

Mitt. österr. geol. Ges.	77 1984	S. 331-353 3 Abb., 5 Taf.	Wien, Dezember 1984
--------------------------	------------	------------------------------	---------------------

Palynostratigraphische Untersuchung eines Rhät/Lias-Profiles am Fonsjoch, Achensee (Nördliche Kalkalpen, Österreich)

Von Uta KARLE*)

Mit 3 Abbildungen und 5 Tafeln

Kurzfassung

Bei der palynologischen Bearbeitung des Rhät/Lias-Profiles am Fonsjoch (Achensee) zeigte sich, daß die Basis des Jura auch hier schon unterhalb des ersten Auftretens von *Psiloceras planorbis* anzunehmen ist. Die oberste Mergelbank der Kössener Schichten, bisher als „Oberrhätischer Grenzmergel“ bezeichnet, enthält schon eine typisch liassische Mikroflora.

Abstract

Palynostratigraphical Investigation of a Rhaeto-Lias-Profile at the Fonsjoch (Northern Limestone Alps, Austria)

The palynological investigation of the Rhaeto/Liassic boundary at the Fonsjoch (Achensee) showed that the base of the Jurassic Stage is supposed to be below the first appearance of *Psiloceras planorbis*. The highest marl-bed of the Kössener Schichten, characterized as "Oberrhätischer Grenzmergel" contains typical Liassic spores and pollen grains.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	331
2. Lage des Profils	332
3. Aufbereitungsmethode	332
4. Stratigraphie	333
5. Bemerkungen zur systematischen Einordnung der Pollen und Sporen	335
6. Palynostratigraphische Auswertung	335
7. Zusammenfassung	340
8. Versuch zur Rekonstruktion des Paleoenvirontments mittels einiger Palynomorphengattungen (nach LUND 1975/76)	341
9. Literaturverzeichnis	342
Anhang	344

1. Einleitung

Die Frage, ob sich die bisher durch das Einsetzen des Ammoniten *Psiloceras planorbis* definierte Liasbasis auch anhand von Mikroflora erfassen läßt, beschäftigte

*) Adresse des Verfassers: Dipl.-Geol. Uta KARLE, Baumgarten 18, D-6300 Gießen, BRD.

die geologische Wissenschaft in den letzten zehn Jahren besonders stark (MORBAY, LUND, SCHUURMAN, ACHILLES u. a.). Ebenso ist die Zugehörigkeit der unterlagernden ammonitenleeren Pre-Planorbis Beds (hier im Sinne von: Schichtenfolge unter *Ammonites planorbis*, SUESS & MOJSISOVICS, 1868) zum Rhät oder zum Lias noch umstritten.

In verschiedenen Gebieten Europas sind Untersuchungen durchgeführt worden, die jedoch noch zu keinem einheitlichen, überregional anwendbaren Ergebnis führten.

Die vorliegende Arbeit stellt einen weiteren Versuch dar, zur Lösung dieser Probleme beizutragen.

Meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. W. BLIND, möchte ich an dieser Stelle für die Betreuung der Arbeit recht herzlich danken.

2. Lage des Profils

Das untersuchte Profil befindet sich ca. 3 km westlich des Achensees im Karwendelgebirge (Nördliche Kalkalpen, Österreich).

Es beginnt am Weg, der vom Gerntal aus zum Schleimssattel führt, bei 1 480 m über NN, folgt diesem Weg bis zur letzten Linkskurve und setzt sich dann genau nach Norden in Richtung Schleimsjoch fort.

Das Profil umfaßt das Rhät von der lithologisch auskartierten Basis über die Planorbis-Beds bis zum Adneter Kalk.

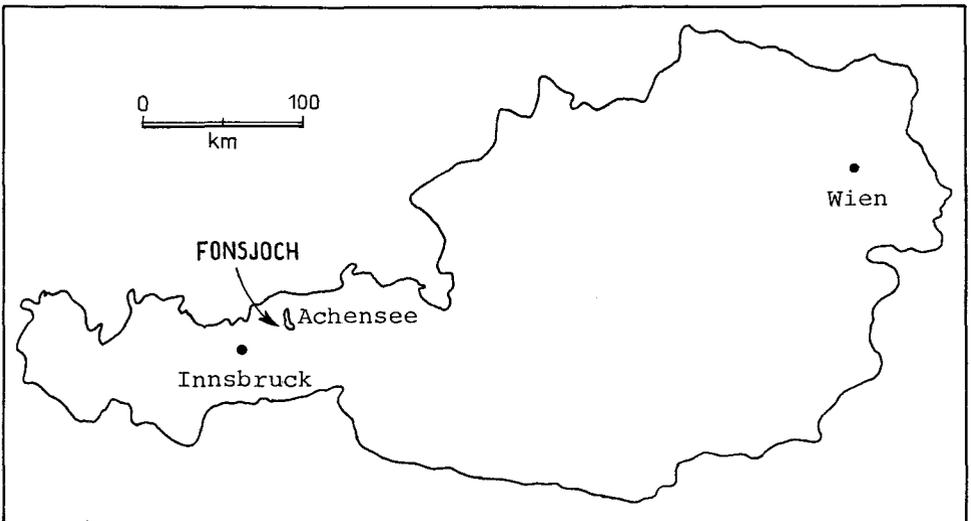


Abb. 1: Lage des untersuchten Gebietes

3. Aufbereitungsmethode

Das Probenmaterial (20–30 g) wurde zunächst in 30%iger HCl gekocht, um den Kalkanteil herauszulösen. Es folgte eine 2–3tägige Behandlung mit 50%iger kalter Flußsäure, um Silikate aufzulösen.

Organische Substanz und kohlige Bestandteile wurden mit Schulz'schem Gemisch aufoxidiert. Wenn notwendig, erfolgte noch eine Behandlung mit 5%iger heißer KOH, um die Humussäuren zu entfernen. Nach jeder Behandlung mit Chemikalien wurde gewaschen und zentrifugiert. Der noch verbleibende Rückstand wurde gesiebt (15μ) und in Glyceringelatine eingebettet.

Die Präparate befinden sich im Geologisch-Paläontologischen Institut der Justus-Liebig-Universität in Gießen.

4. Stratigraphie

Das Rhät, das hier durch die Kössener Schichten repräsentiert wird, ist lithologisch nicht scharf von den unterlagernden norischen Plattenkalken abzugrenzen. Mit dem Auftreten der ersten wenige cm-mächtigen Mergeleinschaltung wurde in meiner Kartierung die Grenze Nor/Rhät festgelegt.

FABRICIUS (1966) stellte für das Rhät der Karwendelmulde folgende Gliederung auf, die auch auf das untersuchte Profil zutrifft:

	oberes	oberrhätischer Grenzmergel Oxycolpos-Kalke
RHÄT	-----	Choristoceras-Schichten
	unteres	Lamellibranchiaten-Schicht
	-----	Plattenkalk -----
NOR		

Das untere Rhät besteht überwiegend aus Kalken. Graue bis dunkelgraue, im 5- bis 30 cm-Bereich gebankte Mikrite wechseln mit blaugrauen Lamellibranchiatenschill führenden Bänken ab. Mergel treten nur untergeordnet in wenigen cm- bis dm-dünnen Lagen auf.

Im oberen Rhät werden die Mergel zum dominierenden Gestein. Farbe und Tongehalt sind unterschiedlich. Die Farbskala reicht von grau über graubraun bis schwarz. Die Mergel sind frei von Makrofossilien und werden bis zu mehreren Metern mächtig. Eingeschaltet sind dunkelgraue Bankkalke und blaugraue Riffkalke von zwei bis vier Metern Mächtigkeit. Kalk-Mergel-Wechselfolgen mit Bankmächtigkeiten im Zentimeter- bis Dezimeterbereich treten ebenfalls auf. Dieser Abschnitt läßt sich in seiner lithologischen Ausbildung mit den von FABRICIUS (1966) beschriebenen Choristoceras-Schichten vergleichen. Choristocerasen wurden allerdings nicht gefunden.

Bei den Oxycolpos-Kalken handelt es sich nach FABRICIUS (1966) um dickbankige tonarme Kalke mit welliger Oberfläche. Solche Kalke treten hier im Profil an zwei Stellen zwischen den Choristoceras-Schichten und den „Oberrhätischen Grenzmergeln“ auf.

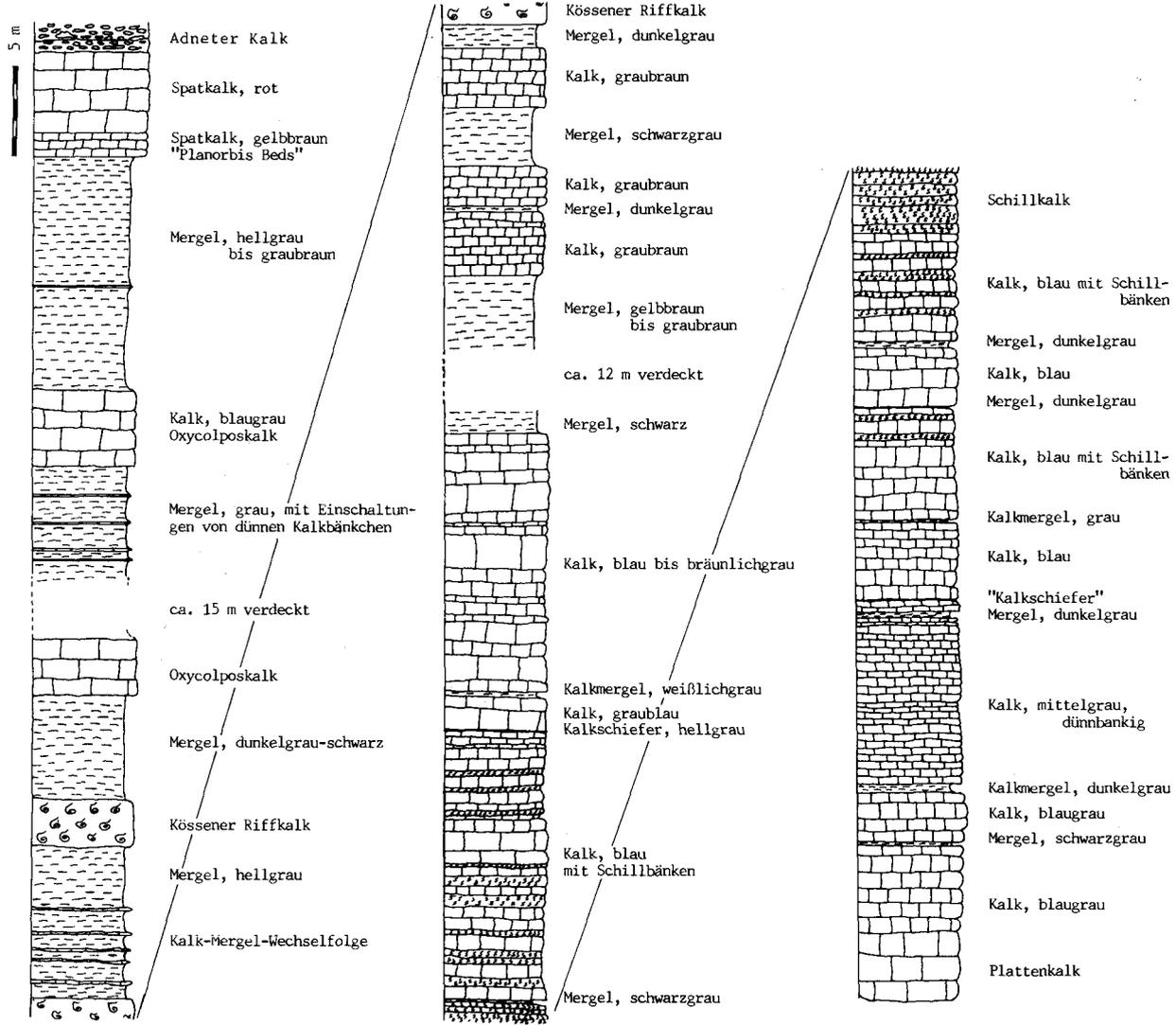


Abb. 2: Profil am Fonsjoch, Achensee

Die „Oberrhätischen Grenzmergel“ bilden den Abschluß des Rhätprofils. Es ist ein ca. 12 m mächtiges Mergelpaket, im unteren Teil hellgrau, geht es nach oben in graubraun über und enthält Glimmer.

Im Hangenden schließen sich die gelbbraunen Kalke an, in welchen BLIND (1963) am Fonsjoch durch Funde von *Psiloceras planorbis* und *Schlotheimia marmorea* Lias α_{1+2} nachwies. Daran schließen sich ca. 4 m roter Spatkalk an, bevor die Knollenkalke der Adneter Fazies einsetzen.

Die Kalke des Nor (Plattenkalk), des unteren Rhät, sowie die gelbbraunen planorbisführenden Kalke und die Rotkalke des Lias erwiesen sich als sporenleer. Die besten palynologischen Ergebnisse lieferten die Kössener Mergel.

5. Bemerkungen zur systematischen Einordnung der Pollen und Sporen

Die systematische Einordnung der Sporen und Pollen erfolgte nach der von R. POTONIÉ (1956–1975) aufgestellten Gliederung der Sporae dispersae.

Auf eine systematische Auflistung wird hier aus Platzgründen verzichtet, ebenso auf eine nochmalige Beschreibung der einzelnen Species, da dies in der Literatur schon ausreichend abgehandelt wurde und in dieser Hinsicht keine neuen Erkenntnisse gewonnen wurden. Ein paar Kommentare zur Benennung einiger Arten werden in diesem Kapitel angeführt.

Hinweise auf die Quellen der Beschreibungen, nach welchen die Identifizierung der Pollen und Sporen vorgenommen wurde, befinden sich in den Tafelerläuterungen. Ebenfalls in den Erläuterungen ist die Reichweite der einzelnen Species im Profil am Fonsjoch aufgeführt. Die angegebenen Größen beziehen sich jeweils auf die abgebildeten Individuen.

Kommentare:

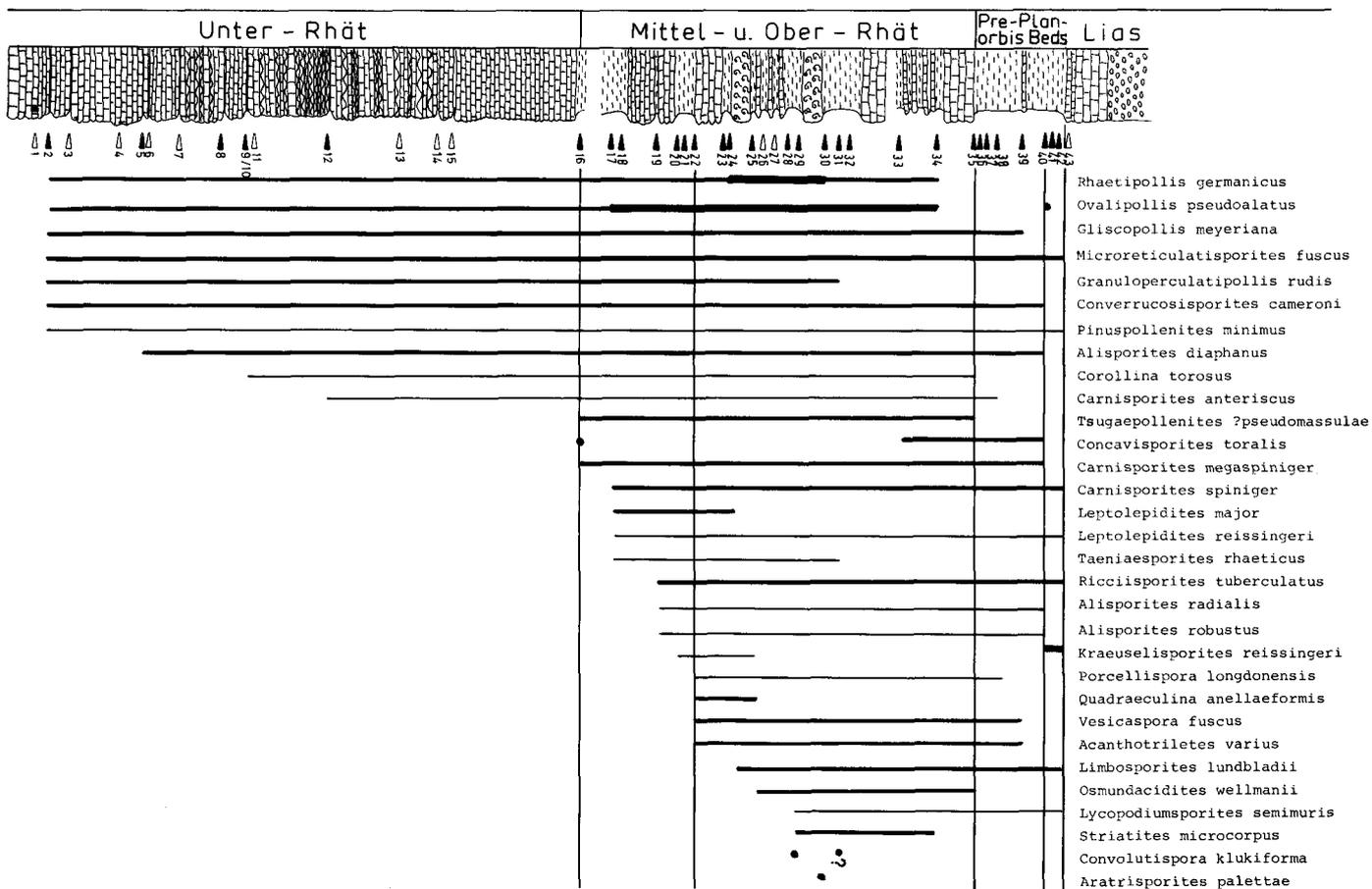
Concavisporites sp. (SCHUURMAN 1977) ACHILLES 1981. *C.* sp. wurde bereits von SCHUURMAN (1977) aus dem oberen Rhät Südluxemburgs und von ACHILLES (1981) aus dem unteren Lias Frankens als selten auftretende neue Art beschrieben, welche *C. tumidus* am ähnlichsten ist. Mangels Materials konnte diese neue Art noch nicht aufgestellt und benannt werden.

Carnisporites leviornatus (LEVET-CARETTE 1965) MORBEY 1975. Bei der von SCHULZ (1967) als *Foraminisporis jurassicus* beschriebenen Art dürfte es sich wohl um die gleiche handeln, die MORBEY (1975) als *C. leviornatus* bestimmte.

Ovalipollis pseudoalatus (THIERGART 1949) SCHUURMAN 1976. Zwischen den beiden hier vorkommenden Arten *O. ovalis* und *O. breviformis* konnte ich fließende Übergänge feststellen. Beide Arten sind hier im Sinne SCHUURMAN's unter *O. pseudoalatus* zusammengefaßt.

6. Palynostratigraphische Auswertung

Durch gleichzeitiges Neueinsetzen und untergeordnet auch Erlöschen verschiedener Palynomorphen-Gattungen läßt sich das untersuchte Profil in drei Abschnitte und fünf Unterabschnitte gliedern.



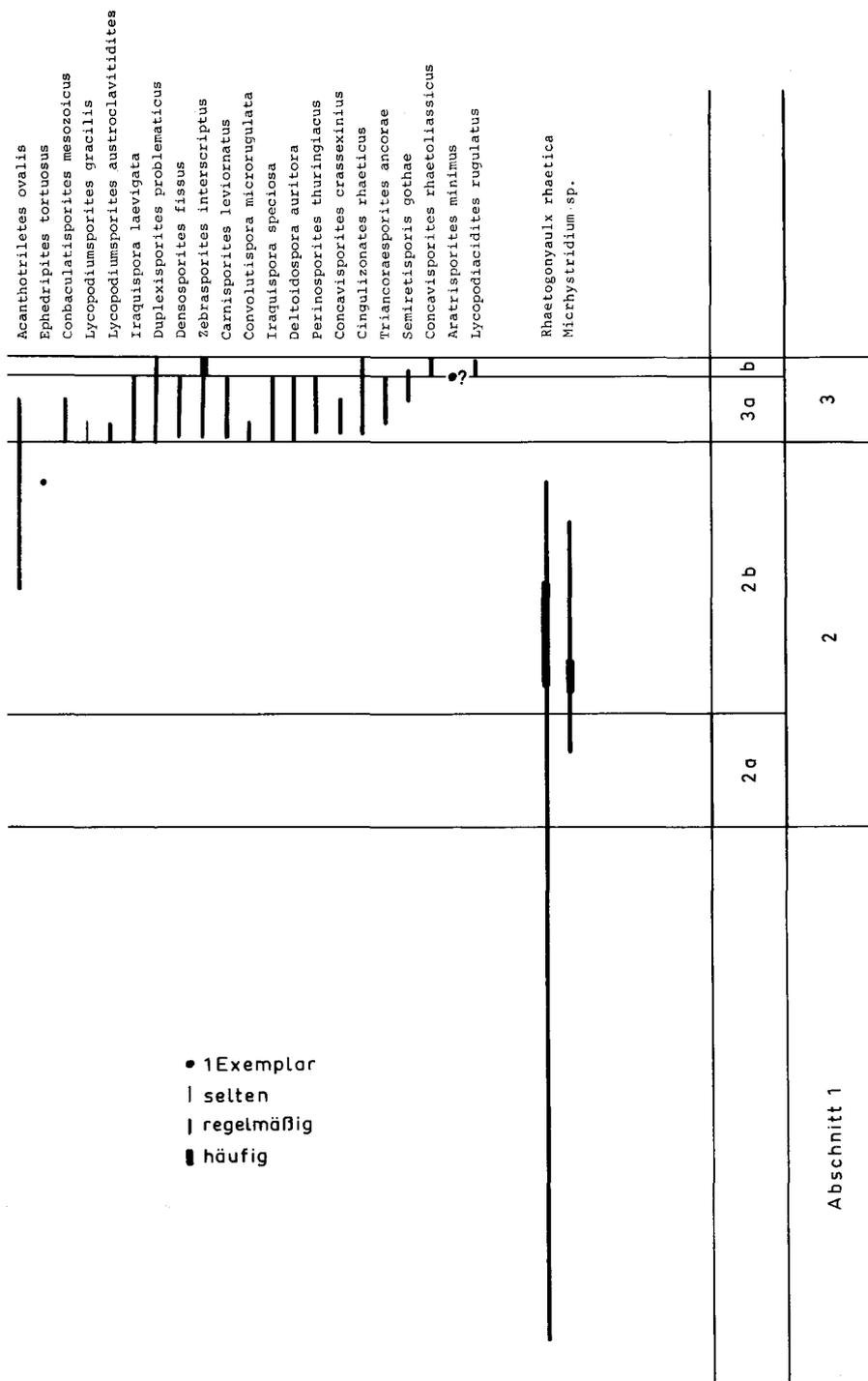


Abb. 3: Stratigraphische Verbreitung der Pollen und Sporen im Fonsjoch-Profil

Abschnitt 1

Der erste Abschnitt ist im wesentlichen durch folgende Sporenvergesellschaftung charakterisiert:

Rhaetipollis germanicus
Ovalipollis pseudoalatus
Gliscopollis meyeriana
Granuloperculatipollis rudis
Trachysporites fuscus

und die

Dinoflagellatencyste *Rhaetogonyaulax rhaetica*

ferner treten vereinzelt auf:

Corollina torosus
Pinuspollenites minimus
Alisporites diaphanus
Carnisporites anteriscus
Converrucosisporites cameroni

Diese Vergesellschaftung stimmt in ihren wichtigsten Elementen mit dem Inhalt von MORBEY's TR-Zone im Kendelbachgraben überein. Nach MORBEY (1975) liegt die Basis dieser Zone im Nor. Die Basis des Rhät sei palynologisch mit dem ersten gemeinsamen Auftreten von *Rhaetipollis germanicus* und *Rhaetogonyaulax rhaetica* definiert.

Das Profil am Achensee beginnt also im Rhät; eine Abgrenzung zum Nor ist auf Grund der Unergiebigkeit der Kalke nicht möglich.

ACHILLES (1981), der Untersuchungen im Rhät und Lias Frankens durchführte, korrelierte MORBEY's TR-Zone sowie auch die folgenden TL- und LR-Zonen mit seinem Mittel-Rhät. Bezüglich der Stellung der TR-Zone möchte ich mich dieser Meinung nicht anschließen, da sowohl im Kendelbachgraben als auch am Achensee die von ACHILLES (1981) aufgeführten typisch mittelhätischen Spezien noch fehlen. Außerdem entspricht der Bereich mit der oben angeführten Vergesellschaftung dem Lamellibranchiatenschill führenden Unter-Rhät der Karwendelmulde (s. FABRICIUS 1966).

Abschnitt 2

Dieser Abschnitt ist in zwei Unterabschnitte, 2a und 2b, unterteilt. Die Basis von Unterabschnitt 2a ist durch das gleichzeitige Einsetzen von *Tsugaepollenites ?pseudomassulae*, *Carnisporites megaspiniger* und das erste Auftreten von *Concavisporites toralis* gekennzeichnet. Außerdem treten in diesem Unterabschnitt zum ersten Mal auf:

Leptolepidites major
Leptolepidites reissingeri
Riccusporites tuberculatus
Taeniaesporites rhaeticus
Alisporites radialis
Alisporites robustus

Unterabschnitt 2b beginnt mit dem gemeinsamen Einsetzen von:

Vesicaspora fuscus
Acanthotriletes varius
Quadraeculina anellaeformis
Porcellispora longdonensis
 dazu kommen neu:
Limbosporites lundbladii
Osmundacidites wellmanii
Lycopodiumsporites semimuris
Striatites microcorpus
Convolutispora klukiforma
Aratrisporites palettae
Acanthotriletes ovalis
Ephedripites tortuosus

Leptolepidites major und *Quadraeculina anellaeformis* erlöschen schon sehr früh in Unterabschnitt 2b wieder und *Taeniaesporites rhaeticus* gegen Ende. Sonst sind noch alle Elemente aus Abschnitt 1 und 2a vorhanden.

Abschnitt 2 läßt sich sehr gut mit MORBEY's Zonen TL und LR korrelieren. Der Sporenhalt ist fast identisch, nur die Reihenfolge des Einsetzens der einzelnen Spezien ist nicht immer ganz gleich.

Auch mit der von ACHILLES (1981) gefundenen Sporenvergesellschaftung für das Mittel-Rhät Frankens herrscht große Übereinstimmung. Der Profilabschnitt mit den Probennummern 16–34 würde damit dem germanischen Mittel-Rhät entsprechen.

Für das Rhät (Kössener Schichten) der Karwendel-Mulde hat FABRICIUS (1966) eine Gliederung in unteres und oberes Rhät aufgestellt (s. Kap. Stratigraphie). Von der Lithologie her entspricht Abschnitt 2 dem oberen Rhät sensu FABRICIUS. Ober-Rhät, wie es ACHILLES anhand von Palynomorphen aus Franken beschreibt, läßt sich hier nicht ausgliedern.

Dabei kommt zum Ausdruck, wie schwierig es ist, alpines und germanisches Rhät zu parallelisieren. Ein Vergleich der Korrelationsversuche verschiedener Autoren zeigt unterschiedliche Ergebnisse bei der Gleichsetzung bisher aufgestellter Sporenzonen (vgl. ACHILLES 1981; SCHUURMAN 1979; MORBEY 1975).

Phase 3, von SCHUURMAN (1979) im Salzburger Raum konzipiert, auch als *Rhaetipollis germanicus*-assemblage zone bezeichnet, umfaßt das gesamte alpine Rhät und läßt sich auch im germanischen Bereich erkennen.

Abschnitt 1 und 2 des Achensee-Profiles entsprechen Phase 3.

Abschnitt 3

Tiefgreifende Veränderungen im Sporenbild zeichnen sich erst zu Beginn des Abschnittes 3 ab. Mit dem schlagartigen Aussetzen von *Rhaetipollis germanicus*, *Rhaetogonyaulax rhaetica* und *Ovalipollis pseudoalatus* und dem gemeinsamen Einsetzen einer Reihe neuer Spezien ist die Basis des Abschnittes 3 (bzw. des Unterabschnittes 3 a) definiert.

Tsugaepollenites pseudomassulae und *Osmundacidites wellmanii* verschwinden kurz oberhalb der Basis. Es kommt neu dazu:

Lycopodiumsporites gracilis
Lycopodiumsporites austroclavitudites
Duplexisporites problematicus
Iraquispora laevigata
Iraquispora speciosa
Conbaculatisporites mesozoicus
Lycopodiacidites cf. *frankonense*
Convolutispora microrugulata
Densosporites fissus
Zebrasporites interscriptus
Carnisporites leviornatus
Deltoidospora auritora
Perinosporites thuringiacus
Concavisporites crassexinius
Cingulizonates rhaeticus
Triancoraesporites ancorae
Semiretisporis gothae

Mit dem Einsetzen von *Concavisporites rhaetoliassicus*, *Lycopodiacidites rugulatus* und einem zweifelhaften Exemplar von *Aratrisporites minimus* läßt sich der Unterabschnitt 3 b abtrennen. In diesem kommen *Kraeuselisporites reissingeri*, *Zebrasporites interscriptus* und *Trachysporites fuscus* zu einer explosionsartigen Entfaltung.

Unterabschnitt 3 a stimmt gut mit der von MORBEY (1975) im Kendelbachgraben gefundenen Vergesellschaftung der FG-Subzone seiner Zone TK überein und zeigt schon deutlich liassische Anklänge. *Lycopodiumsporites gracilis* und *Annulispora cicatricosa* bezeichnen die Basis des Hettangium im Kendelgraben. *Annulispora cicatricosa* fehlt zwar im Profil am Achensee, die übrigen typischen Vertreter der Subzone FG sind aber vorhanden. Damit zeigen die „Oberrhätischen Grenzmergel“ (FABRICIUS 1966) eine typische Preplanorbis Beds-Vergesellschaftung, wie sie auch SCHUURMAN's Phase 4 für den germanischen Raum darstellt.

Weitgehende Übereinstimmung ist auch mit der von ACHILLES (1981) in Franken aufgestellten *Concavisporites* – *Duplexisporites problematicus* – *Aratrisporites minimus* – Zone (Lias α 1 und α 2) festzustellen.

Das Unterabschnitt-3b-Spektrum ist vergleichbar mit der von LUND (1977) erstellten *Pinuspollenites* – *Trachysporites* – Zone des nordwestdeutschen Lias einschließlich der Preplanorbis-Schichten. *Trachysporites* (syn. *Microreticulatisporites*) und *Kraeuselisporites* sind dort die beherrschenden Elemente.

7. Zusammenfassung

Das Profil durch die Kössener Schichten am Achensee läßt sich anhand von Palynomorphen wie folgt gliedern:

Planorbis Beds	gelbbrauner Kalk, palynomorphenleer	
„Oberrhätische Grenzmergel“ (Pre-planorbis Beds) ca. 12 m	graue bis graubraune Mergel, im oberen Teil glimmerführend	LIAS
Ober- und Mittel-Rhät ca. 79 m	Oxycolpos-Kalke Choristoceras-Schichten	
	-----	RHÄT
Unter-Rhät ca. 63 m	Lamellibranchiaten-Schichten	

Eine deutliche Zäsur in der Mikroflora findet sich im Achensee-Profil an der Basis der „Grenzmergel“, die bisher ins Ober-Rhät gestellt wurden. (Da sie die Planorbis-führenden Schichten unterlagern, wurden sie von mir auch als Preplanorbis Beds bezeichnet.) Die dafür charakteristische Palynomorphenvergesellschaftung (Abschnitt 3) stimmt sehr gut mit der liassischen *Concavisporites-Duplexisporites problematicus-Aratisporites minimus*-Zone von ACHILLES (1981) aus Franken überein.

LUND (1977) fand in den Pre-planorbis-Schichten Nordwest-Deutschlands deutlich liassische Mikroflora.

MORBAY's FG-Subzone im Kendelbachgraben, die mit Abschnitt 3 des Achensee-Profiles identisch ist, repräsentiert dort die Pre-planorbis Beds.

Diese Ergebnisse sprechen eindeutig dafür, die Pre-planorbis-Schichten an die Basis des Lias zu stellen.

8. Versuch zur Rekonstruktion des Paleoenvirments mittels einiger Palynomorphengattungen (nach LUND 1975/76)

Die Gattung *Classopollis* (syn. *Gliscopollis*) kommt nach Ergebnissen von POCOCK & JANSONIUS (1961, ex LUND 1975/76) am häufigsten in küstennahen marinen Sedimenten vor. *Classopollis* ist im Achensee-Profil vom Unter-Rhät bis zu den unteren Pre-planorbis Beds sehr stark vertreten, läßt aber dann nach.

Pinuspollenites kommt häufiger in marinen küstenfernen Ablagerungen vor. Wahrscheinlich bedingen die Luftsäcke bessere Flug- und Schwimmeigenschaften, so daß diese Pollen weit vom Land weggetragen werden können. *Pinuspollenites* kommt hier in Rhät und Lias nur sehr vereinzelt vor.

Limbosporites ist eine Spore mit schwammähnlichem Netzwerk, woraus geschlossen wird, daß die Mutterpflanze eine Moospflanze war. *Limbosporites* wurde häufig in deltaisichen Kohlen Schonens und regelmäßig in marinen bis brackischen Ablagerungen des nordwestdeutschen Rhäts angetroffen (LUND 1975/76). Hier trat er im Mittel-Rhät und in den Preplanorbis Beds nur unregelmäßig auf.

Deltoidospora, die vermutlich von *Dictyophyllum*- oder *Thaumatopteris*-ähnlichen Farnen (feuchtes Klima) produziert wurde, ist eine relativ schwere Spore. Sie wird nicht weit transportiert und ist deshalb in küstennahen bis nichtmarinen Sedimenten weit verbreitet.

Hier: unregelmäßig bis selten im Mittel-Rhät, regelmäßig bis häufig in den Preplanorbis Beds.

Daraus ergibt sich für den gesamten untersuchten Zeitraum marines, küstennahes Ablagerungsmilieu.

Ebenfalls auf marines Milieu deuten die Michrhystridien und Rhaetogonyaulaxysten hin, die im Unter- und Mittel-Rhät regelmäßig bis massenhaft auftreten.

9. Literaturverzeichnis

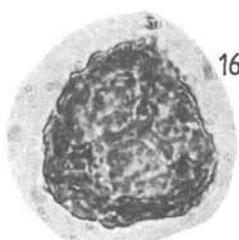
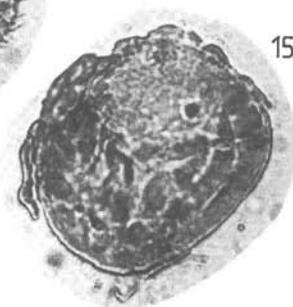
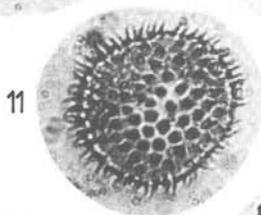
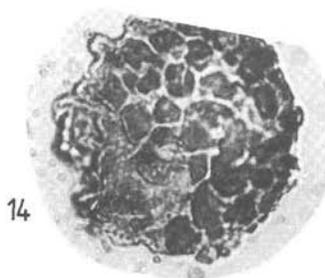
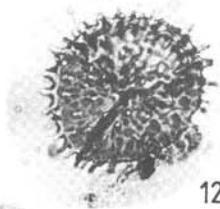
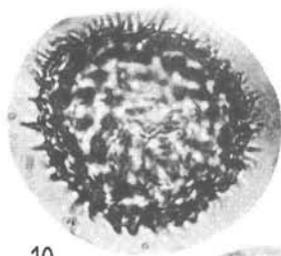
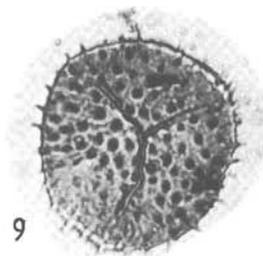
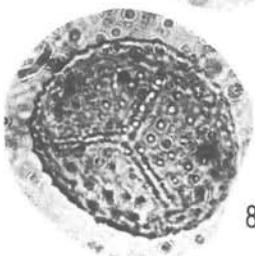
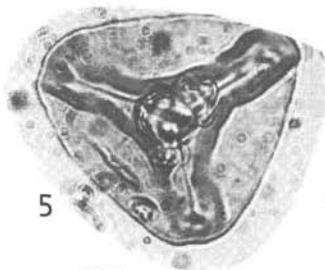
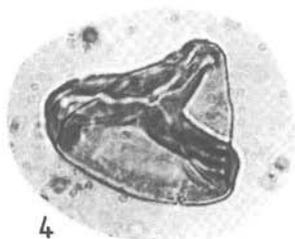
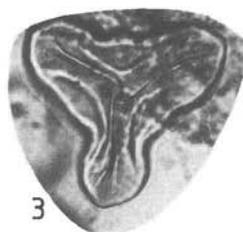
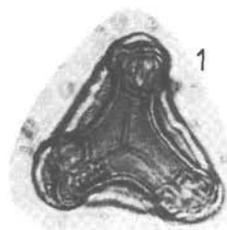
- ACHILLES, H. (1981): Die rätische und liassische Mikroflora Frankens. – *Palaeontographica*, B, **179**, 1–102, Stuttgart.
- ARJANG, B. (1975): Die Rätio-Jurassischen Floren des Iran und Afghanistans. 1. Die Mikroflora der Rätio-Jurassischen Ablagerungen des Kermaner Beckens (Zentraliran). – *Palaeontographica*, B, **152**, 85–148, Stuttgart.
- ASHRAF, A. R. (1977): Die Rätio-Jurassischen Floren des Iran und Afghanistans. 3. Mikrofloren der rätischen bis unterkretazischen Ablagerungen Afghanistans. – *Palaeontographica*, B, **161**, 1–97, Stuttgart.
- BEUG, H. J. (1961): Leitfaden der Pollenbestimmung. – 63 S., Stuttgart.
- BLIND, W. (1963): Die Ammoniten des Lias α aus Schwaben, vom Fonsjoch und Breitenberg und ihre Entwicklung. – *Palaeontographica*, A, **121**, 38–131, Stuttgart.
- COUPER, R. A. (1958): British Mesozoic Microspores and Pollen Grains, a systematic and stratigraphic Study. – *Palaeontographica*, B, **103**, 75–179, Stuttgart.
- FABRICIUS, F. H. (1966): Beckensedimentation und Rifffbildung an der Wende Trias/Jura in den bayerisch-tiroler Kalkalpen. – Leiden.
- FILATOFF, J. (1975): Jurassic Palynology of the Perth Basin, Western Australia. – *Palaeontographica*, B, **154**, 1–113, Stuttgart.
- FISHER, M. J. & DUNAY, R. E. (1981): Palynology and the Triassic/Jurassic Boundary. – *Rev. Palaeobot. Palyn.*, **34**, 129–135, Amsterdam.
- KLAUS, W. (1960): Sporen der Karnischen Stufe der Ostalpinen Trias. – *Jb. geol. B.–A.*, Sdb. **5**, 107–183, Wien.
- KOZUR, H. (1974): Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias. Teil 1: Abgrenzung und Gliederung der Trias. – *Freiberger Forschungsh.*, C, **298**, 139–197, Leipzig.
- (1975): Probleme der Triasgliederung und Parallelisierung der germanischen und tethyalen Trias. Teil 2: Anschluß der germanischen Trias an die internationale Triasgliederung. – *Freiberger Forschungsh.*, C, **304**, 51–78, Berlin.
- KRUTZSCH, W. (1955): Über einige liassische und angiosperme Sporomorphem. – *Geologie*, **4**, **1**, 65–76, Berlin.
- LUND, J. J. (1975): Palynostratigraphie des Oberen Keupers und Unteren Lias von NW-Deutschland und seinen Nachbargebieten. – *Compendium 1975/76*, Ergänzungsbd. Z. Erdöl und Kohle, Erdgas, Petrochemie, 140–148, Leinfelden-Echterdingen.
- (1977): Rhaetic to Lower Liassic Palynology of the onshore south-eastern North Sea Basin. – *Danmarks Geol. Unders. II. Rk. Nr. 109*, Kopenhagen.
- MÄDLER, K. (1964 a): Die geologische Verbreitung von Pollen und Sporen in der deutschen Trias. – *Beih. geol. Jb.*, **65**, 1–145, Hannover.
- (1964?): Bemerkungen zur Nomenklatur mesozoischer Sporen. – *Geol. Jb.*, **81**.
- (1968): Sporen aus der germanotypen Trias, insbesondere NW-Deutschlands. – *Keller Festschrift*, Hannover.
- MORBAY, S. J. (1975): The palynostratigraphy of the Rhaetic Stage, Upper Triassic in the Kendelbachgraben, Austria. – *Palaeontographica*, B, **152**, 1–75, Stuttgart.
- MOSTLER, H.; SCHEURING, B. & ULRICH, M. (1978): Zur Mega-Mikrofauna und Mikroflora der Kössener Schichten (alpine Obertrias) vom Weißloferbach in Tirol unter besonderer Berücksichtigung der in der *suessi-* und *marshi-*Zone auftretenden Conodonten. – *Schriftenr. erdw. Komm. österr. Akad. Wiss.*, **4**, 141–174, Wien.
- NILSSON, I. (1958): Über das Vorkommen eines mesozoischen Sapropelgesteins in Schonen. – *Lunds Univ. Arss.*, Avd., **2**, **54** (10), 5–112, Lund, Schweden.
- ORLOWSKA-ZWOLINSKA, I. (1983): Palynostratigraphy of the Upper Part of Triassic Epikontinental Sediments in Poland. – *Wydawnictwa Geologiczne*, Warschau.
- PFLUG, H. D. (1953): Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermischen Pollens in der Erdgeschichte. – *Palaeontographica*, B, **95** (4/6), 60–171, Stuttgart.

- POTONIE, R. (1956, 1958, 1960, 1966, 1970): Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae, Teil I–VI. – Beih. Geol. Jb., 23, 31, 39, 72, 87, 94, Hannover.
- POTONIE, R. & KREMP, G. (1955, 1956 a, 1956 b): Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphologie und Stratigraphie mit Ausblick auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. – Teil I, II und III, Palaeontographica, B, 98, 99 und 100, Stuttgart.
- REISSINGER, A. (1950): Die Pollenanalyse ausgedehnt auf alle Sedimentgesteine der geologischen Vergangenheit. – Palaeontographica, B, 90, 99–126, Stuttgart.
- SARJEANT, W. A. S. (1963): Fossil dinoflagellates from Upper Triassic sediments. – Nature, 199, 353–354, London.
- SCHULZ, E. (1962): Sporenpaläontologische Untersuchungen zur Rhät-Lias-Grenze in Thüringen und der Altmark. – Geologie, 11 (3), 308–319, Berlin.
- (1967): Sporenstratigraphische Untersuchungen rhätoliassischer Schichten im Zentralteil des germanischen Beckens. – Paläont. Abh., B, Paläobotanik II, 3–4, 534–627, Berlin.
- SCHUURMAN, W. M. L. (1976): Aspects of Late Triassic Palynology. 1. On the morphology taxonomy and stratigraphical/geographical distribution of the form genus Ovalipollis. – Rev. Palaeobot. Palynol., 21, 4, 241–266, Amsterdam.
- (1979): Aspects of Late Triassic Palynology. 3. Palynology of the latest Triassic and earliest Jurassic deposits of the Northern Limestone Alps in Austria and southern Germany, with special reference to a palynological characterization of the Rhaetian Stage in Europe. – Rev. Palaeobot. Palynol., 27, 1, 53–75, Amsterdam.
- VENKATACHALA, B. S. & GOCZAN, F. (1964): The spore-pollen flora of the Hungarian „Kössen-Fazies“. – Acta Geol., 8, 203–228, Budapest.
- VISSHER, H. & BRUGMAN, W. A. (1981): Ranges of selected palynomorphes in the Alpine Triassic of Europe. – Rev. Palaeobot. Palynol., 34, 115–128, Amsterdam.
- WALL, D. (1965): Microplancton, pollen and spores from the Lower Jurassic in Britain. – Micropalaeont., 11 (2), 151–190, New York.
- WIEDMANN, J.; FABRICIUS, F.; KRYSZYN, L.; REITNER, J. & ULRICHS, M. (1979): Über Umfang und Stellung des Rhät. – Newsl. Stratigr., 8 (2), 133–152, Berlin–Stuttgart.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 12. 3. 1984.

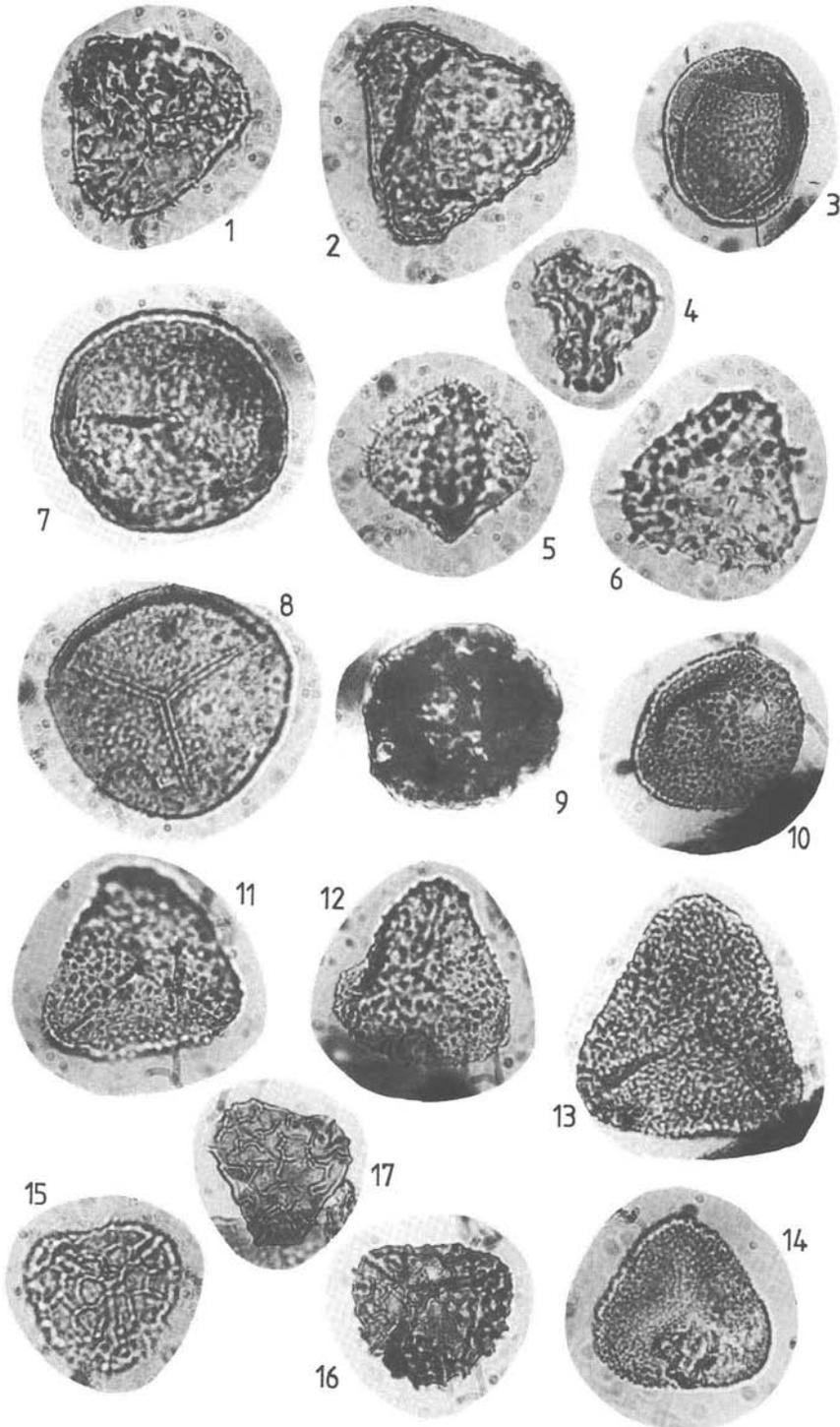
TAFEL I

- Fig. 1: *Concavisporites crassexinius* NILSSON 1958
Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 35 μ
Beschr. s.: NILSSON (1958, S. 35)
- Fig. 2, 3: *Concavisporites rhaetoliassicus* ACHILLES 1981
Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 45 μ und 48 μ
Beschr. s.: ACHILLES (1981, S. 13–14)
- Fig. 4, 5: *Concavisporites toralis* (LESCHIK 1955) NILSSON 1958
Vork.: Unter-Rhät, Größe: 35 μ und 50 μ
Beschr. s.: NILSSON (1958, S. 34)
- Fig. 6: *Concavisporites* sp. (SCHUURMAN 1977) ACHILLES 1981
Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 51 μ
Beschr. s.: ACHILLES (1981, S. 15)
- Fig. 7: *Deltoidospora auritora* (REINHARDT 1961) LUND 1977
Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 35 μ
Beschr. s.: LUND (1977, S. 50)
- Fig. 8, 9: *Carnisporites spiniger* (LESCHIK 1955) MORBEY 1975
Vork.: Ober-Rhät, Größe: 42 μ und 39 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 11–12)
- Fig. 10, 11: *Carnisporites megaspiniger* MORBEY 1975
Vork.: Ober-Rhät, Größe: 40 μ und 38 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 10–11)
- Fig. 12: *Carnisporites anteriscus* MORBEY 1975
Vork.: Rhät, Größe: 40 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 9)
- Fig. 13: *Carnisporites leviornatus* (LEVET-CARETTE 1965) MORBEY 1975
Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 40 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 10) und SCHULZ (1967, S. 564)
- Fig. 14, 15: *Leptolepidites major* COUPER 1958
Vork.: Ober-Rhät, Größe: 44 μ und 46 μ
Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 558)
- Fig. 16: *Leptolepidites reissingeri* (REINHARDT 1961) LUND 1977
Vork.: Ober-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: 35 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 14)



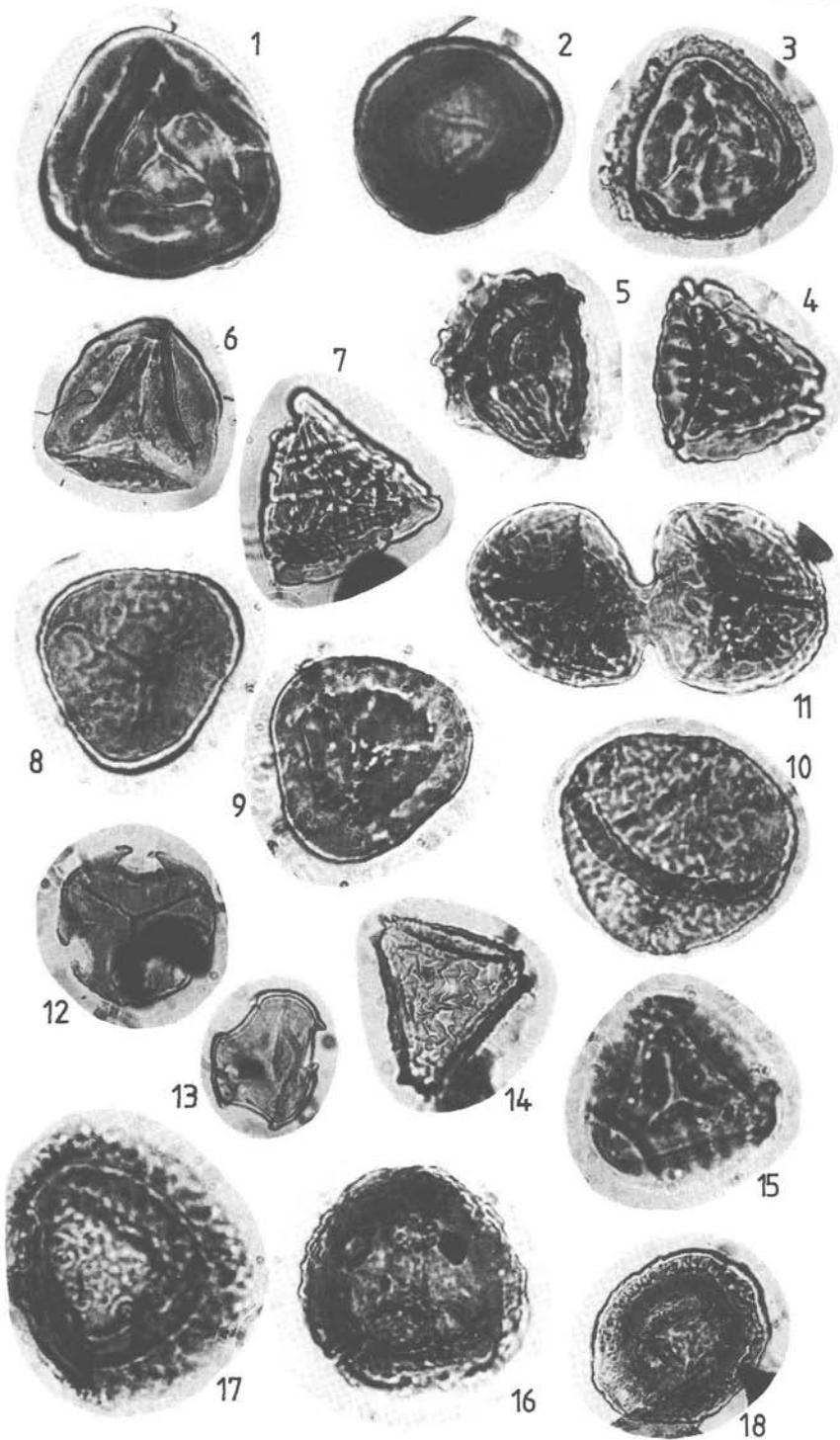
TAFEL II

- Fig. 1, 2: *Converrucosisporites cameroni* (DE JERSEY 1962) PLAYFORD & DETTMANN 1965
Vork.: im gesamten Profil, Größe 38 μ und 45 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 13–14)
- Fig. 3: *Acanthotriletes ovalis* NILSSON 1958
Vork.: Ober-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: 54 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 15)
- Fig. 4, 5, 6: *Acanthotriletes varius* (NILSSON 1958) SCHUURMAN 1977
Vork.: Ober-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: 25–35 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 15)
- Fig. 7, 8: *Osmundacidites wellmanii* COUPER 1953
Vork.: Ober-Rhät, Größe: 45 μ
Beschr. s.: ARJANG (1975, S. 116)
- Fig. 9: *Convolutispora klukiforma* (NILSSON 1958) SCHULZ 1967
Vork.: Ober-Rhät, Größe: 40 μ
Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 571)
- Fig. 10: *Convolutispora microrugulata* SCHULZ 1967
Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 46 μ
Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 570–571)
- Fig. 11, 12: *Conbaculatisporites mesozoicus* KLAUS 1960
Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 47 μ
Beschr. s.: KLAUS (1960, S. 126)
- Fig. 13, 14: *Microreticulatisporites fuscus* (NILSSON 1958) MORBEY 1975
Vork.: im gesamten Profil, Größe: 50 μ und 40 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 17–18)
- Fig. 15: *Lycopodiumsporites austroclavitudites* (COOKSON 1953) POTONIE 1956
Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 30 μ
Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 575)
- Fig. 16: *Lycopodiumsporites gracilis* NILSSON 1958
Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 38 μ
Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 575–576)
- Fig. 17: *Lycopodiumsporites semimuris* DANZE-CORSIN & LAVEINE 1967
Vork.: Ober-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: 37 μ
Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 576)



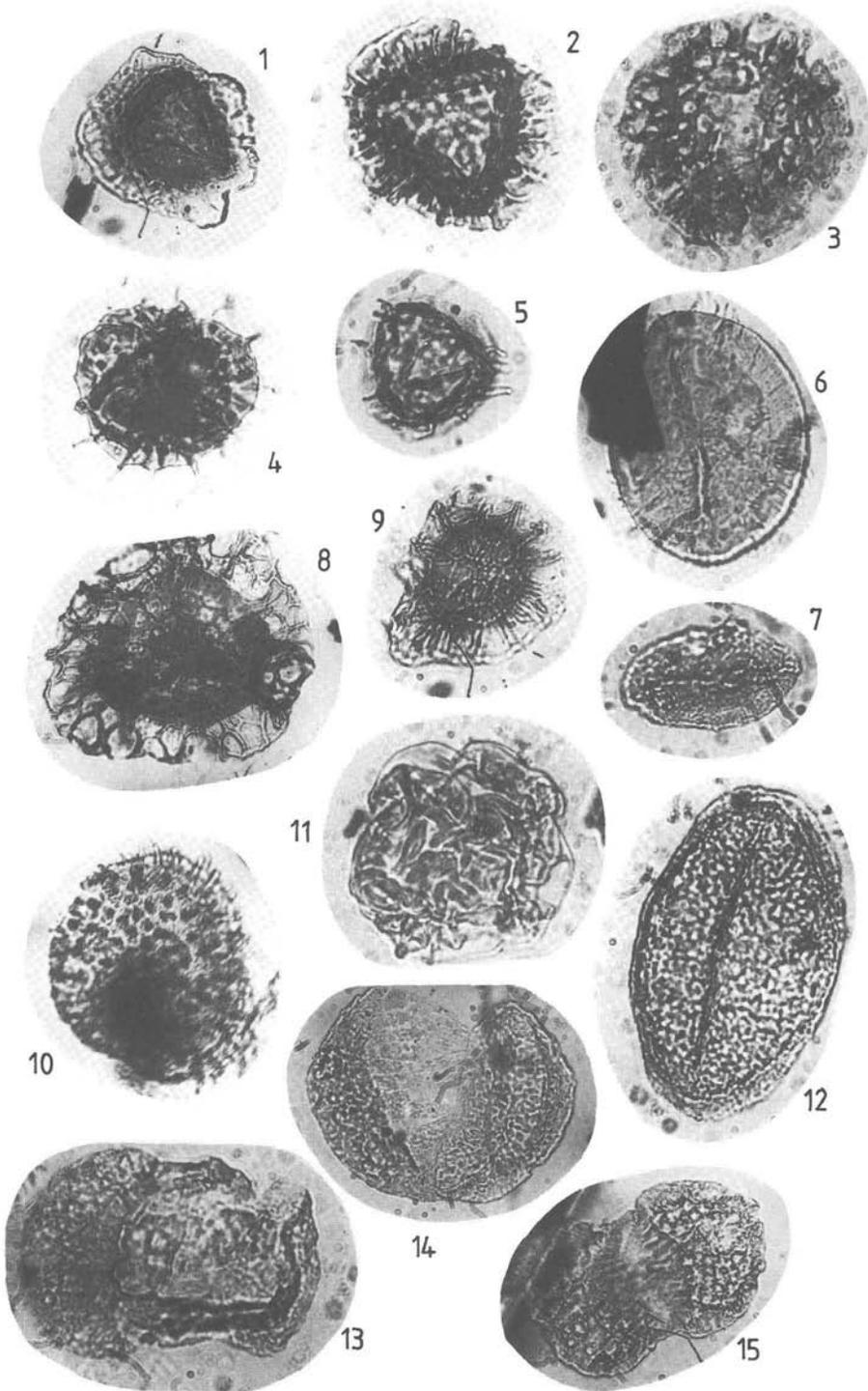
TAFEL III

- Fig. 1, 2: *Polycingulatisporites bicollateralis* (ROGALSKA 1965) MORBEY 1975
 Vork.: Ober-Rhät, Größe: 45 μ und 40 μ
 Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 20)
- Fig. 3, 4, 5: *Duplexisporites problematicus* (COUPER 1958) PLAYFORD & DETTMANN 1965
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 45–50 μ
 Beschr. s.: COUPER (1958, S. 137)
- Fig. 6: *Iraquispora laevigata* (SINGH 1964) LUND 1977
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 52 μ
 Beschr. s.: MÄDLER (1964, S. 188)
- Fig. 7: *Iraquispora speciosa* (MÄDLER 1964) LUND 1977
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 54 μ
 Beschr. s.: MÄDLER (1964, S. 188)
- Fig. 8, 9: *Lycopodiacidites cf. frankonense* ACHILLES 1981
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 37 μ und 38 μ
 Beschr. s.: ACHILLES (1981, S. 34)
- Fig. 10, 11: *Lycopodiacidites rugulatus* (COUPER 1958) SCHULZ 1967
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 45 μ und 58 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 573–574)
- Fig. 12: *Cornutisporites rugulatus* SCHULZ 1967
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 34 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 580–581)
- Fig. 13: *Triancoraesporites ancorae* SCHULZ 1962
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 26 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 578)
- Fig. 14: *Perinosporites thuringiacus* SCHULZ 1962
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 38 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 588–589)
- Fig. 15: *Zebrasporites interscriptus* (THIERGART 1949) KLAUS 1960
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 35 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 589)
- Fig. 16: *Densosporites fissus* (REINHARDT 1964) SCHULZ 1967
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 44 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 582)
- Fig. 17: *Densosporites ?irregularis* HAQUEBARD & BARSS 1957
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 50 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 583–584)
- Fig. 18: *Densosporites ?foveocingulatus* SCHULZ 1967
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 56 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 582)



TAFEL IV

- Fig. 1: *Cingulizonates rhaeticus* (REINHARDT 1961) SCHULZ 1967
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 60 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 582)
- Fig. 2, 3: *Limbosporites lundbladii* NILSSON 1958
 Vork.: Ober-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: 42 und 46 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 577)
- Fig. 4, 5: *Kraeuselisporites reissingeri* (HARRIS 1957) MORBEY 1975
 Vork.: O.-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: EPK 30 μ
 Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 21–22)
- Fig. 6: *Aratrisporites palettae* (KLAUS 1960) SCHULZ 1967
 Vork.: Ober-Rhät, Größe: 63 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 591)
- Fig. 7: *Aratrisporites cf. minimus* SCHULZ 1967
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 26 \times 47 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 592)
- Fig. 8, 9: *Semiretisporis gothae* REINHARDT 1962
 Vork.: Pre-planorbis Beds, Größe: 80 μ und 60 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 577–578)
- Fig. 10: *Porcellispora longdonensis* (SCHEURING 1970) MORBEY 1975
 Vork.: O.-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: 100 μ
 Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 23–24)
- Fig. 11: *Tsugaepollenites ?pseudomassulae* (MÄDLER 1964) MORBEY 1975
 Vork.: Ober-Rhät, Größe: 44 μ
 Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 30–31)
- Fig. 12: *Ovalipollis pseudoalatus* (THIERGART 1949) SCHUURMAN 1976
 Vork.: Rhät, Größe: 68 μ
 Beschr. s.: SCHUURMAN (1976, S. 250)
- Fig. 13: *Taeniaesporites rhaeticus* SCHULZ 1967
 Vork.: Ober-Rhät, Größe: ca. 70 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 597)
- Fig. 14: *Striatites microcorpus* SCHAARSCHMIDT 1963
 Vork.: Ober-Rhät, Größe: 90 μ
 Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 598)
- Fig. 15: *Alisporites radialis* (LESCHIK 1955) LUND 1977
 Vork.: O.-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: 34 \times 76 μ
 Beschr. s.: LESCHIK (1955, S. 66)



TAFEL V

- Fig. 1: *Alisporites robustus* NILSSON 1958
Vork.: O.-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: 56 × 86 μ
Beschr. s.: NILSSON (1958, S. 82–83)
- Fig. 2: *Alisporites diaphanus* (PAUTSCH 1958) LUND 1977
Vork.: im gesamten Profil, Größe: 47 × 72 μ
Beschr. s.: LUND (1977, S. 75)
- Fig. 3, 4: *Vesicaspora fuscus* (PAUTSCH 1958) MORBEY 1975
Vork.: O.-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: 57 μ und 62 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 29–30)
- Fig. 5: *Quadraeculina anellaeformis* MALJAVKINA 1949
Vork.: Ober-Rhät, Größe: 83 μ
Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 597)
- Fig. 6: Pinuspollen, rezent
- Fig. 7, 8: *Gliscopollis meyeriana* (KLAUS 1960) VENKATACHALA 1966
Vork.: Rhät, Größe: EPK 30 μ
Beschr. s.: KLAUS (1960, S. 165)
- Fig. 9: *Corollina torosus* (REISSINGER 1950) KLAUS 1960
Vork.: Rhät, Größe: 29 μ
Beschr. s.: COUPER (1958, S. 156–157)
- Fig. 10: *Granuloperculatipollis rudis* (VENKATACHALA & GOCZAN 1964) MORBEY 1975
Vork.: Rhät, Größe EPK 28 μ
Beschr. s.: MORBEY (1975, S. 35)
- Fig. 11: *Rhaetipollis germanicus* (SCHULZ 1967) SCHUURMAN 1977
Vork.: Rhät, Größe: 45 μ
Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 605–606)
- Fig. 12: *Ricciisporites tuberculatus* LUNDBLAD 1954
Vork.: O.-Rhät bis Pre-planorbis Beds, Größe: 102 μ
Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 602–603)
- Fig. 13: *Ephedripites tortuosus* MÄDLER 1964
Vork.: Ober-Rhät, Größe: 44 μ
Beschr. s.: SCHULZ (1967, S. 604)
- Fig. 14: *Rhaetogonyaulax rhaetica* (SARJEANT 1963) LÖBLICH & SAR. 1968
Vork.: Rhät, Größe: 80 μ
Beschr. s.: SARJEANT (1963, S. 353)
- Fig. 15: *Micrhystridium* sp., Vork.: Ober-Rhät, Größe: 24 μ

