

Schwerermineraluntersuchungen in den oberkarbonen Auernig-Schichten des Garnitzenprofils (Naßfeld, Karnische Alpen)

VON ALOIS FENNINGER & KARL STATTEGGER *)

Mit 3 Abbildungen und 1 Tabelle



Project

Prevariscic and variscic
events of the alpine
mediterranean mountain belts

Österreichische Karte 1 : 50.000

Blatt 198

Schlüsselswörter

Karnische Alpen, Naßfeld
Schwerermineralien
Oberkarbon
Auernig-Schichten

Zusammenfassung

Die oberkarbonen Auernigschichten des Garnitzenprofils bei Naßfeld wurden schwerermineralogisch untersucht. Sie zeigen eine Schwerermineralführung, die durch Turmalin, Zirkon und Brookit/Leukoxen charakterisierbar ist. Vor allem in den siltigen — feinsandführenden Lagen tritt zusätzlich noch Chloritoid auf, wodurch ein Hinweis auf plutonische und niedrigmetamorphe Liefergebiete gegeben ist. Als Liefergebiet wird die ordovizische (?) Unterlage des fossilführenden Paläozoikums der Karnischen Alpen in Erwägung gezogen.

Summary

The heavy minerals of the Auernigschichten (Upper Carboniferous) of the section Garnitzen were investigated. They are characterized by turmalin, zircon, brucite/leucosene. Chloritoid which has been found in fine grained layers gives additional evidence of a plutonic and low-grade metamorphic source-area. Such an area might have been the Ordovician basement of the Carnic Alps.

Einleitung

Da Schwererminerale das Entwicklungs- und diagenetische Geschehen von klastischen Sedimenten widerspiegeln, wurde in den letzten Jahren auch im Paläozoikum der Karnischen Alpen verstärkt mit der Untersuchung von Schwerermineralen begonnen.

Es wurde der Versuch unternommen, die bisher auf wenige Proben beruhenden, pauschalen Aussagen (WOLETZ in KAHLER & PREY 1963), durch die Untersuchung von Detailprofilen zu erweitern. Dies bezeugen vor allem die Arbeiten von BUGGISCH et al. 1975, SCHNABEL 1976, TIETZ 1976. SCHNABEL machte dabei den Versuch, biostratigraphisch nicht belegte Profile aufgrund der Entwicklung von Schwerermineralspektren in ein stratigraphisches Schema einzubauen. Seine Arbeiten konzentrierten sich vorwiegend auf den Zeitraum Visé bis Grenze Namur/Westfal, während TIETZ

*) Anschrift der Verfasser: ALOIS FENNINGER, KARL STATTEGGER, Institut f. Geologie und Paläontologie, Universität Graz, Heinrichstraße 26, A-8010 Graz.

1976 seine Untersuchungen auf die Grenzlandbänke (Assel, Rattendorfer-Stufe, Zone der *Pseudoschwagerina confini*) bezog.

Ziel vorliegender Arbeit ist es:

1. die Lücke zwischen dem Grenzbereich Westfal/Stefan und Perm durch die Untersuchung der Auernigsschichten zu schließen,
2. zu überprüfen, ob die mit der Hochwipfelsedimentation einsetzende Umgestaltung des Ablagerungsraumes auch in unterschiedlichen Schwermineralspektren zum Ausdruck kommt,
3. inwieweit in den Auernigsschichten selbst eine Änderung der Schwermineralspektren vorliegt und schließlich
4. ob die in der oberen kalkreichen Schichtgruppe nachgewiesene Wiederholung (FENNINGER & SCHÖNLAUB 1972) auch mit Schwermineralen gestützt werden kann.

Unsere Untersuchungen stützen sich dabei auf die Auswertung von 115 Proben. Sie verteilen sich auf die obere kalkreiche Schichtgruppe, den basalen Anteil des Garnitzenprofils und auf Vergleichsproben aus dem Auernigprofil, die freundlicherweise von Herrn Dr. W. SCHNABEL bestimmt wurden. Diese stammen aus den Schichtgruppen o—q entsprechend der FRECH'schen Gliederung bzw. den Schichtgruppen 5 und 6 nach ARGYRIADIS 1968. Sie sind der oberen kalkarmen Schichtgruppe zuzuordnen (HERITSCH et al. 1934).

Die Untersuchungen wurden mit Unterstützung des Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (Projekt 1841/2205) durchgeführt, und stellen einen Beitrag im Rahmen des IGCP-Projektes No. 5: „Correlation of the Prevariscic and Variscic events of the Alpine-Mediterranean mountain belts“ dar.

Rückblick

Die bisherigen Untersuchungen an Schwermineralen aus den Karnischen Alpen sind bei SCHNABEL 1976 zusammengefaßt. Sie zeigen, daß die Schwermineralspektren der vordevonen Serien ein Liefergebiet hatten, in dem granitoide Gesteine bei schwacher Beteiligung von Metamorphiten und Ultrabasiten vorherrschten. Die karbonen Serien zeigen unter Voraussetzung, daß die in SCHNABEL getroffene stratigraphische Zuweisung der einzelnen Hochwipfelschichtprofile Gültigkeit hat, eine gegen das Hangende zunehmende Beeinflussung durch metamorphe Gesteine. Wurden im Namur, ähnlich wie in den vordevonen Schichtgliedern vorwiegend saure Plutonite mit untergeordneter Beteiligung von Ultrabasiten abgetragen, so setzt die Beteiligung metamorpher Gesteine im Grenzbereich Namur/Westfal signifikant ein. Die Schwermineralführung der westfalen Hochwipfelschichten weist schließlich aufgrund der dominanten Granat (+ Epidot)-Führung auf eine starke Abtragung metamorpher Gesteine hin, wobei aber mit Ende der Hochwipfelschichtsedimentation die Bedeutung von Metamorphiten als Liefergesteine abzunehmen scheint.

Die Veränderung des Schwermineralspektrums im Grenzbereich Namur/Westfal könnte dabei als Folgeerscheinung der sudetischen Phase betrachtet werden, so daß dieser in den Karnischen Alpen doch eine größere Bedeutung zukommen könnte, als man bisweilen angenommen hatte. Nach Daten von WOLETZ in KAHLER & PREY 1963 und SCHNABEL 1976 sind die Auernigsschichten mit einem Spektrum, daß sich durch eine Zirkon, Turmalin, Anatas, Brookit-Vormacht charakterisieren läßt, von den jüngeren Hochwipfelschichten klar abtrennbar. Dieses Spektrum spiegelt die Umgestaltung des Ablagerungsraumes (FENNINGER & SCHÖNLAUB 1972) im Nachfeld der asturischen Phase wider. Nach der bisherigen Kenntnis bleibt ab diesem Zeitraum das Schwermineralspektrum auch im Perm (Grenzlandbänke, Grödener-Sandstein)

konstant und weist auf ein Liefergebiet hin, in dem granitische Gesteine gegenüber Metamorphiten klar dominierten. Lediglich in den höheren Zyklen der unteren Pseudoschwagerinenkalke und in den basalen Anteilen der Grenzlandbänke scheint dem Einfluß metamorpher Gesteine eine etwas größere Bedeutung zuzukommen (Tietz 1976, Buggisch et al. 1976).

Dieses eben skizzierte Bild der Schwermineralführung im Jungpaläozoikum der Karnischen Alpen spiegelt weitgehend das tektonisch-magmatische Geschehen der variszischen Gebirge Mitteleuropas wider.

Die Schwermineralverteilung in den Auernigschichten des Garnitzenprofils

Die Schwermineralverteilung erscheint relativ einheitlich. Der Anteil an opaken Mineralen ist im allgemeinen sehr hoch, was der Mittelwert von 91,6% bei einer Standardabweichung von 5,42 zeigt.

Unter den Schwermineralien dominieren

Turmalin:	M: 47,76% (13,42)
Zirkon:	M: 29,47% (12,24)
Brookit/Leukoxen:	M: 13,30% (5,97)
Apatit:	M: 1,72% (2,77)

In der Klammer wurden jeweils die Standardabweichungen angegeben. In einzelnen Bereichen tritt Chloritoid gehäuft auf und erreicht %-Anteile bis zu 25%. Die übrigen durchsichtigen Schwerminerale, wie Rutil, Anatas, Klinozoisit/Epidot, Granat und Titanit erreichen nur selten Werte über 2%. Man gewinnt aber den Eindruck, daß Klinozoisit/Epidot-Gehalte bei steigendem Chloritoidgehalt ebenfalls zunehmen.

In diese Untersuchungen wurden auch die hangenden Anteile der mittleren kalkarmen Schichtgruppe und die basalen Anteile der oberen kalkarmen Schichtgruppe miteinbezogen. Die Obergrenze der oberen kalkarmen Schichtgruppe wurde dabei an die Basis der bisher als hangendstes Kalkband angesehene Kalklage gezogen (Kahler & Prey 1963), da diese Gliederung der genetischen Deutung dieser Wechselfolgen (Fenninger in Vorbereitung) gerechter wird.

Zerlegt man die durch Kalklagen getrennten klastischen Serien in einzelne Teilbereiche (Abb. 1, Tab. 1), dann zeigen sich, vor allem aufgrund der unterschiedlichen %-Anteile an Zirkon und Turmalin und dem Fehlen bzw. dem Vorhandensein von Chloritoid deutliche Trends, so daß sogar die tektonische Wiederholung der oberen kalkreichen Schichtgruppe, soweit sie aufgrund der Aufschlußverhältnisse beprobt werden konnte, in eindrucksvoller Weise in der Verteilung der Schwerminerale seine Bestätigung findet.

Vergleicht man die Daten mit Übersichtswerten aus der oberen kalkarmen Schichtgruppe des Auernig und des Garnitzenprofils, bzw. mit der unteren kalkreichen Schichtgruppe des Garnitzenprofils, so läßt sich kein Umschlag in den Schwermineralspektren erkennen. Stets dominieren Zirkon, Turmalin, Brookit/Leukoxen, in einzelnen Lagen tritt wiederum Chloritoid gehäuft auf. Andere Schwermineralien lassen sich nur in Spuren nachweisen. Man kann jedoch erkennen, daß das Verhältnis Zirkon/Turmalin noch stärker zugunsten des Turmalin in der oberen kalkarmen Schichtgruppe umschlägt. Mittelwerte aus der oberen kalkarmen Schichtgruppe des Auernig liefern Zirkon-Gehalte von 25,5% und Turmalin-Gehalte von 63,4% (Abb. 2). Vergleichsproben aus dem Garnitzenprofil führen 18% Zirkon und 61,5% Turmalin.

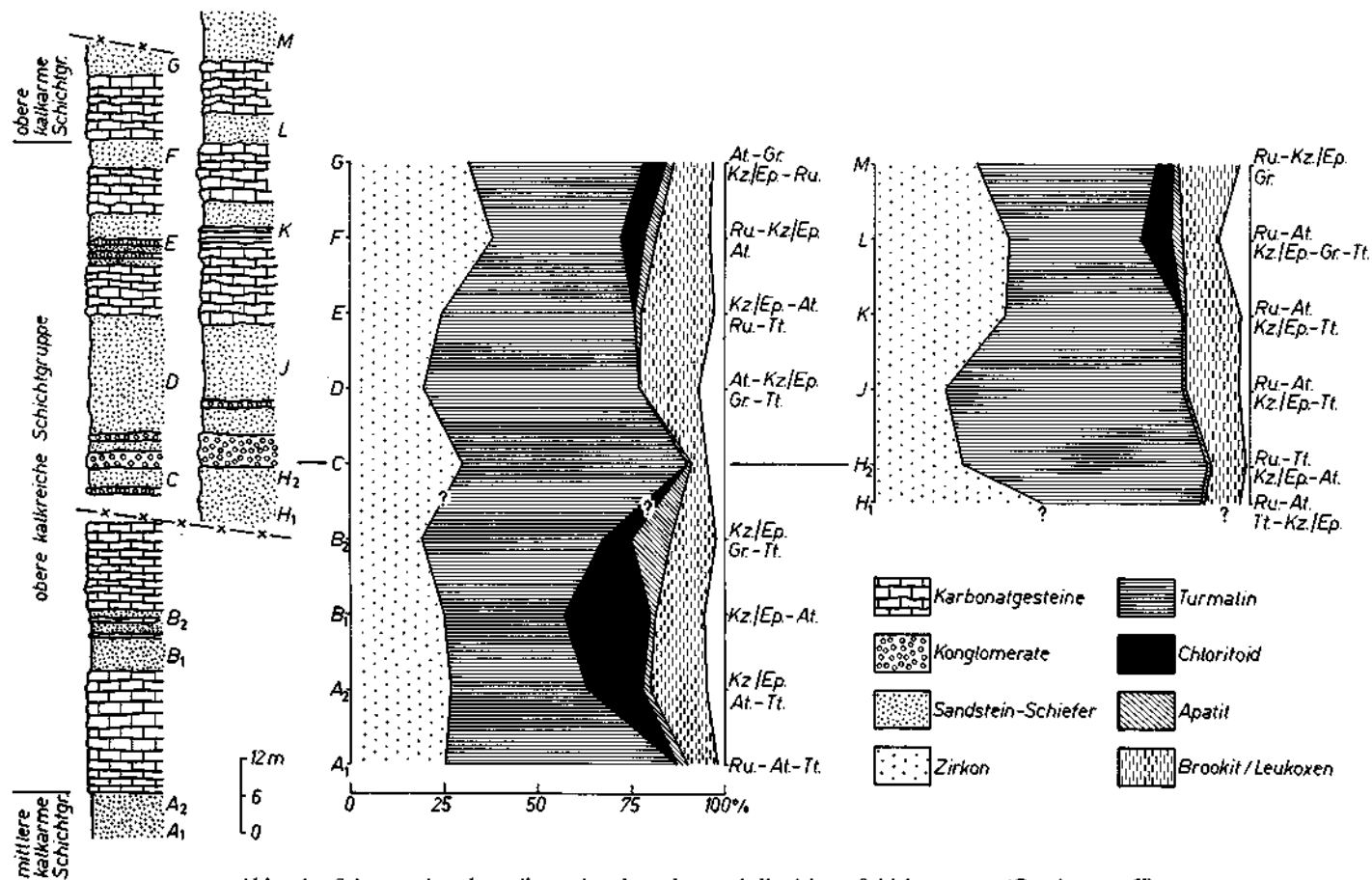


Abb. 1: Schwermineralverteilung in der oberen kalkreichen Schichtgruppe (Garnitzenprofil).
 At: Anatas, Ctd: Chloritoid, Gr: Granat, Kz/Ep: Klinozoisit/Epidot, Ru: Rutil, Tt: Titanit

Tabelle 1

Mittelwerte der häufigsten Schwerminerale in der oberen kalkreichen Schichtgruppe des Garnitzenprofils (in einzelne Teilbereiche gegliedert, vgl. Abb. 1).

Die Teilbereiche H2—M repräsentieren den tektonisch wiederholten Anteil der Teilbereiche C—G.

	A1:	A2:	B1:	B2:	H1:
Apatit:	2,37 (2,03)	2,00 (1,41)	1,55 (2,05)	10,00	0,28
Zirkon:	25,00 (7,55)	26,50 (10,61)	24,50 (0,71)	19,00	45,40 (8,93)
Turmalin:	62,33 (6,35)	37,00 (4,24)	32,50 (6,36)	49,00	42,60 (8,53)
Brookit/Leukoxen:	7,00 (1,00)	15,00 (2,83)	13,00 (1,41)	12,00	8,40 (5,55)
Chloritoid:		15,00	23,50 (2,12)	7,00	

	C:	D:	E:	F:	G:
Apatit:	1,00	0,27 (0,21)	1,70 (2,69)	3,08 (2,33)	2,50 (2,12)
Zirkon:	30,00	20,29 (8,90)	24,20 (11,40)	38,17 (16,31)	31,50 (13,44)
Turmalin:	65,00	56,71 (13,60)	51,17 (10,32)	34,83 (11,05)	46,50 (3,54)
Brookit/Leukoxen:	3,00	15,14 (4,30)	19,33 (9,35)	14,00 (5,25)	10,00 (4,24)
Chloritoid:				6,18 (7,50)	5,00 (4,24)

	H2:	J:	K:	L:	M:
Apatit:	0,10	0,65 (0,44)	0,28 (0,40)	3,03 (3,53)	0,40 (0,52)
Zirkon:	23,00 (2,83)	19,00 (3,16)	34,80 (7,04)	33,75 (10,90)	26,67 (9,02)
Turmalin:	66,00 (1,41)	62,00 (1,15)	46,60 (7,47)	36,50 (16,25)	48,33 (9,45)
Brookit/Leukoxen:	10,00	13,50 (6,25)	13,40 (5,41)	13,00 (3,37)	16,33 (2,39)
Chloritoid:				8,85 (6,40)	3,70 (5,47)

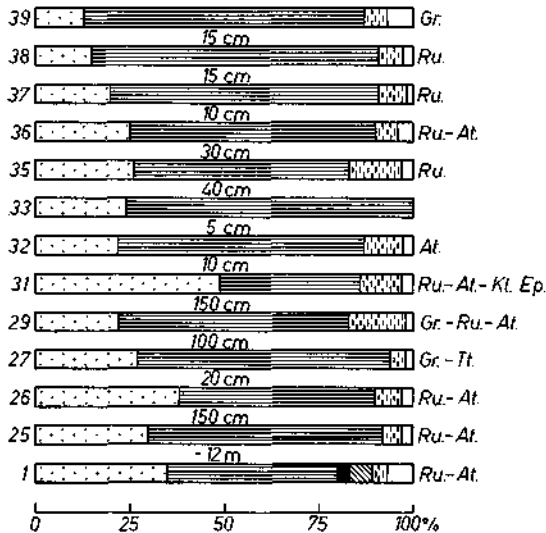


Abb. 2: Schwermineralverteilung in der oberen kalkarmen Schichtgruppe (Auernig). Vgl. Abb. 1

Die untere kalkreiche Schichtgruppe des Garnitzenprofils zeigt eine der oberen kalkreichen Schichtgruppe sehr ähnliche Verteilung (Abb. 3). Auch hier ist die teilweise hohe Chloritoid-Führung auffallend. Reichere Chloritoid-Führung tritt ausschließlich in tonig-siltigen Sandsteinen auf. Die gute Erhaltung des Chloritoids

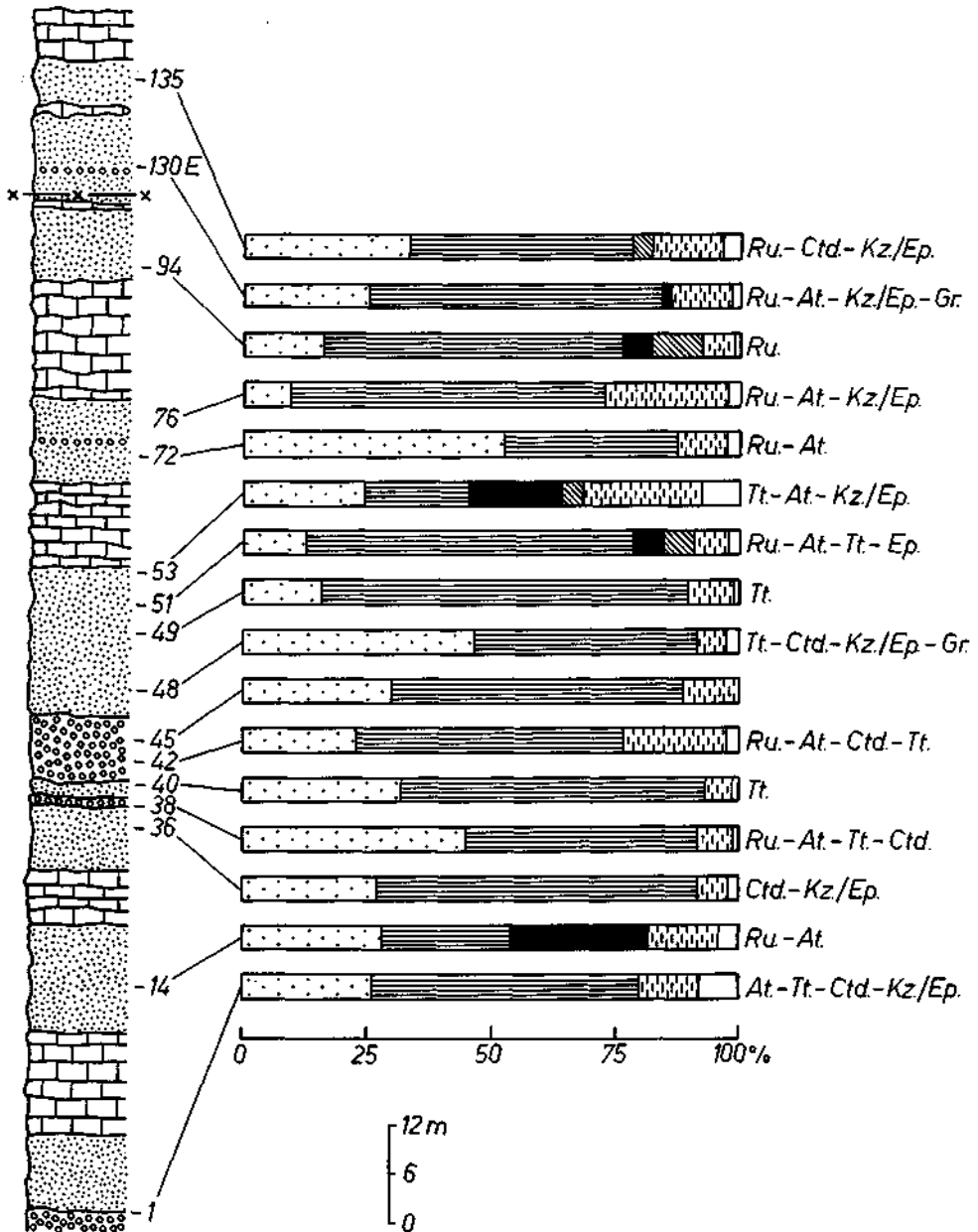


Abb. 3: Schwermineralverteilung in der unteren kalkreichen Schichtgruppe (Garnitzenprofil). Vgl. Abb. 1

läßt sich dabei unschwer auf die bessere Konservierbarkeit in diesen „unreinen“ Sedimenten zurückführen. Die Bindung an die feinkörnigen Anteile weist auf niedrig energetische Sedimentationsbedingungen und geringe mechanische Beanspruchung hin.

Von den tiefsten Anteilen der Auernigsschichten wurden bisher sehr wenige Proben untersucht, deren hoher Anteil an opaken Körnern keine %-uelle Auswertung gestattet. Die wenigen Proben zeigen aber, daß mit keiner Veränderung des Schweremineralspektrums zu rechnen ist. So z. B. zeigen die über Hochwipfelschichten transgredierenden Auernigsschichten des Tomritsch, deren Alter aufgrund von Pflanzenfunden in das Westfal D—Stefan A eingestuft wird (KAHLER & PREY 1963) ein Schweremineralspektrum mit bis zu 90% Zirkon. Apatit, Rutil und Brookit/Leukoxen tritt zu annähernd gleichen Teilen auf.

Wie bereits mehrfach gezeigt wurde, sind die signifikant verschiedenen Schweremineralspektren von Hochwipfelschichten und Auernigsschichten in der Umgestaltung des Ablagerungsraumes nach den variszischen Gebirgsbildungen zu suchen. Das durch metamorphe Minerale gekennzeichnete Schweremineralspektrum der hangenden Flyschentwicklung wird von einem durch plutonische Schweremineralspektren gekennzeichnetes Molassestadium (FENNINGER & SCHÖNLAUB 1972) abgelöst. Während für die permischen bzw. permoskythischen Sandsteine S und N des alpin-dinarischen Lineaments, die in den Auernigsschichten durchaus vergleichbares Schweremineralpektrum zeigen (SCHNABEL 1976, TIETZ 1974, RIEHL-HERWIRSCH 1972, SCHERIAU-NIEDERMAYER & NIEDERMAYER 1973, NIEDERMAYER 1975) als Schuttlieferant zumindest die Quarzporphyrdecken angenommen werden, kann dies für die Auernigsschichten nicht zutreffen.

Neben dem jüngeren Alter des Quarzporphyrvulkanismus, weist auch der zum Teil hohe Chloritoid-Gehalt auf ein anderes Liefergebiet hin (es ist besonders auffallend, daß Chloritoid in den jungpaläozoischen Sedimenten ansonsten nur in Spuren auftritt. Lediglich KODSI & FLÜGEL 1970 führen aus der Pölland-Gruppe des Nötscher Karbons höhere Chloritoidwerte an). Dazu kommt noch der teilweise hohe Anteil gerundeter, rötlich brauner Zirkone; sie können bis zu 30% des Zirkonanteiles ausmachen. Als weiterer Hinweis kann die diskordante Transgression der Grödener Schichten über eine teilweise schon oberkarbonisch ausgebildete Penepplain angesehen werden (FLÜGEL 1975, BUGGISCH et al. 1976). Für die Granat (Epidot)-reichen Anteile der Hochwipfelschichten nimmt aufgrund der Vorstellungen von FLÜGEL 1975 SCHNABEL 1976 ein Liefergebiet von Westen an und denkt dabei an die Granatphyllite der Morbegno-Schiefer. Für die über eine Erosionsfläche transgredierenden Auernigsschichten (FENNINGER et al. 1976) muß ein anderes Liefergebiet herangezogen werden.

Wie mehrfach hingewiesen wurde (FLÜGEL 1975 cum lit.) besteht der Unterbau des fossilführenden Altpaläozoikums der Karnischen Alpen aus einer mächtigen pelitisch-psammitischen Folge in Grünschiefer-Fazies, der bis zu 500 m mächtige Porphyroid-Komplexe eingeschaltet sind. Für diese Folge wird zumeist ein ordovizisches Alter vermutet. VAI 1975 vertritt dagegen die Meinung, daß es sich um eine den Hochwipfelschichten äquivalente und zeitgleiche Entwicklung handelt.

Diese Folge könnte aufgrund der komplexen variszischen Tektonik in den Karnischen Alpen schon während des Oberkarbons in eine Hochlage gekommen sein, so daß sie als Schuttlieferant in Frage käme. Dafür sprechen auch die Überlegungen von FLÜGEL 1975, der darauf hinweist, daß dieser epimetamorphe ordovizische Sockel in Zusammenhang mit der asturischen Phase teilweise entblößt wurde und mindestens 2000 m abgetragen wurden. Auch die petrographische Zusammensetzung dieser Gesteine (SASSI & ZIRPOLI 1965, 1968, SASSI, ZANFERRARI & ZIRPOLI 1974) läßt ein derartiges

Schwermineralspektrum wie es in den Auernigschichten auftritt erwarten. Das Fehlen von Staurolith zugunsten von Chloritoid würde lediglich bedeuten, daß geringer metamorphe Gesteine (HOSCHEK 1969, MIYASHIRO 1965) abgetragen wurden.

Literatur

- ARGYRIADIS, J.: Le Permo-Carbonifère marin des Alpes Carniques jalon allochtone entre Nord-alpin et Sud-alpin. — Diplôme d'étude Sup. Sci., Univ. Paris Sci. Ossay, 156 S., 32 Abb. u. Tab., Paris 1968.
- BUGGISCH, W., FLÜGEL, E., LEITZ, F. & TIETZ, G.-F.: Die fazielle und paläogeographische Entwicklung im Perm der Karnischen Alpen und in den Randgebieten. — Geol. Rdsch., 65, 649—690, 19 Abb., 4 Tab., Stuttgart 1976.
- FENNINGER, A. & SCHÖNLAUB, H. P.: Das Paläozoikum der Karnischen Alpen. — Exk.-Führer Tagung Paläont. Ges., 1972, 18—60, Graz 1972.
- FENNINGER, A., SCHÖNLAUB, H. P., HOLZER, H. L. & FLAJS, G.: Zu den Basisbildungen der Auernigschichten in den Karnischen Alpen (Österreich). — Verh. Geol. Bundesanst., 1976, 243—255, 7 Abb., Wien 1976.
- FLÜGEL, H.: Einige Probleme des Variszikums von Neo-Europa. — Geol. Rdsch., 64, 1—62, 13 Abb., 2 Tab., Stuttgart 1975.
- FRECH, F.: Die Karnischen Alpen. — 514 S., 86 Abb., 2 Geol. Karten, Kartenskizzen, Halle (Max Niemayer Verlag) 1894.
- HERITSCH, F., KAHLER, F. & METZ, K.: Die Schichtfolge von Oberkarbon und Unterperm. In HERITSCH, F.: Die Stratigraphie von Oberkarbon und Unterperm in den Karnischen Alpen. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 26, 162—189, Wien 1934.
- HOSCHEK, G.: The Stability of Staurolite and Chloritoid and their Significance in Metamorphism of Pelitic Rocks. — Contr. Mineral. and Petrol., 22, 208—232, 9 Abb., 2 Tab., Heidelberg 1969.
- KAHLER, F. & PREY, S.: Erläuterungen zur geologischen Karte des Naßfeld-Gartnerkofel-Gebietes in den Karnischen Alpen. — 116 S., 26 Abb., 3 Tab., 5 Taf., Wien (Geol. B.-A.) 1969.
- MIYASHIRO, A.: Metamorphism and Metamorphic Belts. — 492 S., London (George Allen & Unwin Ltd.), 1973.
- NIEDERMAJR, G.: Gedanken zur lithofaziellen Gliederung der postvariszischen Transgressions-Serie der westlichen Gailtaler Alpen, Österreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 66—67, 105—126, Wien 1975.
- RIEHL-HERWIRSCHE, G.: Vorstellungen zur Paläogeographie. — Verrucano. — Verh. Geol. B.-A., 1972, 97—106, Wien 1972.
- SASSI, F. P., ZANFERRARI, A. & ZIRPOLI, G.: Aspetti dinamici dell'evento „Caledoniano“ nell' austroalpino a sud della finestra dei Tauri. — Mem. Mus. Tridentino Sci. Nat., 20, 29 S., 14 Abb., Trento 1974.
- SASSI, F. & ZIRPOLI, G.: Contributo alla Conoscenza degli Scisti Cristallini del Comelico (Cadore). — Mem. Acad. Padav., 78, 35—72, 2 Abb., 4 Taf., Padova 1965.
- SASSI, F. & ZIRPOLI, G.: Il basamento cristallino di Recoaro Studio petrografica. — Mem. Soc. Geol. Ital., 7, 227—245, 10 Abb., Pisa 1968.
- SCHERIAU-NIEDERMAJR, E. & NIEDERMAJR, G.: Vorläufiger Bericht über die, durch neue Pflanzenfunde belegte, postvariszische Transgressions-Serie aus dem Raum Kötschach in den Gailtaler Alpen, Kärnten. — Ann. Naturhistor. Mus. Wien 77, 115—123, Wien 1973.
- SCHNABEL, W.: Schwermineraluntersuchungen im Variszikum der Karnischen Alpen (Österreich und Italien). — Verh. Geol. B.-A., 1976, 191—206, 4 Abb., 2 Tab., Wien 1976.
- TIETZ, G. F.: Die Schwermineralgehalte in den Grenzlandbänken. (Unterperm der Karnischen Alpen, Standardprofil Rattendorfer Sattel). — Carinthia II, 164/84, 115—124, 1 Abb., 1 Tab., Klagenfurt 1974.
- VAL, G. B.: Hercynian Basin Evolution of the Southern Alps. — In: SQUIRES, C. H. (Ed.): Geology of Italy. — 293—298, 1 Abb., Tripoli 1975.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 22. 3. 1977.