

Ann. Naturhistor. Mus. Wien	82	193—208	Wien, Juni 1979
-----------------------------	----	---------	-----------------

## Die Mineralvorkommen der Diorite des nördlichen Waldviertels

Von F. KOLLER und G. NIEDERMAYR <sup>1)</sup>

(Mit 2 Tafeln)

Manuskript eingelangt am 31. Mai 1978

### Zusammenfassung

Die Dioritkörper im Raum Gebharts—Pfaffenschlag im nördlichen Waldviertel werden von Pegmatiten und bereichsweise auch von niedrigthermalen Kluftfüllungen durchzogen. Die Mineralführung dieser Vorkommen wird beschrieben, wobei zwischen primären Haupt- und Nebengemengteilen der Pegmatite, hydrothermal-pneumatolytischen Bildungen und niedrigthermalen Hohlraum- und Kluftmineralisationen unterschieden wird. Als Neufund für Österreich konnte ein Mineral der Helvinreihe, und zwar Danalith, in einem Pegmatit von Artolz nachgewiesen werden.

### Summary

Diorite intrusions of the Gebharts—Pfaffenschlag area, northern Waldviertel, Austria, contain abundant small scale late- and postmagmatic mineralizations. A large variety of common and rare minerals have been encountered which are briefly described. They are the products of hydrothermal-pneumatolytic and subsequent low-temperature hydrothermal processes. Danalite, a rare mineral of the helvite group, has for the first time been found at Austrian territory in a pegmatite near Artolz.

Die in den letzten Jahren auf Grund der gesteigerten Nachfrage nach Bau- und Dekorsteinen forcierte Abbautätigkeit in den Steinbrüchen des nördlichen Waldviertels hat zur Freilegung einer der interessantesten Mineralparagenesen, die je in diesem Gebiet festgestellt werden konnten, geführt. Es sind dies die auf viele kleine Körper verteilten basischen bis intermediären Plutonite, die bisher überwiegend als Quarzglimmerdiorite eingestuft wurden, nach einer neueren Arbeit von KOLLER & NIEDERMAYR (1979) aber größtenteils als Quarzmonzodiorite bis Quarzmonzonite bezeichnet werden müssen. Diese Dioritkörper sind bereichsweise intensiv pegmatitisch durchädert. Eine Zuordnung der Pegmatite zu den umgebenden sauren Gesteinen, den Feinkorngraniten und Granodioriten (Typus Mauthausen, Schrems und Freistadt) ist anzunehmen, doch nicht bewiesen. In Betracht kommt dabei in erster Linie

<sup>1)</sup> Anschrift der Verfasser: Dr. Friedrich KOLLER, Institut für Petrologie, Universität Wien, Dr. Karl Lueger Ring 1, A-1010 Wien, Österreich. — Dr. Gerhard NIEDERMAYR, Naturhistorisches Museum, Burgring 7, Postfach 417, A-1014 Wien. — Österreich.

Tabelle 1. Kristallisationsabfolge in den Pegmatiten und Kluftmineralisationen der Diorite aus dem Raum Gebharts—Pfaffenschlag

	primär (Pegmatite)	hydrothermal-pneumatolytisch	niedrigthermal
Anatas			_____
Apatit	_____	_____	_____
Apophyllit			_____
Arsenopyrit	_____		
Bavenit			_____
Bertrandit			_____
Beryll	_____		
Biotit		_____	
Calcit			_____
Chalkopyrit	_____		_____
Chlorit			_____
Columbit	_____	_____	
Danalith	_____		
Desmin			_____
Epidot-Klinozoisit			_____
Euxenit	_____	_____	
Feldspäte		_____	_____
Fluorit		_____	_____
Galenit			_____
Heulandit			_____
Ilmenit	_____	_____	
Laumontit			_____
Milakit			_____
Molybdänit	_____	_____	
Muskovit		_____	
Orthit	_____	_____	
Phenakit			_____
Prehnit			_____
Pyrit	_____	_____	
Pyrrhotin	_____		
Quarz	_____	_____	_____
Spessartin		_____	_____
Sphalerit	_____	_____	
Titanit	_____	_____	_____
Topas	_____	_____	
Triplit	_____	_____	
Turmalin	_____	_____	
Zirkon	_____	_____	

der „Wolfsegger Granit“, der in unmittelbarer Nachbarschaft der Diorite auftritt.

Die Diorite werden von zahlreichen Pegmatit- und Aplitgängen durchschlagen. Diese Gänge weisen eine Mächtigkeit von wenigen Zentimetern bis etwa 1 m auf. Die Kontakte zum Nebengestein sind in der Regel scharf und nur in Einzelfällen ist eine Injektion und Auflösung des Nebengesteins fest-

stellbar. Sich kreuzende Pegmatitgänge weisen auf eine Mehrphasigkeit der pegmatoiden Durchhäderung hin.

Die Pegmatite führen in der Hauptsache Feldspat, Quarz und Biotit als primäre Gemengteile. Die mächtigsten Gänge zeigen manchmal ausgeprägten Zonarbau, mit feinkörnigeren Salbändern und meist zwei dazu parallel verlaufenden, kavernösen Gesteinsstreifen. Die Internzone ist meist wieder feinkörniger entwickelt. Quarz und Feldspat zeigen häufig typische schriftgranitische Verwachsungen. Die Biotite bilden in der Regel mehrere Zentimeter messende, nach [100] leistenförmig verzerrte Kristalle. Daneben treten Apatit und Beryll sowie noch einige Erze in den Pegmatiten als primäre Komponenten auf. Dazu kommen als Seltenheit noch Turmalin, Topas, Triplit und Danalith. Danalith konnte damit erstmals von einer österreichischen Mineralfundstelle nachgewiesen werden.

Typisch — und für die ungewöhnliche Mineralführung wohl verantwortlich — ist eine Überprägung des vorhandenen Kluftnetzes durch mittel- bis tiefthermale Lösungen, die u. a. zur Bildung verschiedener sekundärer Berylliumminerale, von Prehnit und von Zeolithen geführt hat. Die für die einzelnen Phasen typischen Mineralien sind in Tab. 1 zusammengestellt und wurden folgenden Bildungsstadien zugeordnet:

1. Primäre Haupt- und Nebengemengteile der Pegmatite: Es sind dies die primären, die Masse der Pegmatite aufbauenden Mineralien, wie Quarz, Feldspat und Biotit. Als Übergemengteile kommen dazu noch Apatit, Arsenopyrit, Beryll, Chalkopyrit, Columbit, Danalith, Ilmenit, Molybdänit, Muskovit, Orthit, Pyrit, Pyrrhotin, Spessartin, Sphalerit, Titanit, Topas, Triplit, Turmalin, Zirkon, und andere metamikte derzeit nicht eindeutig bestimmte Mineralphasen.

2. Hydrothermal-pneumatolytische Bildungen: Dabei handelt es sich um Hohlräumbildungen, die in unmittelbarer Beziehung zu den Pegmatitinjektionen stehen: Albit, Apatit, Fluorit, Mikroklin, Orthit, Quarz, und Spessartin.

3. Niedrigthermale Hohlraum- und Kluftmineralisationen: Durch mittel- bis tiefthermale Mobilisation und Umwandlung bzw. Zersetzung der primären und der hydrothermal-pneumatolytisch gebildeten Mineralphasen entstanden Mineralien, die in einem Pegmatit üblicherweise nicht auftreten, wie z. B. Apophyllit, Chlorit, Prehnit und Zeolithe. Diese niedrigthermalen Lösungen durchsetzten einerseits die durch die vorangegangene Hydrothermalphase bereits ausgelaugten Kavernen der Pegmatite und benutzten andererseits auch das teils ausgeprägtere Kluftnetz der Diorite selbst. So kommt es, daß diese hydrothermalen Kluftsysteme quer zu den Pegmatitgängen streichen und diese teilweise auch kreuzen, wie dies etwa im Steinbruch von Artolz bei Pfaffenschlag in früheren Abbauperioden sehr gut zu sehen war. Diese Kluftfüllungen sind daher sicher jünger als die Pegmatite selbst und müssen entweder im Gefolge von Intrusionen benachbarter Granitplutone (wie z. B. Schremser- oder Eisgarner Granit) oder als Ausklang einer Metamorphose entstanden sein. Da oft die gleiche Mineralgesellschaft auch in den Pegmatiten

als hydrothermales Mobilisat auftritt, müßte sie dem selben Ereignis zugeschrieben werden. Wie sich besonders in den letzten Jahren gezeigt hat, sind jüngere Mineralisationen mit Prehnit, Adular, Chlorit und verschiedenen Zeolithen in Gesteinen der Böhmisches Masse nicht so selten, wie man bisher anzunehmen geneigt war. Es ergeben sich dadurch Parallelen zu den alpinen Klüften der Zentralalpen, welche allerdings einem anderen Metamorphosezyklus zuzuordnen sind. Eine übergeordnete, vom Chemismus der betreffenden Ausgangsgesteine zwar direkt abhängige, den Bildungsbedingungen nach aber über den gesamten Bereich ziemlich einheitliche, niedrigthermale Mineralisation ist damit erwiesen (KOLLER & al. 1978). Sie muß im Zuge des Ausklügens einer Metamorphose erfolgt sein.

In der Folge wird eine Beschreibung der bisher in den Diorit-Brüchen von Artolz—Pfaffenschlag (Steinbruch Poschacher) und Gebharts (Steinbruch Widy und Ullrich, sowie Steinbruch beim Neuhauser Teich) festgestellten Mineralphasen gegeben. Die Aufzählung erfolgt in alphabetischer Reihenfolge.

#### Anatas

Kleine, maximal 2 mm messende, rotbraune Anataskristalle finden sich in den mit Prehnit gefüllten Klüften vereinzelt auf Adular und Bergkristall angewachsen.

#### Apatit

Bis etwa 1 cm große, undeutlich begrenzte gelbe bis gelbgrüne Kristalle sind im Gestein eingewachsen. Daneben treten noch dunkelgrüne — ebenfalls eingewachsene — Individuen auf, die z. T. auch mit Triplit vergesellschaftet sind. Letztere weisen mit 3,68 Gew.-% F den höchsten F-Gehalt der untersuchten Apatite auf; es handelt sich dabei um praktisch reine Fluorapatite (Tab. 2).

Tabelle 2. Teilanalysen von Apatit aus einem Pegmatit aus dem Steinbruch Artolz (F<sub>tot.</sub> als FeO; Mikrosondenanalysen in Gew.-%). Anal. F. KOLLER

	FeO	MnO	F
Apatit — grün, eingewachsen	0,5	1,5	3,68
Apatit — farblos, aus Hohlraum	0,05	0,7	2,89

Der Apatit ist damit neben dem sehr seltenen Triplit und dem in einigen Pegmatiten häufiger auftretenden Topas der Hauptträger von F und ist im übrigen auch deutlich F-reicher als die akzessorischen Apatite der umgebenden Diorite (vergl. Tab. 3).

Farblose, grünliche und seltener deutlich rosa gefärbte, tafelige bis tonnenförmige, meist nur wenige Millimeter messende Kriställchen finden sich in den Hohlräumen der Pegmatite und sind in der Regel auf Feldspat angewachsen.

Sie zeigen meist einfache Tracht, wobei neben der Basis {0001} und dem Prisma {10 $\bar{1}$ 0} noch {10 $\bar{1}$ 1} und {11 $\bar{2}$ 1} zu beobachten sind. Andere Formen sind dagegen untergeordnet vertreten, flächenreiche Kristalle ausgesprochen selten.

Tabelle 3. F-Gehalte einiger gesteinsbildender Mineralien aus den Dioriten und den assoziierten Pegmatiten. Gesamtgestein in ppm (mit Hilfe einer ionensensitiven Elektrode), Mineralien-Werte in Gew.-% (Mikrosonde). Anal. F. KOLLER

	Quarzmonzo- diorit, Artolz	Quarzmonzo- diorit, Artolz	Pegmatit, Artolz	Pegmatit, Gebharts
Gesamtgestein	1224 ppm	870 ppm	79 ppm	310 ppm
Apatit	2,15	2,02	2,89 – 3,68	
Biotit	0,39	0,19		
Hornblende	0,11	0,04		
Topas			14,6	19,0
Triplit			7,8	
Muskovit <sup>1)</sup>			0,29 – 0,99	

<sup>1)</sup> Muskovit aus Topasumrandung.

### Apophyllit

In den niedrigthermalen Prehnitgängen des Steinbruches der Firma Poschacher bei Artolz sind bisweilen trübe, weiße Kristalle bis 1 cm Größe auf Prehnit und zusammen mit violblauen Fluoritoktaedern festzustellen. Dominiierende Form ist {101}; {001} und {110} sind nur untergeordnet vertreten. Der Apophyllit ist sicher älter als die eigentliche Zeolithparagenese in diesen Klüften, da er von Laumontit und Desmin überwachsen wird.

### Arsenopyrit

Zusammen mit Pyrit kommen in den Pegmatiten graue, dichte Massen von Arsenopyrit vor. Diese sind stets eingewachsen und häufig stark korrodiert.

### Bavenit

Bavenit ist in den Berylliummineralien führenden Pegmatiten nicht allzu selten. Er kommt in bis zu 2 cm Durchmesser aufweisenden, meist radialstrahligen Aggregaten in Hohlräumen der Pegmatite auf Quarz und Feldspat auf- und eingewachsen vor (Taf. 1, Fig. 5). Die Rosetten sind im frischen Bruch perlmuttweiß glänzend, seltener hellgrünlich gefärbt. Im Gegensatz zu den Vorkommen von Gebharts sind die Bavenite von Artolz meist gut kristallisiert und lassen die Flächen (100), (010) und (101) erkennen. Die rechteckig-langtafeligen Kristalle treten teils vereinzelt, teils in fächerförmig aggregierten Kristallbüscheln auf.

Im topasführenden Pegmatit von Artolz konnten ehemalige, nun vollständig in Bavenit umgewandelte, Beryllsäulchen festgestellt werden. Auch in

den Prehnit-Fluorit Gängen dieses Vorkommens ist als Einzelfund ein ca. 1 cm großes, pilzförmiges Büschel von Bavenit zu erwähnen.

### Bertrandit

Dünntafelige, farblose und teils durchscheinende bis trübweiße Kristalle in Hohlräumen des Beryll führenden Pegmatits von Artolz wurden als Bertrandite bestimmt.

### Beryll

Beryll tritt in bis zu 10 cm langen und bis 2 cm dicken, grauweißen bis gelblichen, hexagonalen Säulen in einigen Pegmatiten eingewachsen auf (Taf. 1, Fig. 2). Soweit erkennbar, sind mit Sicherheit nur das hexagonale Prisma  $\{10\bar{1}0\}$  und die Basis  $\{0001\}$  festzustellen. Die Oberfläche der Kristalle ist meist mehr oder weniger stark korrodiert; manchmal sind die Kristalle pseudomorph in Bavenit umgewandelt. Häufiger hat aber die hydrothermale Zersetzung von primärer Beryllsubstanz zur Neubildung von Bavenit, teils auch von Milarit und von Phenakit, in — teils mit Chlorit gefüllten — kavernösen Partien der Pegmatite geführt. Das, vor allem im Steinbruch von Gebharts, sehr auffällige reichliche Auftreten von sekundären Berylliummineralien, wie Milarit und Bavenit, muß darauf zurückgeführt werden. Diese können die Beryllnegative unter Umständen auch vollkommen ausfüllen.

### Calcit

Weiß, pulverige Massen und dünne, farblose Täfelchen in Pegmatithohlräumen wurden als Calcit bestimmt. Calcit konnte in einigen Pegmatitgängen häufiger festgestellt werden; im allgemeinen ist er aber eher selten.

### Chalkopyrit

In messinggelben xenomorphen Partien, zusammen mit Pyrrhotin und Pyrit auftretend und immer in den Pegmatiten als primärer Gemengteil eingewachsen; wurde bisher nur im Steinbruch Widý bei Gebharts festgestellt.

### Chlorit

Bräunlich anwitternde, im frischen Zustand graugrün bis schwarzgrün gefärbte, feinschuppige Massen füllen die Hohlräume der Pegmatite fast immer zur Gänze aus. Es handelt sich dabei um Rhipidolith; er ist die jüngste Bildung in dieser Paragenese.

### Columbit

Columbit tritt in blauschwarzen, bis zu 2 cm großen radialstrahligen Aggregaten aus dünntafeligen Kristallen meist in Feldspat eingewachsen auf (Taf. 2, Fig. 6). Teilweise ragen diese Rosetten allerdings auch in Hohlräume

hinein; in diesem Fall sind die Flächen (100), (111) und (110) — wenn auch nur annähernd — zu erkennen. Columbit wurde bisher nur in den Pegmatiten aus dem Dioritkörper von Gebharts beobachtet.

### Danalith

Als Seltenheit wurden in einem Pegmatitgang des Steinbruches Poschacher bei Artolz bis 5 mm große, rotbraune, undeutlich begrenzte Kristalle, im Feldspat eingewachsen, aufgefunden. Auf Grund einer partiellen Analyse (Tab. 4), der röntgenographischen Daten und der ermittelten Gitterkonstante handelt es sich dabei um ein Mineral der Helvinreihe, und zwar um Danalith. Die Gitterkonstante  $a_0 = 8,21$  stimmt mit der Angabe von GLASS & al. (1944) gut überein.

Tabelle 4. Teilanalyse von Danalith aus dem Pegmatit von Artolz (AAS). Anal. F. KOLLER

(in Gew.-%)		
BeO	13,5	59,7% Danalithkomponente
CaO	1,2	28,4% Helvinkomponente
FeO	30,7	11,9% Genthelvinkomponente
MgO	0,7	
MnO	14,5	
ZnO	7,0	

Es ist dies der erstmalige Nachweis eines Minerals der Helvinreihe aus einem österreichischen Vorkommen. Weitere Funde aus ähnlichen Paragenesen wären durchaus möglich. Da es für die Bildung des Danaliths in Beryll führenden Pegmatiten aber notwendig ist, daß das gesamte Al-Angebot für die Feldspatkomponente und für Topas verbraucht wurde, werden die entsprechenden Kristallisationsbedingungen nur sehr selten verwirklicht sein.

### Desmin

Maximal 2 mm große, weiße bis graue, perlmutterglänzende aber auch trübe und teils durchscheinende, spitz zulaufende, dünntafelige Kristalle mit (010), (001) und (110) wurden als Desmin identifiziert. Die Einzelindividuen sind größtenteils zu garbenförmigen Bündeln verwachsen und bilden in der Regel einen mehrere Millimeter dicken Überzug auf Feldspat und Quarz. In den Prehnit-Fluoritgängen von Artolz fand sich Desmin weitverbreitet in büscheligen Kristallen auf grünem Prehnit. Desmin tritt auch als massige, gelbbraune Hohlraumfüllung zusammen mit Calcit, Chlorit, Klinozoisit und Prehnit in einem Pegmatitgang aus dem Steinbruch beim Neuhauser Teich auf.

Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, daß sich Desmin in bis 5 cm großen, dünnen, radialstrahligen Sonnen zusammen mit Chlorit als Kluftbelag auch im Schremser Granit (Steinbruch Echsenbach) findet.

### Epidot-Klinozoisit

In den Steinbrüchen von Gebharts tritt gelegentlich ein gelbgrün gefärbtes Mineral der Epidot-Klinozoisitreihe auf und ist hier auf die Hohlräume der Pegmatite, zusammen mit Calcit und Desmin, beschränkt. In den mit Prehnit gefüllten Kluftsystemen von Artolz fanden sich dunkelgrüne, tafelige Epidotkristalle bis zu einer Größe von 5 mm.

### Euxenit

Schwarze, nadelige, in Feldspat eingewachsene Kristalle zeigen bei Mikrosondenuntersuchungen folgende Zusammensetzung:



Dies würde unter Berücksichtigung des festgestellten  $UO_2$ -Gehaltes von etwa 13 Gew.-% auf Euxenit hinweisen (EWING 1976).

Daneben treten noch weitere, zur Zeit noch nicht identifizierte, metamikte Mineralphasen auf.

### Feldspäte

Mikroclin und Albit sind ein dominierender Bestandteil der Pegmatite. In den topasreichen Partien der Pegmatite konnte eine spätere Verdrängung der bis 10 cm großen Mikroklinkristalle durch feinblättrigen Albit beobachtet werden (Taf. 1, Fig. 1). Dies ist im Handstück durch einen Blauton und eine netzartige Durchhäderung der betreffenden Gesteinspartien ersichtlich. Da dies nur gemeinsam mit den stark getrübbten Topasen zu beobachten ist, ist es naheliegend, diese Verdrängung in Zusammenhang mit der Umwandlung von Topas zu Muskovit zu sehen und wohl als Auswirkung einer hydrothermalen Überprägung solcher Pegmatitbereiche zu deuten.

In den miarolithischen Hohlräumen tritt vor allem Mikroclin auf, seltener sind Albitfortwachsungen zu beobachten. Die oberflächlich meist mehr oder weniger stark korrodierten Mikrokline treten in bis mehrere Zentimeter großen Kristallen auf und sind eher flächenarm; häufig beobachtet wurden (001) und (010); seltener (110), (021) sowie (20 $\bar{1}$ ). Albit ist dagegen in der Regel klein, ist aber neben Quarz relativ häufig. Es sind dies meist dünntafelige, seltener dicksäulige, farblos-durchsichtige bis trübweiße Kristalle. Dominierende Flächen sind (010), (001), (10 $\bar{1}$ ), (0 $\bar{2}$ 1), (1 $\bar{1}$ 0) und (110). In den Prehnit führenden Kluftsystemen von Artolz wurden als frühe Bildungen Adular und kleine Bergkristalle beobachtet, seltener hingegen Albit.

### Fluorit

Rosa gefärbte Putzen von Fluorit sind in — meist mit Chlorit gefüllten — Hohlräumen einiger Pegmatite als Seltenheit anzutreffen. Relativ häufig findet sich Fluorit aber in den niedrigthermalen Kluftmineralisationen des Steinbruches Poschacher bei Artolz und ist in der Regel mit Prehnit, Adular, Quarz und Zeolithen vergesellschaftet. Er bildet hier dichte Rasen bis mehrere

Millimeter großer Kristalle, die üblicherweise das Oktaeder  $\{111\}$ ; seltener eine Kombination von  $\{111\}$  mit  $\{100\}$  zeigen (Taf. 2, Fig. 7). Die Kristalle sind violett gefärbt, mit einer bisweilen gut ausgeprägten zonaren Farbverteilung, wobei sich tiefviolett gefärbte Partien mehrfach wiederholen können und mit farblosen Bereichen abwechseln; die Außenzone ist meist farblos.

#### Galenit

In mit Prehnit gefüllten Klüften konnte Galenit in ein bis zwei Millimeter großen grauen Würfeln beobachtet werden.

#### Heulandit

Heulandit ist in den niedrigthermal gebildeten Prehnitgängen des Steinbruches Poschacher in tafeligen und hochglänzenden, bis 5 mm großen Kristallen bisweilen anzutreffen.

#### Ilmenit

Ilmenit ist ein verbreitetes Erzmineral in den Pegmatitgängen von Artolz und tritt hier in großen, tafeligen Kristallen auf. In den anderen Pegmatitgängen ist er zu erwarten, bisher jedoch nicht sicher nachgewiesen.

#### Laumontit

Laumontit konnte nur für die Kluftparagenesen eindeutig nachgewiesen werden und ist zusammen mit Calcit wohl dem letzten Bildungsstadium zuzuordnen. Er ist jedenfalls jünger als Heulandit und Desmin, da er diese beiden Mineralphasen überwächst. Allgemein gesehen dürfte jedoch die Verbreitung von Laumontit größer sein als bisher festgestellt wurde.

#### Milarit

Das markanteste Mineral der Pegmatitgänge der Diorite, besonders jener aus dem Steinbruch Widý bei Gebharts, ist der Milarit. Es sind dies die bisher größten und auch schönsten Milarite, die aus Österreich bekannt geworden sind. Der Milarit tritt in Hohlräumen der Pegmatite in bis 2 cm großen, hexagonalen, säuligen Kristallen auf. Er ist meist farblos, durchsichtig bis durchscheinend, teils auch trübweiß, mit oft mehr oder weniger leicht korrodierten Flächen. Verstreut auf Feldspat und Quarz aufsitzende Kriställchen sind meist nur wenige Millimeter groß. Die größten Individuen zeigen fast ausnahmslos radialstrahlig aggregierte, überwiegend aus subparallel verzwillingten Einzelkristallen gebildete Gruppen, teils in schwarzgrünem, feinkörnigen Chlorit eingewachsen, teils freistehend in Hohlräumen der Pegmatite (Taf. 1, Fig. 3 und 4). An Flächen wurden neben der Basis (0001) noch (10 $\bar{1}$ 0), (11 $\bar{2}$ 0) und (10 $\bar{1}$ 2) festgestellt. Selten sind vollständig zu Milarit z. T. auch zu Phenakit umgewandelte Beryllnegative beobachtet worden.

### Molybdänit

Molybdänit, in kleinen bleigrauen Blättchen mit annähernd hexagonalen Umrissen, konnte bisher nur in einem Pegmatit aus dem Steinbruch Ullrich bei Gebharts beobachtet werden. Es sei in diesem Zusammenhang aber darauf hingewiesen, daß Molybdänit — ansonsten in Gesteinen der Böhmisches Masse eher selten — sich mehrfach in Pegmatiten aus der Umgebung von Gmünd gefunden hat (SIGMUND 1937). Ein genetischer Zusammenhang dieser Pegmatite ist sehr wahrscheinlich.

### Muskovit

Muskovit tritt in den Pegmatiten relativ selten in Erscheinung und ist hier wohl meist nur als Umwandlungsprodukt Al-reicher Substanzen, wie etwa Topas, der sehr oft randlich pseudomorph in Muskovit übergeht, aufzufassen.

### Orthit

Orthit ist ein weitverbreiteter Gemengteil der Diorite und der diese durchschlagenden Pegmatite. Selten sind allerdings tafelige, 2—5 mm große Kristalle von dunkelbrauner Farbe in Hohlräumen der Pegmatite selbst. Die Identifizierung erfolgte röntgenographisch nach Rekrystallisationsversuchen bei 600° C.

### Phenakit

Phenakit konnte bisher nur in dem topasführenden Pegmatitgang von Artolz nachgewiesen werden. Er tritt dort in farblosen, tafeligen Kristallen, vollständig in Milaritparamorphosen nach Beryll eingewachsen auf. Die Bildung der bis zu 1 cm großen Kristalle erfolgte in einem weitgehend geschlossenen Beryllnegativ, in dem ein vollständiger Abtransport des, bei der Umwandlung von Beryll zu Milarit, anfallenden Berylliums nicht möglich war. Nur untergeordnet finden sich an Kluftflächen dieser Probe Anflüge von Bavenit. Dies zeigt an, daß ein beginnender Stoffaustausch nicht vollständig vor sich gegangen ist. Die Verbreitung von Phenakit ist daher auf jene Hydrothermalparagenesen beschränkt, in denen die Reaktion Beryll  $\rightarrow$  Milarit + Phenakit durch geringfügige Zufuhr von Ca, K und Si in ein ansonsten weitgehend geschlossenes System stattfinden konnte.

### Prehinit

Prehinit ist ein typisches Mineral der niedrigthermalen Kluftmineralisation, tritt aber nur im Steinbruch Poschacher bei Artolz auf und ist hier mit Fluorit, Adular, Quarz und Zeolithen vergesellschaftet. Der Prehinit bildet entweder kleine Täfelchen mit den Flächen (011), (110), (010) und (100), die meist auf Fluoritoktaedern aufsitzen (Taf. 2, Fig. 9), oder bis zu 1 cm dicke Adern hellgrünen bis graugrünen, grobkristallinen Materials, die den Diorit dieses Vorkommens entlang eines ausgeprägten Kluftsystems durchziehen (Taf. 2, Fig. 8). Seltener sind in Hohlräumen dieser Adern bis mehrere Zentimeter

große fächer- und hahnenkammartig verwachsene Prehnitaggregate zu beobachten. Mikrosondenanalysen der Prehnite von Artolz zeigten eine relativ variable Zusammensetzung dieser Mineralphase mit stark schwankendem Al/Fe<sup>3+</sup> Verhältnis (Tab. 5), das sich bei einer Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Zunahme in einem deutlich intensiveren grünen Farbton niederschlägt. Ein Ersatz von (OH)<sup>-1</sup> durch F<sup>-1</sup> konnte nicht festgestellt werden, gleichgültig ob Fluorit koexistent war oder nicht.

### Pyrit

Pyrit ist neben Pyrrhotin das häufigste Erz der Pegmatite und tritt sowohl in den Pegmatiten eingewachsen als auch in meist quarzreichen Hohlräumen in xenomorphen Körnern und unregelmäßigen Aggregaten auf. Er ist üblicherweise mit Pyrrhotin, seltener mit Chalkopyrit, Arsenopyrit und Sphalerit vergesellschaftet.

### Pyrrhotin

Pyrrhotin tritt lokal in tombakbraunen, unregelmäßigen, bis mehrere Zentimeter großen Massen in den Pegmatiten auf und ist häufig mit Pyrit seltener mit Chalkopyrit vergesellschaftet, bisher aber nur aus dem Steinbruch Widy bei Gebharts nachgewiesen.

### Quarz

Neben Albit und Mikroklin häufigstes Mineral der Pegmatithohlräume. Die Kristalle weisen das Prisma (10 $\bar{1}$ 0) und die Rhomboeder (10 $\bar{1}$ 1) und (01 $\bar{1}$ 1) auf. Dazu kommen noch einige steilere Rhomboeder, die sehr charakteristische, spitze Formen ergeben. Leider sind die Quarze allesamt sehr brüchig, so daß nur selten gute Stufen geborgen werden können. Die Kristalle sind teils farblos und durchsichtig, teils rauchigbraun und trüb.

### Spessartin

Tritt in kleinen, nur 1–2 mm großen, hell rotbraun gefärbten, stark korrodierten Kristallen in Pegmatithohlräumen des Steinbruches Widy auf und ist auf Quarz und Feldspat aufgewachsen. Wesentlich häufiger sind allerdings eingewachsene, größere Kristalle mit der Form {110}. Es sind reine Spessartin-Almandin-Mischkristalle mit einem deutlich ausgeprägten Zonarbau (Tab. 4). Die Grossularkomponente liegt bei 0,5 Mol.-% und der Pyropanteil bei 0,1 Mol.-%. Die Abnahme des Spessartin-Anteils vom Kern zur Hülle der Kristalle deutet auf eine Abnahme des Mn-Angebotes im Laufe der Kristallisation des Granates. Im Steinbruch Artolz konnten bisher keine eingewachsenen Spessartinkristalle festgestellt werden, doch wurde hier das sicher unbedeutende Mn-Angebot der pegmatoiden Lösung für die Bildung von Triplit, Danalith und Turmalin verbraucht.

### Sphalerit

Bis 1 cm große, dunkelbraune bis schwarze, spätige Massen neben feinkristallinem Pyrit konnten als Sphalerit bestimmt werden.

### Titanit

Sphen kann in den Pegmatithohlräumen in zwei verschiedenen Ausbildungsformen beobachtet werden: einerseits in kleinen, etwa 1 mm großen, graublauen tafeligen Einzelkristallen bzw. Durchkreuzungszwillingen mit farblosem bis hellbraunem Kern und andererseits in dunkelbraunen klobig-dicktafeligen, teils auch zu kleinen Rosetten aggregierten Kriställchen. Es fällt dabei auf, daß die blau gefärbten Sphene immer mit Berylliummineralien, hauptsächlich Milarit, vergesellschaftet sind.

### Topas

Erstmalig für Pegmatite des Waldviertels konnte in zwei Pegmatiten von Artolz und Gebharts auch Topas in bis 2 cm großen kristallographisch un- deutlich begrenzten Putzen festgestellt werden. Relativ häufig tritt Topas in einem Pegmatit des Steinbruches Poschacher auf. Er bildet hier tonnenförmige, korrodierte Kristalle mit rhomboedrischem Querschnitt und meist randlicher Umwandlung zu Muskovit (Taf. 2, Fig. 10). Die Kristalle sind gelblichgrau bis trübweiß und auch farblos und zeigen eine ausgeprägte Spaltbarkeit nach der Basis. Die farblos-klaren Topase von Gebharts sind fluorreicher als jene von Artolz, die durch die Neubildung von Muskovit mehr oder weniger stark getrübt erscheinen und dementsprechend auch einen höheren OH-Gehalt aufweisen (Tab. 5).

### Triplit

In bis 3 cm großen, meist graugrünen bis bräunlichen Flecken der topasführenden Pegmatitteile konnte Triplit neben grünem Fluor-Apatit und Biotit festgestellt werden.

### Turmalin

Dunkelbraune, mehrere Zentimeter lange stengelige Kristalle und Kristallaggregate aus einem Pegmatit des Steinbruches Poschacher wurden als Turmalin bestimmt und sind aller Wahrscheinlichkeit nach zum Dravit zu stellen; eine chemische Analyse dieses Materials steht allerdings noch aus.

### Zirkon

Sehr selten findet sich in einigen Pegmatiten Zirkon in braunen und meist metamikten, eingewachsenen Kristallen.

Tabelle 5. Mikrosondenanalysen von einigen Mineralien aus den Pegmatiten der Diorite von Artolz und Gebharts

	Spessartin (Gebharts)	Topas (Gebharts)	Topas (Artolz)	Muskovit (Artolz)	Milarit (Gebharts)	Bavenit (Artolz)	Prehnit (Artolz)	Prehnit (Artolz)
	Kern	Reand						
SiO <sub>2</sub>	36,5	36,7	32,3	32,5	45,1	73,0	58,0	41,2
TiO <sub>2</sub>	0,06	—	—	—	—	—	—	—
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	20,5	20,6	55,2	55,9	37,3	4,68	4,67	20,8
FeO	19,6	22,4	—	1,76	—	—	0,05	7,02+
MnO	23,9	20,3	—	0,18	—	—	—	—
MgO	0,03	0,04	—	—	—	—	—	—
CaO	0,16	0,19	—	—	—	—	—	—
Na <sub>2</sub> O	—	—	—	0,09	—	11,0	23,4	25,7
K <sub>2</sub> O	—	—	—	10,7	—	5,01	0,13	—
F	—	—	19,0	14,6	(0,29—0,99)	—	0,02	—
OH	—	—	0,87++	3,20++	—	—	—	—
—O = F	—	—	—8,00	—6,15	—	—	—	—
Total	100,75	100,23	99,37	100,05	95,13	93,74	86,27	94,72
								95,48

+) Gesamtisen als Fe<sup>3+</sup> gerechnet, ansonsten als FeO. Anal. F. KOLLER.

++) OH aus dem F-Gehalt der Formel errechnet.

Tabelle 6. Mineralphasen der Pegmatite und Klufmineralisationen in den Steinbrüchen von Artolz (Poschacher) und bei Gebharts (Widy, Ullrich, Neuhauser Teich), Niederösterreich

	Steinbruch Poschacher Artolz bei Pfaffenschlag	Steinbruch Widy Gebharts	Steinbruch Ullrich Gebharts	Steinbruch beim Neuhauser Teich Gebharts
primär (Pegmatite)	Apatit, Arsenopyrit, Beryll, Biotit, Danalith, Feldspat, Ilmenit, Muskovit, Pyrit, Quarz, Sphalerit, Topas, Turmalin, Zirkon	Apatit, Beryll, Biotit, Chalkopyrit, Columbit, Feldspat, Pyrit, Pyrrho- tin, Quarz, Spessartin, Sphalerit, Topas	Biotit, Feldspat, Molyb- dänit, Pyrit, Quarz	Biotit, Feldspat, Pyrit, Quarz
hydrothermal- pneumatolytisch	Albit, Apatit, Fluorit, Mikrokin, Muskovit, Pyrit, Quarz	Albit, Apatit, Columbit, Fluorit, Mikrokin, Orthit, Pyrit, Quarz, Spessartin	Albit, Apatit, Mikrokin, Pyrit, Quarz	Albit, Pyrit, Quarz
niedrigthermal	Adular, Anatas, Apatit, Apophyllit, Bavenit, Bert- randit, Calcit, Chlorit, Desmin, Fluorit, Galenit, Heulandit, Laumontit, Milarit, Muskovit (aus Topas), Phenakit, Plagioklas, Prehnit, Sphalerit, Titanit	Apatit, Bavenit, Calcit, Chlorit, Desmin, Epidot- Klinozoisit, Milarit, Titanit	Apatit, Calcit, Chlorit, Titanit	Calcit, Chlorit, Desmin, Epidot-Klinozoisit, Laumontit, Prehnit

Abschließend sind die in den die Diorite von Pfaffenschlag und Gebharts durchschlagenden Pegmatiten und Kluftmineralisationen bisher festgestellten Mineralphasen tabellarisch zusammengefaßt (Tab. 6). Wie daraus und aus dem Vorstehenden zu entnehmen ist, sind die verschiedenen Mineralisationen sehr variabel zusammengesetzt, sehr mineralreich auch an sonst eher seltenen Bildungen und zählen damit sicher zu den bemerkenswertesten Mineralfundstellen der Böhmisches Masse. Danalith konnte dabei erstmals für ein österreichisches Vorkommen nachgewiesen werden.

### Danksagung

Den Steinbruchunternehmen Fa. Poschacher, Mauthausen, und Fa. Widy, Schrems, sei an dieser Stelle für die bereitwillige Ermöglichung der Arbeit herzlichst gedankt. Der Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützte die Arbeiten durch Bereitstellung einer Elektronenstrahl-Mikrosonde (Projekt Nr. 1939). Herr stud. phil. R. NEUMAYER half tatkräftig bei den Geländeaufnahmen mit.

### Literatur

- EWING, R. C. (1976): A mineral approach towards the classification of complex, orthorhombic, rare-earth,  $AB_2O_4$ -type Nb-Ta-Ti oxides. — *Canad. Miner.*, **14**: 111–119.
- GLASS, J. J., R. H. JAHNS & R. E. STEVENS (1944): Helvite and danalite from New Mexico and the helvite group. — *Amer. Min.*, **29**: 163–191.
- KOLLER, F. & G. NIEDERMAER (1979): Zur Petrologie der Diorite des nördlichen Waldviertels. — In Vorbereitung.
- , R. NEUMAYER & G. NIEDERMAER (1978): „Alpinotype Klüfte“ im Kristallin der Böhmisches Masse. — *Aufschluß* **29**: 373–378.
- SIGMUND, A. (1937): Die Minerale Niederösterreichs. — 2. Aufl., 247 S. — Wien—Leipzig (Deuticke).

### Tafelerklärungen

#### Tafel 1

Fig. 1. Feinblättriger Albit (Ab) verdrängt große Mikroklinkristalle (Mi) im topasführenden Pegmatit von Artolz, Niederösterreich. X Nicols, Bildhöhe ca. 1,3 mm.

Fig. 2. Etwa 2,5 cm langer Beryllkristall aus einem Pegmatit von Artolz, Niederösterreich.

Fig. 3. Gruppe von Milaritkristallen in einem Beryllnegativ. Pegmatit von Artolz, Niederösterreich. Bildlänge ca. 1,5 cm.

Fig. 4. Radialstrahliges Milaritaggregat aus einem Pegmatit von Gebharts (Steinbruch Widy), Niederösterreich. Bildhöhe ca. 3 cm.

Fig. 5. Bavenitrosette in einem Pegmatithohlraum. Pegmatit von Gebharts (Steinbruch Widy), Niederösterreich. Bildhöhe ca. 2 cm.

#### Tafel 2

Fig. 6. Bäumchenartig verästeltes Columbitaggregat (dunkel) in Feldspat eingewachsen; aus einem Pegmatit von Gebharts (Steinbruch Widy), Niederösterreich. Bildbreite ca. 1 cm.

Fig. 7. Fluoritoktaeder auf Prehnit aus einer Kluftfüllung aus dem Steinbruch Poschacher bei Artolz, Niederösterreich, Bildbreite ca. 0,5 cm.

Fig. 8. Grobspätiger Prehnit in Diorit. Kluffüllung aus dem Steinbruch Poschacher bei Artolz, Niederösterreich, Bildausschnitt ca.  $6 \times 4$  cm.

Fig. 9. Tafeliger Prehnitkristall aus einer Kluffüllung aus dem Steinbruch Poschacher bei Artolz, Niederösterreich. Bildhöhe ca. 1,5 cm.

Fig. 10. Topaskristall in Feldspat eingewachsen. Der Kristall mißt etwa  $2 \times 1$  cm und ist von einem Muskovitsaum ummantelt (dunkle Randzone). Pegmatit aus dem Steinbruch Poschacher bei Artolz, Niederösterreich.





