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

Verh. Geol. B.-A.	Jahrgang 1976	Heft 2	S. 95—113	Wien, Oktober 1976

Petrographisch-tektonische Untersuchungen in den Ennstaler Phylliten (Niedere Tauern, Steiermark) und deren Einstufung in das Silur durch Chitinozoen

Von H. PRIEWALDER [1]) & R. SCHUMACHER [2])

Mit 5 Abbildungen und 2 Fototafeln

Österreichische Karte
1 : 50.000
Blatt 129

Schlüsselwörter
Metamorphit
Kleintektonik
Grünschieferfazies
Ennstaler Phyllite
Oberostalpines Altkristallin
Silur
Chitinozoen

Inhalt

Zusammenfassung — Summary
Vorwort
I. Petrographisch-tektonische Untersuchungen
I.1 Einführung
I.2 Petrographie
I.2.1 Mineralparagenesen
I.2.2 Kristallisations-Deformationsbeziehungen
I.2.3 Petrogenetische Folgerungen und mineralfazielle Einordnung
I.3 Tektonik
I.3.1 Kleintektonische Untersuchungsergebnisse
I.3.2 Großtektonik
I.4 Schlußfolgerungen
II. Erster Nachweis von Silur in den Ennstaler Phylliten durch Chitinozoen
II.1 Probennahme
II.2 Präparation
II.3 Fossilinhalt
II.4 Schlußfolgerungen
Literatur

Zusammenfassung

Im Bereich des Donnersbachtales (Steiermark, Ostalpen) wurde die Zone der Ennstaler Phyllite petrographisch, tektonisch sowie palynologisch bearbeitet.

Die sandig-tonigen, teilweise mergeligen Ausgangsgesteine mit Kalk-, Kieselschiefer- und Tuffit (?)-Einschaltungen wurden variszisch einer niedriggradigen Regionalmetamorphose des

[1]) Dr. HELGA PRIEWALDER, Abteilung für Paläontologie und Historische Geologie der Universität Graz, A-8010 Graz, Heinrichstraße 26; dzt. Geologische Bundesanstalt, A-1030 Wien, Rasumofskygasse 23.

[2]) Dr. REINHOLD SCHUMACHER, Abteilung für Allgemeine, Regionale und Angewandte Geologie der Universität Graz, A-8010 Graz, Heinrichstraße 26; dzt. Mobil Oil A. G., Exploration & Produktion, D-3100 Celle, Burggrafstraße 1.

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

Barrow-Typs (Grünschieferfazies) unterzogen. Eine Zunahme des Metamorphosegrades von Nord nach Süd konnte trotz tektonischer Komplikationen erkannt werden. Das stoffkonkordante, wohl primär sedimentäre Parallelgefüge der Phyllite wurde postkristallin stark verfaltet (mm- bis km-Bereich). Anhaltende Deformation führte zu intensiver Zerscherung der Phyllite. Alpidisch angelegte Brüche zerlegten den Gesteinsverband.
Für palynologische Untersuchungen wurden 26 Proben aufbereitet. In den Lösungsrückständen fanden sich hauptsächlich Chitinozoen in schlechtem Erhaltungszustand. Die stratigraphische Einstufung erfolgte mit Hilfe von Formgruppen von Fragmenten dieser Chitinozoen. Die Untersuchungen ergaben ein Alter zwischen Oberstem Ordovizium und Silur (am wahrscheinlichsten Mittleres Silur). Aussehen und Zusammensetzung der Chitinozoengesellschaften weisen auf Beziehungen zur spanisch-afrikanischen Chitinozoenprovinz hin. Mit Hilfe der Palynomorpha konnten nun auch die Ennstaler Phyllite als in „Altkristallin" einbezogenes, metamorphes Paläozoikum identifiziert werden.

Summary

At the Donnersbach-valley (Styria, Eastern Alps), the zone of the "Ennstaler Phyllites" were studied by geological, petrographical and palynological methods.

The phyllites which originated from sandy and marly shales with intercalations of limestones, lydites and probably volcalnic material as well, underwent a very low-grade metamorphism (Greenschistfacies) during variscic era. An increase in the metamorphic grade was recognized from North to South. The sedimentary fabric of the phyllites was folded (mm up to km scale) and strongly sheared postmetamorphicaly. In the alpidic era only fractures were formed.

Twenty-six samples were processed for palynological studies: mainly chitinozoans were recovered. Due to poor preservation taxionomical work was restricted to the identification of formgroups of fragments. The stratigraphical classification was made by the chronological aspect of the chitinozoan assemblages. The age is bracketed between the uppermost Ordovician and the Silurian, probably Llandoverian. The composition of the assemblages suggests an affinity to the African-Iberian Chitinozoan-Province rather than to the Baltic.

Vorwort

Im Rahmen des Projektes 1793 des Hochschulschwerpunktes N 25 („Tiefbau der Ostalpen") begannen Anfang 1973 am Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Graz Arbeiten in einem Teilgebiet der Ennstaler Phyllite. Finanziert wurden diese Arbeiten durch den Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschungen in Österreich, wofür wir dem Fonds unseren Dank aussprechen.

Die petrographisch-tektonischen Untersuchungen erfolgten an der Abteilung für Allgemeine, Regionale und Angewandte Geologie (Vorstand Prof. Dr. K. METZ), die paläontologisch-stratigraphischen Studien wurden an der Abteilung für Paläontologie und Historische Geologie (Vorstand Prof. Dr. H. FLÜGEL) durchgeführt. Wir möchten beiden Herren für die großzügige Förderung unserer Arbeiten, sei es durch praktische Hinweise, oder durch Finanzierung von Studienaufenthalten im Ausland (Krefeld/BRD, León/Spanien) danken.

Zu Dank verpflichtet sind wir auch Frau Dr. HILDE GREBE, Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen in Krefeld, für ihre Einführung in palynologische Präparationsmethoden.

Großer Dank gebührt Herrn Dr. FRITZ CRAMER und seiner Frau CARMEN, Instituto de Investigaciones Palinológicas in León/Spanien, die der Autorin in freundlicher Weise einen einwöchigen Aufenthalt in ihrem Labor ermöglichten, die Überprüfung der Ergebnisse der palynologischen Untersuchungen übernahmen und mit zahlreichen wertvollen Hinweisen einen großen Beitrag zum erfolgreichen Abschluß dieser Arbeit leisteten.

Weiters danken wir unseren Kollegen am Grazer Institut, die in häufigen Diskussionen dazu beitrugen, verschiedene Probleme einer Lösung näherzubringen.

Für petrographische und palynologische Zwecke verwendete Gesteinsproben, petrographische Dünnschliffe, Pulverproben für röntgenographische Untersuchungen, palynologische Lösungsrückstände und Dauerpräparate, sowie das Filmmaterial über palynologische Objekte werden im Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Graz aufbewahrt.

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

I. Petrographisch-tektonische Untersuchungen (R. Schumacher)

I.1 Einführung

Südlich des Mitterennstales erstreckt sich in Ost-West-Richtung der bis zu 8 km breite Zug der Ennstaler Phyllite. Mit der Frage ihrer Zugehörigkeit, — Teil der Nördlichen Grauwackenzone oder primäres „Dach" der Wölzer Glimmerschiefer —, beschäftigten sich R. SCHWINNER (1929), H. WIESENEDER (1939), W. FRITSCH (1953) und K. METZ (1952, 1964, 1965, 1971). Dabei stand die Grenzzone bzw. die Grenzbeziehung zwischen Ennstaler Phylliten und Wölzer Glimmerschiefern im Mittelpunkt des Interesses. Die vorliegende Arbeit, welche sich nur auf einen kleinen Teil der Ennstaler Phyllite längs des Donnersbachtales beschränkt, versucht auf Grund der petrographischen und kleintektonischen Beobachtungen zu einer Lösung der noch strittigen Probleme beizutragen.

I.2 Petrographie

I.2.1 Mineralparagenesen

In den phyllitischen Gesteinen des untersuchten Gebietes wurden die folgenden wichtigsten Paragenesen festgestellt:
Chlorit + Serizit + Quarz
Calcit + Chlorit + Serizit + Quarz
Albit + Chlorit + Serizit + Quarz ± Calcit
Calcit + Epidot + Chlorit + Serizit + Quarz
Epidot + Hornblende + Chlorit + Quarz ± Calcit, Albit
Granat + Chlorit + Serizit + Quarz
Granat + Biotit + Chlorit + Serizit + Quarz ± Albit, Calcit
Biotit + Albit + Serizit + Quarz
Biotit + Chlorit + Albit + Serizit + Quarz ± Calcit

Albit (um 5% An-Gehalt) konnte in den sehr feinkörnigen Typen auch röntgenographisch nachgewiesen werden. Chlorit ist überwiegend als Klinochlor vertreten, stellenweise deutet die optische und röntgenographische Untersuchung auf eine Mg-Fe (II)-reiche Varietät, untergeordnet tritt Pennin auf. Die selten an den Paragenesen beteiligten Granate lassen auf Grund der Röntgendiagramme eine Unterscheidung in Spessartin-betonte und in Almandin-reiche Mischkristalle zu.

I.2.2 Kristallisations-Deformationsbeziehungen

An Hand des Dünnschliffmaterials ergeben sich für die wichtigsten Minerale nachstehende Kristallisations-Deformationsbeziehungen, bezogen auf die Hauptverformung (Faltung und Scherung) des Gebietes.

Serizit, neben Quarz meist Hauptgemengteil der Phyllite, zeichnet in dichten Züge die älteste erkennbare s-Richtung, hier als s_1 bezeichnet, nach. Starke Verfältelung zeigt ein vortektonisches Wachstum in bezug auf die Hauptdefor-

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

mation an. Daneben bildet Serizit auch die Scherflächen s_2 ab, die bei Weiterführung der Deformation angelegt wurden. Somit ergibt sich auch eine syn- bis posttektonische Kristallisation für Serizit.

Für Chlorit, oft parallelverwachsen mit Serizit, gelten die gleichen Beziehungen wie bei Serizit.

Die Kr : Fm-Beziehungen für Albit lassen sich nur in den gröberkörnigen Phylliten erkennen. Es handelt sich meist um gerundete, teils zerbrochene, selten lamellierte Individuen, was auf ein vortektonisches Wachstum deutet. In einzelnen Blasten erkennt man ein fein pigmentiertes s_i, welches in das verfältelte s_e einschwenkt, ein Zeichen für syntektonisches Wachstum.

Der lagig oder zeilig angeordnete, feinkörnige Quarz wurde mit in die Feinfältelung einbezogen, die einzelnen Quarze sind in der Schieferungsrichtung s_1 gelängt. Dies spricht für eine vortektonische Kristallisation. Daneben treten grobe Quarze in Nestern und Linsen auf, welche sich teilweise an die s_1-Richtung halten, oft jedoch in der Scherflächenrichtung s_2 liegen. Granat tritt kleinkörnig, gerundet, oft zerbrochen, also vordeformativ gewachsen, in Erscheinung. Daß aber stellenweise das Granatwachstum zumindest noch während der Hauptverformung andauerte, zeigen grobe (bis 0,5 cm Durchmesser) Individuen, deren verstelltes s_i in das s_e einlenkt — Schneeballgranate im Sinne von A. Spry (1969).

Biotit ist im Norden des Arbeitsgebietes überwiegend an das s_2 gebunden, nur sehr selten liegt er als Parallelverwachsung mit Serizit in s_1. Im Süden, wo Biotit stärker in Erscheinung tritt, wurde er sowohl als Parallelverwachsung mit Serizit, als auch als Einzelindividuum in die Verfaltung miteinbezogen.

I.2.3 Petrogenetische Folgerungen und mineralfazielle Einordnung

Die ehemals hauptsächlich tonig-sandige Sedimentserie mit Einschaltungen von mergeligen bzw. tuffogenen Lagen und Kalkbänken wurde im Zuge einer regionalen Thermo-Dynamo-Metamorphose des Barrow-Typs (H. G. F. Winkler, 1967) unter den pt-Bedingungen der Grünschiefer-Fazies umgewandelt. Die Zuordnung zur Faziesserie des Barrow-Typs ergibt sich durch das Auftreten von Disthen in den weiter im Süden anschließenden Wölzer Glimmerschiefern.

Trotz tektonischer Komplikation läßt der Mineralbestand der Gesteine von Norden nach Süden auf eine Erhöhung der Metamorphose innerhalb der Grünschieferfazies schließen. Während die Phyllite im Norden auf Grund ihres Mineralbestandes der Quarz-Albit-Muskovit-Chlorit-Subfazies (B 1.1 H. G. F. Winkler, 1967) zuzuordnen sind, fallen die Gesteine im zentralen Teil des Gebietes im Raum Donnersbach in die Quarz-Albit-Epidot-Biotit-Subfazies (B 1.2). Die Einordnung in diese Subfazies ergibt sich durch die mehr oder minder starke Beteiligung von Biotit an den Paragenesen. Der Granat in dieser Zone steht in keinem mineralfaziellen Gegensatz dazu, da es sich um einen Spessartin-betonten Mischkristall handelt. Das nur stellenweise Vorhandensein dieses Granates dürfte auf spezifische stoffliche Eigenheiten des Sediments, — besonders Mn-reich —, zurückführen sein.

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

Der Südbereich des Arbeitsgebietes wird durch einen Almandin-reichen Granat charakterisiert, der anzeigt, daß hier die pt-Bedingungen der Quarz-Albit-Epidot-Almandin-Subfazies (B 1.3) erreicht wurden. Diese Gesteine können makroskopisch als phyllitische Glimmerschiefer bezeichnet werden. Sie sind als Übergang von den typischen Phylliten im Norden zu den Granat-Glimmerschiefern des Wölzer Typs im Süden aufzufassen.

I.3 Tektonik

I.3.1 Kleintektonische Untersuchungsergebnisse

Das älteste erkennbare flächige Gefüge tritt in den Phylliten nur noch relikthaft in Erscheinung. In günstigen Fällen wird dieses Flächengefüge durch Materialunterschiede markiert, es wäre also das primär sedimentäre Anlagerungsgefüge (ss) noch erhalten, was auch von K. METZ (1971) beschrieben wurde. Dieser Materialwechsel zeigt sich besonders gut im Nordanteil des Gebietes in einer farbigen Bänderung, Chlorit-Serizit-reiche Lagen wechseln mit quarzreicheren Bändern oder mit Karbonatstreifen im mm- bis cm-Bereich. Im Südbereich, in den homogeneren, sehr quarzreichen Phylliten ist ein solcher Materialwechsel im Handstück- bzw. Aufschlußbereich kaum mehr feststellbar. Auffallend sind hier mm- bis cm-dicke reine Quarzlagen, welche das alte Gefüge anzeigen könnten. Ob es sich hierbei um ehemals quarzitische Bänder in einem tonigen Sediment oder um eine Quarzsegregation während der Metamorphose handelt, kann nicht sicher entschieden werden. Da also nicht immer dieses Parallelgefüge der Phyllite als die ehemalige Schichtung erkannt werden kann, wird es als s_1-Flächenschar bezeichnet.

Im Nordbereich streicht das s_1-Flächengefüge generell um E-W mit flachem Nord-Einfallen (bis 40°). Südlich Donnersbach schwenkt das Streichen in eine ENE-WSW-Richtung um, nun flach bis mittelsteil nach Süden einfallend. Erst im unteren Kartenbereich stellt sich wieder das normale flache Nord-Einfallen ein. In den intensiv kleinstverfalteten Phylliten ist eine Messung des s_1 meist nicht möglich. Hier läßt sich durch den Faltenspiegel der s_1-Fältelung die Lage des s_1 annähernd festlegen (K. METZ, 1971), s. Abb. 1 und 2.

Das im Aufschluß beherrschende flächige Gefüge wird durch eine ebene, dichte Schieferung, nach der die Gesteine spalten, hervorgerufen, welche gleiche Streichrichtung, aber generell ein sehr viel steileres Einfallen als das s_1 aufweist. Diese s_2-Flächen sind symmetrisch zu den Achsenebenen der s_1-Falten angeordnet, sie stellen h0l-Flächen in bezug auf das B_{s1} dar (K. METZ, 1971). Es handelt sich jedoch nicht um eine reine slaty cleavage im Sinn von F. J. TURNER & L. E. WEISS (1963), in diesem Fall als Achsenebenenschieferung ausgebildet, sondern bei fortschreitender Deformation entwickeln sich die s_2-Flächen zu Scherflächen, als Schubklüftung, shear cleavage (L. U. de SITTER, 1960) oder fracture cleavage benannt. Die Scherflächennatur des s_2 kann besonders deutlich in den Straßenaufschlüssen südlich Donnersbach beobachtet werden, wo Schleppungen des s_1 die Gleitbewegungen an s_2 anzeigen, s. Abb. 2. In den Bereichen intensiver Kleinverfaltung des s_1 tritt eine starke Abscherung der Faltenschenkel auf, sodaß das

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

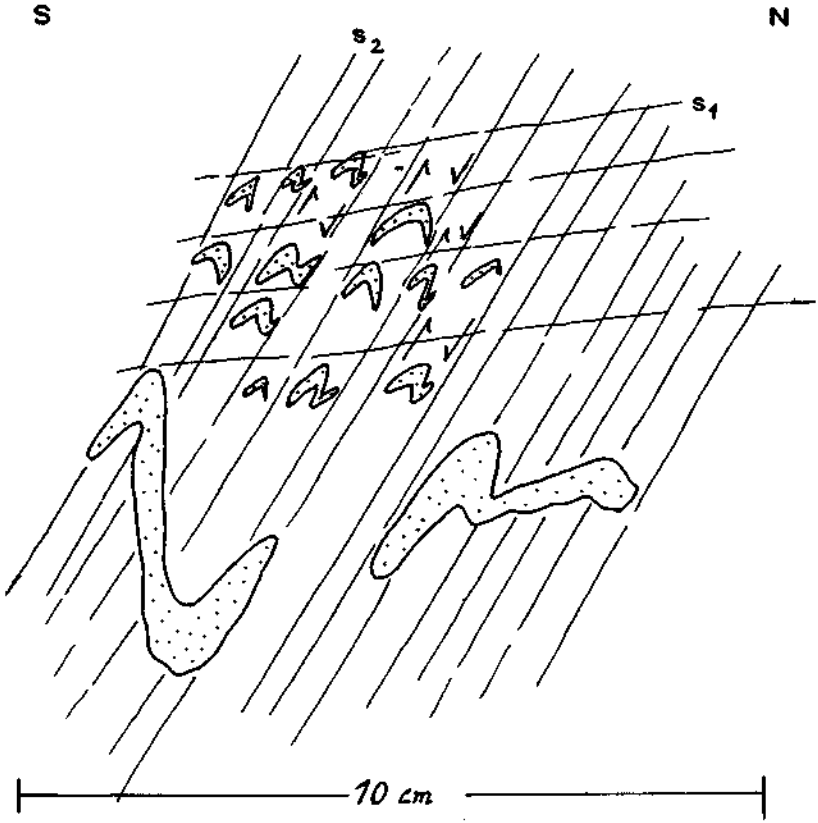

Abb. 1: Ausschnitt aus Aufschluß D/61, S — Donnersbach, punktiert: Quarz.

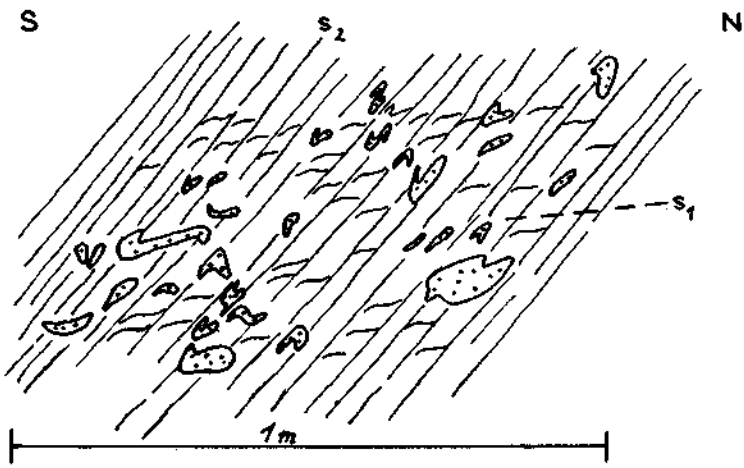

Abb. 2: Ausschnitt aus Aufschluß D/59, S — Donnersbach, punktiert: Quarz.

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

ursprüngliche Faltenbild oft nur noch schwer rekonstruiert werden kann, z. T. gelingt dies durch die sehr engständige Scherflächenschar nicht mehr. Häufig, besonders im Nordbereich, lenkt auch das s_2 in die s_1-Richtung ein, was zu einer linsigen Zerscherung des Gesteins führt.

Die s_1-Faltenachsen nehmen im gesamten Arbeitsbereich eine konstante Raumlage ein, bei einem Streichen um E-W (Maximum um 100°) sind sie generell flach gegen W geneigt. Die Faltengröße hängt sehr vom Material ab. In den Chlorit-Serizit-reichen Phylliten liegt die Wellenlänge und Amplitude meist im mm- bis cm-Bereich, während in den sehr quarzreichen Gesteinen die Falten dm- bis m-Größe erreichen können. Über die Schwierigkeit, diese größeren Falten zu erkennen, wurde schon im Zusammenhang mit der s_2-Schieferung berichtet. Der Form nach handelt es sich vorwiegend um aufrechte (stehende) Falten, dies begründet auch die sehr steile bis senkrechte Lagerung der s_2-Flächen.

Ein anderes Faltenbild tritt in der einige m-mächtigen Marmorlage am südlichen Ortsausgang von Donnersbach auf. Die dunkle Bänderung zeichnet liegende Isoklinalfalten nach, die Raumdaten des B stimmen jedoch mit denjenigen der umgebenden Phyllite überein.

Nur in zwei Aufschlüssen westlich bis südwestlich von Donnersbach konnten drei B-Achsen gemessen werden, die annähernd N-S streichen und sehr flach nach Süden abtauchen. Sie dürften auf lokale Querstauchungen zurückzuführen sein, sicher jünger als die B_{s1}-Tektonik, und in Zusammenhang mit der jungen Bruchtektonik stehen. Ähnliche Erscheinungen wurden auch von K. Dieber (1971) aus dem weiter südlich anschließenden Gebiet beschrieben.

Ebenfalls nur lokal in drei Straßenaufschlüssen südlich Donnersbach (D 58, D 59, D 61) können wirbelartige Verdrehungen im dm-Bereich beobachtet werden. Die Achsen dieser Wirbel sind senkrecht oder steil nach Westen geneigt. Diese Erscheinungen werden auf Torsionsbeanspruchungen zurückgeführt, welche durch Bewegungen an jungen Bruchflächen hervorgerufen sein könnten. Die intensive Kleinverfaltung im mm-Bereich drückt sich in einer ausgeprägten Runzelung auf den s_1-Flächen aus. Die Runzelungslineare liegen parallel dem B_{s1}.

Eine sehr deutliche, enge Lineation erscheint auch auf den s_2-Flächen. Sie wird durch die Verschneidung von s_1 mit den s_2-Flächen hervorgerufen. Diese hier als δ-Lineare bezeichneten Linien besitzen gleiche Raumlage wie das B_{s1} und die Runzelungslineare.

Striemung auf den s_1-Flächen, hervorgerufen durch Gleitung bei der beginnenden Faltung, ist äußerst selten zu beobachten. Die Lineare (Daten: um 20/50 SW) werden fast senkrecht von der jüngeren Runzelung geschnitten.

Neben häufigen s_2-parallelen Ruschelzonen und Mylonitstreifen, die meist nur dm-breit sind und nur geringe lokale Auswirkung aufweisen, fallen um N-S-streichende, steil bis senkrecht stehende Störungsflächen auf. Es sind dies oft m² große, glattpolierte Flächen (Straßenaufschlüsse südlich Donnersbach), welche symmetrologisch ac-Flächen in bezug auf B_{s1} darstellen. Teilweise lassen sich durch annähernd horizontale Harnischstreifung Relativbewegungen festlegen. Es konnte sowohl E-Scholle relativ nach Norden, W-Scholle relativ nach Süden, als auch der umgekehrte Bewegungssinn ermittelt werden. Die oben erwähnten wirbel-

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

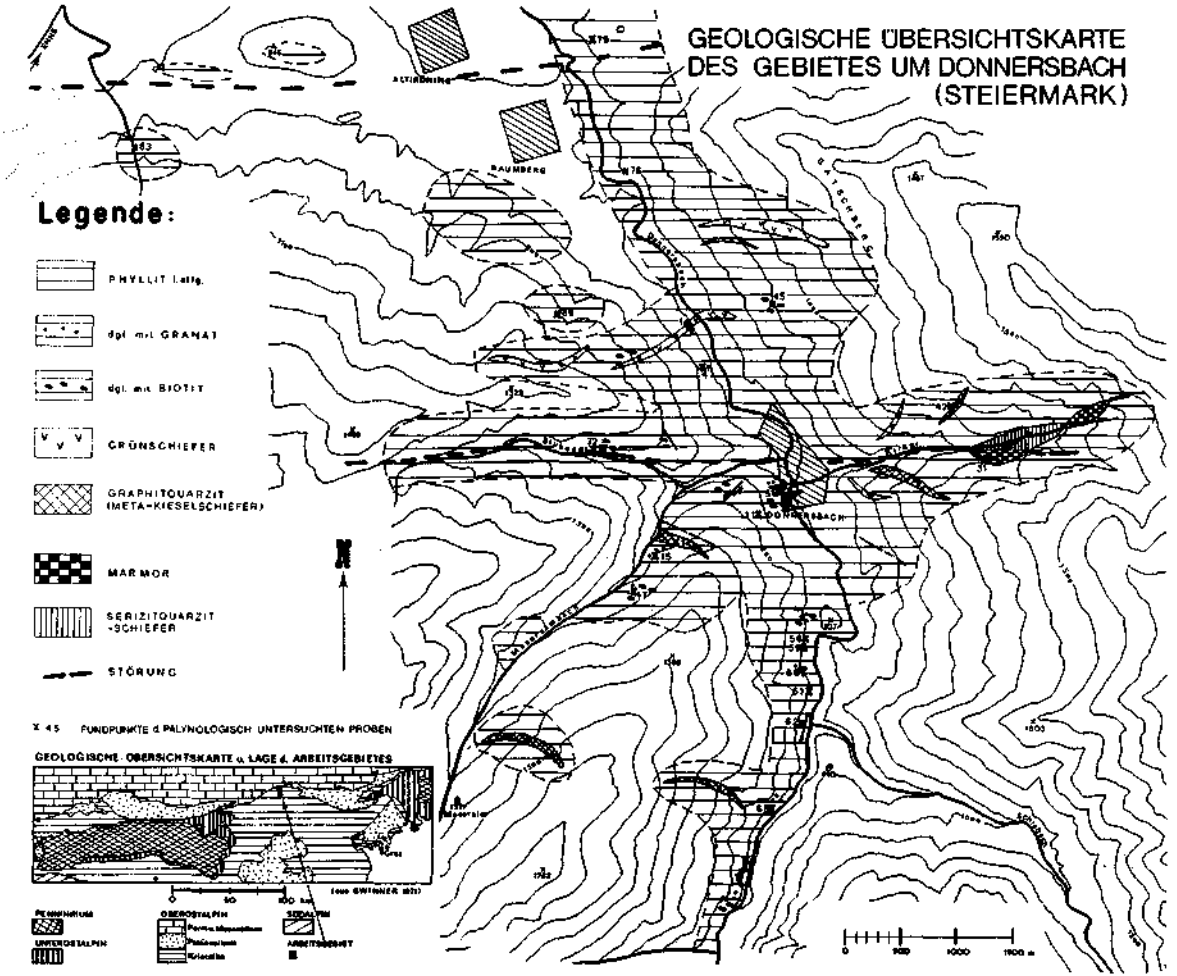

Abb. 3: Geologische Übersichtskarte des Gebietes um Donnersbach (Steiermark).

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

artigen Verdrehungen könnten in Zusammenhang mit diesen, scheinbar nur lokal auftretenden, ungefähr horizontalen Verschiebungen stehen.

I.3.2 Großtektonik

Wie aus der Strukturkarte des flächenhaften Parallelgefüges ersichtlich ist, wurde das untersuchte Gebiet nicht nur spezial, sondern auch großräumig verfaltet. Nördlich Donnersbach fallen die s-Flächen gegen Nord, südlich davon nach Süden, erst am unteren Kartenrand stellt sich wieder Nordeinfallen ein. Die Achsen der Antiklinale im Norden und der daran anschließenden Synklinale im Süden fallen

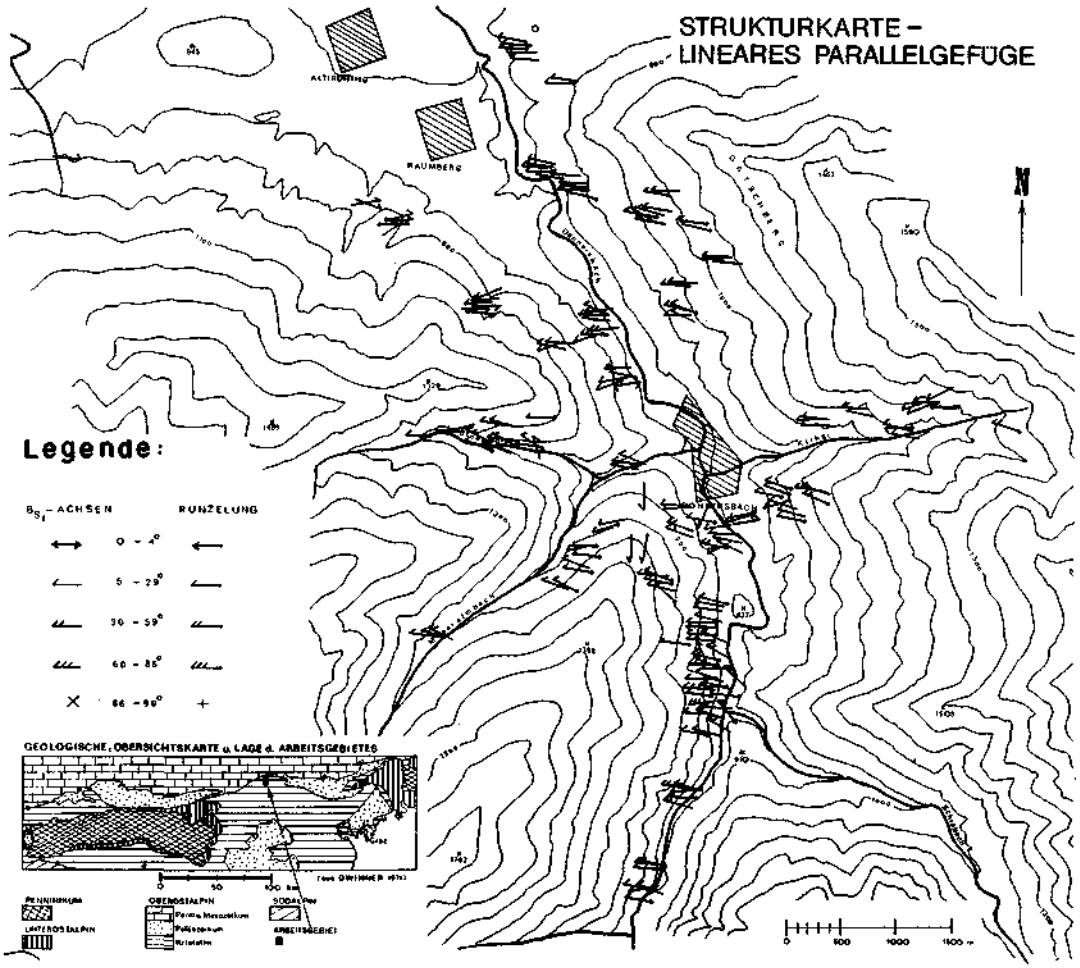

Abb. 4: Strukturkarte. — Lineares Parallelgefüge.

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

mit der Raumlage der Kleinachsen zusammen, was für eine einaktige Bildung spricht. Interessant ist nun die Lage des s_2 zum Großfaltenbau. Da das s_2 generell in die gleiche Richtung wie s_1 fällt, nur sehr viel steiler, ergibt sich eine Anordnung des s_2 in Meilerstellung bezogen auf die Großfalten.

Die Großantiklinale wird durch eine E-W-streichende, sehr steil stehende Störungsbahn zerschnitten. Sie zieht parallel dem Kirggraben über Donnersbach in den Stubeggraben weiter nach Westen, wo sie noch südwestlich Öblarn feststellbar ist (W. Fritsch, 1952) und in die Enns-Linie südlich Gröbming einmünden dürfte. Nach Osten ist diese Bruchlinie ebenfalls über den Kartenbereich verfolgbar (H. Gamerith, 1964).

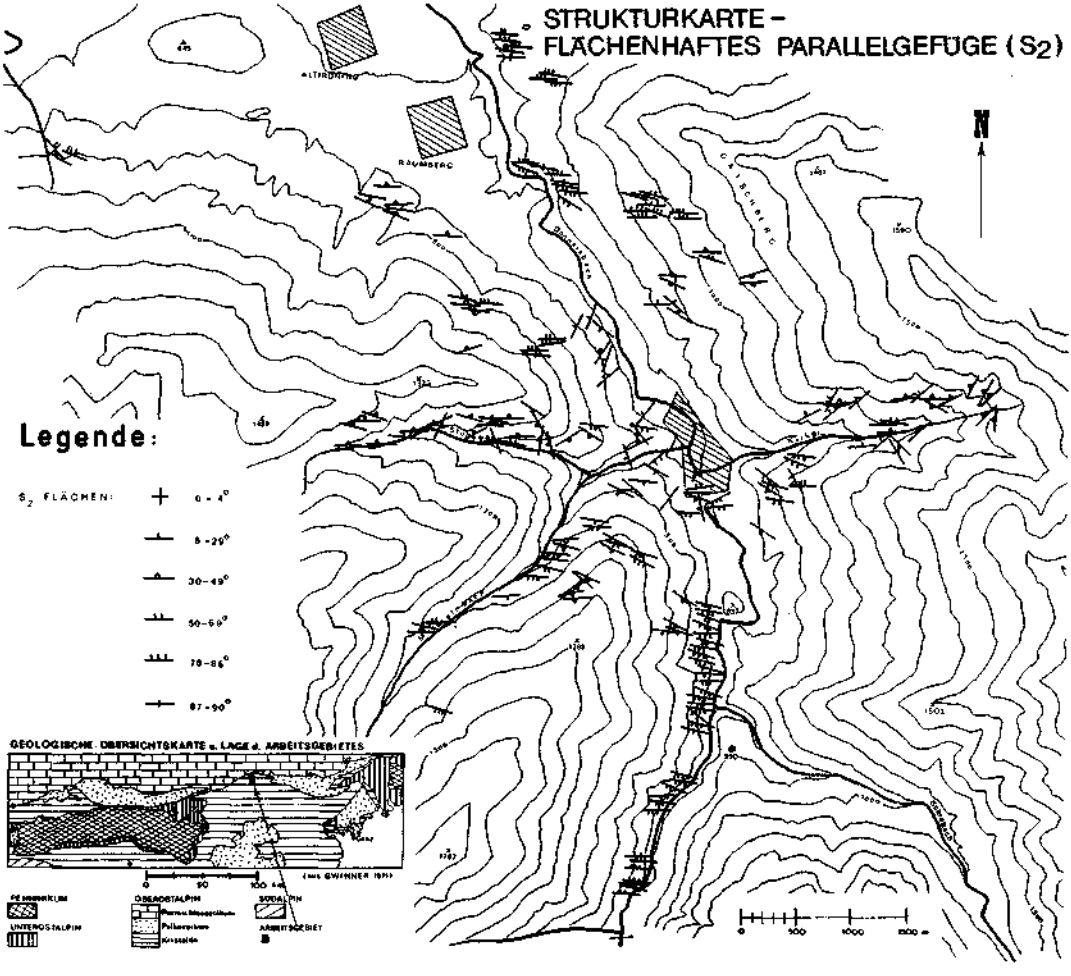

Abb. 5: Strukturkarte. — Flächenhaftes Parallelgefüge (S_2).

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

Der Störungscharakter dieser Zone äußert sich in äußerst unregelmäßigen Lagerungsverhältnissen. Im oberen Kirggraben liegen in dieser Zone, tektonisch begrenzt, bis 100 m mächtige Marmor- bzw. Serizitquarzitlinsen. Ähnliche Linsen wurden von H. GAMERITH (1964) in seinem östlich anschließenden Gebiet in der streichenden Fortsetzung der tektonischen Linie mehrfach gefunden, von ihm als Mölbegg-Schuppen bezeichnet.

Eine weitere E-W-streichende Störungslinie hat im Norden des Arbeitsgebietes Absetzungen von mächtigen (100—200 m) Phyllitpaketen an steil nordfallenden Flächen verursacht. Morphologisch drückt sie sich in einer ausgeprägten Einsattelung des Geländes aus. Diese Bruchlinie begrenzt im Norden den Gatschberg, verläuft über das Donnersbachtal zwischen Altirdning und Raumberg nach Westen über das Ennstal und begrenzt den Mitterberg im Norden.

I.4 Schlußfolgerung

Das altpaläozoische Schichtpaket der Ennstaler Phyllite wurde variszisch einer niedrig-gradigen Regionalmetamorphose unterworfen. Einen Anhaltspunkt gibt eine radiometrische Altersbestimmung (Rb-Sr an Muskovit) eines Pegmatites der Wölzer Tauern, die ein Alter von 248 ± 29 m. y. ergab (E. JÄGER & K. METZ, 1971). Die v. a. postkristalline Hauptdeformation führte zu einer intensiven Verfaltung und Zerscherung der Phyllite. Die erkennbare Zunahme des Metamorphosegrades von Nord nach Süd fügt sich in die Vorstellung, die Ennstaler Phyllite als primär Hangendes der Glimmerschiefer der Wölzer Tauern aufzufassen, zwanglos ein.

Die Frage jedoch, ob, analog den Verhältnissen z. B. in der Saualpe, ein synmetamorpher, interner Deckenbau in dem sehr mächtigen Komplex der Wölzer Glimmerschiefer und Ennstaler Phyllite zu Schichtwiederholungen geführt hat, kann derzeit nicht beantwortet werden.

II. Erster Nachweis von Silur in den Ennstaler Phylliten durch Chitinozoen (H. Priewalder)

II.1 Probennahme

Im Raume des Donnersbachtales wurden auf einer Strecke von rund 7 km 26 Gesteinsproben gesammelt. Es handelte sich vorwiegend um graugrüne Chloritphyllite bis Serizit-Chlorit-Phyllite, z. T. sehr quarzreich, manchmal mit dünnen, mm- bis cm-dicken Karbonatlagen; daneben um dunkelgraue bis schwarze Kohlenstoffphyllite und schwarze Kieselschiefer. (Die genauen Lokalitäten der einzelnen Proben sind aus Abb. 3 zu ersehen.)

Aus sämtlichen Proben, außer D/1 (= Grünschiefer), konnten mehr oder weniger zahlreiche und für eine stratigraphische Einstufung mehr oder weniger brauchbare Fossilreste gewonnen werden.

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

Als die fossilreichsten Proben erwiesen sich:

D/45: grünbräunlicher, feinschiefriger Chlorit-Karbonat-Phyllit mit Biotitneuwachstum an den s-Flächen und braun anwitterndem Karbonat, meist in Linsenform.

D/11: massiger, dunkelgraugrüner Karbonat-Biotit-Chlorit-Albit-Quarz-Phyllit.

D/42: quarzreicher Serizit-Chlorit-Phyllit mit Quarzlagen.

II.2 Präparation

Es wurde darauf geachtet, die Proben möglichst schonend aufzubereiten. Aus diesem Grunde wurde es so weit wie möglich vermieden, die Probenrückstände zu zentrifugieren.

a) Reinigen und Zerkleinern der Proben (verwendet wurde die Fraktion zwischen 1 mm und 4 mm).

b) Lösen der Karbonate mit 10% HCl.

c) Lösen der Silikate mit 40% HF und einigen Tropfen 30% H_2O_2.

d) Sieben durch ein 14μ-Sieb.
Keine Schweretrennung!

Die Herstellung der Dauerpräparate erfolgte nach L. R. Wilson (1968) (Micropaleontology, 14/2, 247—248).

II.3 Fossilinhalt

Der Bestand an organischen Resten setzt sich vor allem aus Chitinozoen, zahlreichen unbestimmbaren Fragmenten von Graptolithen und untergeordnet auch einigen Acritarcha zusammen.

Der Erhaltungszustand ist infolge des relativ hohen Metamorphosegrades und der tektonischen Durchbewegung als schlecht zu bezeichnen. Sämtliche Fossilien sind stark inkohlt und schwarz gefärbt. Primäre Skulpturelemente sind nur noch in einzelnen Fällen zu erkennen. Formen mit vollständigem Umriß sind äußerst selten. (Die Tafeln geben das Aussehen einiger Fragmente wieder).

Als Sonderfälle der Erhaltung konnten schwammige Graphitisierung und vereinzelt auftretende Mosaikzerlegung beobachtet werden.

Da die Chitinozoen durch die extremen Bedingungen, denen sie unterworfen waren, alle für eine Taxionomie wichtigen Skulpturenelemente eingebüßt zu haben scheinen, wurde auf eine spezielle Bestimmung verzichtet. Für die stratigraphische Einstufung wurde die Zusammensetzung der Chitinozoengesellschaften, die sich im Laufe der Evolution dieser Organismengruppe in charakteristischer Weise veränderte, herangezogen. Diese Veränderungen drücken sich auch in der Vergesellschaftung von Formgruppen von Fragmenten aus, mit welchen im vorliegenden Falle infolge des schlechten Erhaltungszustandes gearbeitet werden mußte.

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

Folgende Formgruppen von Fragmenten konnten beobachtet werden:

Formgruppe *ancyrochitinoider* Fragmente,

Formgruppe *angochitinoider* Fragmente,

Formgruppe großer *conochitinoider* Fragmente
(kann eine Form enthalten wie cf. *Conochitina proboscifera* EISENACK, 1937),

Formgruppe mittelgroßer *conochitinoider* Fragmente
(kann cf. *Conochitina intermedia* EISENACK, 1955 enthalten),

Formgruppe kleiner *conochitinoider* Fragmente
(kann cf. *Conochitina oelandica silurica* TAUGOURDEAU, 1963 enthalten),

Formgruppe *desmochitinoider* Fragmente
(mit den Formen cf. *Desmochitina densa* EISENACK,1962
cf. *Desmochitina nodosa* EISENACK, 1931
cf. *Desmochitina urna* EISENACK, 1934),

Formgruppe *lagenochitinoider* Fragmente,

Formgruppe *linochitinoider* Fragmente
(mit der Reihe cf. *Linochitina cingulata* — cf. *Linochitina erratica* + Übergangsformen),

Formgruppe *rhabdochitinoider* Fragmente.

II.4 Schlußfolgerungen

Mit Hilfe der oben genannten Formgruppen von Fragmenten konnten die Ennstaler Phyllite in das Silur (wahrscheinlich Mittleres Silur = Oberes Llandovery) eingestuft werden.

Die Chitinozoengesellschaften der einzelnen Proben lassen untereinander zwar verschiedenes Alter vermuten, sind aber insgesamt nicht älter als Oberstes Ordovizium und nicht jünger als Silur. Wegen der schlechten Erhaltung der Fossilien und der zu weit voneinander entfernt liegenden Probenentnahmestellen war es jedoch nicht möglich, eine genaue stratigraphische Abfolge zu erarbeiten.

Das Aussehen und die Zusammensetzung der Chitinozoengesellschaften scheinen eher auf eine Beziehung zur iberisch-afrikanischen Chitinozoenprovinz (nach CRAMER, 1971) (häufiges Auftreten von cf. *Linochitina cingulata*) hinzuweisen, als zur baltischen. Dies erscheint verständlich, wenn man die von CRAMER (1971, 1974) dargestellten paläogeographischen Gegebenheiten im Silur berücksichtigt: sowohl Iberien, wie auch das Untersuchungsgebiet liegen in etwa der selben geographischen Breite (zwischen 20° und 30° S). Daraus ließe sich die ähnliche Zusammensetzung der wohl auch klimatisch gesteuerten Chitinozoengesellschaften erklären. Es scheint daher zu dieser Zeit eine freie Verbindung zwischen dem Ablagerungsraum der Ennstaler Phyllite und dem der iberisch-afrikanischen Chitinozoenprovinz bestanden zu haben. Da es sich bei den Chitinozoen vermutlich um Angehörige des marinen Plaktons handelte, ist anzunehmen, daß sie in ihrem ursprünglichen Lebensraum eingebettet wurden, zumal in den untersuchten

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

Gesellschaften sehr kleine neben sehr großen Exemplaren vorhanden sind, was wohl gegen eine weite postmortale Verdriftung spricht.

In jüngerer Zeit mehrten sich Berichte über Fossilfunde in mehr oder weniger stark metamorphem Altpaläozoikum der Ostalpen. Die meisten dieser Fossilien stammen aus karbonatischen Gesteinen (KLEINSCHMIDT, 1966; SCHÖNLAUB [Conodonten] in der Kurzfassung zum Internationalen Symposium „Geodynamik der Ostalpen" in Salzburg im März 1975, S. 25 a, Punkt 4), bei welchen jedoch eine tektonische Einschuppung in die sie umgebenden Gesteine manchmal nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Schiefer beziehungsweise Phyllite repräsentieren dagegen im allgemeinen den Schichtbestand in seinem primären Zusammenhang und erscheinen deshalb für stratigraphische Zwecke besser geeignet. Diese Gesteine sind, wie sich zeigte, mit Hilfe von Fossilien aus organischem Material („Palynomorpha") zu datieren, da diese auch der metamorphen Überprägung bis zu einem gewissen Grade zu widerstehen vermögen.

Als erstem gelang in den Ostalpen auf diesem Wege R. GROSCHOPF (1970) die zeitliche Einstufung der phyllitischen Serien der Unteren Magdalensberg-Serie in SE-Kärnten. Die vorliegende Arbeit stellt einen weiteren Beitrag dar, in „Altkristallin" einbezogenes, metamorphes Paläozoikum durch Polynomorpha (in diesem Falle Chitinozoen) zu identifizieren.

Ob Beziehungen zwischen den Ennstaler Phylliten und den älteren Anteilen der östlich benachbarten „Grauwackenzone" mit ähnlichem Gesteinsbestand, beziehungsweise den westlich anschließenden phyllitischen Serien der Schladminger Tauern bestehen, werden weitere Untersuchungen zu klären haben.

Abschließend sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Fossilreste aus Gesteinen gewonnen wurden, welche, zumindest im südlichen Anteil des Arbeitsgebietes, beträchtlich metamorphisiert und durchbewegt worden sind. Die Fossilführung metamorpher Gesteine wie die der Ennstaler Phyllite stellt jedoch durchaus keinen Einzelfall dar. Bereits 1965 berichteten BEHR et al. über Chitinozoenfunde in ähnlichen, beziehungsweise noch höher metamorphen Gesteinen der DDR. In diesem Zusammenhang sei auch auf die Arbeiten im SE-europäischen Raum und in der CSSR hingewiesen, wo derartige Forschungen schon seit längerer Zeit durchgeführt werden.

Daß diese sonst auf tektonische Beanspruchung und erhöhte Temperatur so empfindlich reagierenden Organismenreste nicht völlig zerstört wurden, läßt zwei Erklärungsmöglichkeiten zu: entweder erfolgte ihre Erhaltung unter (heute nicht mehr rekonstruierbaren oder noch unbekannten) Sonderbedingungen (die im vorliegenden Fall vielleicht im Quarzreichtum dieser Gesteine zu suchen sein könnten), oder diese Fossilien sind widerstandsfähiger als bisher angenommen, besonders gegenüber erhöhten Temperaturbedingungen.

Aus diesen Gründen ist zu erwarten, daß aus weniger stark metamorphisierten und durchbewegten Gesteinen besser erhaltene und damit für eine genauere Stratigraphie brauchbarere Reste gewonnen werden können. Eine Weiterführung dieser Untersuchungen wäre daher für die Lösung offener stratigraphischer und tektonischer, wie auch paläogeographischer Probleme, besonders in den leicht metamorphen Gesteinen der Ostalpen, wünschenswert.

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

Literatur

BEHR, H.-J., JORDAN, H. & WEBER, W.: Ein paläontologischer Beleg für das Alter der Vergneisung im Erzgebirge — Chitinozoen in den Phyllitarealen von Hermsdorf-Rehefeld. — Monatsber. Dt. Akad. Wiss. Berlin, *7*, 408—415, 2 Taf., 2 Abb., Berlin 1965.

BURMANN, G.: Inkohlung und mechanische Deformation. — Z. angew. Geol., *15*, 355—362, 4 Taf., Berlin 1969.

CRAMER, F. H.: A palynostratigraphic model for Atlantic Pangea during Silurian time. — Mém. B. R. G. M. (Coll. Ord.-Silur.), *73*, 229—235, 1 Abb., Brest 1971.

CRAMER, F. H.: Implications from Middle Paleozoic Palynofacies Transgressions for the Rate of Crustal Movement, Especially During the Wenlockian. — An. Acad. brasil. Ciênc., (1971), *43*, 51—66, 6 Abb., 1 Tab., 4 Taf.

CRAMER, F. H. & DÍEZ, MªC. R.: Early Paleozoic Palynomorph Provinces and Paleoclimate. — In: ROSS, C. A. (ed.): Paleogeographic Provinces and Provinciality. Soc. Econ. Paleont. Mineral. Spec. Pub., *21*, 177—188, 4 Abb., Tulsa 1974.

CRAMER, F. H., DÍEZ, MªC. R. & CUERDA, A. J.: Late Silurian Chitinozoans and Acritarchs from Cochabamba, Bolivia. — N. Jb. Geol. Pal., Mh. *1974*, 1—12, 5 Abb., Stuttgart 1974.

CRAMER, F. H., RUST, I. C. & DÍEZ DE CRAMER, M. C. R.: Upper Ordovician Chitinozoans from the Cedarberg Formation of South Africa. Preliminary Note. — Geol. Rdsch., *63/1*, 340—345, 17 Abb., Stuttgart 1974.

DIEBER, K.: Die Geologie des Gebietes um Donnersbachwald/Stmk. — Unveröff. Diss. Univ. Graz, 118 S., Graz 1971.

FLÜGEL, H.: Die tektonische Stellung des „Altkristallins" östlich der Hohen Tauern. — N. Jb. Geol. Pal., Mh *1960*, 202—220, 1 Abb., Stuttgart 1960.

FLÜGEL, H.: Das Paläozoikum in Österreich. — Mitt. Geol. Ges. Wien, *56/2*, 401—433, 5 Abb., 6 Tab., Wien 1963.

FRITSCH, W.: Die Geologie des Gebietes südlich Öblarn. — Unveröff. Diss. Univ. Graz, 204 S., Graz 1952.

FRITSCH, W.: Die Gumpeneckmarmore. Die Grenze zwischen den Ennstaler Phylliten und den Wölzer Glimmerschiefern. — Mitt. Mus. Bergb., Geol. Techn. „Joanneum", Graz, H. *10*, 3—20, Graz 1953.

FRITSCH, W., MEIXNER, H. & WIESENEDER, H.: Zur quantitativen Klassifikation der kristallinen Schiefer. — N. Jb., Min. Mh., *12*, 364—376, Stuttgart 1967.

GAMERITH, H.: Die Geologie des Berglandes westlich und südlich von Oppenberg/Stmk. — Unveröff. Diss. Univ. Graz, 159 S., Graz 1964.

GROSCHOPF, R.: Zur Petrographie und Tektonik des schwach metamorphen Altpaläozoikums im nödlichen Klagenfurter Becken (Ostalpen). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., *19*, 215—278, 20 Abb., 3 Tab., 3 Taf., Wien 1970.

HAUSER, A. & BRANDL, W.: Das Alter der Sölker Marmore. — Mitt. Naturw. Ver. Stmk., *86*, 68—71, Graz 1956.

JÄGER, E. & METZ, K.: Das Alter der Pegmatite des Raumes Bretstein-Pusterwald (Wölzer Tauern, Steiermark). — SMPM, *51* (2/3), 1971.

KLEINSCHMIDT, G.: Krinoiden aus dem epizonalen Kristallin der Saualpe, Kärnten. — N. Jb. Geol. Pal., Mh. *1966*, 707—716, Stuttgart 1966.

KNILL, J. L.: A classification of cleavages, with special references to the Craignish District of the Scottish Highlands. — Int. Geol. Congr., Rep. 21, Sess. Norden, Part. *18*, 317—325, Copenhagen 1960.

METZ, K.: Zur Kenntnis der Granatglimmerschiefer in den Niederen Tauern. — Tschermaks Min. Petr. Mitt., *1954*, 370—381, Wien 1954.

METZ, K.: Das ostalpine Kristallin im Bauplan der östlichen Zentralalpen. — Sitzber. Akad. Wiss. Wien, m. u. kl., *174*, 229—278, Wien 1965.

METZ, K.: Lehrbuch der tektonischen Geologie. — 357 S., 231 Abb., (F. ENKE), Stuttgart 1967.

METZ, K.: Das Problem der Grenzzone zwischen Wölzer Glimmerschiefern und Ennstaler Phylliten. — Carinthia II, S. H. *28*, 159—166, Klagenfurt 1971.

METZ, K. et. al.: Beiträge zur Geologie der Rottenmanner und östlichen Wölzer Tauern. — Verh. Geol. B. A., *1964*, 65—164, Wien 1964.

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

RICHTER, D.: Schichtparallele Verschieferung einer älteren Schiefrigkeit, eine bisher wenig bekannte Deformationsart. — Z. dt. geol. Ges., *111/1*, 108—143, Hannover 1959.

RICHTER, D.: Die ϑ-Achsen und ihre räumlich-geometrischen Beziehungen zu Faltenbau und Schiefrigkeit. — Forsch.-Ber. NWR, H. *1198*, 52 S., 15 Abb., 10 Fig., (Westdeutscher Verl.), Köln 1963.

SCHWINNER, R.: Geröllführende Schiefer und andere Trümmergesteine aus der Zentralzone der Ostalpen. — Geol. Rdsch., *20*, 211—244, 343—370, Berlin 1929.

SCHWINNER, R.: Zur Gliederung der phyllitischen Serien der Ostalpen. — Verh. Geol. B. A., *1936*, 117—124, Wien 1936.

SKALA, W.: Aufnahmsbericht 1964 (Blatt 129, Donnersbach) der Arbeitsgemeinschaft „Niedere Tauern", Graz. — Verh. Geol. B. A., *1965*, A 42—A 43, Wien 1965.

SPRY, A.: Metamorphic textures. — 350 S., 65 Abb., 10 Tab., 31 Taf., (Pergamon Press), Oxford 1969.

SYMPOSION: Ein Vorschlag zur qualitativen und quantitativen Klassifikation der kristallinen Schiefer. — N. Jb. Min., Mh., *7/8*, 163—172, Stuttgart 1962.

TURNER, F. J. & VERHOOGEN, J.: Igneous and metamorphic petrology. — 602 S., 90 Abb., (McGraw Hill), New York 1951.

TURNER, F. J. & WEISS, L. E.: Structural analysis of metamorphic tectonites. — 545 S., (McGraw Hill), New York 1963.

WIESENEDER, H.: Beiträge zur Geologie und Petrographie der Rottenmanner und Sölker Tauern. — Tschermaks Min. Petr. Mitt., *50*, 273—304, Wien 1938.

WINKLER, H. G. F.: Die Genese der metamorphen Gesteine. — 237 S., 53 Abb., (Springer Verl.), Heidelberg 1967.

Manuskript eingereicht im Jänner 1976

TAFEL 1

Fig. 1—5: Formgruppe *linochitinoider* Fragmente
- Fig. 1 cf. *Linochitina cingulata* (EISENACK), 250 ×, Probe D/11,
- Fig. 2 cf. *Linochitina cingulata* (EISENACK), 250 ×, Probe D/45,
- Fig. 3 cf. *Linochitina cingulata* (EISENACK), 250 ×, Probe D/45,
- Fig. 4 cf. *Linochitina cingulata* (EISENACK), 380 ×, Probe D/89/3,
- Fig. 5 cf. *Linochitina erratica* (EISENACK), 250 ×, Probe D/58.

Fig. 6—12: Formgruppe *desmochitinoider* Fragmente
- Fig. 6 cf. *Desmochitina urna* EISENACK, 250 ×, Probe D/45,
- Fig. 7 cf. *Desmochitina urna* EISENACK, 250 ×, Probe D/45,
- Fig. 8 cf. *Desmochitina densa* EISENACK, 380 ×, Probe D/72/2,
- Fig. 9 cf. *Desmochitina* sp., 380 ×, Probe D/59/1,
- Fig. 10 cf. *Desmochitina* nodosa EISENACK, 380 ×, Probe D/11,
- Fig. 11 cf. *Desmochitina* sp., 380 ×, Probe D/42,
- Fig. 12 cf. *Desmochitina* sp., 380 ×, Probe D/14/1.

Fig. 14: Formgruppe *lagenochitinoider* Fragmente
cf. *Lagenochitina* sp., 250 ×, Probe D/45.

Fig. 15—16: Formgruppe großer *conochitinoider* Fragmente
- Fig. 15 cf. *Conochitina proboscifera* EISENACK, 380 ×, Probe D/42,
- Fig. 16 cf. *Conochitina* sp., 160 ×, Probe D/11.

Fig. 13, 17: Formgruppe mittelgroßer *conochitinoider* Fragmente
- Fig. 13 cf. *Conochitina* sp., 250 ×, Probe D/45,
- Fig. 17 cf. *Conochitina intermedia* EISENACK, 250 ×, Probe D/45.

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

TAFEL 1

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

TAFEL 2

Fig. 1: Formgruppe mittelgroßer *conochitinoider* Fragmente
cf. *Conochitina* sp., 250 ×, Probe D/45.

Fig. 2—7: Formgruppe kleiner *conochitinoider* Fragmente
Fig. 2 cf. *Conochitina oelandica silurica* TAUGOURDEAU, 380 × Probe D/11,
Fig. 3 cf. *Conochitina oelandica silurica* TAUGOURDEAU, 380 ×, Probe D/45,
Fig. 4 cf. *Conochitina* sp., 250 ×, Probe D/60/2,
Fig. 5 cf. *Conochitina* sp., 250 ×, Probe D/42,
Fig. 6 cf. *Conochitina* sp., 380 ×, Probe D/14,
Fig. 7 cf. *Conochitina* sp., 380 ×, Probe D/45.

Fig. 8: Formgruppe *angochitinoider* Fragmente
cf. *Angochitina* sp., 250 ×, Probe D/55/2.

Fig. 9—11: Formgruppe *ancyrochitinoider* Fragmente
Fig. 9 cf. *Ancyrochitina* sp., 380 ×, Probe D/45,
Fig. 10 cf. *Ancyrochitina* sp., 380 ×, Probe D/61/1,
Fig. 11 cf. *Ancyrochitina* sp., 380 ×, Probe D/11.

Fig. 12—13: Formgruppe *cyathochitinoider* Fragmente
Fig. 12 cf. *Cyathochitina* sp., 250 ×, Probe D/11,
Fig. 13 cf. *Cyathochitina* sp., 380 ×, Probe D/72/2.

Fig. 14—16: *Acritarcha* ?
Fig. 14 cf. *Veryhachium* sp., 1000 ×, Probe D/72/2,
Fig. 15 cf. *Veryhachium* sp., 800 ×, Probe D/79/6,
Fig. 16 cf. *Tasmanites* sp., 1300 ×, Probe D/4.

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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Verhandlungen der Geologischen Bundesanstalt

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: 1976

Autor(en)/Author(s): Priewalder Helga, Schumacher Reinhold

Artikel/Article: Petrographisch-tektonische Untersuchungen in den Ennstaler Phylliten (Niedere Tauern, Steiermark) und deren Einstufung in das Silur durch Chitinozoen 95-113