

Ann. Naturhistor. Mus. Wien	70	19—27	Wien, Oktober 1967
-----------------------------	----	-------	--------------------

MINERALOGIE UND PETROGRAPHIE

Die akzessorischen Gemengteile von Gföhler Gneis, Granitgneis und Granulit im niederösterreichischen Waldviertel

VON GERHARD NIEDERMAYR

(Mit 4 Textabbildungen und 1 Tafel)

Manuskript eingelangt am 5. September 1966

Zusammenfassung

Die Arbeit behandelt die akzessorischen Gemengteile von Gföhler Gneis, Granitgneis und Granulit im niederösterreichischen Anteil des Moldanubikums. Dabei ergibt sich, daß ein genetischer Zusammenhang der drei Gesteinstypen nicht bestehen dürfte. Kann der unterschiedliche Akzessoriengehalt bei ähnlicher, wenn nicht gleicher, metamorpher Prägung auf unterschiedliches Ausgangsmaterial zurückgeführt werden, so zeigt sich das gleiche Bild auch in der Morphologie der Zirkone. Genetisch muß der Granitgneis als reiner Orthogneis angesehen werden; eine Beziehung zwischen ihm und dem Gföhler Gneis, wie es z. B. CH. BACON 1927 vermutete, kann nicht bestehen. Gföhler Gneis und Granulit dagegen zeigen in ihrem Akzessorienbestand einige Ähnlichkeit; die zum Teil ausgezeichnete Verrundung von Zirkon und Disthen im Granulit dürfte auf höhere pt-Bedingungen im Laufe der Kristallisationsgeschichte hinweisen. Bemerkenswert scheint ferner der relativ hohe Gehalt an Monazit im Gföhler Gneis und im Granitgneis; in den moldanubischen Graniten ist er bisher noch nicht in größeren Mengen beobachtet worden.

Einleitung

Mit der vorliegenden kleinen Arbeit soll an Hand der Gföhler Gneismasse im östlichen Teil des Moldanubikums gezeigt werden, daß auch die akzessorischen Gemengteile von Gesteinen zur Lösung petrogenetischer Fragen herangezogen werden könnten. Es sei hier aber betont darauf aufmerksam gemacht, daß derartige Arbeiten eine detaillierte petrographische Untersuchung nicht ersetzen können, noch sollen. In diesem Sinne ist die vorliegende Studie nur als kleiner Beitrag zu weiteren Arbeiten gedacht.

Die mineralogischen und strukturellen Untersuchungen des Gföhler Gneises sind im großen und ganzen eher dürftig — im allgemeinen wird er als kalifeldspatreicher, plagioklasarmer Gneis mit Biotit, daneben Sillimanit, Granat, etc. beschrieben; Muskovit fehlt. Der Hauptkörper, jener, den F. BECKE 1914 als den zentralen Orthogneis des Waldviertels beschreibt, erstreckt sich von Wegscheid am Kamp zunächst südlich bis Stein an der Donau und läßt sich von hier in südwestlicher Richtung bis gegen Pöchlarn verfolgen. Kleinere Vorkommen werden aus der Gegend östlich Langenlois (Mühlbacher

Gneis, F. REINHOLD 1914), Horn und bei Gr. Siegharts beschrieben (L. WALDMANN 1951).

Die ersten und zugleich grundlegenden Arbeiten gehen auf F. BECKE 1882 und 1914 zurück. Weiters haben sich noch L. KÖLBL 1925, CH. BACON 1927 und A. KÖHLER 1941 mit dem Gföhler Gneis und seiner näheren Umgebung eingehender befaßt. Spricht F. BECKE 1914 noch von einem typischen Orthogneis, so hob zunächst L. KÖLBL 1925 und später auch A. KÖHLER 1941 die hybride Natur des Gföhler Gneises hervor. Erstgenannter Autor sucht sogar durch Auswertung chemischer Analysen den Gneis als Mischgestein aus Granitgneis und Schiefergneis zu erklären. Schon F. BECKE 1882 unterschied „Centralgneis“ (= Gföhler Gneis späterer Arbeiten), verschiedene Granitgneise als seine Varietäten, die CH. BACON 1927 eingehender untersuchte, und Schiefergneise. Diese Trennung wurde seither von allen Bearbeitern beibehalten, wenn auch verschiedentlich versucht wurde, die selteneren und meist sehr geringmächtigen Granitgneiskörper als Abkömmlinge des Gföhler Gneises zu deuten (besonders CH. BACON 1927).

Da die meisten Bearbeiter die gleichmäßige Zusammensetzung der Gesteinsmasse betonen und auch auf eine weitgehende Hybridität des Gföhler Gneises hinweisen, soll hier nun an Hand der akzessorischen Gemengteile, und da besonders auf Grund genauerer Zirkonuntersuchungen, versucht werden,

neue Gesichtspunkte aufzuzeigen und so vielleicht wieder die seit einiger Zeit ruhende Diskussion in Gang zu bringen.

Methodisches

Grundlage für die vorliegende Arbeit war ein eher lockeres Probenetz, das über den gesamten Gesteinskörper gelegt wurde (Abb. 1). Die Proben resultieren sich größtenteils aus eigenen Aufsammlungen; Probe B-18 und B-42 stammen aus der Gesteinssammlung der mineralogisch-petrographischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien; Probe B-29 stellte Univ.-Doz. Dr. H. G. SCHARBERT liebenswürdigerweise zur Verfügung.

Die etwa handstückgroßen Proben wurden im Backenbrecher zerkleinert und die Fraktion $<0,315$ mm zur weiteren Behandlung trocken abgesiebt.

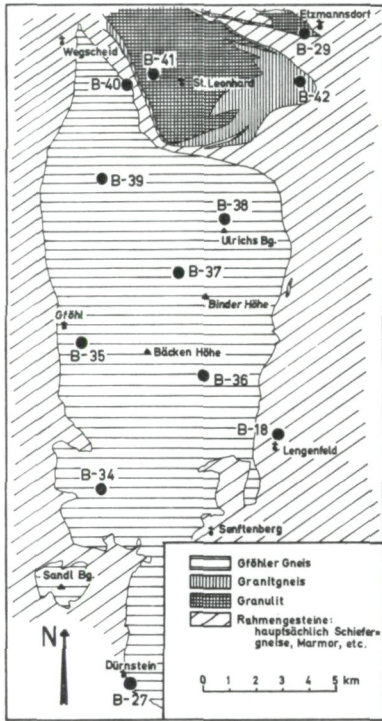


Abb. 1: Geologische Übersichtsskizze nach der geologisch-petrographischen Karte des niederösterreichischen Waldviertels von F. BECKE et al. 1914 mit Probenpunkten.

Danach wurden die Minerale mit einer Dichte $>2,98$ mittels Tetrabromäthan abzentrifugiert und nach dem Trocknen mit HCl behandelt, um den später eher störenden Apatit zu entfernen. Die so gewonnenen Körnerpräparate wurden in Kanadabalsam eingebettet und ausgewertet.

Akzessorien

Im folgenden sollen die akzessorischen Gemengteile von Gföhler Gneis, Granitgneis und Granulit näher beschrieben werden.

Biotit

Ist mit Ausnahme der Granulite der weitaus häufigste akzessorische Gemengteil. Im Schliff zeigt er einen kräftigen Pleochroismus von hellgelbbraun bis dunkelbraun.

Granat

Besonders häufig in den Granuliten, als Durchläufer aber auch im Gföhler Gneis regelmäßig anzutreffen; gering im Granitgneis. Lichtrosa gefärbt mit zum Teil violetterm Stich bis farblos durchsichtig. Einschlüsse sind selten, meist Rutil und Erz. Idiomorphe Kristalle sind nicht zu beobachten.

Sillimanit

Ist nach Biotit und Granat der häufigste akzessorische Gemengteil im Gföhler Gneis. Im Granulit ist er selten und im Granitgneis praktisch nicht zu beobachten. Zum Teil tritt er als relativ große, aber auch kleinere, ebenmäßig klar durchsichtige Säulchen auf; daneben kommt er noch in sehr dünnen zu Büscheln aggregierten Fasern vor und bildet im Schliff dann zwischen dem Quarz-Feldspatgefüge neben Biotit deutlich sichtbare, zum Teil schwach durchsichtig bräunliche bis fast opake, Sillimanitzeilen.

Disthen

Er tritt ebenfalls ziemlich regelmäßig, wenn auch nicht so häufig wie der Sillimanit, in den er sich umzubilden scheint, im Gföhler Gneis und im Granulit auf; dem Granitgneis scheint er zu fehlen. Die ziemlich klobigen farblos bis deutlich hellblau gefärbten Säulen zeigen eine relativ gute Spaltbarkeit nach (001). Besonders im Streupräparat ist die randliche Umwandlung von Disthen in Sillimanit häufiger zu beobachten. Auffallend ist ferner die unterschiedliche Morphologie der Kristalle im Gföhler Gneis und im Granulit. So besitzt der Granulit im Gegensatz zum Gneis deutlich gerundete Disthene.

Rutil

Sowohl im Granitgneis als auch im Granulit ist Rutil ein sehr häufiger akzessorischer Gemengteil; im Gföhler Gneis tritt er stark zurück. Neben vor-

herrschend gelbbraunen, zum Teil grünlichgelben, kleinen und meist idiomorphen Säulchen sind seltener rötlichbraune, überwiegend plumpe Individuen im Streupräparat zu beobachten.

Erze

An Erzminerale sind Magnetit, Ilmenit und Pyrit zu nennen. Magnetkies ist seltener.

Turmalin

Im allgemeinen sind die meist dunkelblauen, aber auch rötlichbraunen Säulen und Spaltstücke des Turmalins recht selten.

Titanit

Selten; meist in Form splitttriger Körnchen.

Apatit

Besonders häufig im Granitgneis, seltener im Gföhler Gneis. Im Granulit tritt er dagegen sehr zurück. Meist in kleinen gut ausgebildeten Prismen, aber auch in splitttrigen Körnchen auftretend. Farblos, klar durchsichtig bis trüb, zum Teil mit Einschlüssen.

Monazit

Tritt in den Gneisen regelmäßig und nicht allzu selten in Erscheinung (Taf. 1); im Granulit konnte er nicht beobachtet werden. Bis jetzt wurde er aus den untersuchten Gesteinen nicht beschrieben und dürfte früher allgemein als Zirkon angesehen worden sein. Durch die leichte, hin und wieder auch stärkere gelbliche Färbung neben einer gegenüber dem Zirkon im allgemeinen niedrigeren Licht- und Doppelbrechung zusammen mit einem deutlichen morphologischen Unterschied ist er aber vom Zirkon relativ leicht zu unterscheiden. Dazu kommt noch sein schwach paramagnetisches Verhalten, wodurch sich mit Hilfe eines Magnetscheiders fast reine Monazitpräparate gewinnen lassen. Idiomorphe Kristalle sind nicht allzu häufig; oft können nur unregelmäßige, zum Teil einschlußreiche Körner beobachtet werden.

Zirkon

Als meist stabilster und für viele Gesteine oft markantester akzessorischer Gemengteil, wurde der Zirkon einer genaueren Untersuchung unterzogen. Es finden sich in der Literatur eine ganze Reihe von Angaben über das Erscheinungsbild akzessorischer Zirkone und ihre Verwendungsmöglichkeiten zur Klärung petrogenetischer Fragen (M. WYATT 1954, A. POLDERVAART 1955,

L. H. LARSEN und A. POLDERVAART 1957, G. HOPPE 1963, etc.); darauf soll hier aber nicht näher eingegangen werden.

Wesentlich für die vorliegende Arbeit war, daß sich die Zirkone der untersuchten Gesteine (Gföhler Gneis, Granitgneis und Granulit) hinsichtlich ihrer morphologischen Erscheinungsbilder mehr oder weniger deutlich voneinander unterscheiden (Taf. 1).

Die Zirkone des Gföhler Gneises zeigen bei meist relativ guter Rundung eine mittlere Elongation (1,78—2,27) und sind teilweise farblos, klar durchsichtig, teilweise getrübt mit untergeordnetem Zonarbau. Idiomorphe Kristalle sind sehr selten; nur zonargebaute Individuen lassen zum Teil schwach die einfachen Formen {110} und {111} erkennen. Die klaren Kristalle dürften eher zu komplexen Flächenkombinationen tendieren; dies ist aber wegen der deutlichen Verrundung nicht genauer feststellbar. Einschlüsse sind häufig; seltener ebenfalls gerundete Kerne. Die Oberfläche der Kristalle ist glatt, nicht rauh. Selten können Säume mit wesentlich niedrigerer Lichtbrechung um Zirkon beobachtet werden. Wachstumserscheinungen um Zirkon werden von A. POLDERVAART und F. D. ECKELMANN 1955 beschrieben und, wenn häufiges Merkmal, als typisch für autochthone Granite im Sinne von H. H. READ 1951 angesehen.

Ein gänzlich anderes Erscheinungsbild zeigen die Zirkone der untersuchten Granitgneise (B-18 und B-42). Die meist stark zonargebauten ei- bis zigarrenförmigen Kristalle besitzen eine niedrige Lichtbrechung. Das Zentrum, besonders bei größeren Individuen, ist ziemlich undurchsichtig und oft leicht bräunlich verfärbt bis opak.

Die Zirkone der Granulite (B-29 und B-41) sind überwiegend stark gerundete, oft fast kugelig ausgebildete, farblos klar durchsichtige Individuen, die nur untergeordnet Einschlüsse zeigen. Idiomorphe Kristalle sind sehr selten. Zonarbau kommt vor.

Probe	x	y	e
B-18	0,060	0,016	3,79
B-27	0,095	0,046	2,05
B-29	0,095	0,063	1,49
B-34	0,095	0,048	2,00
B-35	0,086	0,045	1,91
B-36	0,110	0,050	2,17
B-37	0,105	0,046	2,25
B-38	0,110	0,048	2,27
B-39	0,091	0,042	2,12
B-40	0,048	0,027	1,78
B-41	0,128	0,074	1,74
B-42	0,044	0,020	2,20

Tab. 1: Durchschnittliche Länge (x), Breite (y) und Elongation (e) der Zirkone der untersuchten Gesteine.

In diesem Zusammenhang wäre die Frage interessant, wie weit die gute Rundung der in den Granuliten auftretenden Zirkone durch Abrollung beim Transport erklärt und dies gleichzeitig als Hinweis für eine sedimentäre Entstehung dieser Gesteine angesehen werden kann, wie das M. V. N. MURTHY und H. N. SIDDIQUIE 1964 an Zirkonen aus den Khondáliten von Orissa und Andhra Pradesh, Indien, festgestellt haben. Die beiden Autoren halten diese Gesteine für ehemalige Sedimente, die unter den Bedingungen der Granulitfazies metamorph wurden und die in ihnen vorkommenden abgerundeten Zirkone für detritär. J. STELCL und L. SVOBODA 1962 hingegen beziehen die in den Kulmgrauwacken des Drahany Hochlandes, CSSR, auftretenden runden Zirkone besonders aus den westmährischen Granuliten. Runde Zirkone beschreibt auch G. HOPPE 1963 aus den sächsischen Granuliten. Demnach scheint diese Ausbildungsart der Zirkone für Granulite typisch zu sein. Nach A. POLDERVAART 1955 liegt die durchschnittliche Elongation der Zirkone in Sedimenten $<2,0$, in den Tiefengesteinen hingegen meist $>2,0$, oft sogar wesentlich höher, was von ihm durch die Abrollung während des Transports erklärt wird. Eigene Untersuchungen haben allerdings gezeigt, daß die durchschnittliche Elongation von Zirkonen besonders in Metamorphiten, aber auch in manchen Graniten genau so gut $<2,0$ liegen kann, wie die in diesen Gesteinen auftretenden Kristalle nicht unbedingt idiomorph ausgebildet sein müssen. Immerhin wäre es denkbar, daß die gedrungene bis kugelige Ausbildung mancher Gesteinskomponenten, wie hier des Zirkons, durch ganz bestimmte Kristallisationsbedingungen, etwa hohem Druck und hoher Temperatur, erklärt werden könnte.

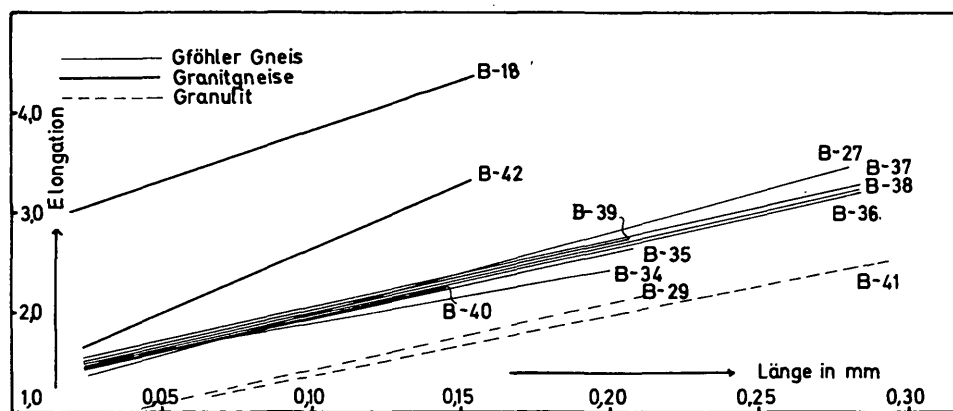


Abb. 2: Elongationshistogramme der verschiedenen Zirkonpräparate.

Die auf Grund der Morphologie der Zirkone mögliche Unterscheidung der drei bearbeiteten Gesteinstypen wird durch die statistischen Längen-Breiten-Untersuchungen bestätigt (Abb. 2). Die Wachstumskurven (G. NIEDERMAYR 1966) ergeben für die verschiedenen Zirkonproben des Gföhler Gneises fast

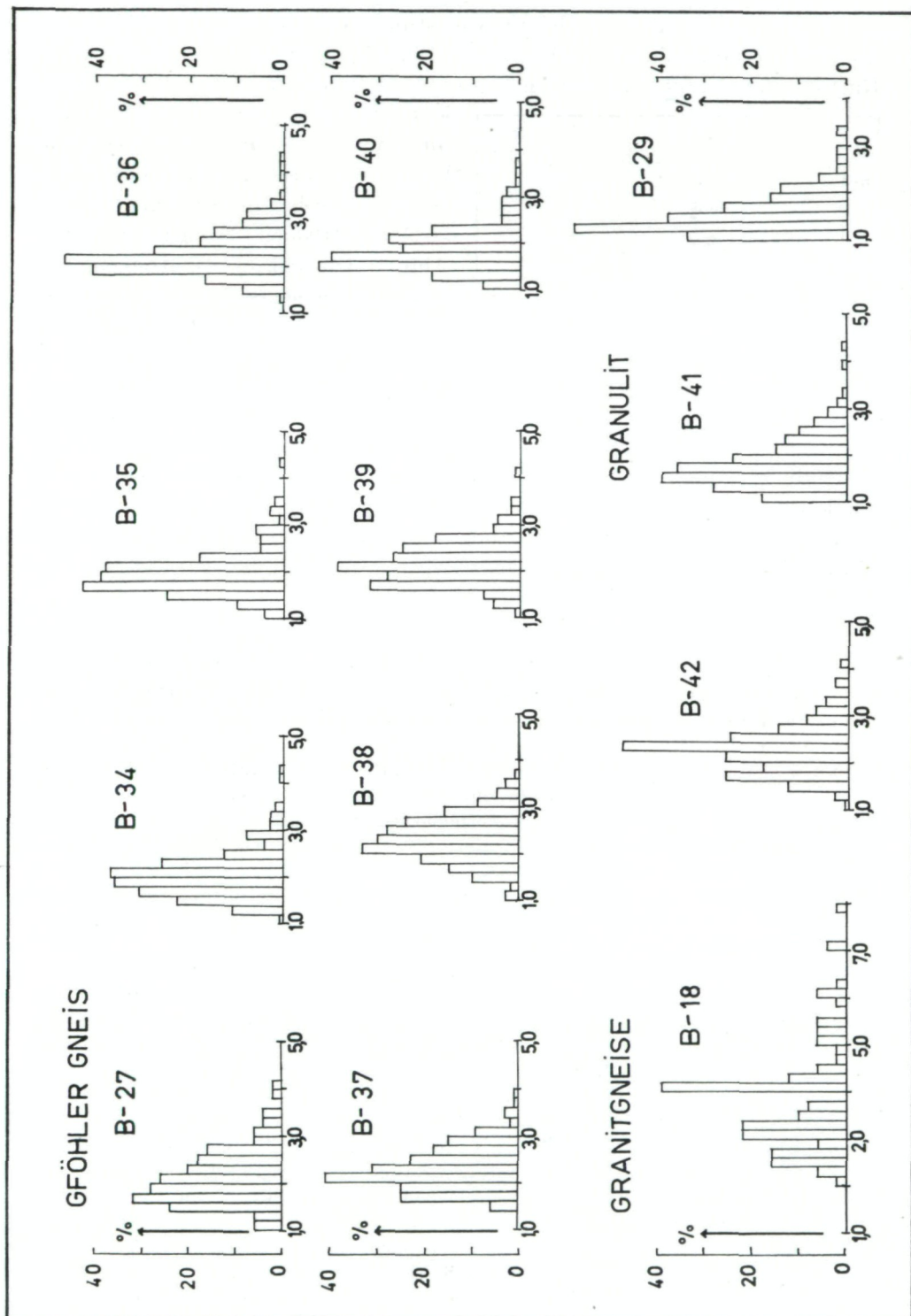


Abb. 3: Wachstumstendenz der Zirkone der untersuchten Gesteine.

identische Gerade mit eher kleiner Wachstumsrate (Abb. 3). Die Wachstumskurven der Granulitzirkone liegen im Diagramm unter jenen des Gföhler Gneises; die Geraden der beiden Granitgneise liegen wesentlich höher. Noch

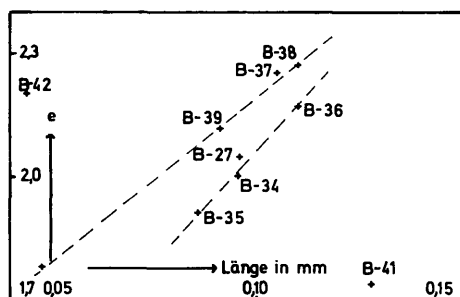


Abb. 4: Durchschnittliche Länge im Vergleich zur durchschnittlichen Elongation der Zirkone der einzelnen Proben.

deutlicher tritt der Unterschied der untersuchten Gesteine hervor, wenn man die durchschnittliche Länge der einzelnen Zirkonproben in Beziehung zu ihrer durchschnittlichen Elongation bringt (Abb. 4). Obwohl auf Grund des einheitlichen morphologischen Erscheinungsbildes der Zirkone die Gföhler Gneismasse als weitgehend homogener Gesteinskörper aufgefaßt werden kann, scheint durch die Abb. 4 eine Untergliederung des Massivs in einen nördlichen

und südlichen Teil angezeigt; eine, wenn auch geringfügige, Differenz der Kristallisationsgeschichte des Massivs (etwa im Temperaturgefälle) könnte dadurch angedeutet sein. Dies müßte allerdings erst durch eine detaillierte petrographische Untersuchung näher geklärt werden.

Literatur

- BACON, CH. (1927): Moldanubische Orthogneise des niederösterreichischen Waldviertels östlich vom Gföhler Gneis. — Tsch. Miner. Petr. Mitt. 37, S. 126—172. Wien.
- BECKE, F. (1882): Die Gneisformation im niederösterreichischen Waldviertel. — Tsch. Miner. Petr. Mitt. 4, S. 189—264, 285—408. Wien.
- BECKE, F., A. HIMMELBAUER, F. REINHOLD und R. GÖRGEY (1914): Das niederösterreichische Waldviertel. — Tsch. Miner. Petr. Mitt. 32, S. 185—246. Wien.
- HOPPE, G. (1963): Die Verwendbarkeit morphologischer Erscheinungen an akzessorischen Zirkonen für petrogenetische Auswertungen. — Abh. dtsh. Akad. Wiss. Berlin, Klass. f. Berbau usw., Jahrg. 1963. Berlin.
- KÖHLER, A. (1941): Die moldanubischen Gesteine des Waldviertels und seiner Randgebiete I. Teil. Die petrographischen Verhältnisse. — Fortschr. Miner. 25, S. 253—316. Berlin.
- KÖLBL, L. (1925): Die Stellung des Gföhler Gneises im Grundgebirge des niederösterreichischen Waldviertels. — Tsch. Miner. Petr. Mitt. 38, S. 508—540. Wien.
- LARSEN, L. H. und A. POLDERVAART (1957): Measurement and distribution of zircon in some granitic rocks of magmatic origin. — Min. Mag. 31, S. 544—566. London.
- MURTHY, M. V. N. und H. N. SIDDIQUIE (1964): Studies on Zircons from some garnetiferous Sillimanite Gneisses (Khondalites) from Orissa and Andhra Pradesh, India. — Jour. Geol. 72, S. 123—127.
- NIEDERMAYR, G. (1966): Vergleichende Untersuchungen an Zirkonen periadriatischer und alpiner Gesteine. — Ann. Naturh. Mus. Wien 69, S. 15—27. Wien.
- POLDERVAART, A. (1955): Zircons in Rocks. I. Sedimentary Rocks. — Am. Jour. Sci. 253, S. 433—461. New Haven.
- und F. D. ECKELMANN (1955): Growth phenomena in zircon of autochthonous granites. — Bull. Geol. Soc. Am. 66, S. 947—948.
- READ, H. H. (1951): Metamorphism and granitization. — Geol. Soc. South Africa Trans. 54, 27 S.

REINHOLD, F. (1941): siehe BECKE, F. et al. (1914).

STELCL, J. und L. SVOBODA (1962): Petrografické studie kulmských sedimentu Dra-hanské vysočiny. — Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purk. Brun. III/1, Geologia, S. 3—50. Brünn.

WALDMANN, L. (1951): Das außeralpine Grundgebirge. — In F. X. SCHAFER, Geologie von Österreich. 2. Aufl., Deuticke. Wien.

WYATT, M. (1954): Zircons as provenance indicators. — Am. Min. 39, S. 983—990.

