 20,93, Fe_2O_3 0,26, FeO 5,33, MnO 0,07, MgO 4,74, CaO 6,79, Na_2O 3,58, K_2O 2,48, P_2O_5 0,26, H_2O^+ 2,84, H_2O^- 0,50. Falls man dieses Gestein für einen dem Muttermagma nahe liegenden Typ halten würde, müßte man die Lamprophyre für akkumulative Gesteine halten. Die Vergesellschaftung der Lamprophyre mit den Amphiboldiabasen (Proterobasen) ist auch aus anderen Gebieten, wie z. B. aus der Lausitz (BEGER, 1913), bekannt. Die Übergänge der beiden Gesteine sind dort häufig.

Basische Kersantite und Spessartite sind chemisch in mancher Hinsicht dem Durchschnitt der tholeiitischen Basalte (NOCKOLDS, 1954), der Diabas von Jirotice wieder dem Durchschnitt der Andesite ähnlich. Die Unterschiede betreffen in beiden Fällen vor allem die K_2O-Gehalte, die in den Ganggesteinen beträchtlich sind. Das Muttermagma der betrachteten Ganggesteine könnte schon ursprünglich kalireich gewesen sein. Die Entstehung solcher Magmen erklärt VELDE (1971 a) durch partielle Anschmelzung einiger Gesteinstypen in tiefen Niveaus der Erdrinde. Es könnte sich auch um ein ursprünglich tholeiitisches Magma handeln, das bei seinem Aufstieg an Kalium angereichert wurde. Es ist auffallend, daß es sich gerade um Kalium handelt, das sich in tieferen Zonen der Erdrinde mobil verhält, wie dies das Studium der Migmatisierungsprozesse gezeigt hat (MEHNERT, 1971). Es wurden auch Fälle der Bereicherung eines basischen Magmas durch die Assimilation der kaliumreichen Nebengesteine bekannt (KAHMA, 1951). Um so eher könnte Ähnliches in größeren Tiefen stattfinden. Eine weitere Möglichkeit ist die Anreicherung an Kalium aus einer magmatischen Quelle. Diese Theorie könnte die enge Assoziation der lamprophyrischen und basischen Gänge mit den granitischen, die auch in anderen Gebieten besteht (vgl. z. B. HUANG, 1962), fördern. Mit dieser Theorie der Bereicherung könnte man die Schwierigkeit umgehen, daß ein basaltisches Magma eine zu große Menge eines granitischen Materials assimilieren mußte, um die Zusammensetzung z. B. eines Kersantites zu gewinnen (vgl. die Berechnungen von VELDE, 1971 b).

Es ist aber auch nicht ganz ausgeschlossen, daß mehrere Muttermagmen existierten. So ist z. B. auffallend, daß die Mikrosyenogabbros und Spessartite des Ostteiles der Zone von Dačice—Kunžak (Umgebung von Toužín und Kostení Vydří) außerordentlich große TiO_2-Gehalte aufweisen (Abb. 16). Die betreffenden Gesteine sind zwar eisenreich, und es ist bekannt (ALMUCHAMEDOV, 1967), daß proportional mit der Fe-Zunahme der basischen Gesteine auch ihre TiO_2-Gehalte zunehmen. Im gegebenen Falle steht aber die TiO_2-Zunahme in keiner Relation zu der FeO-Zunahme. Vielmehr handelt es sich um einen schon primär unterschiedlichen Typ.

b) Die Differentiationsreihen der basischen Magmen.

Die Terrainbeobachtungen betreffs der zeitlichen Abfolge der Intrusionen einzelner Ganggesteinstypen sind sehr selten und ungenügend. Z. B. erwähnt KÖHLER (1928) Einschlüsse eines älteren Kersantites im Dioritporphyrit bei Loja. In den Gängen beobachtet man Übergänge von Kersantiten zu Spessartiten, von Ker-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

santiten zu Minetten, von Alkaliminetten zu Alkaligesteinen und von Dioritporphyriten zu Syenodioritporphyriten.

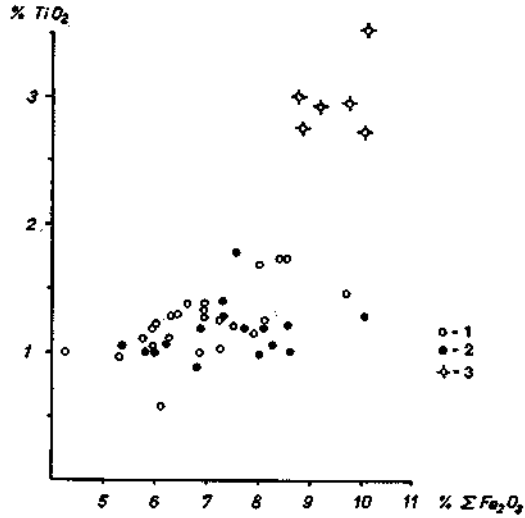

Abb. 16. TiO_2- und Fe_2O_3-Gehalte (Gesamteisen als Fe_2O_3) der Spessartite und der amphibolführenden Ganggesteine (1) und der Kersantite (2), Südostteil der Böhmischen Masse. Mit den Sternchen sind die Kersantite und Mikrosyenogabbros aus der Umgebung von Toužín und Kostelní Vydří bezeichnet.

Die mit diesen Übergängen verbundenen Unterschiede des Gesteinschemismus sind nur klein. Trotz beträchtlicher Unterschiede im Modus der aus denselben Gängen stammenden Proben ist Chemismus und normative Zusammensetzung identisch (Tab. 4, 7). Die Amphibol- und Ägirinmikrogranite von Karlstein gehören chemisch zu demselben karlsteinitischen Magmentyp, der Diopsid-Richterit-Phlogopit- und Richterit-Alkalimikrosyenit von Thures zu demselben melarkitischen Typ, der Kersantit und der Spessartit von Rantířov sind beide von sommaitdioritischem Typ.

An Hand des Gesteinschemismus lassen sich zwei Differentiationsreihen unterscheiden: Eine der Kaliprovinz, die petrographisch durch die Reihenfolge Kersantit—Alkalimikrosyenit—Alkalimikrogranit und chemisch durch die Reihenfolge kalidioritisches Magma — syenitisches Magma — syenitgranitisches Magma gekennzeichnet ist. Die magmatische Evolution führt zu stärkerer Betonung des Kaliums. Die Entstehung der peralkalischen Kalitypen läßt sich bekanntlich (vgl. z. B. Eigenfeld, 1967) nicht durch die übliche Differentiation des basaltischen Magmas erklären. Entweder muß man eine Assimilation oder einen speziellen Differentiationstyp voraussetzen. Von den bestehenden Theorien würde sich vielleicht das die Alkalität bedingende Al-Defizit am besten durch den Plagioklaseffekt (Bowen, 1945) erklären lassen. Die Ausscheidung des Plagioklases verarmt die Restschmelze an Al und Ca und bereichert sie relativ an Alkalien und an

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Kieselsäure. Ein extremer Fall dieser Tendenz wäre die Entstehung der an Al untersättigten Magmen.

Die zweite Differentiationsreihe ist diejenige der Kalkalkaliprovinz, die sich durch eine progressive Na-Betonung kennzeichnet. Sie beginnt mit den Gabbroporphyriten. Bei den Granodioritporphyriten aus der Umgebung von Jihlava ist nicht ganz klar, inwieweit sich ihr Chemismus durch ihre Umwandlung verändert hat. Zwischen den basischen und den sauren Ganggesteinen bestehen wahrscheinlich keine unmittelbaren genetischen Beziehungen, ausgenommen die Fälle der eventuellen Hybridisierung.

Im Granodioritporphyrit von Mírovka (Zone von Pohled) stellt man neben dem normalen Gesteinstyp noch Proben mit größeren Biotitgehalten fest. Vielleicht ist es nicht ausgeschlossen, daß einige ausnahmsweise beobachtete pyroxenfreie Biotit-Kersantite in der Tat Akkumulate der sauren Gänge sein können. Dies bezieht sich auf den Kersantitgang von Pohled. Sein Biotit zeigt einen verhältnismäßig großen MnO-Gehalt, und es ist auffallend, daß einen ähnlich großen MnO-Gehalt auch der Biotit aus einem nahe liegenden Granodioritporphyrit aufweist (Tab. 2). Ein weiterer möglicher Fall ist der Biotit-Kersantit von Albeř in der Zone von Nová Bystřice—Wiesmaden.

c) Genese der sauren Ganggesteine.

Abgesehen von den Granodioritporphyriten aus der Umgebung von Jihlava, stellen die übrigen sauren Gänge wahrscheinlich selbständige Intrusionen dar. Sie erscheinen auch in mächtigen Gängen und in einer viel größeren Menge, als man erwarten könnte, falls sie saure Differentiate eines basischen Magmas wären. In der Projektion, Abbildung 13, fallen ihre Projektionspunkte nicht in die Differentiationsreihe der basischen Magmen.

Ultrasaure Serizit-Mikrogranite und -Granodioritporphyrite der Böhmisch-Mährischen Höhe und des angrenzenden Waldviertels sind einander ganz gleich betreffs ihrer geologischen Lage, ihres petrographischen Charakters und ihrer chemischen Zusammensetzung. Ihre Gänge streichen ausschließlich N-S bis NNW-SSE. Die Projektionspunkte ihrer normativen Ab-Or-Q-Verhältnisse entsprechen dem granitischen Eutektikum (Abb. 17). Mit dieser Erkenntnis stehen auch die in den Dünnschliffen dieser Gesteine beobachteten mikrographischen Quarz-Orthoklas-Verwachsungen in Einklang. Würde der Wasserdampfdruck etwa 1000 kg/cm² betragen, müßte die Kristallisation etwa bei 750° stattfinden. Die betreffenden Gesteine sind von demselben aplitgranitischen Chemismus (Gruppe der leukogranitischen Magmen) wie die Granite der Zentralmasse der Böhmisch-Mährischen Höhe, mit denen sie wahrscheinlich genetisch zusammenhängen, wie es schon z. B. WALDMANN (1938) voraussetzte. Sie sind natürlich nicht mit den zu den Graniten zugehörigen Apliten identisch. Die Intrusion der Mikrogranite erfolgte viel später und in ein abgekühltes Milieu hinein.

Die Granodioritporphyrite aus der Umgebung von Havlíčkův Brod und von Persenbeug sind basischer und haben unter den Tiefengesteinen des Zentralbatholithen der Böhmisch-Mährischen Höhe kein chemisches Analogon. Ihr Ursprung ist daher fraglich; vielleicht hatten sie eine selbständige magmatische Quelle.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Ein Vergleich der chemischen Zusammensetzung der sauren Ganggesteine mit derjenigen der Tiefengesteine zeigt, daß die Ganggesteine größere Mg/Σ Fe-Verhältnisse als die Tiefengesteine aufweisen (Abb. 18). Dasselbe gilt auch für die chemische Zusammensetzung des Biotites (NEMEC, 1972 a). Eine passende Erklärung dazu bleibt noch aus.

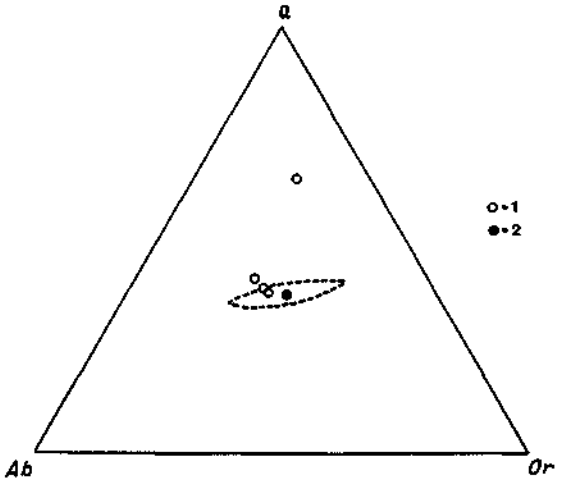

Abb. 17. Normativer Ab-, Or- und Q-Bestand ultrasaurer Ganggesteine (1) und der Grundmasse des Quarz-Syenogabbroporphyrites von Velešov (2). Gestrichelt umrahmtes Feld-isobarisches quarternäres Minimum im System Ab-Or-Q-H_2O beim Druck von 1000 kg/cm² (nach TUTTLE & BOWEN, 1958).

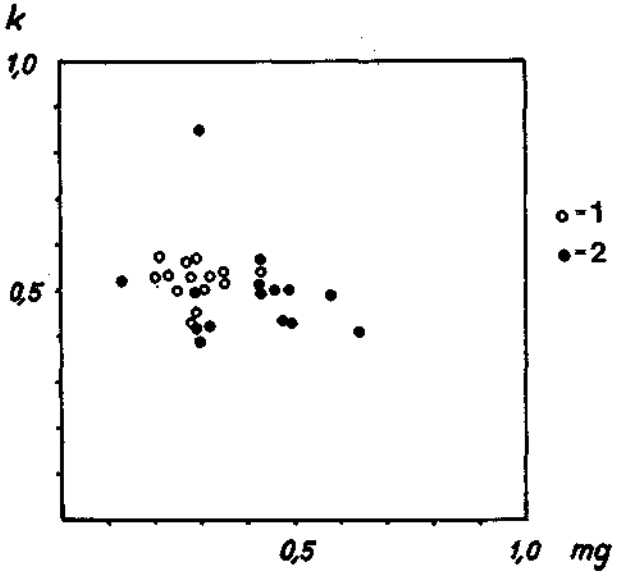

Abb. 18. k-mg-Diagramm der Intrusionsgesteine des zentralen Batholiten der Böhmisch-Mährischen Höhe (1) und der sauren Ganggesteine des Südostteiles der Böhmischen Masse (2).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

d) Kontaminierung der Magmen.

Im Südostteil der Böhmischen Masse fand die Intrusion chemisch recht unterschiedlicher Magmen in einer verhältnismäßigen engen Zeitspanne statt. Unter solchen Umständen bestehen Möglichkeiten gegenseitiger Beeinflussungen des Materials der Magmen. Dafür sprechen folgende Beobachtungen:

1. Abbildung 19 zeigt die Verteilung der Kieselsäuregehalte aller analysierten Ganggesteine der Böhmisch-Mährischen Höhe und des Waldviertels und ein ähnliches Histogramm für die Ganggesteine des Nordostteiles der Böhmischen Masse. Im letztgenannten Gebiet fehlen gänzlich die sauren Ganggesteine, daher zeigt das entsprechende Histogramm ein einziges Maximum und ungefähr die Gauss'sche Verteilung. Im Diagramm der Ganggesteine des Südostteiles der Böhmischen Masse erscheint dasselbe Maximum, daneben ein weiteres der sauren Ganggesteine und noch ein weiteres (H) zwischen den beiden. Dieses Maximum ist nicht zufällig — an seiner Ausbildung beteiligen sich elf Proben, nämlich die Amphiboldioritporphyrite, die sauren Kersantite und einige nicht übliche Gesteinstypen (der Biotitgabbroporphyrit von Velešov und der Biotit-Gabbroporphyrit von Šimanov). Die sauren Kersantite sind offensichtlich kontaminiert — sie enthalten stets Fremdquarz. Es ist vielleicht nicht ausgeschlossen, daß das betrachtete Maximum den kontaminierten Magmen angehören könnte.

2. In der Umgebung von Ústí bei Humpolec erscheinen ungewöhnliche quarzhaltige Amphibol-Biotit-Syenogabbroporphyrite. Die Labradoriteinsprenglinge sind darin mit einem feinkörnigen Quarz-Kalifeldspatgemenge verkittet, wobei die betreffenden Minerale einander mikrographisch durchwachsen. Chemisch ist das

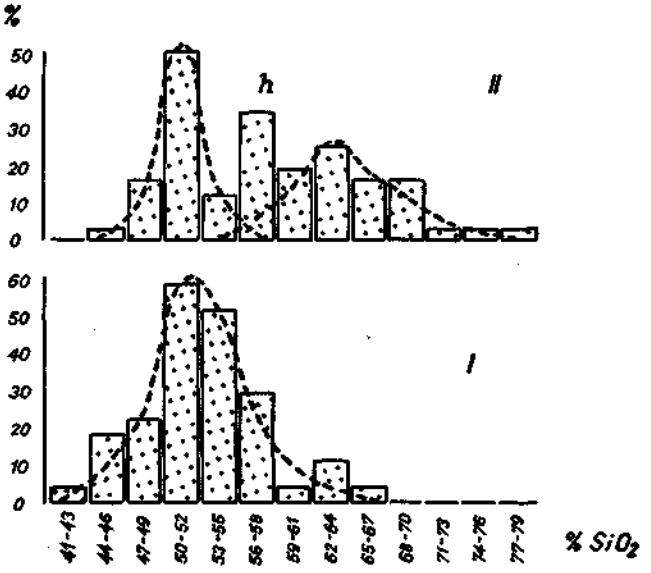

Abb. 19. Histogramme der SiO_2-Gehalte der Ganggesteine des Nordostteiles der Böhmischen Masse (I) und des Südostteiles der Böhmischen Masse (II).

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

Gestein von granoditoritischem Typ. Im Fe-Mg-Alk-Diagramm fällt ihr Projektionspunkt in das Feld der sauren Ganggesteine. Normativer An-Gehalt der Plagioklase (Molarverhältnis) ist 33% An, der tatsächliche ist 56% An. Zieht man von der normativen Zusammensetzung des betreffenden Gesteins den Plagioklas mit 56% An ab, bekommt man für die zurückgebliebenen Or, Ab, Q ein Verhältnis, das im Diagramm der granitischen Gesteine nach TUTTLE & BOWEN (1958) gerade in das Eutektikum fällt (Abb. 17). Damit stehen auch die mikrographischen Quarz-Kalifeldspat-Verwachsungen der Grundmasse in Einklang.

Die betrachtete Assoziation ist offensichtlich im chemischen Ungleichgewicht; basischer Plagioklas ist in einer quarzreichen Grundmasse eingeschlossen, die chemisch leukokraten Mikrograniten entspricht. Ähnliche Fälle sind auch aus der Literatur bekannt (vgl. z. B. HUANG, 1962) und als hybrid gedeutet. Der Ursprung der mikrographischen sauren Grundmasse, die als fremde Phase die ältere einschließt, könnte aber verschieden sein: Es könnte sich um ein ganz fremdes Magma, oder aber um eine saure Restschmelze desselben Magmas, aus dem auch die Einsprenglinge entstammen, handeln (ähnlich, wie dies z. B. bei einigen Diabasen der Fall ist — ERNST, 1960, BARKER & LONG, 1969), oder wieder um ein Assimilat der Nebengesteine (ein ähnlicher Fall ist z. B. bei den Karoo-Doleriten belegt — WALKER & POLDERVAART, 1949).

3. Gegenseitige chemische Beeinflussungen am Kontakt eines basischen und eines sauren Ganges wurden unweit von Weikertschlag im Waldviertel festgestellt und an einer anderen Stelle beschrieben (NEMEC, 1972 b).

e) Chemische Beziehungen zwischen den basischen Gängen und den hydrothermalen Erzgängen.

Einige Beziehungen zwischen den hydrothermalen Erzgängen und den Ganggesteinen stellt man nur bei Barium fest (NEMEC, 1971). Die Spessartite aus dem Erzgebiet von Jihlava, wo auch barytführende Erzgänge vorkommen, enthalten manchmal spärlich Schwerspat, meistens als Miarolenfüllung, und zwar auch in ganz frischen Gesteinen. Neuerlich wurde Baryt auch im Spessartit bei Malé festgestellt, der etwa 1 km weit von den barytführenden Erzgängen bei Komárovice (Erzgebiet von Brtnice) entfernt ist. Es ist vielleicht nicht ausgeschlossen, daß sich das Magma der Spessartite, das kurz vor dem Aufstieg der hyrothermalen Erzgänge intrudierte, in der Tiefe mit den Hydrothermen etwas bereichern konnte.

f) Genetische Schlußfolgerungen.

Das Muttermagma der basischen und lamprophyrischen Gänge war wahrscheinlich im ganzen Südostteil der Böhmischen Masse einheitlich und entsprach entweder dem Chemismus der basischen Kersantite und Spessartite oder es war von tholeiitischem Typ. Das Muttermagma mußte entweder schon primär kalireich sein oder nachträglich mit Kalium bereichert worden sein. Die magmatische Differentiation erfolgte zum Teil im Rahmen der Kalkalkalireihe, zum Teil infolge des zunehmenden Al-Defizites im Rahmend er Kalireihe. Saure Gangge-

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

steine zeigen lokale Veränderungen, haben wahrscheinlich auch eine andere magmatische Quelle als die basischen Gänge, und einige weisen Beziehungen zum Zentralbatholithen der Böhmisch-Mährischen Höhe auf. Einige Gesteinstypen dürften durch Kontaminierungsprozesse zwischen den basischen und sauren Magmen der Ganggesteine in der Tiefe entstanden sein.

Literatur

ALMUCHAMEDOV, A. I.: Das Verhalten des Titans in den Differentiationsprozessen des basaltischen Magmas (russisch). — Geochimija, 75—85, Moskva 1967.

BARKER, D. S., & LONG, L. E.: Feldspatoidal syenite in a quartz diabase sill, Brookville, New Jersey. — Journal of Petrology, *10*, 202—221, Oxford 1969.

BECKE, F.: Eruptivgesteine aus der Gneisformation des niederösterreichischen Waldviertels. — Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitt., *5*, 147—196, Wien 1882.

BEGER, P. J.: Typenvermischung in lamprophyrischen Ganggefolge des Lausitzer Granits. — Berichte mathem.-phys. Klasse Sächs. Gesellschaft Wiss., *65*, 352—386, Leipzig 1913.

BOWEN, N. L.: Phase equilibria bearing on the origin and differentiation of alkaline rocks. — Amer. Journ. Sci., *243*—A, 75—89, New Haven 1945.

ČECH, V.: Übersichtliche Kartierung der Generalkarte Blatt Jihlava (tschechisch). — Věstník Ústř. Úst. Geolog., *24*, 84—85, Praha 1949.

CHATTERJEE, N. D.: Die Lamprophyre des Spessarts und das Lamprophyrproblem. — Nachr. Akad. Wiss. Göttingen II, mathem.-naturwiss. Klasse, Nr. 1 1—28, Göttingen 1959.

EIGENFELD, F. W.: Zur Petrogenese intermediärer effusiver Magmen. Geologische Rundschau, *57*, 296—313, Berlin 1967.

ERNEST, W. G.: Diabase-granophyre relations in the Endion Sill, Duluth, Minnesota. — Journal Petrology, *1*, 286—303, Oxford 1960.

GINEJKO-SAVICKA, A.: Über einen Granitporphyr, amphibolische Gesteine und Quarzgänge der Umgebung von Pelhřimov (tschechisch). — Spisy přír. fakulty Karlovy univ., Nr. 83, 1—32, Praha 1928.

HACKL, O., & WALDMANN, L.: Ganggesteine der Kalireihe aus dem niederösterreichischen Waldviertel. — Jb. Geol. B.-A., *84*, 250—285, Wien 1935.

HINTERLECHNER, K.: Erläuterungen zur geologischen Karte Iglau. — Geol. R.-A., Wien 1913.

HUANG, W. T.: Petrology — McGraw-Hill Book Company, 1—574, New York 1962.

KAHMA, A.: On contact phenomena of the Satakunta diabase. — Bull. Commission Geol. Finlande, Nr. 152, 1—84, Helsinki 1951.

KODYM, O., & ODEHNAL, L.: Bericht über die geologischen Kartierungsarbeiten in der Umgebung von Mastník (tschechisch). — Věstník Ústř. Úst. Geolog., *26*, 48—49, Praha 1951.

KÖHLER, A.: Zur Kenntnis der Ganggesteine im niederösterreichischen Waldviertel. — Tschermaks Miner. u. Petrogr. Mitt., *39*, 125—203, Wien 1928.

KUDELÁSKOVÁ, M., KUDELÁSEK, V., & POLICKY, J.: Geologische Aufnahme des ultrabasischen Körpers von Utín im Gebiet von Havlíčkův Brod (tschechisch). — Sborník věd. prací Vys. školy báňské v Ostravě, *7*, 399—415, Ostrava 1961.

LEGIERSKI, J., & VANEČEK, M.: The use of isotopic composition of common lead for the solution of metallogenic problems of the Czech Massif. — Krystalikum, *3*, 87—98, Praha 1965.

MEHNERT, K. R.: Migmatites and the origin of granitic rocks. — Elsevier Publ. Co., 1—393, Amsterdam 1968.

MÉTAIS, D., & CHAYES, F.: Varities of lamprophyre. — Annual Rep. Geophysical Laboratory, *62*, 156—157, Washington 1963.

MÉTAIS, D., & CHAYES, F.: Kersantites and vogesites; a possible example of group heteromorphism. — Annual Rep. Geophysical Laboratory *63*, 126—128 Washington 1964.

NEMEC, D.: Geologische Folgerungen aus den Quarzgefüge-Untersuchungen in der Böhmisch-Mährischen Anhöhe und im Eisengebirge. — N. Jb. Geol. Paläont. Abh., *116*, 223—254, Stuttgart 1963.

NEMEC, D.: Geologische und paragenetische Verhältnisse der Erzgänge des Jihlava-Jezdovicer Reviers. — Tschermaks Miner. u. Petrogr. Mitt., *9*, 42—85, Wien 1964.

©Geol. Bundesanstalt, Wien; download unter www.geologie.ac.at

NEMEC, D.: Plagioclase albitization of the lamprophyric and lamproid dykes at the eastern border of the Bohemian Massif. — Contr. Mineral. and Petrol., *12*, 340—353, Heidelberg 1966.

NEMEC, D.: Lamprophyrische und lamproide Ganggesteine im Südteil der Böhmisch-Mährischen Anhöhe (ČSSR). — Tschermaks Miner. u. Petrogr. Mitt., *14*, 235—284, Wien 1970.

NEMEC, D.: On the relationship of lamprophyres to hydrothermal ore veins in the Bohemian-Moravian Heights (Czechoslovakia). — Geologische Rundschau, *60*, 718—726, Stuttgart 1971.

NEMEC, D.: Micas of lamprophyres of the Bohemian Massif. — N. Jb. Miner. Abh., *117*, 196—216, Stuttgart 1972 a.

NEMEC, D.: Ganggesteine aus der Umgebung von Raabs (niederösterreichisches Waldviertel). — Verh. Geol. B.-A., 247—262, Wien 1972 b.

NEMEC, D.: Amphibole der lamprophyrischen und lamproiden Gesteine im Ostteile der Böhmischen Masse. — Časopis Mineral. Geol., *18*, 31—46, Praha 1973 a.

NEMEC, D.: Paragenetische Analyse der Ganggesteine der Minettengruppe. — Chemie d. Erde, *32*, 80—97, Jena 1973 b.

NEMEC, D.: Richterit aus dem Alkalimikrosyenit von Stařeč bei Třebíč (tschech. mit deutscher Zsf.). — Čas. Mor. muzea 56, 53—56, Brno, 1973 c.

NIGGLI, P.: Die Magmentypen. — Schweiz. Miner. u. Petrogr. Mitt., *16*, 335—399, Zürich 1936.

NIGGLI, P., & BEGER, P. J.: Gesteins- und Mineralprovinzen. — Bornträger, 1—602, Berlin 1923.

NOCKOLDS, S. R.: Average chemical composition of some igneous rocks. — Bull. Geol. Soc. Amer., *65*, 1007—1032, New York 1954.

NOCKOLDS, S. R., & ALLEN, R.: The geochemistry of some igneous rock series. — Geochim. Cosmochim. Acta, *4*, 105—142, Oxford 1953.

ŠTEPÁNEK, J.: Biotit-Pyroxen-Syenit von Jihlava (tschechisch). — Zprávy komise pro výzkum Moravy a Slezska, Nr. 3, 1—25, Brno 1930.

SUESS, F. E.: Geologische Mitteilungen aus dem Giebte von Trebitsch und Jarmeritz in Mähren. — Verh. Geol. R.-A., 59—90, Wien 1901.

TUTTLE, O. F., & BOWEN, N. L.: Origin of granite in the light of experimental studies in the system $NaAlSi_3O_8$—$KAlSi_3O_8$—SiO_2—H_2O. — Geol. Soc. Amer. Mem., *74*, 1—153, New York 1964.

VELDE, D.: Les lamprophyres à feldspath alcalin et biotite: Minettes et roches voisines. — Contr. Mineral. Petrol., *30*, 216—239, Berlin 1971 a.

VELDE, D.: Les kersantites: étude des lamprophyres à plagioclase et biotite. — Bull. Soc. franc. Minéral. Cristallogr., *94*, 411—426, Paris 1971 b.

WALDMANN, L.: Bericht über die geologischen Aufnahmen im Raume des Blattes Horn. — Verh. Geol. B.-A., 42—45, Wien 1938.

WALKER, F., & POLDERVAART, A.: Karoo dolerites of the Union of South Africa. — Bull. Geol. Soc. Amer., *60*, 591—706, New York 1949.

WEBER, A.: Pyroxenkersantit von Vranov an der Thaya (tschechisch). Práce Mor. přír. společnosti, *18*, F. 197, Brno 1947.

WEISS, J.: Bericht über geologisch-petrographische Untersuchungen in der Umgebung von Římov (tschechisch). — Zprávy o geolog. výzkumech, 209—211, Praha 1956.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1974

Band/Volume: 1974

Autor(en)/Author(s): Nemec Dusan

Artikel/Article: Lamprophyrische und lamproide Ganggesteine im Nordteil der Böhmisch-Mährischen Höhe 223-268