

## Unterordovizische Acritarchen aus der Nördlichen Grauwackenzone (Ostalpen)

Von ERHARD REITZ & RUDOLF HÖLL  
Mit 3 Abbildungen, 2 Tabellen und 4 Tafeln

*Tirol  
Kitzbüheler Alpen  
Nördliche Grauwackenzone  
Acritarchen  
Tremadoc  
Stratigraphie*

Österreichische Karte 1 : 50.000  
Blätter 91, 92

### Inhalt

Zusammenfassung . . . . .	761
Abstract . . . . .	761
1. Einleitung und Problemstellung . . . . .	761
2. Beprobung und Fossilfundpunkte . . . . .	761
3. Fossilbefund . . . . .	763
3.1. Liste der identifizierten Genera und Spezies . . . . .	763
4. Schlußfolgerungen . . . . .	765
Dank . . . . .	765
Literatur . . . . .	774

### Zusammenfassung

Aus der Nördlichen Grauwackenzone waren bisher nur spärliche Fossilfunde aus dem Zeitraum Caradoc bis Karbon bekannt. Ein neu gefundenes, gut erhaltenes Acritarchen-Spektrum aus den Unteren Wildschönauer Schiefen weist ein unterordovizisches Alter (Tremadoc) auf. Es erlaubt erstmals eine genauere stratigraphische Einordnung eines tiefen Teils der Nördlichen Grauwackenzone.

### Abstract

Only rare fossils of Caradocian to Carboniferous age have been previously reported from the Northern Graywacke Zone/Eastern Alps. New, well preserved acritarchs from the "Lower Wildschönau Schists" indicate a Lower Ordovician (Tremadocian) age. They define a well constrained age for this lower section of the Northern Graywacke Zone for the first time.

### 1. Einleitung und Problemstellung

Das Paläozoikum der tektonisch dem Oberostalpin zugehörigen Nördlichen Grauwackenzone ist variszisch und alpidisch metamorph überprägt. Die bisherigen stratigraphischen Datierungen reichen vom Caradoc bis in das Karbon (MOSTLER, 1968; SCHÖNLAUB, 1979, 1982; NEUBAUER & PISTOTNIK, 1984; HEINISCH et al., 1987; HEINISCH, 1988). Einen wesentlichen Teil der Nördlichen Grauwackenzone bilden schwachgradig metamorphe, klastische Gesteine. Sie werden im Kitzbüheler Raum als Wildschönauer Schiefer bezeichnet.

Die Unteren Wildschönauer Schiefer werden ohne Fossilbeleg von SCHÖNLAUB (1979) dem Prä-Caradoc, von MOSTLER (1983, 1984) dem Zeitraum Kambrium bis Caradoc zugerechnet. Nach MOSTLER (1983) repräsentiert ein „kaledonischer Zyklus“ mit einem Riftsystem und einem ?kambro-ordovizischen „Taphrogeosynkinalstadium“ das älteste Geschehen in der Nördlichen Grauwackenzone des Kitzbüheler Raumes.

### 2. Beprobung und Fossilfundpunkte

Insgesamt 72 Proben aus der Nördlichen Grauwackenzone wurden palynologisch untersucht. Die meisten stammen aus dem Raum Mittersill – St. Johann in Tirol – Ellmau (Abb. 1). Nur die nachstehenden vier Proben aus dem kleinen Bereich nördlich bis nordnordöstlich Reith (bei Kitzbühel) erbrachten bestimmbare palynologische Befunde (Abb. 2). Diese fossilführenden Proben stammen aus den Unteren Wildschönauer Schiefen. Sie sind als graue bis dunkelgraue, dünnplattige Phyllite zu bezeichnen. In wenigen sonstigen Proben wurden nicht näher bestimmbare, detritische organische Reste gefunden. Metasiltite, Subgrauwacken sowie grünlich-graue und grauviolette Tuffite erwiesen sich als fossil-leer.

- Fundpunkt Probennummer 15  
(Kartenblatt 122 Kitzbühel, 1:50000)  
Straßenaufschluß ca. 2,4 km Luftlinie nördlich Reith (bei Kitzbühel), beiderseits eines Grabens westlich der Straße von Reith nach Winkel. 12 Grad 20 Min. 35 Sek. östlich von Greenwich, 47 Grad 29 Min. 52 Sek. nördliche Breite.

<sup>\*)</sup> Anschrift der Verfasser: Dr. ERHARD REITZ, Prof. Dr. RUDOLF HÖLL, Institut für Allgemeine und Angewandte Geologie der Universität München, Luisenstraße 37, D-8000 München 2.

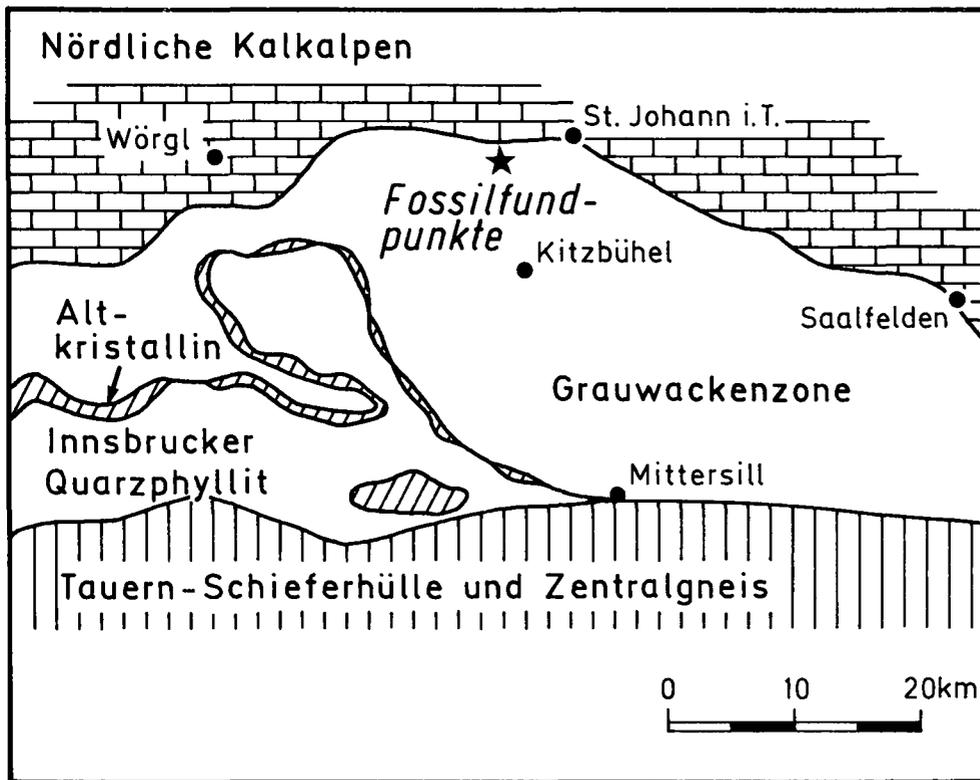
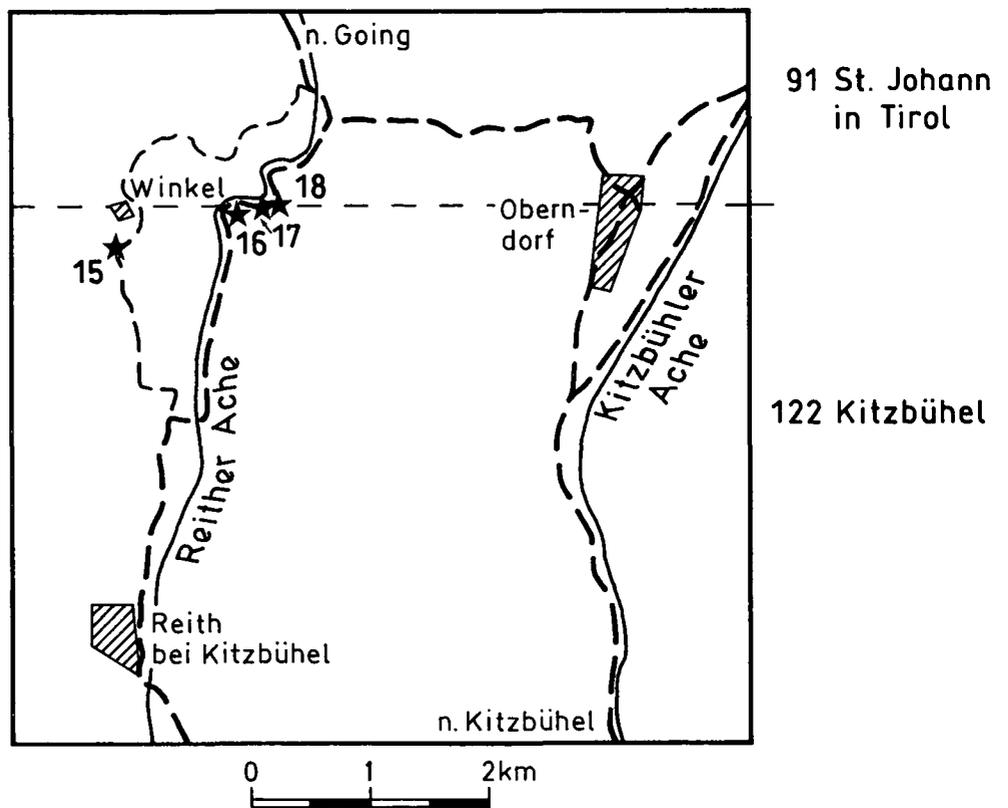


Abb. 1.  
Geologische Übersichtskarte und Lage der Fossilfundpunkte.

○ Fundpunkt Probennummer 16  
(Am Nordrand des Kartenblattes 122 Kitzbühel)  
Langer Straßenaufschluß ca. 2,7 km Luftlinie NNE Reith, östlich der Kehre an der Straße von Reith nach Going. 12 Grad 21 Min. 08 Sek. östlich von Greenwich, 47 Grad 29 Min. 59 Sek. nördliche Breite.

○ Fundpunkt Probennummer 17  
(Blattrand zwischen den Kartenblättern 91 St. Johann in Tirol und 122 Kitzbühel; ca. 180 m östlich von Probennummer 16)  
Kleiner, teilweise verrutschter Aufschluß an der Straße von Reith nach Going. 12 Grad 21 Min. 18 Sek. östlich von Greenwich, 47 Grad 30 Min. 00 Sek. nördliche Breite.

Abb. 2.  
Detailkarte zur geographischen Lage der Fossilfundpunkte.



★ Fossilfundpunkte mit Probennummern

- Fundpunkt Probennummer 18  
(Blattrand zwischen den Kartenblättern 91 St. Johann in Tirol und 122 Kitzbühel; ca. 80 m östlich von Probennummer 17)  
Aufschluß südöstlich der Kehre an der Straße von Reith nach Going. 12 Grad 21 Min. 22 Sek. östlich von Greenwich, 47 Grad 30 Min. 00 Sek. nördliche Breite.

### 3. Fossilbefund

Die Acritarchen wurden nach dem bei REITZ & HÖLL (1988) beschriebenen Untersuchungsverfahren isoliert. In den Präparaten finden sich zwar nur wenige Acritarchen. Diese sind jedoch ausgezeichnet erhalten. Überraschend ist auch die Artenvielfalt. Die Farbe der Hüllen variiert zwischen dunkelgrau und schwarz. Dies

entspricht einer organischen Metamorphose des Semianthrazit- bis Anthrazitstadiums. Die Identifizierung der Acritarchen wird aufgrund der erhaltenen und beobachtbaren Merkmale vorgenommen. Diese Merkmale sind die Körpergröße, Körperform, Kontur sowie die Gestaltung der Wand mit Skulpturelementen.

Charakteristisch sind die durch ihre halbkugelförmige Körperform gut erkennbaren Vertreter der Gattungen *Cymatiogalea* und *Stelliferidium*. Beide weisen eine große polare Öffnung auf, die mit einem Operculum verschlossen war. Die Hüllen von *Cymatiogalea* sind in polygonale Felder aufgeteilt. Die Vertreter von *Stelliferidium* zeigen Leisten in sternförmiger Anordnung um die Basis der Fortsätze. Beide Gattungen reichen vom Oberkambrium bis zum Caradoc. Ihr Verbreitungsmaximum liegt im Tremadoc. Auch alle weiteren identifizierten und nachstehend in alphabetischer Reihenfolge aufgeführten Acritarchen sind typische Vertreter des tiefen Ordoviziums.

Tabelle 1.  
Stratigraphischer Vergleich der nachgewiesenen Acritarchen-Spezies aus der Nördlichen Grauwackenzone mit Literaturdaten.

Tremadoc	<i>A. angustus</i>	<i>A. complanatum</i>	<i>A. hamatum</i>	<i>A. hirtum</i>	<i>A. micronatum</i>	<i>A. partiale</i>	<i>A. achraasi</i>	<i>B. tremadocum</i>	<i>C. bouvardi</i>	<i>C. cuvillieri</i>	<i>C. cylindrata</i>	<i>C. multarea</i>	<i>I. lenticularis</i>	<i>S. cortinulum</i>	<i>S. gautieri</i>	<i>S. simplex</i>	<i>S. stelligerum</i>	<i>T. phosphoritica</i>	<i>V. imparilis</i>	<i>V. tuberata</i>
N' Grauwackenzone	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
SW' Sardinien			x			x	x	x	x					x		x	x	x		x
Montagne Noire	x		x	x	x		x	x	x		x		x	x	x					x
Massiv v. Mouthoumet		x	x				x	x		x		x	x			x	x			
Massiv v. Brabant	x	x	x		x	x	x			x		x	x	x	x	x				x
England	x	x						x		x	x	x		x		x			x	x
Sahara	x	x								x		x		x						
Anti-Atlas		x		x			x			x	x				x	x	x			
Neufundland	x	x					x		x	x	x	x		x	x					x

SW' Sardinien: PITTAU 1984, Montagne Noire: MARTIN 1973, RAUSCHER 1974, Massiv v. Mouthoumet: COCCHIO 1982, Massiv v. Brabant: MARTIN 1977  
England: DOWNIE 1984, Sahara: JARDINÉ et al. 1974, Anti-Atlas: ELOUAD-DEBBAJ 1988, Neufundland: MARTIN & DEAN 1981.

### 3.1. Liste der identifizierten Genera und Spezies

- Genus *Acanthodiacrodium*  
(TIMOFEEV) DEFLANDRE & DEFLANDRE-RIGAUD 1962  
*A. angustum* (DOWNIE) COMBAZ 1967  
*A. commune* TIMOFEEV 1959  
*A. complanatum* (DEUNFF) MARTIN 1977  
*A. hamatum* (DOWNIE) MARTIN 1973  
*A. hirtum* (NAUMOVA) DOWNIE & SARJEANT 1964
- A. micronatum* TIMOFEEV 1959  
*A. partiale* TIMOFEEV 1959  
*A. cf. prolatum* (TIMOFEEV) DEFLANDRE & DEFLANDRE-RIGAUD 1962
- Genus *Actinotodissus*  
LOEBLICH & TAPPAN 1978  
*A. achraasi* (MARTIN) comb. MARTIN

Tabelle 2.

Stratigraphische Reichweite kurzlebiger Acritarchen aus der Nördlichen Grauwackenzone.

	O.-Kambrium	T r e m a d o c	Arenig
<i>A. angustum</i>		----- ----- -----	
<i>A. complanatum</i>		----- -----	
<i>A. achrasi</i>	-----	-----	
<i>B. tremadocum</i>		-----	
<i>C. cuvillieri</i>	-----	----- ----- -----	
<i>C. cylindrata</i>	-----	----- -----	
<i>C. multarea</i>		----- ----- -----	
<i>S. cortinulum</i>		----- ----- -----	
<i>T. phosphoritica</i>	----- -----	-----	
<i>V. imparilis</i>		-----	

----- England, DOWNIE 1984

----- Neufundland, MARTIN &amp; DEAN 1981

..... Sahara, JARDINÉ et al. 1974

- Genus *Buedingisphaeridium*  
SCHAARSCHMIDT 1963  
*B. tremadocum* RASUL 1979
- Genus *Cymatiogalea*  
(DEUNFF) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974  
*C. bouvardi* MARTIN 1973  
*C. cuvillieri* (DEUNFF) DEUNFF 1964  
*C. cylindrata* RASUL 1974  
*C. multarea* (DEUNFF) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974
- Genus *Impluviculus*  
(LOEBLICH & TAPPAN) MARTIN 1977  
*I. lenticularis* MARTIN 1977
- Genus *Lophodiacrodium*  
(TIMOFEEV) DEFLANDRE & DEFLANDRE-RIGAUD 1962
- Genus *Lophosphaeridium*  
(TIMOFEEV) LISTER 1970
- Genus *Leiosphaeridia*  
(EISENACK) DOWNIE & SARJEANT 1964
- Genus *Monocrodium*  
PITTAU 1984  
*M. mediterraneum* PITTAU 1984
- Genus *Stelliferidium*  
DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974  
*S. cortinulum* (DEUNFF) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974  
*S. gautieri* (MARTIN) PITTAU 1984
- S. modestum* (GORKA) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974  
*S. pseudoornatum* PITTAU 1984  
*S. simplex* (DEUNFF) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974  
*S. stelligerum* (GORKA) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974
- Genus *Timofeevia*  
VANGUESTAINE 1978  
*T. phosphoritica* VANGUESTAINE 1978
- Genus *Veryhachium*  
DEUNFF 1956  
*V. downiei* STOCKMANS & WILLIERE 1962  
*V. gibbosum* PITTAU 1984  
*V. trisuculum* (DEUNFF) DEUNFF 1956
- Genus *Vulcanisphaera*  
(DEUNFF) RASUL 1976  
*V. imparilis* RASUL 1976  
*V. tuberata* (DOWNIE) EISENACK, CRAMER & DIEZ 1973

Das vorgefundene Acritarchen-Spektrum ist sehr gut mit Acritarchen-Spektren aus dem Tremadoc von Neufundland, England, Frankreich, Belgien, Sardinien und Nordafrika korrelierbar. Der Vergleich mit Literaturhinweisen ist in Tabelle 1 dargestellt. Tabelle 2 beinhaltet die stratigraphische Reichweite kurzlebiger Acritarchen auf der Basis von Untersuchungen in England, Neufundland und der Sahara. In allen vier fossilführenden Proben fanden sich ausschließlich unterordovizische

Acritarchen. Eine Umlagerung wird daher ausgeschlossen.

#### 4. Schlußfolgerungen

- ① Die Acritarchen-Spektren der vier fossilführenden Proben sind dem Tremadoc zuzuordnen.
- ② Diese fossilführenden Proben stammen aus tiefen, nach dem Feldbefund aber nicht aus den basalen Teilen der Metasedimente der Unteren Wildschönauer Schiefer. Die Fossilfundpunkte 16, 17 und 18 werden noch von mehreren Zehnermeter mächtigen Phylliten unterlagert. Darunter folgt im Bachbett der Reither Ache ein kleiner Aufschluß mit Metabasiten.
- ③ Unter Berücksichtigung der bisherigen biostratigraphischen Altersdatierungen aus dem Zeitraum Caradoc bis Karbon bleibt die Zeitspanne Arenig-Llanvirn-Llandeilo in der Nördlichen Grauwackenzone noch ohne Fossilbeleg. Ein wesentlicher Teil der Unteren Wildschönauer Schiefer mag dieser Zeitspanne zugehörig sein.

- ④ Das nachgewiesene Tremadoc-Alter ist höher als das von NEUBAUER (1985) vermutete Alter von "etwa höherem Mittelordovizium/tieferem Oberordovizium" für ein basales Transgressionskonglomerat der Grauwackenzone in der Norischen Decke im Ostteil der Nördlichen Grauwackenzone.
- ⑤ Vorliegende Fossilfunde implizieren ein noch höheres (unterordovizisches und/oder kambrisches) Alter der Metamagmatite (Metabasite, Ultramafitite) im Liegenden der Unteren Wildschönauer Schiefer. Ferner wird die Mehrphasigkeit des magmatischen Geschehens in der Nördlichen Grauwackenzone (möglicherweise vom Kambrium bis in das Devon) erhärtet.

#### Dank

Vorliegende Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (Az.: Ho 488/18-1) finanziell gefördert. Wir danken für diese Unterstützung.

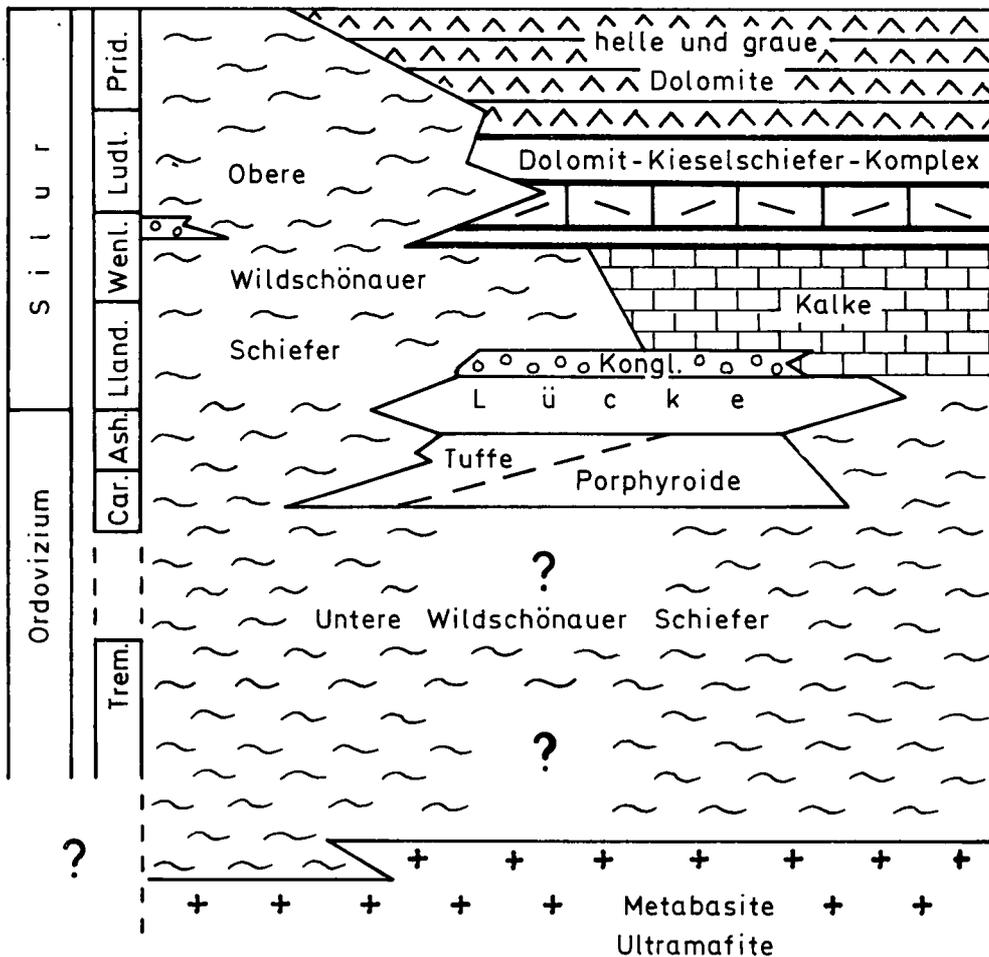
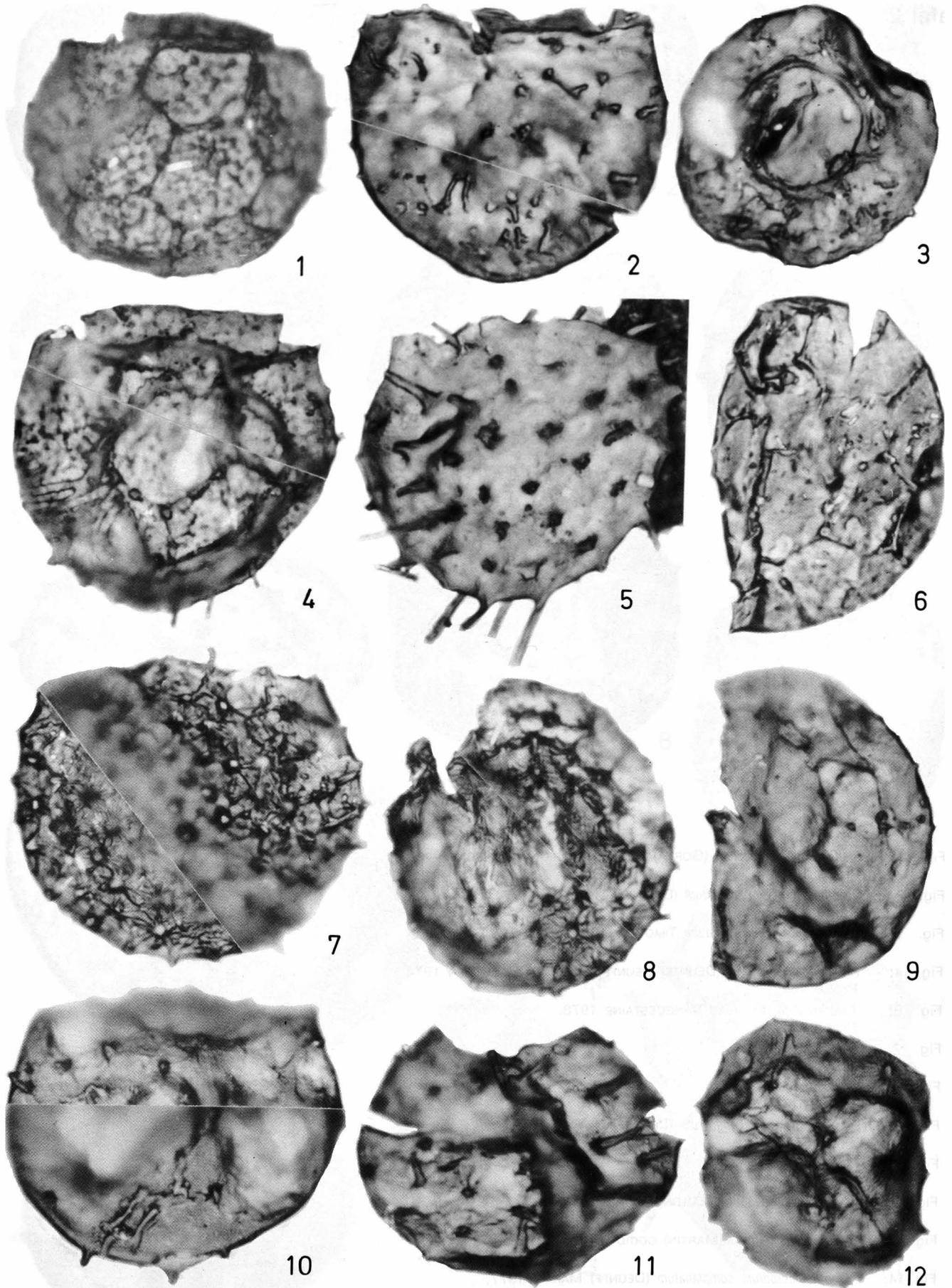


Abb. 3. Fazieschema des prädevonischen Gesteinsinhalts der Nördlichen Grauwackenzone in den Kitzbüheler Alpen. Nach MOSTLER (1968, 1983), SCHÖNLAUB (1979), sowie Daten aus HEINISCH (1988) und mit eigenen Ergänzungen. Prid. = Pridoli, Ludl. = Ludlow, Wenl. = Wenlock, Lland. = Llandovery, Ash. = Ashgill, Car. = Caradoc, Trem. = Tremadoc.

## Tafel 1

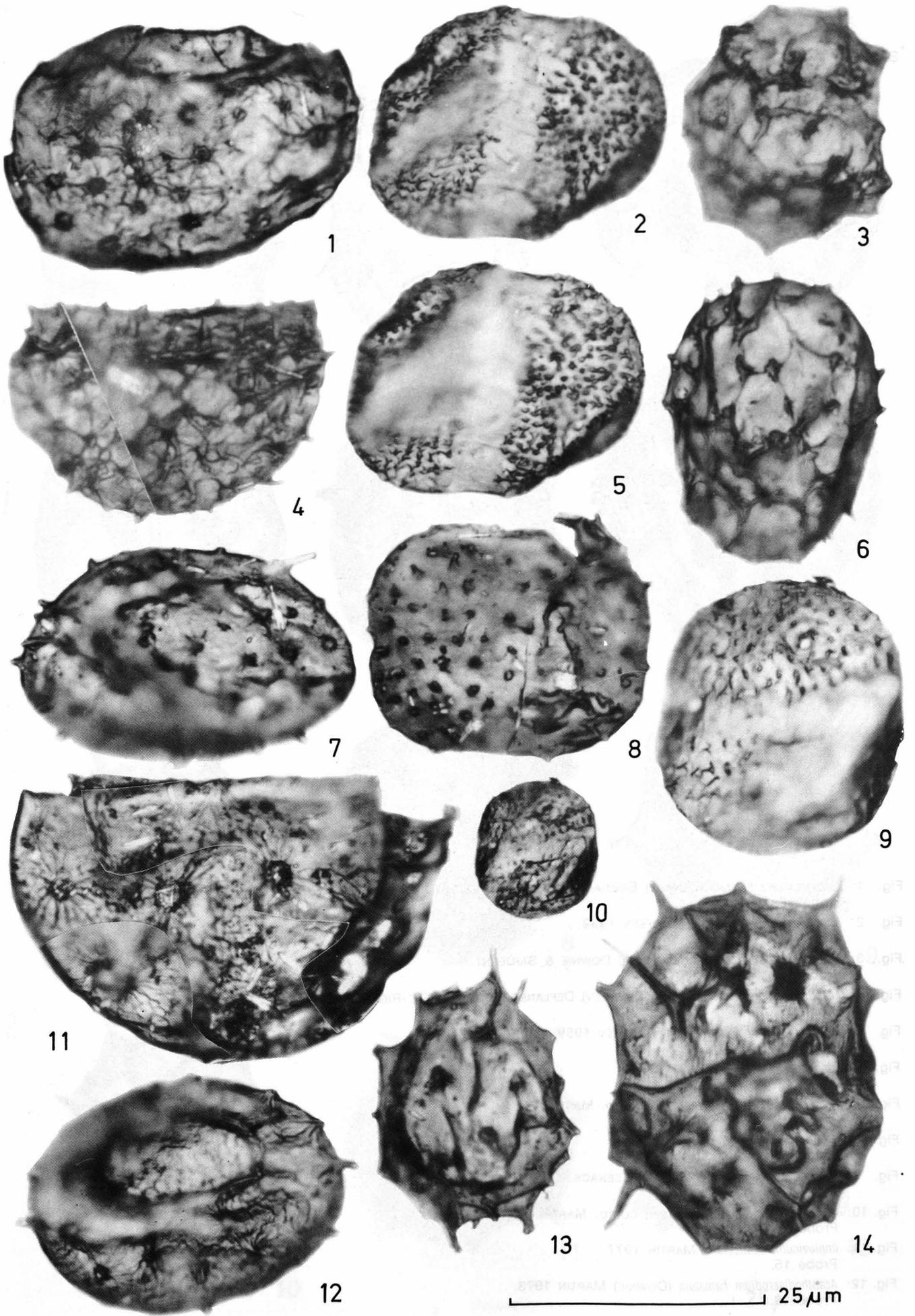
- Fig. 1: *Cymatogalea cuvilleri* (DEUNFF) DEUNFF 1964.  
Probe 18.
- Fig. 2: *Cymatogalea bouvardi* MARTIN 1973.  
Probe 15.
- Fig. 3: *Stelliferidium* sp.  
Polansicht mit Operculum; Probe 17.
- Fig. 4: *Cymatogalea multarea* (DEUNFF) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974.  
Probe 16.
- Fig. 5: *Cymatogalea cylindrata* RASUL 1974.  
Probe 17.
- Fig. 6: *Cymatogalea cuvilleri* (DEUNFF) DEUNFF 1964.  
Probe 15.
- Fig. 7: *Stelliferidium stelligerum* (GORKA) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974.  
Probe 15.
- Fig. 8: *Stelliferidium stelligerum* (GORKA) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974.  
Probe 18.
- Fig. 9: *Cymatogalea cuvilleri* (DEUNFF) DEUNFF 1964.  
Probe 17.
- Fig. 10: *Stelliferidium cortinulum* (DEUNFF) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974.  
Probe 17.
- Fig. 11: *Stelliferidium cortinulum* (DEUNFF) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974.  
Probe 18.
- Fig. 12: *Stelliferidium pseudoornatum* (PITTAU) 1984.  
Probe 15.



## Tafel 2

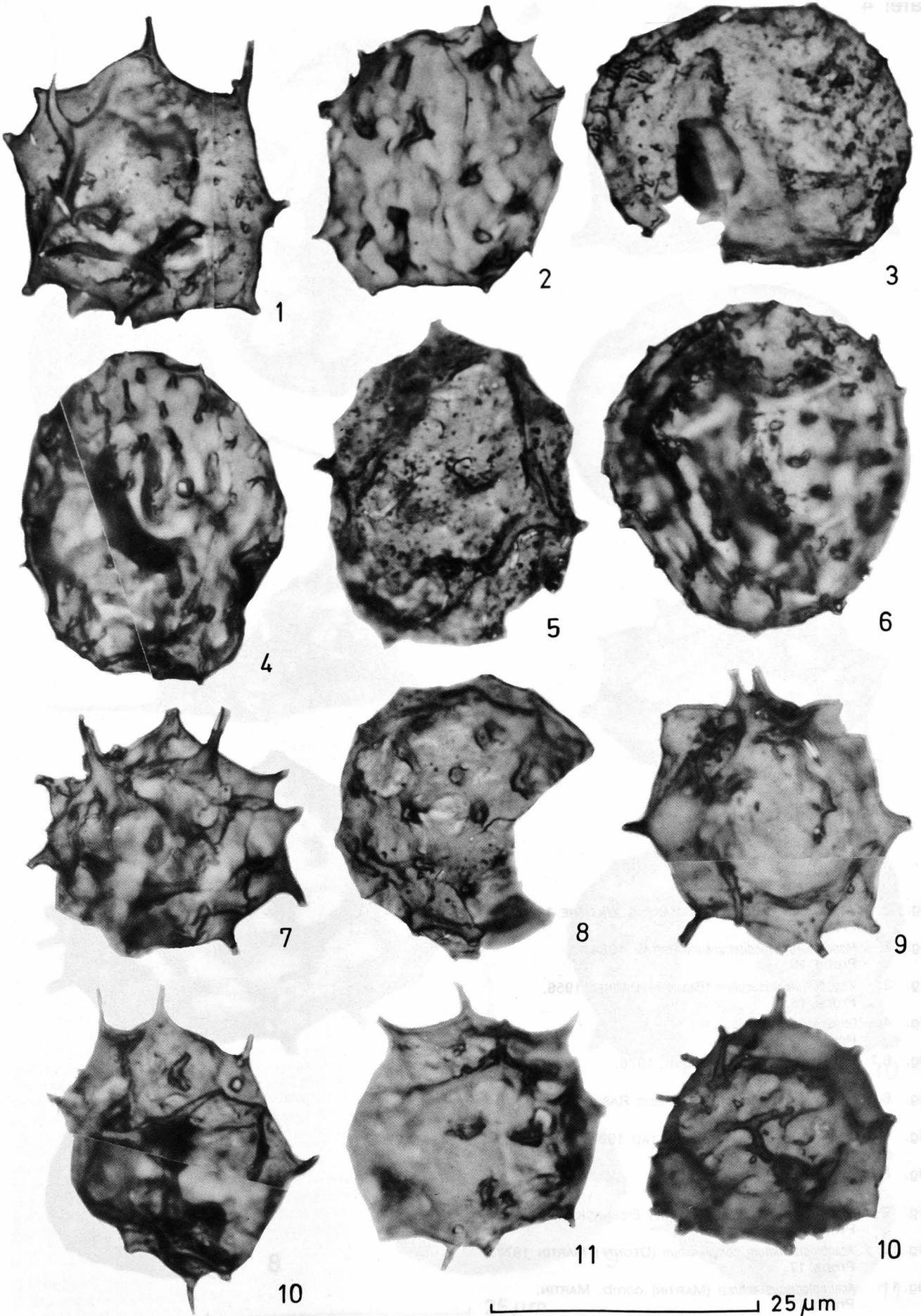
- Fig. 1: *Stelliferidium modestum* (GORKA) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974.  
Probe 15.
- Fig. 2,5: *Acanthodiacrodium angustum* (DOWNIE) COMBAZ 1967.  
Probe 15.
- Fig. 3: *Acanthodiacrodium commune* TIMOFEEV 1959.  
Probe 17.
- Fig. 4: *Stelliferidium simplex* (DEUNFF) DEUNFF, GORKA & RAUSCHER 1974.  
Probe 18.
- Fig. 6: *Timofeevia phosphoritica* VANGUESTAINE 1978.  
Probe 15.
- Fig. 7: *Stelliferidium* sp.  
Probe 18.
- Fig. 8: *Lophodiacrodium* sp.  
Probe 18.
- Fig. 9,10: *Acanthodiacrodium angustum* (DOWNIE) COMBAZ.  
Probe 17.
- Fig. 11: *Stelliferidium* sp.  
Probe 15.
- Fig. 12: *Stelliferidium gautieri* (MARTIN) PITTAU 1984.  
Probe 15.
- Fig. 13: *Actinodissus achrasi* (MARTIN) comb. MARTIN.  
Probe 18.
- Fig. 14: *Acanthodiacrodium complanatum* (DEUNFF) MARTIN 1977.  
Probe 18.

Maßstab für Fig. 10: 50 µm.



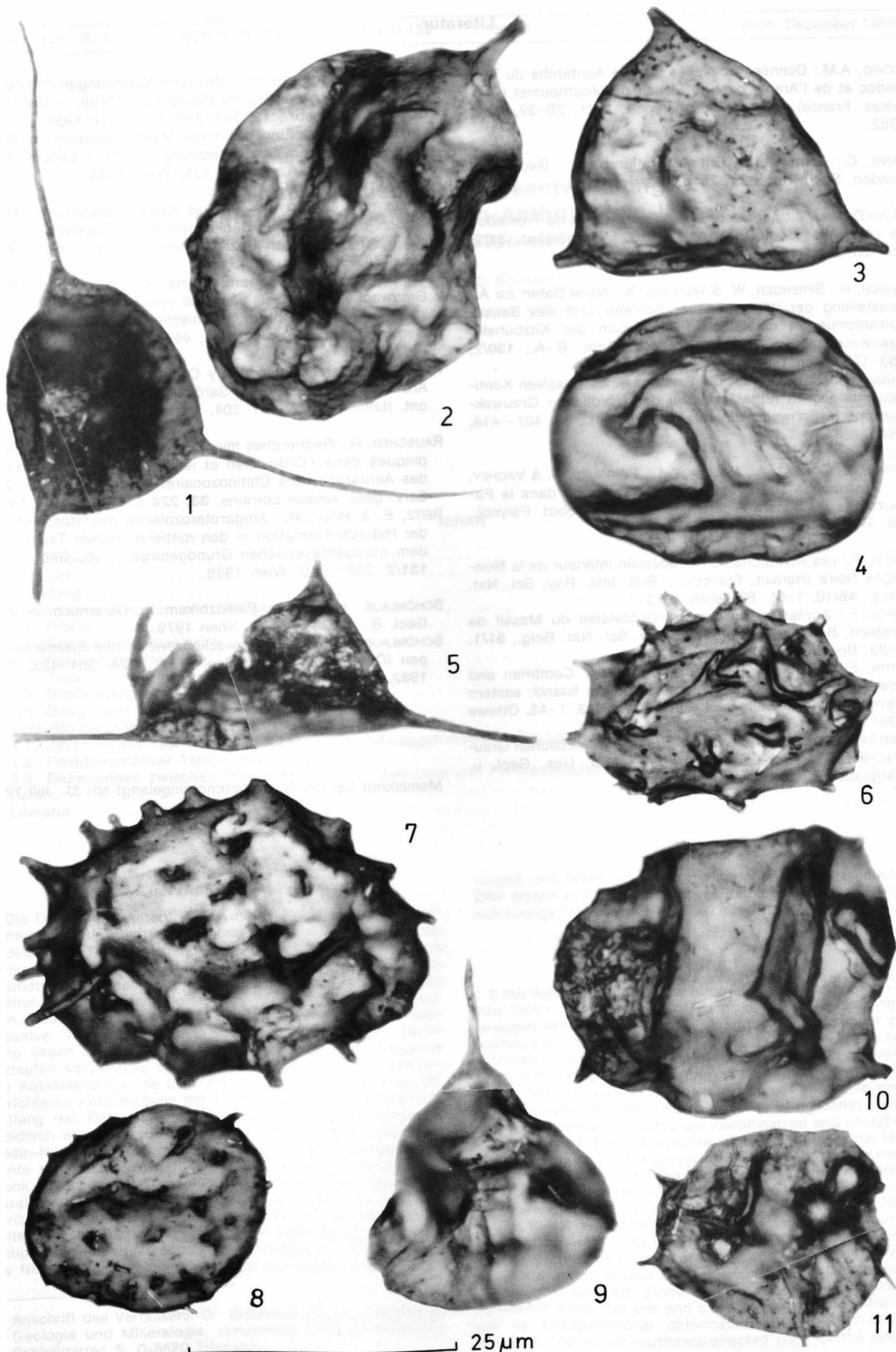
## Tafel 3

- Fig. 1: *Vulcanisphaera tuberala* (DOWNIE) EISENACK, CRAMER & DIEZ 1973.  
Probe 18.
- Fig. 2: *Acanthodiacrodium partiale* TIMOFEEV 1959.  
Probe 15.
- Fig. 3: *Acanthodiacrodium hirtum* (NAUMOVA) DOWNIE & SARJEANT.  
Probe 17.
- Fig. 4: *Acanthodiacrodium* cf. *prolatum* (TIMOFEEV) DEFLANDRE & DEFLANDRE-RIGAULT 1962.  
Probe 17.
- Fig. 5: *Acanthodiacrodium micronatum* TIMOFEEV 1959.  
Probe 15.
- Fig. 6: *Lophosphaeridium* sp.  
Probe 15.
- Fig. 7: *Actinotodissus achraasi* (MARTIN) comb. MARTIN.  
Probe 15.
- Fig. 8: *Lophosphaeridium* sp.  
Probe 17.
- Fig. 9: *Vulcanisphaera tuberala* (DOWNIE) EISENACK, CRAMER & DIEZ 1973.  
Probe 17.
- Fig. 10: *Actinotodissus achraasi* (MARTIN) comb. MARTIN.  
Probe 15.
- Fig. 11: *Impluviculus lenticularis* MARTIN 1977.  
Probe 15.
- Fig. 12: *Acanthodiacrodium hamatum* (DOWNIE) MARTIN 1973.  
Probe 18.



## Tafel 4

- Fig. 1: *Veryhachium downiei* STOCKMANS & WILLIERE 1962.  
Probe 17.
- Fig. 2: *Monocrodium mediterraneum* PITTAU 1984.  
Probe 15.
- Fig. 3: *Veryhachium trisuculum* (DEUNFF) DEUNFF 1956.  
Probe 18.
- Fig. 4: *Leiosphaeridium* sp.  
Probe 17.
- Fig. 6,7: *Vulcanisphaera imparilis* RASUL 1976.  
Proben 17, 18.
- Fig. 6: *Buedingisphaeridium* cf. *tremadocum* RASUL 1979.  
Probe 18.
- Fig. 9: *Monocrodium mediterraneum* PITTAU 1984.  
Probe 16.
- Fig. 8: *Lophosphaeridium* sp.  
Probe 17.
- Fig. 9: *Vulcanisphaera tuberata* (DOWNIE) EISENACK, CRAMER & DIEZ 1973.  
Probe 17.
- Fig. 10: *Acanthodiacrodium complanatum* (DEUNFF) MARTIN 1977.  
Probe 17.
- Fig. 11: *Acatinotodissus achraasi* (MARTIN) comb. MARTIN.  
Probe 17.



## Literatur

- COCCHIO, A.M.: Données nouvelles sur les Acritarchs du Trémadoc et de l'Arenig dans le Massif de Mouthoumet (Corbières, France). – *Rev. Micropaléont.*, **25/1**, 26–39, Paris 1982.
- DOWNIE, C.: Acritarchs in British stratigraphy. – *Geol. Soc. London, Spec. Rep.*, **17**, 26 p., London 1984.
- ELOUAD-DEBBAJ, Z.: Acritarchs et Chitinozoaires du Trémadoc de l'Anti-Atlas Central (Maroc). – *Rev. Micropaléont.*, **31/2**, 85–128, Paris 1988.
- HEINISCH, H., SPRENGER, W. & WEDDIGE, K.: Neue Daten zur Altersstellung der Wildschönauer Schiefer und des Basaltvulkanismus im ostalpinen Paläozoikum der Kitzbüheler Grauwackenzone (Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, **130/2**, 163–173, Wien 1987.
- HEINISCH, H.: Hinweise auf die Existenz eines passiven Kontinentalrandes im Altpaläozoikum der Nördlichen Grauwackenzone. – *Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt.*, **68**, 407–418, 1988.
- JARDINÉ, S., COMBAZ, A., MAGLOIRE, L., PÉNIQUEL, G. & VACHEY, G.: Distribution stratigraphique des acritarchs dans le Paléozoïque du Sahara Algérien. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **18**, 99–129, Amsterdam 1974.
- MARTIN, F.: Les Acritarchs de l'Ordovicién inférieur de la Montagne Noire (Hérault, France). – *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, **48/10**, 1–61, Bruxelles 1973.
- MARTIN, F.: Acritarchs du Cambro-Ordovicién du Massif de Brabant, Belgique. – *Bull. Inst. Roy. Sci. Nat. Belg.*, **51/1**, 1–33, Bruxelles 1977.
- MARTIN, F. & DEAN, W.T.: Middle and Upper Cambrian and Lower Ordovician acritarchs from Random Island, eastern Newfoundland. – *Bull. Geol. Surv. Can.*, **343**, 1–43, Ottawa 1981.
- MOSTLER, H.: Das Silur im Westabschnitt der Nördlichen Grauwackenzone (Tirol und Salzburg). – *Mitt. Ges. Geol. u. Bergbaustud.*, **18**, 89–150, Wien 1968.
- MOSTLER, H.: Magmatisch kontrollierte Vererzungen im Ordovizium der Grauwackenzone (Salzburg – Tirol). – *Geol. Paläont. Mitt. Innsbr.*, **12**, 341–359, Innsbruck 1983.
- MOSTLER, H.: Erfassung basischer Massengesteine im Raum Mittersill – Zell am See – Salzburg. – *Arch. f. Lagerstättenforsch. Geol. B.-A.*, **5**, 105–115, Wien 1984.
- NEUBAUER, F. & PISTOTNIK, J.: Das Altpaläozoikum und Unterkarbon des Gurktaler Deckensystems (Ostalpen) und ihre paläogeographischen Beziehungen. – *Geol. Rdsch.*, **73/1**, 149–174, Stuttgart 1984.
- NEUBAUER, F.: Eine präoberordovizische Transgression in der Grauwackenzone (Ostalpen) und ihre Bedeutung für paläozoische Geodynamik und alpidischen Deckenbau. – *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, Jg. **1985**, 46–64, Stuttgart 1985.
- PITTAU, P.: Tremadocian (Early Ordovician) acritarchs of the Arburese Unit, Southwest Sardinia (Italy). – *Boll. Soc. Paleont. Italiana*, **23/2**, 161–204, Modena 1984.
- RAUSCHER, R.: Recherches micropaléontologiques et stratigraphiques dans l'Ordovicién et le Silurien en France. Etude des Acritarchs, des Chitinozoaires et des Spores. – *Bull. Serv. géol. Alsace-Lorraine*, **33**, 224 p., Strasbourg 1973.
- REITZ, E. & HÖLL, R.: Jungproterozoische Mikrofossilien aus der Habach-Formation in den mittleren Hohen Tauern und dem nordostbayerischen Grundgebirge. – *Jb. Geol. B.-A.*, **131/2**, 229–240, Wien 1988.
- SCHÖNLAUB, H.P.: Das Paläozoikum in Österreich. – *Abh. Geol. B.-A.*, **33**, 124 S., Wien 1979.
- SCHÖNLAUB, H.P.: Die Grauwackenzone in den Eisenerzer Alpen (Österreich). – *Jb. Geol. B.-A.*, **124**, 361–423, Wien 1982.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 31. Juli 1989.