JAHRBUCH DER GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

Jb. Geol. B.-A. | ISSN 0016-7800 | Band 144 | Heft 3+4 | S. 261–365 | Wien, Dezember 2004

Palynologische Untersuchungen der Kössener Schichten (Rhät, Alpine Obertrias)

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften
vorgelegt beim Fachbereich Geowissenschaften
der Johann-Wolfgang-Goethe-Universität in Frankfurt am Main

BJÖRN HOLSTEIN*)

42 Abbildungen, 18 Tabellen und 7 Tafeln

Tirol
Salzburg
Nördliche Kalkalpen
Trias
Rhät
Lithofazies
Mikrofazies
Biostratigrafie
Palynofazies
Phytoklasten

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blätter: 90, 94

Inhalt

Zusammenfassung ... 262
Abstract ... 262
1. Ziele und Arbeitsprogramm ... 263
2. Methoden ... 263
2.1. Lokalitäten ... 263
2.2. Probenahme und Präparation ... 263
2.3. Systematische Palynologie ... 264
2.4. Palynofaziesanalyse ... 264
2.5. Größenmessungen an Phytoklasten ... 264
2.6. Statistische Auswertungen ... 266
3. Geologischer Rahmen ... 266
3.1. Paläogeografie ... 266
3.2. Stratigrafie ... 268
3.2.1. Definition des Rhäts ... 268
3.2.2. Stratigrafische Zuordnung der Kössener Schichten ... 268
3.2.3. Untergliederung der Kössener Schichten ... 268
4. Lithofazielle Einheiten und Mikrofaziestypen ... 269
4.1. Beschreibung der lithofaziellen Einheiten ... 269
4.2. Beschreibung der Mikrofaziestypen ... 269
4.2.1. Mikrofaziestypen des Lumachellen-Bereiches ... 269
4.2.2. Mikrofaziestypen des Korallenkalk-Bereiches ... 272
4.3. Sedimentationsabläufe im Kössener Becken ... 272
5. Zyklizität ... 273
5.1. Aufbau der Zyklen ... 273
5.2. Größenordnung der Zyklen ... 273
6. Begriffsdefinition der Palynologie ... 273
7. Systematik ... 273
7.1. Allgemeines ... 273
7.2. Systematische Unterteilung der Sporomorphen ... 274
7.2.1. Unterteilung in morphologische Gruppen ... 274
7.3. Aquatische Palynomorphen ... 293
8. Biostratigrafie ... 295
8.1. Korrelation mit den Palynomorphen-Zonen früherer Autoren ... 295
8.1.1. Palynologische Charakteristik der Zonen ... 295
8.1.2. Verbreitung der Zonen-Palynomorphen in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben ... 296
8.1.3. Erkennbarkeit der Zonen von ACHILLES, KARLE, MORBEY, ORBELL & SCHUURMAN ... 296
8.2. Diskussion der Rhät/Lias-Grenze ... 296

*) Dipl.-Geol. Dr. BJÖRN HOLSTEIN, Universität Frankfurt/Main, Geologisch-Paläontologisches Institut, Senckenberganlage 32–43, D 60054 Frankfurt/Main. mail@bjoern-holstein.de.

9. Palynofazies 298
9.1. Allgemeines 298
9.2. Unterschiedene Palynofazieskomponenten 298
9.3. Relevante Palynofaziesparameter 299
9.3.1. Daten und Trends 299
9.4. Größenverhältnisse der Phytoklasten 304
9.4.1. Allgemeines 304
9.4.2. Ergebnisse 304
9.4.3. Interpretation der Messergebnisse 304
9.5. PCA und Clusteranalyse 305
9.5.1. Ziel der statistischen Auswertung 305
9.5.2. Grundlagen 305
9.5.3. Ergebnisse 306
9.5.4. Zusammenfassung der Analyseergebnisse 312
9.5.5. Interpretation der Analyseergebnisse 312
9.6. Betrachtung der Zyklizität unter Berücksichtigung palynofazieller Aspekte 313
9.6.1. Palynofazielle Änderungen innerhalb sedimentärer Zyklen 313
9.6.2. Interpretation der Beobachtungen 317
9.6.3. Überlegungen zur Größenordnung und Dauer der Zyklen 317
9.6.4. Paläoklima 318
9.7. Sequenzstratigrafische Interpretation unter Berücksichtigung palynofazieller Aspekte 319
9.7.1. Allgemeines 319
9.7.2. Aufbau der Sequenzen 319
10. Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse 322
11. Ausblick 323
Dank 323
Tafeln 1–7 324
Reichweitendiagramme (Palynomorphen und Palynofazieskomponenten) 338
Verteilungsmusterdiagramme (Palynomorphen und Palynofazieskomponenten) 342
Ergebnisse der PCA-Analyse (Tabellen) 346
Literatur 362

Zusammenfassung

Die Profile Eiberg und Mörtlbachgraben der Kössener Schichten (Nördliche Kalkalpen, Österreich) wurden im Rahmen dieser Dissertation palynologisch untersucht. Dafür wurde die Abfolge in beiden Profilen mit engen Probenabständen (max. 1 m) aufgenommen. Die meisten Proben enthalten Assoziationen von hervorragend erhaltenen Pollen, Sporen, Dinoflagellatenzysten, Acritarchen sowie hohe Anteile an Phytoklasten und amorpher organischer Substanz.

Die Palynofazies weist ein Verteilungsmuster auf, das sowohl übergeordnete Trends als auch kleinmaßstäbliche Änderungen erkennen lässt. Auffällig sind die Zunahme durchscheinender Phytoklasten über beide Profile und einige ausgeprägte Peaks des Mikroplanktons und des AOM (amorphous organic matter).

Mit der Hilfe der Palynofazies konnten Sequenzen 3. Ordnung erkannt werden, die sich auch statistisch (PCA- und Clusteranalyse) belegen lassen. Diverse Palynomorphen und Palynofazieskomponenten bilden Gruppen, die an bestimmte Ablagerungsverhältnisse gebunden sind und darüber hinaus die sequenzstratigrafische Interpretation erleichtern. Die Dinoflagellatenzyste *Rhaetogonyaulax rhaetica* zeigt gegenüber *Dapcodinium priscum* eine Anreicherung in Horizonten, die eher tieferen oder niedererenergetischen Ablagerungsbereichen zuzuordnen sind und den MFZ der Sequenzen entsprechen.

Die hochfrequenten transgressiv/regressiven Zyklen weisen einen deutlich zweigeteilten Aufbau mit signifikanten palynofaziellen Änderungen auf, wobei sich häufig hohe Anteile Mikroplankton und AOM in der trangressiven Phase beobachten lassen, während der Wechsel zur regressiven Phase meist durch abrupte Wechsel zu niedrigen Mikroplankton- und AOM-Anteilen charakterisiert ist.

Die generell hohen Anteile an Pollenkörnern, Pflanzen- und Holzresten sprechen für einen hohen terrestrischen Eintrag, dessen Ursachen mit erhöhter Humidität in Zusammenhang stehen könnten. Zwar gibt die Dominanz der Pollengattung *Corollina* sp. Hinweise auf ein eher arides/semiarides Paläoklima, dagegen weisen höhere Sporengehalte im obersten Abschnitt des Profils Eiberg auf eine ansteigende Humidität hin.

Die variierende Zusammensetzung der Palynomorphenassoziationen in bestimmten Niveaus der Profile zeigt gewisse Übereinstimmungen mit der Palynomorphenverteilung in den von vorigen Autoren erstellten palynologischen Zonen (z.B. Schulz, 1967; Achilles, 1981; Morbey, 1975; Karle, 1984). In diesem Zusammenhang konnte die bislang mit Hilfe von Ammonitenzonen festgelegte Rhät/Lias-Grenze im obersten Abschnitt des Profils Eiberg bestätigt werden.

Palynological Investigations in the Kössen Beds (Rhaetium, Alpine Upper Triassic)

Abstract

The Palynology of the Eiberg and Mörtlbachgraben sections of the Kössen Beds (Northern Calcareous Alps, Austria) has been investigated. The samples have been collected at intervals from a few centimetres to at most 1 m covering the total lithological spectrum. All samples yielded a rich palynological residue and diverse and well preserved palynomorph assemblages of pollen, spores, dinoflagellate cysts and acritarchs.

Palynofacies analysis has shown some significant long-term trends (for example the increase of translucent phytoclasts) and also small-sized changes (within cycles). The combination of palynofacies analysis and statistical methods (PCA and Clusteranalysis) proved to be an important instrument for sequence stratigraphical interpretations. Some palynomorphs and palynofacies components occur in clusters, which show a correlation with certain conditions of sedimentation and water energy. The dinoflagellate cyst *Rhaetogonyaulax rhaetica* prefers deeper or low energy environments like the maximum flooding zones while *Dapcodinium priscum* is abundant in sediments of high energy or shallow environments.

The high-frequent transgressive/regressive cycles are characterised by a different palynofacies composition in the lower and upper part with high amounts of microplankton and amorphous organic matter within the transgressive phase and a sudden decrease of these two components at the beginning of the regressive phase.

Generally high amounts of pollen grains and phytoclasts indicate a high terrestrial input which could be caused by an increase of humidity. This is also proved by higher amounts of spores in the upper part of the Eiberg section, even if the dominance of the pollen genera *Corollina* sp. indicates arid/semiarid climatic conditions.

The pollen/spores assemblages change in their quantitative and qualitative composition and allow a correlation with the palynological zones suggested by other authors (Schulz, 1967; Achilles, 1981; Morbey, 1975; Karle, 1984). The uppermost part of the Eiberg section shows a gradual disappearance of all significant Rhaetic taxa, which may allow to allocate the position of the Rhaeto-Liassic boundary.

1. Ziele und Arbeitsprogramm

Bei den im Rahmen des Projektes vorgesehenen Untersuchungen stand in der ersten Phase die genaue Profilaufnahme und Beprobung im Gelände an. Dann sollte zunächst die systematische Bearbeitung der bei der anschließenden Aufbereitung gewonnenen Sporen, Pollen und Dinoflagellatenzysten im Vordergrund stehen. Sie diente dem Ziel, möglichst genaue Vorstellungen über Art und Diversität der terrestrischen Flora im Einzugsgebiet sowie der autochthonen Mikroflora der untersuchten marinen Sedimente zur Zeit ihrer Bildung zu gewinnen. Soweit vorhanden, sollten in diesem Zusammenhang auch die dispersen Kutikulen berücksichtigt werden. Die mit ihren organischen Hüllen überlieferten Algen (Dinoflagellatenzysten, Acritarchen, Prasinophyceen) können Hinweise auf die Salinität des Meerwassers im Becken geben. Dabei werden einerseits unter Umständen brackische Einflüsse, die durch verstärkte Zuflüsse vom nördlich benachbarten Festland bedingt sind, erkennbar. Andererseits können sich über bestimmte Algen (Prasinophyceen) evtl. Hinweise auf eine Schichtung des Wasserkörpers ergeben.

Eine quantitative Auswertung der Sporen und Pollen in den über die Profile entnommenen Proben sollte Aussagen über Veränderungen der terrestrischen Vegetation im Einzugsgebiet des Bildungsraumes der betreffenden Sedimente ermöglichen. Dabei ging es besonders darum, innerhalb des durch die Fazies der Kössener Schichten repräsentierten Zeitraumes mögliche Klimaänderungen nachzuweisen. Die Veränderung der Algenflora kann über mögliche Schwankungen des Chemismus im Wasserkörper selbst Auskunft geben. In einem weiteren Schritt sollten die anderen in den Präparaten erkennbaren organischen Partikel im Sinne einer Palynofaziesanalyse klassifiziert und quantitativ ausgewertet werden. Die Korrelation von Lithofazies und Palynofazies im Vergleich mit Änderungen der pflanzlichen Diversität auf dem Festland wird im günstigen Falle eine wesentliche Ergänzung der Aussagen zur zeitlichen Entwicklung von Palökologie und Klima ermöglichen. Vom Land her angelieferter organischer Detritus, wie zum Beispiel Kutikulen, Holzreste und fusitische Partikel (fossile Holzkohle), kann dabei Hinweise auf die Intensität festländischer Einflüsse geben. Änderungen im Anteil fusitischer Partikel, die auf (Wald-)Brände zurückzuführen sind, können zusätzliche Hinweise auf mögliche Klimaveränderungen geben.

Im Rahmen von drei Diplomarbeiten, die sich schwerpunktmäßig mit der Karbonatmikrofazies, geophysikalischen Parametern (Multispektrale Gammastrahlen-Messungen, Magnetische Suszeptibilität) und mit der Organischen Geochemie befassten, wurden verschiedene Untersuchungen an identischen Proben gemacht. Die Schwankungen der einzelnen Parameter können nun in direkten Bezug mit der Palynologie gesetzt und die Zahl der Genesemöglichkeiten der sedimentären Muster (Zyklizität, Sequenzen) eingeschränkt werden.

2. Methoden

Im Rahmen dieser Arbeit wurden zwei Profile aufgenommen (s. Kap. 2.1.), Proben für palynologische Untersuchungen entnommen und aufbereitet. Dann erfolgte eine getrennte Auszählung für die systematische Klassifikation bzw. biostratigrafische Einordnung und anschließend für die palynofazielle Interpretation. Die Palynofazies wurde im Wesentlichen nach dem Konzept von STEFFEN & GORIN (1993) klassifiziert (s. Kap. 2.4.) und anschließend wurden die Proben Ablagerungsmilieus (nach TYSON, 1995) zugeordnet. Mit speziellen Methoden wurden weitere Untersuchungen vorgenommen: die Größenverhältnisse der Phytoklasten wurden gemessen (s. Kap. 2.5.), um Rückschlüsse auf die Art und Dauer des Transportes zu ziehen. Schließlich erfolgte die statistische Auswertung der gewonnenen Daten mit Hilfe der PCA- und Clusteranalyse (s. Kap. 2.6.), wobei der Versuch im Vordergrund stand, Zusammenhänge zwischen einzelnen Palynomorphen und Palynofazieskomponenten zu identifizieren.

Unter Einbezug von Geländebeobachtungen, Mikrofazies und relevanten Informationen der Diplomarbeiten wurde schließlich eine Interpretation der Zyklizität und der Sequenzstratigrafie durchgeführt.

2.1. Lokalitäten

Gegenstand der Untersuchungen waren die Profile Eiberg und Mörtlbachgraben in Österreich. Das Profil Eiberg (Abb. 2) befindet sich ca. 3 km südlich der Stadt Kufstein am Fuße der Gebirgskette des Wilden Kaisers. Es handelt sich um einen aufgelassenen, aber sehr gut aufgeschlossenen Bereich des Steinbruches der „Eiberger Zementwerke" im E der Werksgebäude. Der Aufschluss zeigt mit ca. 30 m einen kleinen Teil der unteren und mit ca. 60 m Mächtigkeit den vollständigen oberen Teil der Kössener Schichten, die hier von den jurassischen Allgäu- Schichten, auch Fleckenmergel genannt, überlagert werden. Das Profil Mörtlbachgraben (Abb. 3) liegt im Salzburger Land im Bereich der Osterhorngruppe ca. 1 km N der kleinen Ortschaft Gaissau. Es handelt sich um einen Straßenaufschluss, der sich ca. 300 m entlang der Landstraße Gaissau – Hallein in der Nähe der Abzweigung der „Spielbergstraße" zieht. Er zeigt eine völlig ungestörte Abfolge mit dem obersten Abschnitt der unteren Kössener Schichten (ca. 40 m) und Teile der oberen Kössener Schichten (ca. 30 m).

2.2. Probenahme und Präparation

Beide Profile wurden durchgehend mit Probenabständen zwischen wenigen Zentimetern und max. 1 m beprobt, wobei vom Profil Eiberg 140 und vom Profil Mörtlbachgraben 70 Proben entnommen wurden. Im Eiberg-Profil wurde in einem ausgewählten Bereich (1 sedimentärer Zyklus) bankweise beprobt; parallel dazu erfolgte in diesem Bereich die Entnahme zusätzlicher Probenpaare durch die Bearbeiter von drei Diplomarbeiten: Geochemie (SCHUBERT, 2000), Mikrofazies (WINDT, 2000) und Gammarayaufnahme (GOLDBERG, 2000). Durch den engen Probenab-

Abb. 1.
Lage der untersuchten Profile.

Abb. 2.
Ausschnitt aus dem mittleren Teil des Profils Eiberg.

stand sollte die Möglichkeit geschaffen werden, zu einem späteren Zeitpunkt unter Einbezug aller verfügbaren Daten den Aufbau dieses Zyklus detailliert zu analysieren. Anschließend erfolgte die Aufbereitung der für die palynologischen Untersuchungen vorgesehenen Proben nach einer standardisierten Methode:

Alle Proben wurden gewaschen, getrocknet und gleichmäßig zerkleinert, dann in konzentrierter Salzsäure (HCl, 30 %) und Flusssäure (HF, 73 %) aufgelöst, um alle karbonatischen und silikatischen Komponenten zu entfernen. Anschließend erfolgte eine Schweretrennung mit konzentrierter Zinkchloridlösung, um die organischen Rückstände von störenden Schwermineralien zu separieren. Danach wurde der organische Rückstand zentrifugiert und gesiebt (11 μm Maschenweite), mit warmer Salzsäure und zuletzt mit destilliertem Wasser gewaschen.

Der Rückstand wurde schließlich mit Eukitt zu Präparaten für die Lichtmikroskopie verarbeitet. Ein zweiter Satz von allen Proben wurde mit Hilfe von rauchender Salpetersäure (HNO, 98 %, max. 5 min) oxidiert. Diese Oxidation hellt die Palynomorphen etwas auf, trennt zusammenhängende Körner und reduziert einen Teil der amorphen organischen Substanz und Pyrit, um das systematische Auszählen und Bestimmen der Palynomorphen zu erleichtern.

2.3. Systematische Palynologie

Für die systematische Zuordnung und die biostratigrafische Auswertung wurden die Sporomorphen und die aquatischen Palynomorphen getrennt ausgezählt (jeweils mindestens 200 Palynomorphen pro Präparat). Die Sporomorphen wurden in morphologische Gruppen (Kap. 7.2.1) eingeteilt, während die aquatischen Palynomorphen (s. Kap. 7.3) in das natürliche System eingeordnet wurden.

2.4. Palynofaziesanalyse

Für die Palynofaziesanalyse wurden jeweils mindestens 500 Partikel unter Verwendung des x-40-Objektives (insgesamt ca. 100-fache Vergrößerung) ausgezählt. Das Kerogen (organischer Rückstand) wurde basierend auf der Klassifikation von STEFFEN & GORIN (1993) in Gruppen eingeordnet. Bedingt durch den Ursprung des Materials können zwei Hauptgruppen getrennt werden: Die terrestrische und die marine Fraktion. Eine weitere Unterteilung lässt Gruppen und Untergruppen erkennen, die zur Definition palynofazieller Parameter (Anteile der Palynofazieskomponenten und Mengenverhältnisse) angewendet werden können. Die Schwankungen dieser Parameter sind mit Änderungen der Ablagerungsbedingungen gekoppelt, da die Einbettung und Erhaltung der verschiedenen Bestandteile sedimentärer organischer Substanz von diversen Faktoren abhängt. Die genaue Beschreibung und Zusammensetzung dieser Gruppen und Parameter befindet sich im Kap. 9.2.

2.5. Größenmessungen an Phytoklasten

In einigen Proben sind Phytoklasten vorhanden, die sich in Größe und Länge wesentlich von den restlichen Phytoklasten unterscheiden, darüber hinaus wurde eine generelle Zunahme länglicher Partikel im Eiberg-Member beobachtet. Aus diesem Grund erschien es sinnvoll, Größenmessungen durchzuführen.

Zur schnellen Durchführung der Messungen wurden bei 25-facher Vergrößerung charakteristische Bereiche aus den Präparaten des Profils Mörtlbachgraben fotografiert, anschließend mit einer Auflösung von 300 dpi als Farbphoto gescannt, der Größenmaßstab in das Photo eingebettet, und das Bild mit Hilfe eines Bildbearbeitungsprogrammes nachbearbeitet. Der letzte Schritt diente zur eventuellen Aufhellung und Kontrasterhöhung, um opake und relativ dunkle durchscheinende Phytoklasten im Bild besser unterscheiden zu können. Für die Messungen selbst wurde das Programm „Sigma-Scan" benutzt, das speziell für die Bildanalyse konzipiert ist. Nach dem Import in „Sigma-

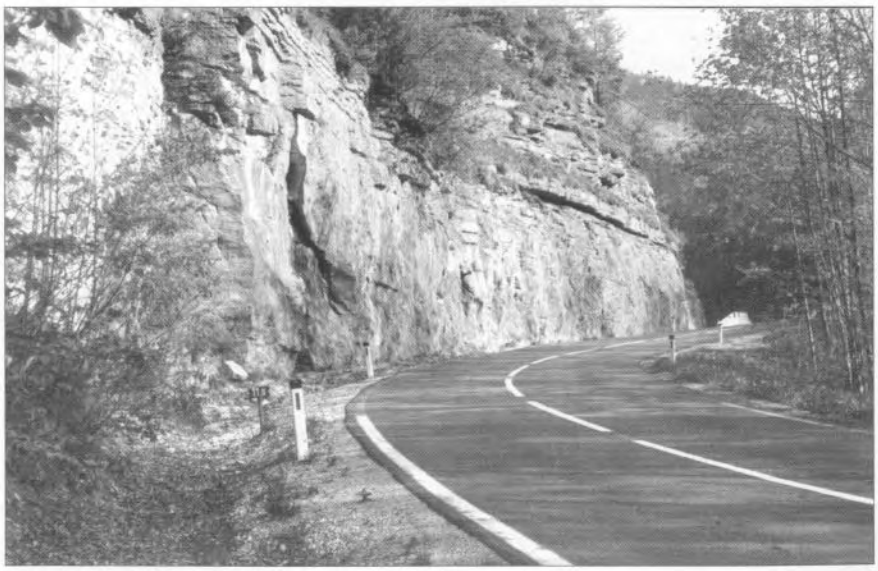


Abb. 3.
Profil Mörtlbachgraben.
Abfolge im Bereich des Hauptlithodendronkalkes.

	HERKUNFT	GRUPPE		BESTANDTEILE
kontinental	höhere Pflanzenreste	Phytoklasten		opake Phytoklasten (1) durchscheinende Phytoklasten (2)
kontinental	Pollen Sporen	Sporomorphen	Palynomorphe	Pollen (3) Sporen (4)
kontinental	degradierte Pflanzenreste	AOM / DOM (5)		
marin	degradiertes Phytoplankton			
marin	marines Phytoplankton		Palynomorphe	Dinoflagellatenzysten (6) Acritarchen (7) Prasinophyten (8)
marin	Foraminiferen			Foraminiferentapeten (9)

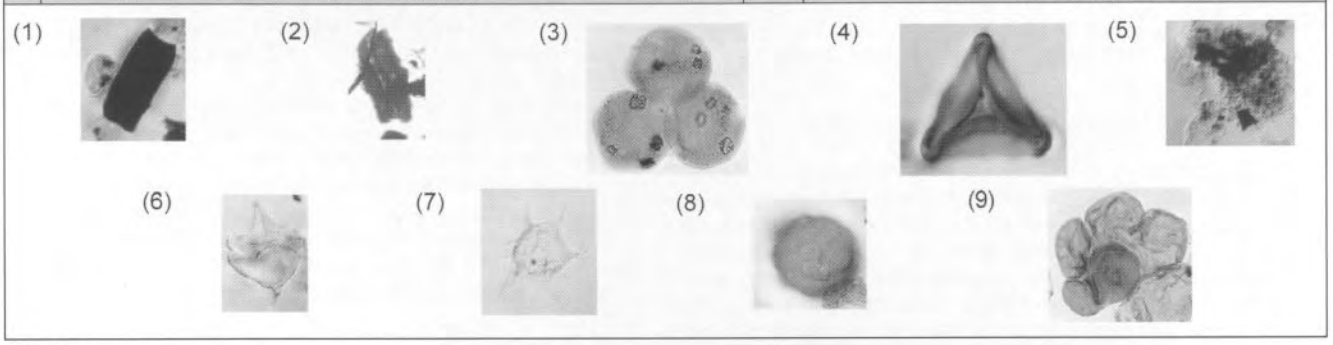


Abb. 4.
Konzept zur Klassifizierung organischer Partikel in Sedimenten nach STEFFEN & GORIN (1993), leicht geändert.
Die Nummern der Abbildungen unterhalb der Tabelle beziehen sich auf die Nummern in der Spalte Bestandteile.

Scan" müssen die Bilder erst kalibriert werden, wozu der eingebettete Maßstab genutzt wird. In der Auswahl der Messparameter haben sich die kleinste und größte Länge, die Fläche und der Shape Factor (mehr oder weniger die Umrissform der Phytoklasten) als am zweckmäßigsten erwiesen. Das Programm wurde so konfiguriert, dass mit dem Cursor der Umriss der Phytoklasten nachgefahren wurde; die gewählten Parameter wurden dann vom Programm berechnet, d.h. die kürzeste und längste Achse, die Fläche und der Umriss wurden automatisch ermittelt, womit eine einheitliche Messmethode garantiert war. Es wurden jeweils alle im Bild eindeutig von einander abgrenzbaren Phytoklasten ausgemessen, dabei wurden Partikelaggregrate, die die Partikelgrenzen nicht erkennen ließen, ausgelassen, um Fehlmessungen zu vermeiden. Der absolute Messfehler dürfte sich bei einer Auflösung von 300 dpi (entspricht ungefähr 2 Mio. Pixel pro Bild) auf ±1 Pixel (entspricht ca. 2 μm) beschränken und damit die Ergebnisse nicht wesentlich beeinflussen.

Die Messergebnisse wurden mit dem Schema von DAVEY (1971) interpretiert. Er entwickelte eine einfache und schnelle Methode zur Größenmessung und Klassifizierung von Phytoklasten. Dabei werden die Phytoklasten nicht direkt mit Hilfe einer Skala im Okular ausgemessen, sondern die Größe mit Hilfe der bekannten Größe häufiger Palynomorphen in drei Klassen eingeteilt. Klasse 1 (small) reicht von 5–20 μm, als Vergleichsmaßstab kann *Corollina* sp. benutzt werden. Klasse 2 (medium) umfasst Partikel der Größe 20–100 μm und kann vom Vergleich mit bisaccaten Pollen, Dinoflagellatenzysten oder dem Gesichtsfeld des Mikroskops abgeleitet werden. Klasse 3 (coarse) werden alle Phytoklasten >100 μm zugeordnet. DAVEY bildete auf der Basis dieser 3 Klassen ein Schema, das unter Berücksichtigung des Mengenverhältnisses von Partikeln der Klassen gegeneinander eine Einordnung in 11 Gruppen zulässt, die wiederum relativ hochenergetischen und niederenergetischen Ablagerungsbereichen zugeordnet werden können. Das Schema wurde durch die in den Kössener Schichten sehr häufige Gruppe 4 ergänzt:

Zusammensetzung der Gruppen nach DAVEY

- ❑ Gruppe 1
  c = coarse; >90 % Partikel >100 μm.
- ❑ Gruppe 2
  mc = medium/coarse (coarse dominant constituent); Partikel >100 μm vorherrschend.
- ❑ Gruppe 3
  mc = medium/coarse (approx. equal amounts of each size); ±gleiche Anteile von Partikeln 20–100 und >100 μm.
- ❑ Gruppe 4
  smc = small/medium/coarse (medium dominant constituent); Alle Größen, aber Partikel 20–100 μm vorherrschend.
- ❑ Gruppe 5
  mc = medium/coarse (medium dominant constituent); Partikel 20–100 μm vorherrschend neben Partikeln mit >100 μm.
- ❑ Gruppe 6
  m = medium (>90 % medium); >90 % Partikel 20–100 μm.

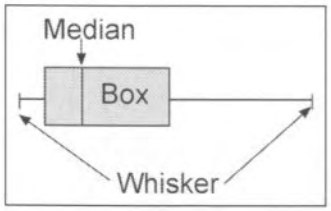


Abb. 5.
Prinzipielle Elemente eines Box-Whisker-Plots.

❑ Gruppe 7
smc = small/medium/coarse; ungefähr gleiche Anteile aller Partikelklassen.

❑ Gruppe 8
smc = small/medium/coarse; Alle Partikelklassen, aber <10 % Partikel >100 μm.

❑ Gruppe 9
sm = small medium (medium dominant constituent); Partikel 20–100 μm vorherrschend neben Partikeln <20 μm.

❑ Gruppe 10
sm = small/medium (approx. equal amounts of each size); gleiche Mengen Partikel <20 + 20–100 μm.

❑ Gruppe 11
sm = small/medium (small dominant constituent); Partikel <20 μm vorherrschend neben Partikel 20–100 μm.

❑ Gruppe 12
s = small (>90 % small); >90 % Partikel <20 μm.

Zur grafischen Veranschaulichung wurden die Messergebnisse auch als Box-Whisker-Plots dargestellt. Ein Box-Whisker-Plot ist eine Form der grafischen Darstellung (robuster) Verteilungsstatistiken, um zentrale Tendenz, Streuung, Schiefe und Spannweite einer Verteilung inkl. möglicher Ausreißer in einem Bild zusammenzufassen. Die Box umfasst die mittleren 50 % der Verteilung und reicht daher vom unteren bis zum oberen Quartil. Der Median (Zentralwert) wird durch einen senkrechten Strich an der entsprechenden Stelle in der Box deutlich gemacht. Der Box-Whisker-Plot nutzt also die Quartile und den Median, um in einer Grafik die ganze Spannweite darzustellen. Der Median wird ähnlich wie der Mittelwert gebildet, während dieser aber aus der Summe aller Variablen/Anzahl berechnet wird, werden beim Median die Zahlenwerte so umgeordnet, dass eine Datentabelle entsteht, in der die Messwerte der Größe nach geordnet sind. Bei ungeradzahliger Anzahl wird der in der Mitte stehende Wert als charakteristischer Wert angesehen (Median). Steht in der Tabelle eine gerade Anzahl von Messwerten, so wird der Mittelwert der beiden benachbarten mittleren Werte genommen (Pseudomedian). Median ist ein besseres Maß für den häufigsten Wert als der Mittelwert. Dies gilt in allen Fällen, besonders aber bei schiefen oder mehrgipfeligen Verteilungen, wie sie bei den Messungen der Phytoklasten vorliegen.

2.6. Statistische Auswertungen

Die statistische Auswertung erfolgte mit der PCA (Principal Components Analysis) und der Clusteranalyse. Von beiden Profilen wurden alle terrestrischen und aquatischen Palynomorphen in die PCA miteinbezogen. Um absolute Mengenverhältnisse aller Variablen gegeneinander zu haben, dienten als Basis für die Berechnungen Tabellen, in denen eine Umrechnung der Anteile der aquatischen Palynomorphen und der Sporomorphen auf die Palynofazies vorgenommen wurde, da die Auszählung der aquatischen Palynomorphen und Sporomorphen getrennt von der Palynofazies erfolgte.

Zuerst wurden die Daten, die als proportionales Verhältnis vorlagen, transformiert. Dies ist notwendig, um den „closure" Effekt zu vermeiden: der Anstieg der Proportionen einer Komponente zieht zwangsweise eine Abnahme der Proportion der anderen Komponente mit sich, wobei negative Korrelationswerte entstehen können. Eine häufig angewandte Methode, um dies zu kompensieren, ist die Logratio-Transformation von AITCHISON (1986), bei der die Originalproportionen durch den Logarithmus des Verhältnisses Proportion/Mittelwert der Probe ersetzt werden. Probleme entstehen nur bei proportionalen Anteilen = 0, da log (0) nicht gestattet ist. Das kann vermieden werden, indem man alle Anteile = 0 durch sehr kleine Werte wie 0.000 001 ersetzt.

Obwohl die Menge der Variablen sehr hoch ist, wurden bewusst alle Palynofazieskomponenten und Palynomorphen in die Statistik mit einbezogen, um nicht durch eine Selektierung die Ergebnisse zu beeinflussen. Die Daten wurden im ersten Durchlauf ohne Standardisierung verarbeitet. Damit war es möglich, die Variablenmenge auf die signifikanten Parameter zu beschränken und eindeutig dominante Palynofaziesparameter zu erkennen. Anschließend erfolgte ein zweiter Durchlauf mit Standardisierung.

Analysierte Palynofazieskomponenten und Palynomorphen

❑ Terrestrisch
Opake Phytoklasten und durchscheinende Phytoklasten (jeweils gleichförmig + länglich oder nadelförmig), AOM, DOM, alle Pollen und Sporen.

❑ Aquatisch
Alle Dinoflagellatenzysten, Acritarchen, Grünalgen etc.

3. Geologischer Rahmen

3.1. Paläogeografie

Die Kössener Schichten wurden in einer semi-isolierten Intraplattform inmitten einer großen Karbonatplattform abgelagert. Ein N–S-ausgerichteter hypothetischer Schnitt (Abb. 6) zeigt im N das Germanische Keuper-Becken,

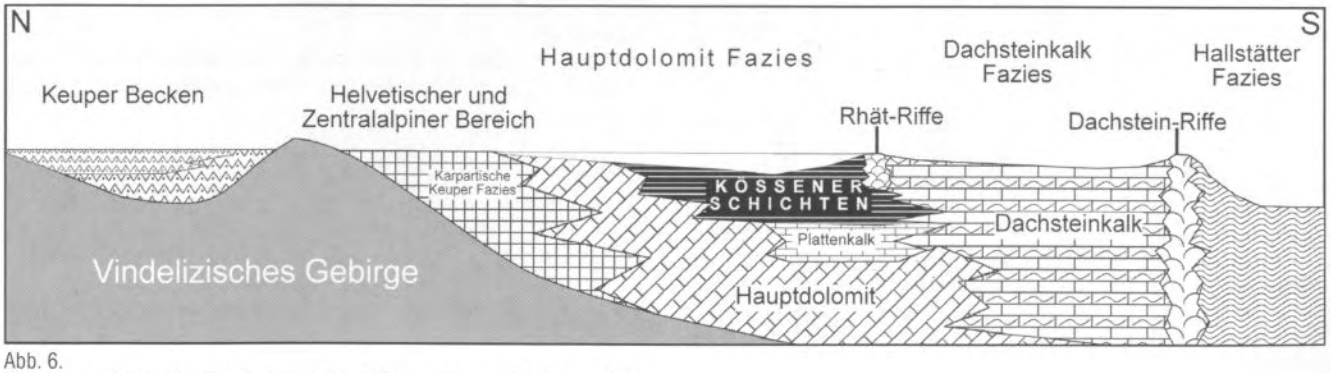


Abb. 6.
Paläogeografische Situation im kalkalpinen Raum während des oberen Rhäts.
Nach HÜSSNER et al. (1996).

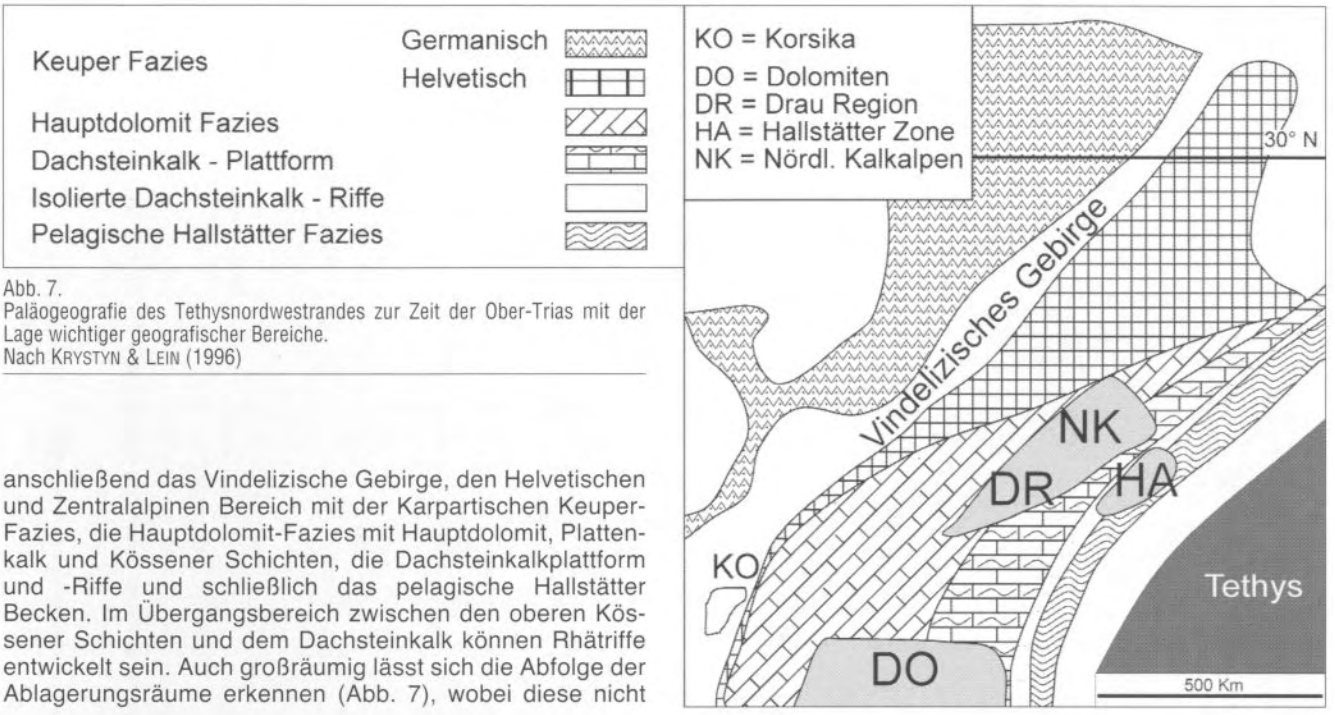


Abb. 7.
Paläogeografie des Tethysnordwestrandes zur Zeit der Ober-Trias mit der Lage wichtiger geografischer Bereiche.
Nach KRYSTYN & LEIN (1996)

anschließend das Vindelizische Gebirge, den Helvetischen und Zentralalpinen Bereich mit der Karpartischen Keuper-Fazies, die Hauptdolomit-Fazies mit Hauptdolomit, Plattenkalk und Kössener Schichten, die Dachsteinkalkplattform und -Riffe und schließlich das pelagische Hallstätter Becken. Im Übergangsbereich zwischen den oberen Kössener Schichten und dem Dachsteinkalk können Rhätriffe entwickelt sein. Auch großräumig lässt sich die Abfolge der Ablagerungsräume erkennen (Abb. 7), wobei diese nicht

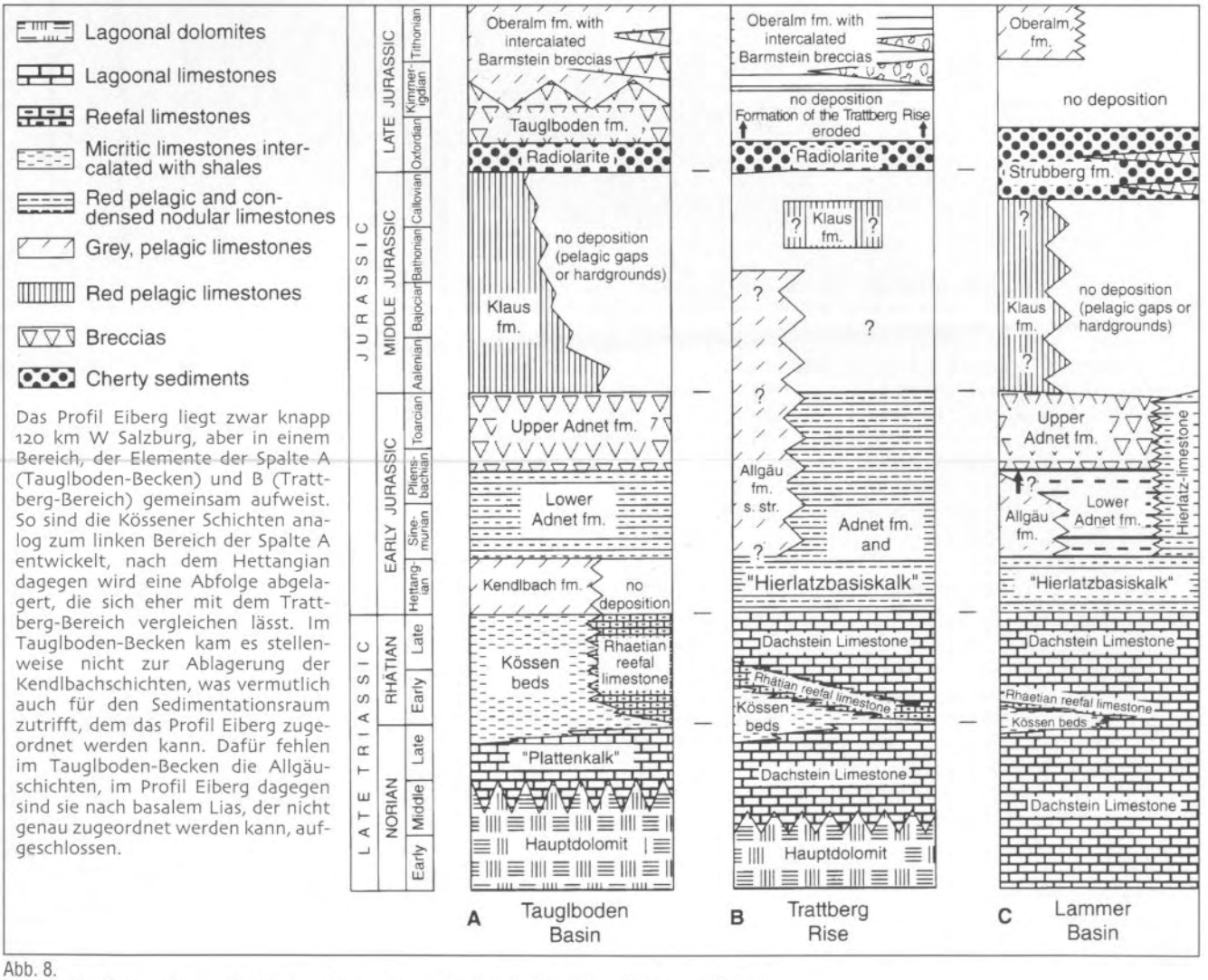


Abb. 8.
Vereinfachte Stratigrafie vom Nor bis zum oberen Jura im Bereich der Nördlichen Kalkalpen S Salzburg.
Nach GAWLICK et al. (1999).

immer strikt NW–SE angeordnet sind und so keine immer gültige Fazieszonierung erwartet werden soll. Nach RÜFFER (1999) widersprechen sich die meisten palinspastischen Rekonstruktionen (paläogeografische Rekonstruktionen, bei denen die tektonischen Einheiten in ihre ursprüngliche Position zurückgeführt werden).

3.2. Stratigrafie

3.2.1. Definition des Rhäts

Basierend auf der Reichweite der Ammonitengattung *Choristoceras* gibt es unterschiedliche Auffassungen bezüglich Stellung und Dauer des alpinen Rhäts. Das Rhät sensu latu bezieht sich auf einen Abschnitt, der auch einen Teil des Nor miteinbezieht, während das Rhät sensu strictu einen kürzeren Abschnitt umfasst.

Nach WIEDMANN (1974) müsste das Rhät auf den gesamten Bereich der Kössener Schichten ausgedehnt werden, da er ein Einsetzen von *Choristoceras marshii* schon in der *Rhabdoceras suessi*-Zone beobachtete und eine Begrenzung des Rhäts auf die alleinige Reichweite von *Choristoceras marshii* im Sinne von TOZER (1967) das Rhät auf einen minimalen Bereich beschränken würde oder es als Einheit ganz aufgegeben werden müsste. Er schlug folgende auf Ammonitenzonen basierende Dreigliederung des Rhäts vor:

- Zone des *Choristoceras marshii* (hangend)
- Zone des *Rhabdoceras suessi*
- Zone des *Phyllotoceras zlambachense* (liegend)

KRYSTYN (1988) untersuchte die Zlambachschichten und stellte eine Ammonitenzonierung auf, nach der das Vorkommen von *Choristoceras* auf das Rhät beschränkt ist und in eine untere Zone mit *Choristoceras ammonitaeformis* und einen oberen Bereich mit *Choristoceras marshii* unterteilt werden kann. Da diese Ammonitengattung ausschließlich im Eiberg-Member der Kössener Schichten vorkommt, ist nach GOLEBIOWSKI (1989) die Nor/Rhät-Grenze mit der Grenze zwischen Hochalm-Member und Eiberg-Member identisch. Wegen des Fossilreichtums schlug er das Profil Eiberg als Referenzprofil für das Rhät sensu strictu vor. Nach ihm kann das Eiberg-Member in die *Choristoceras marshii-Zone* und die *Choristoceras ammonitaeformis*-Zone untergliedert werden. Bei der eigenen Profilaufnahme wurde nur das Rhät abgegrenzt, wegen lückenhafter Funde aber nicht die beiden Ammonitenzonen.

3.2.2. Stratigrafische Zuordnung der Kössener Schichten

Die Kössener Schichten reichen vom obersten Nor bis zum Ende des Rhät (Obere Trias). Bedingt durch die Verzahnung der verschiedenen Faziesbereiche können die Kössener Schichten vom norischen Plattenkalk, Hauptdolomit oder Dachsteinkalk unterlagert sein (Abb. 8). Im Hangenden befinden sich die Kendlbachschichten oder der Hierlatzbasiskalk, stellenweise setzte aber im Hettangian die Sedimentation aus. Im Profil Eiberg ist zwar basaler Lias aufgeschlossen, aber nicht in einer Ausbildung wie die Kendlbachschichten oder der Hierlatzbasiskalk. Über einer Störung setzt die Abfolge erst in den Allgäuschichten wieder ein.

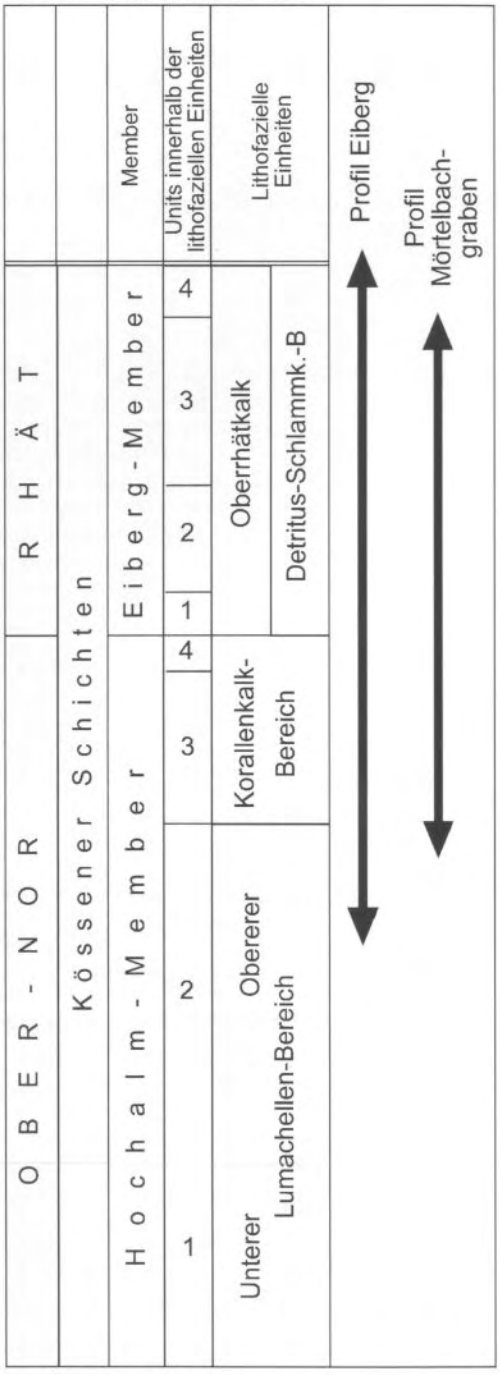
3.2.3. Untergliederung der Kössener Schichten

Die Kössener Schichten werden nach GOLEBIOWSKI (1989), s. Tab. 1, in das obernorische Hochalm-Member und das rhätische Eiberg-Member untergliedert. Die Grenze zwischen Hochalm- und Eiberg-Member ist durch die letzte Bank einer korallenreichen Serie („Korallenkalk-Bereich") definiert, die eine Mächtigkeit bis zu 13 m erreichen kann. Diese Bank wird als „Hauptlithodendronkalk" bezeichnet, taucht verbreitet im Sedimentationsgebiet der Kössener Schichten auf und dient als wichtiger Leithorizont, da er durch seine Härte markante Erosionsstufen bildet. Der Korallenkalkbereich wird von einer Abfolge fossilärmerer Kalke und Mergel überlagert.

Beide Member können nach GOLEBIOWSKI lithologisch in jeweils 4 Units unterteilt werden:

Hochalm-Member
- Unit 1: Unterer Lumachellen-Bereich
- Unit 2: Oberer Lumachellen-Bereich
- Unit 3: Unterer Korallenkalk-Bereich
- Unit 4: Oberer Korallenkalk-Bereich (Hauptlithodendronkalk)

Tabelle 1.
Stratigraphische und lithofazielle Untergliederung der Kössener Schichten nach GOLEBIOWSKI (1989) mit Reichweite der Profile Eiberg und Mörtlbachgraben.



Eiberg-Member:
- Unit 1: Untere Kalkbank-Folge
- Unit 2: Kalkbank/Tonmergel-Folge
- Unit 3: Kalkmergel/Tonmergel-Folge
- Unit 4: Obere Kalkbank-Folge, mit Hornstein.

Bei den eigenen Untersuchungen wurde so weit wie möglich versucht, diese Einteilung anzuwenden, da sie im Wesentlichen auf lithologischen Unterscheidungsmerkmalen beruht und so eine im Gelände relativ einfache Einteilung ermöglicht.

Das Profil Eiberg zeigt den obersten Bereich des Hochalm-Members und das kom-

plette Eiberg-Member, während im Profil Mörtlbachgraben ebenfalls der oberste Teil des Hochalm-Members, aber nur ein Teil des Eiberg-Members aufgeschlossen ist.

4. Lithofazielle Einheiten und Mikrofaziestypen

Die Kössener Schichten können vom Liegenden ins Hangende in drei übergeordnete lithofazielle Einheiten gegliedert werden (GOLEBIOWSKI, 1989), wobei die Benennung nach der jeweils dominierenden Lithofazies erfolgte:

1) Lumachellen-Bereich (vgl. Tonmergel/Kalkfolge [KUSS, 1983])
2) Korallenkalke
3) Detritus-Schlammkalk-Bereich

Der Lumachellen-Bereich ist in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben nur teilweise aufgeschlossen, die Abfolge setzt erst im obersten Abschnitt dieser Einheit ein.

4.1. Beschreibung der lithofaziellen Einheiten

Lumachellen-Bereich

Die Ablagerungen dieser lithofaziellen Einheit weisen auf hochenergetische und z. T. sehr flache Ablagerungsbedingungen hin, wobei der unterste Abschnitt mit Oolithen in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben nicht aufgeschlossen ist. Die Abfolge setzt erst mit Tempestiten, Mudstones und Foraminiferal-Wackestones ein. Die Tempestite sind allerdings nicht nur auf den Lumachellen-Bereich beschränkt. Nach WINDT (2000) handelt es sich bei den Ablagerungen der Schichten 79–162 im Profil Eiberg um Tempestite; sie ordnete diesen Bereich den Korallenkalken zu, da sie bei der Dünnschliffanalyse Korallenfragmente fand, aber weder GOLEBIOWSKI (1989) noch KUSS (1983) berichteten von Korallen im Lumachellen-Bereich. Auch GOLEBIOWSKI (1989) hat in der Übersichtszeichnung vom Profil Eiberg sowohl in Unit 2 (Oberer Lumachellen Bereich) als auch in Unit 3 (Unterer Korallenkalk Bereich) Tempestite eingetragen. Die Grenze Unit 2/Unit 3 liegt im Profil Eiberg auf die eigene Aufnahme bezogen an der Unterkante von Schichtnummer 41, das wäre sogar noch unterhalb der von WINDT gefundenen Tempestite. Deshalb ist die genaue Festlegung der Grenze zwischen den einzelnen Units problematisch.

Korallenkalk-Bereich

Diese Einheit ist durch fossilreiche, z. T. sehr wellig ausgebildete Kalke und bis zu 3 m mächtige, dunkle und relativ kalkarme Mergel gekennzeichnet. Die Fossilführung besteht in beiden Profilen aus Bivalven, Brachiopoden, daneben Bryozoen und Echinodermenfragmenten. Besonders im Profil Mörtlbachgraben sind sehr korallenreiche Horizonte vorhanden. Der letzte Horizont ist extrem dickbankig und massig ausgebildet und erreicht in diesem Profil eine Mächtigkeit von ca. 13 m. Aufgrund seiner auffälligen Korallenstöcke (*Thecosmilia* spp.) wird er auch als „Hauptlithodendronkalk" bezeichnet. Die Ausbildung des Hauptlithodendronkalks im Profil Eiberg ist weitaus weniger massiv und dickbankig und bildet daher eine weniger auffällige Geländestufe. Hier sind keine kompletten Korallenstöcke, sondern nur Fragmente vorhanden. Nach GOLEBIOWSKI (1989) handelt es sich um die Beckenvariante der Korallenkalke mit mikritreicher Matrix.

Detritus-Schlammkalk-Bereich

Diese Einheit beginnt im Hangenden des Hauptlithodendronkalkes und ist durch eine Abfolge fossilärmerer Kalke mit relativ glatten Schichtoberflächen und dunkler Mergel mit ammonitenreichen Horizonten gekennzeichnet. Im unteren Abschnitt dominiert der Anteil an Mergeln, während im oberen Abschnitt relativ dickbankige Kalke erscheinen. Darüber folgt erneut ein mergelbetonter Abschnitt, an dessen Top im Profil Eiberg eine Störung verläuft, die die Kalkmergelwechselfolge von eintönigen, dünnbankigen Kalken mit dünnen Mergelzwischenlagen abschneidet, bei denen es sich um Lias-Sedimente (Allgäu-Schichten) handelt. Der Detritus-Schlammkalk-Bereich ist in beiden Profilen mehr oder weniger identisch ausgebildet.

4.2. Beschreibung der Mikrofaziestypen

Nach KUSS (1983) und unter Berücksichtigung der Ergänzungen von GOLEBIOWSKI (1989), WINDT (2000) und eigenen Beobachtungen können in den drei übergeordneten Fazieseinheiten in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben folgende Mikrofaziestypen unterschieden werden. Die MFZ-Typnummern beziehen sich auf die Mikrofaziestypen in Abb. 10.

4.2.1. Mikrofaziestypen des Lumachellen-Bereiches

Mudstonefazies (MFZ-Typ 1)

Fast fossilfreie Mudstones ohne Lamination, meistens mit welliger Schichtoberfläche und einer Mächtigkeit von 5–20 cm. Nach WINDT (2000) können diese Mudstones dem SMF-Typ 9, Fazieszone 7 (nach WILSON, 1975) zugeordnet werden. Das entspricht – verglichen mit laminierten Mudstones – Ablagerungsbedingungen in ruhigeren und tieferen Bereichen, wie sie auch von AIGNER (1985) für ähnlich ausgebildete Kalke im Oberen Muschelkalk des Germanischen Beckens postuliert werden.

Lumachellenfazies

Bioklastische Pack/Rudstones bzw. Wacke/Floatstones. Es handelt sich dabei um zwei verschiedene Tempestit-Typen, die unterschiedlichen Ablagerungsbereichen zugeordnet werden:

Proximale Tempestit-Fazies (MFZ-Typ 2)

Pack/Rudstones mit Bankmächtigkeiten von 5–20 cm. Sie sind gekennzeichnet durch eine schlechte Sortierung mit Bruchstücken von Mollusken und Gastropoden. Einige Horizonte zeigen Geopetalgefüge, die erkennen lassen, dass die mikritische Matrix im Strömungsschatten unter und in Schalenresten vor Ausschwemmung geschützt wurde. Nach dem Faziesschema von WILSON (1975) kann dieser Sedimenttyp dem SMF-Typ 12 der Fazieszone 6 zugeordnet werden. Dies entspricht dem flachen, bewegten Subtidal.

Abb. 9.
Abfolge im Profil Eiberg mit proximalen Tempestiten (Bank 123–162). Die Schichtoberflächen sind z.T. extrem wellig oder knollig ausgebildet.

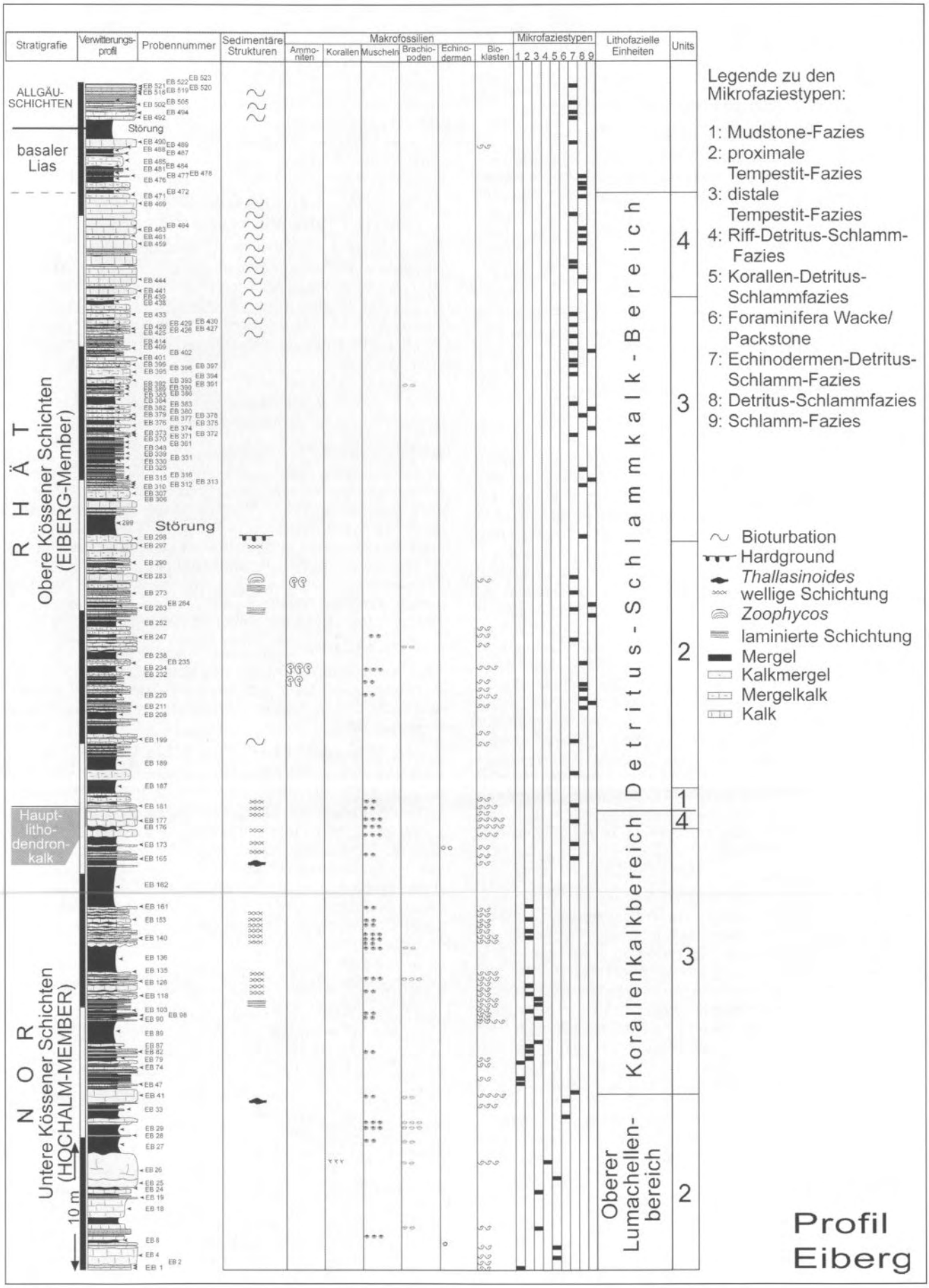


Abb. 10.
Lithofazielle Einheiten, Mikrofaziestypen (ergänzt und geändert nach WINDT, 2000) und sedimentäre Strukturen im Profil Eiberg.

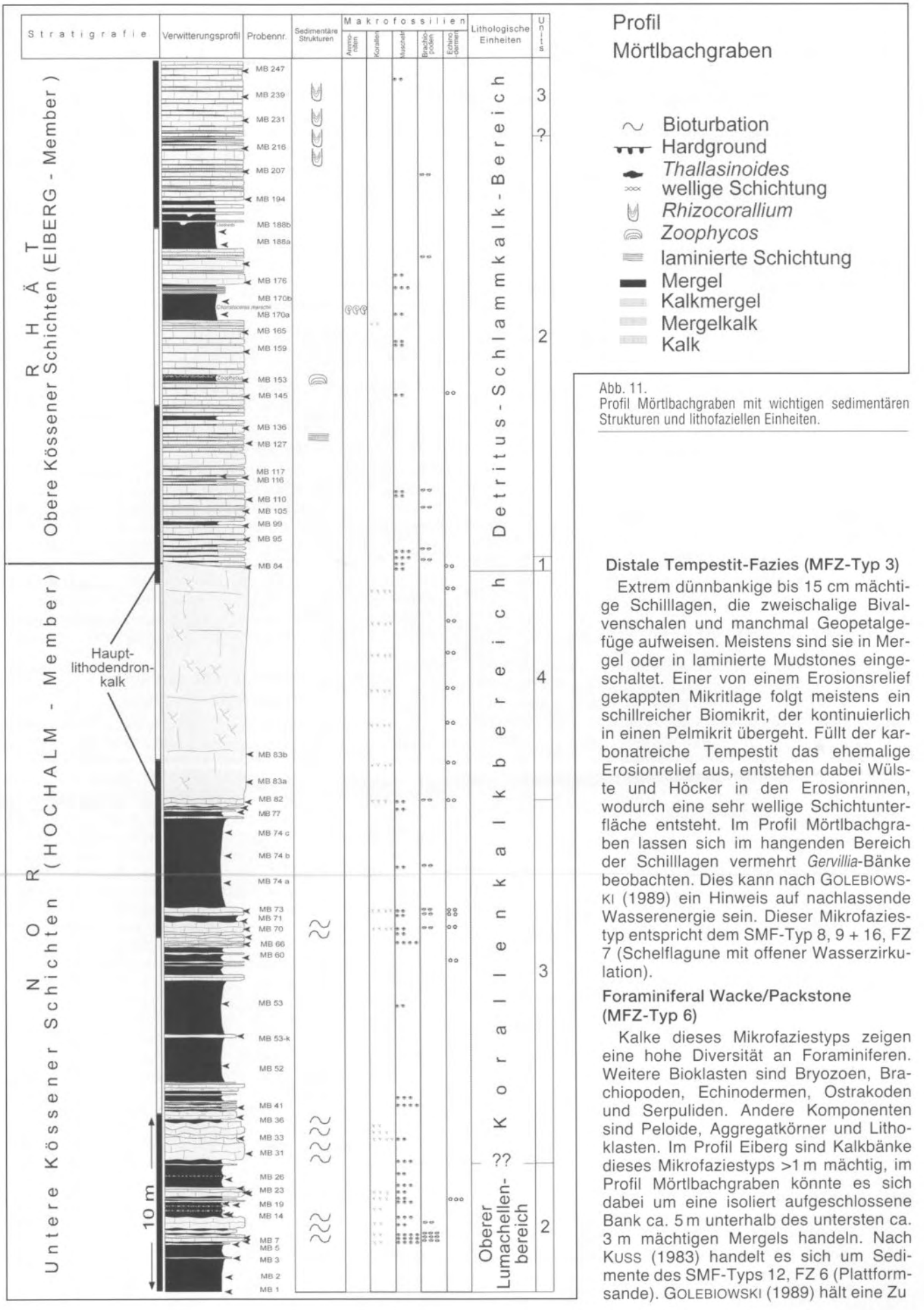


Abb. 11.
Profil Mörtlbachgraben mit wichtigen sedimentären Strukturen und lithofaziellen Einheiten.

Distale Tempestit-Fazies (MFZ-Typ 3)

Extrem dünnbankige bis 15 cm mächtige Schilllagen, die zweischalige Bivalvenschalen und manchmal Geopetalgefüge aufweisen. Meistens sind sie in Mergel oder in laminierte Mudstones eingeschaltet. Einer von einem Erosionsrelief gekappten Mikritlage folgt meistens ein schillreicher Biomikrit, der kontinuierlich in einen Pelmikrit übergeht. Füllt der karbonatreiche Tempestit das ehemalige Erosionrelief aus, entstehen dabei Wülste und Höcker in den Erosionrinnen, wodurch eine sehr wellige Schichtunterfläche entsteht. Im Profil Mörtlbachgraben lassen sich im hangenden Bereich der Schilllagen vermehrt *Gervillia*-Bänke beobachten. Dies kann nach GOLEBIOWSKI (1989) ein Hinweis auf nachlassende Wasserenergie sein. Dieser Mikrofaziestyp entspricht dem SMF-Typ 8, 9 + 16, FZ 7 (Schelflagune mit offener Wasserzirkulation).

Foraminiferal Wacke/Packstone (MFZ-Typ 6)

Kalke dieses Mikrofaziestyps zeigen eine hohe Diversität an Foraminiferen. Weitere Bioklasten sind Bryozoen, Brachiopoden, Echinodermen, Ostrakoden und Serpuliden. Andere Komponenten sind Peloide, Aggregatkörner und Lithoklasten. Im Profil Eiberg sind Kalkbänke dieses Mikrofaziestyps >1 m mächtig, im Profil Mörtlbachgraben könnte es sich dabei um eine isoliert aufgeschlossene Bank ca. 5 m unterhalb des untersten ca. 3 m mächtigen Mergels handeln. Nach KUSS (1983) handelt es sich um Sedimente des SMF-Typs 12, FZ 6 (Plattformsande). GOLEBIOWSKI (1989) hält eine Zu

ordnung zum „Dachsteinkalktyp", SMF-Typ 19, F7 (tiefere Lagunenkanäle) für wahrscheinlicher.

4.2.2. Mikrofaziestypen des Korallenkalk-Bereiches

Riffdetritus-Schlamm-Fazies (MFZ-Typ 4)

Es handelt sich um vorwiegend mikritische Kalke mit meist umkristallisierten Komponenten, die bis zu 1 cm groß sind. Es dürfte sich zum Großteil um die Reste verzweigter Korallen handeln. Daneben kommen Bryozoen, Ostrakoden, Serpuliden, Echinodermen und weitere Komponenten vor. Der Hauptlithodendronkalk des Profils Eiberg ist in dieser Fazies ausgebildet, wogegen Lithodendronkalk in „Mud-Mound-Fazies" (s.u.) in diesem Profil wegen der beckenzentraleren Lage nicht vorkommt. Kalkbänke in Riffdetritus-Fazies findet man auch im Profil Mörtlbachgraben in mehreren Niveaus unterhalb des Hauptlithodendronkalks.

Mud-Mound-Fazies (MFZ-Typ 5)

Es handelt sich Kalke, die nur stellenweise als Framestones mit Stockbauten der Korallengattung *Thecosmilia* aufgebaut werden. Größere Bereiche weisen aber dabei kein echtes Gerüst aufeinander wachsender Einzelindividuen auf, wie es Riffkalke im engeren Sinne bilden. Die Bankmächtigkeiten können über eine kurze Entfernung beträchtlich schwanken. In der überwiegend mikritischen Matrix bilden die Korallen oft hügelig erscheinende Strukturen, die bis zu ca. 2 m hoch werden können. Lateral geht die Mud-Mound-Fazies in die „Biostromfazies" über (vgl. „Flankenfazies" [MONTY et al., 1995]), welche aus Korallen-Wacke/Floatstones besteht und durch rasenartige Lagen mit zerbrochenen Korallenstöcken charakterisiert ist, wobei die Bankmächtigkeiten gegenüber der Mud-Mound-Fazies abnehmen. Der 13 m mächtige Hauptlithodendronkalk des Profils Mörtlbachgraben ist in Mud-Mound-Fazies ausgebildet; verfolgt man die Bank in nördlicher Richtung, erkennt man eine deutliche Abnahme der Mächtigkeit und eine ausgeprägtere Bankung. Dies stellt den Übergang von der Mud-Mound-Fazies in die Biostrom-Fazies dar. Die Schichten des Eiberg-Members scheinen den Hauptlithodendronkalk diskordant zu überlagern, es handelt sich aber nicht um einen Hiatus, sondern um eine Onlap-Struktur, verursacht durch die hügelige Form des Mud-Mounds.

Nach MONTY (in MONTY et al. [1995, S. 16]) sind Mud-Mounds dadurch charakterisiert, dass sie hauptsächlich aus mikritischen Kalken (Mudstone, Wackestone und Packstone) aufgebaut sind und trotz manchmal beachtlicher Größe nicht „framework-supported" sind. Die Herkunft des Mikrits sei mikrobakterieller Herkunft, dadurch wurde das Sediment stabilisiert. Der Mikrit wurde dabei lokal produziert, da am Fuß des Mud-Mounds kein hartes Substrat vorhanden war, welches Fenestelliden, Crinoiden oder Blau-Grünalgen ermögliche von außerhalb eingeströmtes Sediment zu binden und so den Mud-Mound zu formen, wie es PRAY (1958), WILSON (1975) oder PRATT (1982) favorisierten. Betrachtet man Bakterien als hauptsächlichen Initiator des Mud-Mound Wachstums, stellt sich die Frage nach den Ursachen, zu dem Mud-Mounds oft an speziellen Stellen wie Erhebungen vorkommen und deshalb oft ein gehäuftes Auftreten zeigen. Cyanobakterien zeigen eine sprunghafte Vermehrung unter warmen alkalischen Bedingungen (Vulkanismus) und neigen dann zu einer stärkeren Kalzifizierung. Als verstärkende Karbonatproduzenten kommen auch Metazoen in Betracht, aber nicht direkt am Anfang der Mud-Mound-Bildung.

Die genaue Ursache der Mud-Mound-Bildungen der Kössener Schichten ist unklar. Allem Anschein nach scheint es aber eine größere Häufigkeit am heutigen Südrand des Kössener Beckens zu geben. Am ausgeprägtesten sind sie an der Steinplatte bei Waidring (Österreich), dem Übergangsbereich zur Dachsteinkalk-Fazies, ausgebildet.

Echinodermen-Detritus-Schlamm-Fazies (MFZ-Typ 7)

Zum Teil mergelige Kalkbänke, die wellige Schichtoberflächen und Kalkknollen aufweisen können. Die Bioklasten bestehen aus Fragmenten von Echinodermen, ferner Brachiopoden, Bryozoen, Ostrakoden, Serpuliden und Foraminiferen, die schlecht sortiert in einer mikritischen Matrix angehäuft sind. Es handelt sich um Wacke- und Packstones, die die sich vertiefende Beckenfazies repräsentieren. Es handelt sich um den „offenen Plattformbereich" mit den Fazieszonen 7 und 4 (Plattformhang), SMF-Typ 9 + 10 nach WILSON (1975).

Detritus-Schlamm-Fazies (MFZ-Typ 8)

Feinkörnige Wackestones mit Bivalven- und Brachiopodenfragmenten, Peloiden und häufig vorhandener Bioturbation. Es handelt sich um eine feinkörnige Variante des letztgenannten Faziestyps. Bioklastische Wackestones mit diesen Eigenschaften können dem SMF-Typ 9, FZ 7 zugeordnet werden.

Schlamm-Fazies (MFZ-Typ 9)

GOLEBIOWSKI (1989) ergänzte die MF-Typen von KUSS (1983) mit der „Schlamm-Fazies". Damit definierte er einen MF-Typ für rein mikritische, z.T. mergelige Kalke ohne jegliche Komponenten, wie sie besonders im Profil Eiberg beobachtet werden können. Diese Sedimente sind oft bioturbat (*Zoophycos*-Spuren) und führen vereinzelt Ammoniten und Brachiopoden. Dieser MF-Typ kann nach WILSON (1975) ein Indikator für die Fazieszone 2 (offenmariner Bereich) sein, nach FLÜGEL (1978) ist aber auch eine Ablagerung in einem Intraplattformbecken möglich.

4.3. Sedimentationsabläufe im Kössener Becken

Über Flachwasserkarbonaten des subtidal-tidalen Plattenkalkes bzw. dem Hauptdolomit aus einem hypersalinen intertidalen Ablagerungsbereich (vgl. CZURDA & NICKLAS, 1970) bildete sich infolge weiterer Absenkung ein heute W–E-streichendes Becken, in dem sich die Kössener Schichten ablagern konnten. Kontinuierliche Vertiefung und zunehmender terrigener Einfluss führten zu einem Wechsel der Mikrofaziestypen und zur Bildung von mächtigeren Tonmergellagen. Im unteren Abschnitt des Hochalm-Members sind noch typische Flachwasserkarbonate der Lumachellenfazies und Foraminiferen-Wackestones mit Tempestiten vorhanden, die ab Unit 3 von Sedimenten etwas tieferer Ablagerungsräume (Riffdetritus-Schlamm-Fazies und Mud-Mound-Fazies) abgelöst werden. Dabei erfolgte eine Ausweitung des Ablagerungsraumes Richtung Süden. In den Units 3 + 4 des Hochalm-Members erfolgte die Sedimentation relativ terrigenreicher Biodetrituskalke und Korallenkalke mit feinkörniger Matrix, die keine Anzeichen für hohe Wasserenergie wie die Sedimente der Units 1 + 2 aufweisen. Das nach den Korallenkalken folgende Eiberg-Member ist durch mergelreiche Ablagerungen der Echinodermen-Detritus-Schlamm-Fazies, Detritus-Schlamm-Fazies und Schlamm-Fazies ohne Flachwasserkarbonate charakterisiert. Erst mit dem Ende der Unit 3 im oberen Abschnitt des Eiberg-Members zeichnet sich mit einer Kalkabfolge (Unit 4) ein Plattformvorstoß bzw. eine Einengung der Beckenfazies ab. Es bleibt aber bei der Ablagerung von mikritischen Kalken mit feinkörnigen Komponenten im Beckeninneren, während am Südrand der Plattform Beckensedimente des Unit 2 (Eiberg-Member) von Flachwasserkarbonaten und Riff-Fazies (Steinplatte) überlagert werden.

Der abrupte Wechsel von Kalken zu Mergeln im Hangenden der Unit 4 (Eiberg-Member) oberhalb der Bank 469 indiziert Änderungen der Ablagerungsbedingungen. Die oberhalb der Störung (Schicht 491) anstehende Abfolge der Allgäuschichten (Kalke, die z.T. verkieselt sind und dünne Mergelzwischenlagen aufweisen), lässt sich dem Mikrofaziestyp 7 zuordnen, der in flachere Bereiche als die liegenden Kalke und Mergel der Mikrofaziestypen 8 eingeordnet werden kann. Damit ergeben sich Hinweise auf einen vorübergehend regressiven Trend im Lias.

5. Zyklizität

5.1. Aufbau der Zyklen

Die Kössener Schichten sind aus einer Wechselfolge von Kalken und Mergeln aufgebaut, die aufgrund ihrer Eigenschaften wie Bankmächtigkeit, Karbonatgehalt und Korngröße in bestimmte Gruppen zusammengefasst werden können. Der lithologischen Erscheinung nach handelt es sich um Shallowing-upward-Zyklen, die von unten nach oben eine Zunahme der Bankmächtigkeit, der Korngröße und des Karbonatgehaltes aufweisen. Die Interpretation der Zyklizität mit palynofaziellen Erkenntnissen wird gesondert im Kapitel 9.6. dargestellt.

Diese transgressiv-regressiven Zyklen sind schematisiert durch folgende Merkmale charakterisiert:

- Die Bankmächtigkeit nimmt von der Basis zum Top hin zu.
- An der Basis sind in einigen Zyklen 1–3 m mächtige Mergel zu finden.
- Der Zyklus wird gewöhnlich von Mud- und Wackestones eingeleitet, die allmählich in rudistische Pack/Grainstones übergehen.
- Mikrofossilien (Foraminiferen) und Bivalven treten zum Top hin gehäuft auf, Schillagen und Schalenbruchstücke dominieren im oberen Bereich eines Zyklus.
- Am Top eines Zyklus befinden sich manchmal Bänke mit einer erosiven Basis oder zumindest scharfer basaler Grenze.

Dieses Schema lässt sich speziell im Hochalm-Member wiedererkennen. Das Eiberg-Member zeigt weniger mikrofazielle Gegensätze, da eine Verlagerung des Ablagerungsraumes zum Beckeninneren erfolgte und nur noch Sedimente der Mikrofaziestypen Echinodermen-Detritus-Schlamm-Fazies, Detritus-Schlamm-Fazies und Schlamm-Fazies abgelagert wurden.

Die Zyklen weisen verschiedene Größenordnungen auf. Die kleinste Ordnung hat eine Mächtigkeit von 1,5–3 m. An der Basis dieser Kleinzyklen sind (speziell im Hochalm-Member des Mörtlbachgrabens) bis zu 5 m mächtige Mergel vorhanden, wodurch im Extremfall die Kleinzyklen 8 m mächtig sein können. Die Bildungsursachen dieser mächtigen Mergel könnten durch eine schnelle Vertiefung des Ablagerungsraumes in Verbindung mit einer erhöhten Sedimentationsrate verursacht worden sein. Hinweise für eine schnelle Vertiefung gibt der plötzliche Anstieg des Mikroplanktonanteils (s. Kap. 9.6.1.). Andere Ursachen wie schneller Abfall des relativen Meeresspiegels, dadurch erhöhte Erosion im Hinterland mit vermehrtem Toneintrag oder niedrigenergetische Bedingungen wie in abgeschnittenen Lagunen können weitgehend ausgeschlossen werden.

2 bis 3 dieser Kleinzyklen stapeln sich schließlich in der nächsten Ordnung (Parasequenzen?), welche zusammengefasst die Sequenzen 3. Ordnung bilden.

5.2. Größenordnung der Zyklen

Nach WINDT (2000) handelt es sich bei den Kleinzyklen in den Kössener Schichten um Orbitalzyklen nach MILANKOVITCH (1941), deren Dauer rund 100.000 a beträgt. MILANKOVITCH stellte die Theorie auf, dass Orbitalzyklen den Perioden 20.000 a, 40.000 a, 100.000 a und 400.000 a entsprechen, dabei entspricht die 100.000-a-Periode Schwankungen der Exzentrizität der Erdumlaufbahn, die 40.000-a-Periode der Obliquität und die 20.000-a-Periode der Präzession der Erdachse. Die vier Perioden stehen in einem Verhältnis von 1 : 2 : 5 : 20. Die Ergebnisse von WINDT beruhen auf Zeitreihenanalysen verschiedener Parameter (Bankmächtigkeit, Verwitterungsfarbe, Farbintensität, Mergel/Kalkeinteilung, Dunham-Klassifikation, Korngröße, Schichtoberfläche, Drucklösung, Bioturbation, Pyritgehalt und Fossilienhäufigkeit). Im Profil Eiberg treten danach Zyklen unterschiedlicher Länge auf, wobei Zyklenlängen von 0,9 – 1,8 – 5 und 17,6 häufiger sind. Wird 0,9 = 1 und mit den anderen Werten ins Verhältnis gesetzt, ergeben sich die Werte 1 : 1,998 : 4,995 : 19,536, was ± dem Periodenverhältnis von MILANKOVITCH entspricht. Nach WINDT handelt es sich bei einem ausgewählten 1,7 m mächtigen Zyklus im untersten Abschnitt des Profils Eiberg um den errechneten 1,99-m-Zyklus.

6. Begriffsdefinition der Palynologie

Der Begriff Palynologie wurde nach TRAVERSE (1988) von HYDE & WILLIAMS (1944) eingeführt, ist vom griechischen Παλμνω (deutsch: „Ich streue") abgeleitet und verwandt mit dem lateinischen pollen („Staub", „feines Mehl"). Während sich HYDE & WILLIAMS noch ausschließlich auf Pollen bezogen, änderte sich die Begriffsdefinierung im Laufe der Zeit. Aktuell wird allgemein unter Palynologie die Untersuchung von allen organischen Mikrofossilien verstanden, die nach der Mazeration, der Aufbereitung des Gesteins mit verschiedenen Säuren und Chemikalien, als Rückstand erhalten bleiben. Die prinzipiellen Schritte sind dabei das Auflösen aller Karbonate mit Hilfe von konzentrierter Salzsäure und schließlich das Entfernen der Silikate mit Flusssäure (HF). Da diese Säuren extrem aggressiv sind, müssen diese Mikrofossilien („Palynomorphen") aus sehr widerstandsfähigen organischen Materialien bestehen. Der wichtigste Bestandteil ist das Sporopollenin. Im Allgemeinen liegt die Größenordnung der Palynomorphen bei 5–500 μm, sogenannte Megasporen können noch größer werden.

Die bekanntesten Vertreter der Palynomorphen sind Pollen und Sporen, daneben gehören aber auch aquatische Mikrofossilien wie Dinoflagellaten, Acritarchen, diverse Algen und Foraminiferen dazu. Letztere bleiben erhalten, da sie neben dem $CaCO_3$-Gerüst organische Innenwände haben. Die Zugehörigkeit anderer Mikrofossilien zu den Palynomorphen schließt sich durch deren Aufbau aus. Kalkiges Nannoplankton wird bei der Mazeration komplett zerstört, Diatomeen überstehen die Prozedur ebenfalls nicht, da sie ein silikatisches Gerüst aufweisen.

7. Systematik

7.1. Allgemeines

Die meisten Proben ergaben einen reichen organischen Rückstand, und gut erhaltene Palynomorphenvergesellschaftungen mit Pollen, Sporen, Dinoflagellatenzysten und Acritarchen repräsentieren eine typische Rhätflora. So finden sich eine Reihe stratigrafisch wichtiger Formen wie: *Corollina torosa, Rhaetipollis germanicus, Granuloperculatipollis rudis, Limbosporites lundbladii, Lunatisporites rhaeticus, Riccii sporites tuberculatus, Rhaetogonyaulax rhaetica, Dapcodinium priscum* und *Comparodinium koessenium.*

Dabei zeigte sich, dass *Corollina torosa* und andere Circumpolles wie *Corollina meyeriana, Geopollis zwolinskae* und *Gra-*

nuloperculatipollis rudis immer die dominierenden Bestandteile in den Proben sind (bis zu 90 % aller Pollen und Sporen). Wesentlich unregelmäßiger, aber mit einem Anteil bis zu 50 % kommt auch *Ovalipollis ovalis* vor. Weitere mengenmäßig mehr oder weniger bedeutende Formen sind: *Rhaetipollis germanicus* (bis 20 %), *Ricciisporites tuberculatus* und *Cerebropollenites mesozoicus*. Sporen kommen eher untergeordnet vor, hier dominieren neben vielen sporadisch vorkommenden Arten *Acanthotriletes varius* und *Concavisporites* spp. (max. ca. 5 %). Die aquatischen Palynomorphen zeigen größere Häufigkeiten von *Rhaetogonyaulax rhaetica, Dapcodinium priscum, Beaumontella langii* und *Micrhystridium* spp. Diese vier Formen können Anteile von bis zu 80 % aller aquatischen Palynomorphen erreichen. Dabei treten besonders *Dapcodinium priscum* und *Rhaetogonyaulax rhaetica* alternierend auf, worauf in Kap. 9.5. genauer eingegangen wird.

7.2. Systematische Unterteilung der Sporomorphen

7.2.1. Unterteilung in morphologische Gruppen

Die Einordnung in das natürliche System ist bei fossilen Sporomorphen problematisch, da in den meisten Fällen die Mutterpflanzen nicht bekannt sind. Sporomorphen sind selten in situ erhalten, d.h. durch Wind- und Wasser-Transport werden sie in den meisten Fällen entfernt vom Ursprungsort abgelagert. Deshalb wurde eine Einordnung nach grundlegenden morphologischen Gesichtspunkten angewandt. Abb. 12 zeigt die wichtigsten morphologischen Merkmale und Skulpturelemente der Pollen und Sporen.

- Sporen
  Laevigate trilete Sporen, Skulpturierte trilete Sporen, monolete Sporen.
- Pollen
  Circumpolles (runde Pollen), sonstige Pollen, bisaccate Pollen.

Innerhalb dieser Gruppen sind die einzelnen Gattungen und Arten alphabetisch geordnet.

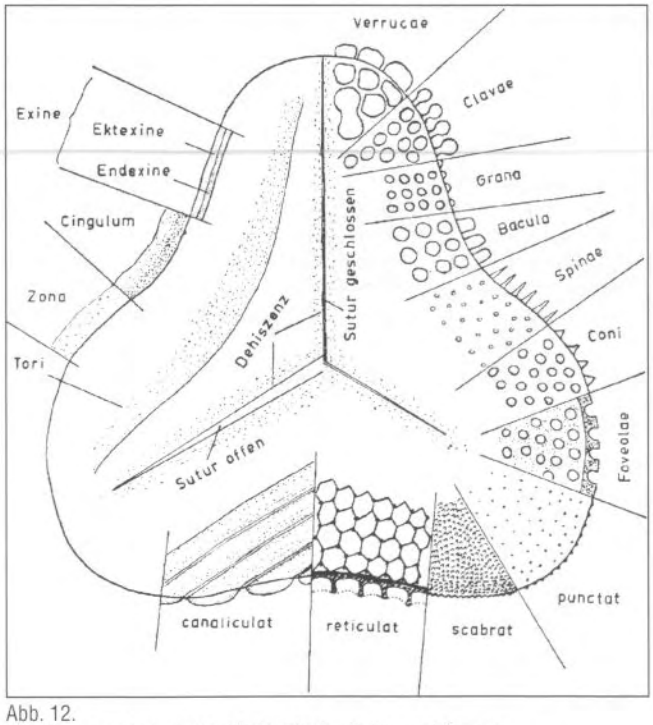


Abb. 12.
Wichtige morphologische Merkmale der Pollen und Sporen.
Aus SCHULZ (1967).

Laevigate trilete Sporen

Gattung: *Calamospora* SCHOPF, WILSON & BENTALL 1944

Beschreibung: Spore mit dünner, glatter Exine, rundem Umriss und unscheinbar ausgebildeter trileter Marke. Die Oberfläche ist verfaltet, dabei bilden die Falten ein ±gleichmäßiges Dreieck. Ø 35–40 µm.

Bemerkungen: Die Gattung *Calamospora* wurde von SCHOPF, WILSON & BENTALL (1944) aufgestellt. Gemäß ihrer Diagnose handelt es sich bei ihrem Fund um eine fast runde, trilete Spore, mit glatter Exine, die manchmal in einer charakteristischen Art und Weise doppelt gefaltet ist. Dies sei ein wesentliches Merkmal dieser Gattung. Die morphologisch ähnliche Gattung *Laevigatisporites* weist nach KLAUS (1960) einen Genotypus als Megaspore mit völlig anderem Bau auf.

Calamospora tener (LESCHIK 1955) MÄDLER 1964

Taf. 1, Fig. 1

*1955 *Laevigatisporites tener* sp. nov. – LESCHIK, S. 13, Taf. 1., Fig. 20.
1955 *Punctatisporites flavus* – LESCHIK, S. 31, Taf. 4, Fig. 2.
1958 *Calamospora mesozoicus* – COUPER, S. 132, Taf 15/3+4.
1960 *Calamospora nathorstii* – KLAUS, S. 116, Taf. 28, Fig. 1.
1964 *Calamospora tener* (LESCHIK 1955) n. comb. – MÄDLER (a), S. 92, Taf. 8, Fig. 2.

Beschreibung: s. o.

Bemerkungen: LESCHIK stellte 1955 die Art *Laevigatisporites tener* auf. Nach seiner Diagnose handelt es sich um eine Spore mit äquatorförmiger Kontur, glatter und sehr dünner Exine, wodurch die starke Faltenbildung bedingt und die trilete Marke nicht immer zu sehen sei. MÄDLER (1964a) ordnete diese Art der Gattung *Calamospora* zu. Seine Diagnose lautete: „Sporen mit dünner, glatter Exine von kreisrunder oder annähernd kreisrunder Gestalt, die meist sekundär verfaltet überliefert sind. Y-Strahlen etwa dem halben Radius der Spore entsprechend, eher etwas kürzer. Felder zwischen den Y-Strahlen selten etwas dunkler als die übrige Exine. Ø 30–45." Nach ihm ist COUPERS (1958) Zuordnung von *Calamospora mesozoicus* zu dieser Gattung rechtmäßig, aber die Diagnose völlig übereinstimmend mit *C. tener*. Er bemerkte ferner, dass die Sporen ursprünglich wohl kugelig waren und beim Einbetten in das Sediment infolge der dünnen Exine unregelmäßig gefaltet worden sind.

Diskussion: Die charakteristischen Einfaltungen dieser Gattung dürften ausreichen, um eine Zuordnung zu anderen Gattungen auszuschließen.

Vorkommen: Vereinzelt in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben; Keuper bis Dogger, Deutschland (MÄDLER, 1964a), Mittelrhät bis Lias α1, Süddeutschland (ACHILLES, 1981).

Botanische Zugehörigkeit: Nach LESCHIK (1955) könnte es sich um Calamariaceen-Sporen handeln. MÄDLER (1964) bezweifelt eine Zugehörigkeit zu *Calamitales* oder *Noeggerathiales*, da diese im Mesozoikum schon ausgestorben sind. Er hält eine Abstammung von *Neocalamites* oder *Equisites* möglich.

Gattung: *Concavisporites* THOMSON & PFLUG 1953

1953 *Concavisporites* gen. nov. – THOMSON & PFLUG, 1953, S. 49.
1959 *Toroisporites* gen. nov. – KRUTZSCH, 1959, S. 90.

Beschreibung: Trilete Spore, Ø 35–50 µm, Oberfläche glatt, entlang der deutlichen trileten Marke verlaufen Kyrtome/Tori oder Falten, so dass ein erhabenes dreieckiges Feld entsteht, welches konkave Seiten aufweist.

Bemerkungen: Sporen, die ähnlich ausgebildet sind, wurden z. T. nach widersprüchlichen Kriterien verschiedenen Gattungen zugeordnet.
THOMSON & PFLUG (1953) stellten die Gattung *Concavisporites* auf, ihre Originaldiagnose lautete: „Meist glatte, seltener strukturierte Sporen, die meist beide, seltener nur eines folgender Merkmale aufweisen:
a) mit Torus
b) konkave Äquatorkontur.
Die Gattung *Leiotriletes* wurde von NAUMOVA (1937) für glatte trilete Mikrosporen aufgestellt. Da aber keine Photografien vorlagen, wurde kein Genus-Typus definiert. Dies wurde von POTONIÉ & KREMP (1955) mit *Leiotriletes sphaerotriangulus* nachgeholt. Ihre emendierte Diagnose ist nach BOLCHOVITINA identisch mit der von NAUMOVA. COUPER (1953) schlug den Gattungsnamen *Cyathidites* für Sporen vor, die der rezenten Gattung *Cyathea* sehr ähnlich sind. Es ist nach POCOCK (1970, S. 28) aber extrem zweifelhaft, so einfache Sporen einer botanischen Familie ohne jede Bestimmtheit zuzuordnen. Trotzdem sei *Cyathidites* im systematischen Sinne eine gültige Gattung. Vergleiche man *Leiotriletes sphaerotriangulus* mit *Cyathidites*, seien sie aber morphologisch zu ähnlich, um eine Trennung in zwei Gattungen zu ermöglichen. Deshalb solle *Leiotriletes* als Juniorsynonym von *Cyathidites* angesehen werden. *Deltoidospora* wurde von MINER (1935) aufgestellt, allerdings ohne einen Gattungstypus. Dies wurde von POTONIÉ (1956) mit *D. hallii* nachgeholt. Dadurch, dass diese Gattung vor 1958 aufgestellt wurde, greife nach POCOCK der Artikel 37 des internationalen Codes nicht, daher müsse 1935 Priorität haben und demnach *Deltoidospora* Priorität gegenüber *Cyathidites* haben, welche nur noch als Juniorsynonym angesehen werden könne.

Diskussion: Neben der Gattung *Concavisporites* gibt es noch weitere glatte trilete Sporen mit ähnlichen morphologischen Merkmalen:
Cyathidites COUPER 1953 ist zumindest von der Oberfläche und vom Umriss ähnlich, weist jedoch keine Tori oder Einfaltungen längs der Y-Marke auf. Außerdem reichen die Laesurae nicht bis zum Äquator. *Dictyophyllidites* COUPER 1958 hat große Ähnlichkeit mit *Concavisporites*, die Abbildung lässt auch Ränder entlang der Y-Marke erkennen, bei denen es sich zumindest um Falten oder Verdickungen, nicht aber sicher um Tori handelt.
Auch bei den Abbildungen von *Toroisporis* KRUTZSCH 1959 könnte es sich ohne Weiteres um *Concavisporites* handeln. Es ist fraglich, ob die Unterschiede der Wandausbildung in der Äquatorregion von Bedeutung sind, da seine Exemplare ansonsten die wesentlichen Merkmale von *C.* zeigen.
NAUMOVA (1937) stellte für die glatten trileten Mikrosporen die Gattung *Leiotriletes* auf. Nach POCOCK (1970) weise aber *Leiotriletes sphaerotriangulus* gegenüber *Cyathidites* zu starke Ähnlichkeiten auf, um eine Trennung in zwei Gattungen zu rechtfertigen. Es handele sich bei *Leiotriletes* vielmehr um ein Jugendsynonym von *Cyathidites*.
LUND (1977) stellte Formen mit oder ohne Falten entlang der trileten Marke zu *Deltoidospora*, darunter auch *Concavisporites*; des Weiteren vertritt er auch die Auffassung von POCOCK (1970), *Leiotriletes, Cyathidites* und *Dictyophyllidites* können zusammengefasst werden.
In Übereinstimmung mit ACHILLES (1981) kann der Zuordnung von Formen mit Kyrtomen zur Gattung *Deltoidospora* widersprochen werden. Allerdings ist die Unterscheidung von Falten oder Wülsten und Kyrtomen/Tori nicht immer einfach.

Concavisporites auritorus (REINHARDT 1962) BRENNER 1987

Taf. 1, Fig. 2

*1959 *Toroisporites auritorus* sp. nov. – REINHARDT, S. 706, Taf. 1, Fig. 2, 3.
1987 *Concavisporites auritorus* comb. nov. – (REINHARDT 1962) BRENNER, S. 141, Taf. 6, Fig. 1.
1977 *Deltoidospora auritorus* comb. nov. – (REINHARDT) LUND, S. 70, Taf. 1, Fig. 5.

Beschreibung: Im Wesentlichen zeigt diese Gattung ähnliche Merkmale wie *C. toralis*, die Laesurae der trileten Marke sind gerader; durch die Kyrtome entsteht der Eindruck eines plateauförmig erhabenen Dreieckes, welches aber eine glattere Oberfläche als bei *C. toralis* aufweist.

Bemerkungen: REINHARDT (1962) stellte die Art *Toroisporites auritorus* auf, die er als Formart von *T.* mit ohrförmigen Kyrtomen und dreieckigem Umriss mit geraden Dreiecksseiten beschrieb. BRENNER (1987) kombinierte diese Art mit der Gattung *Concavisporites*, da er die Kyrtome als Gattungsmerkmal betrachtet, so ist *Toroisporis* ein Synonym von *Concavisporites*. Dieser Vorgehensweise wird bei den eigenen Untersuchungen gefolgt.

Concavisporites crassexinius NILSSON 1958

Taf. 1, Fig. 3

*1958 *Concavisporites crassexinius* sp. nov. – NILSSON S. 35, Taf. 1, Fig. 11.

Beschreibung: Die Tori sind so kräftig ausgebildet, dass sie wulstartig erscheinen, wodurch die Abgrenzung zu den anderen Arten dieser Gattung möglich ist. Die trilete Marke kann verdeckt sein.

Concavisporites rhaetoliassicus ACHILLES 1981

Taf. 1, Fig. 5

1981 *Concavisporites rhaetoliassicus* sp. nov. – ACHILLES, S. 13, Taf. 1, Fig. 11–13.

Beschreibung: Dreieckige Spore mit leicht bis stark konkaven Seiten, Ø 35–45 µm; über den Äquator hervorstehende, an den Enden der Laesurae verbreiterte Umrandung (Kyrtom) der trileten Marke; Exine glatt.

Bemerkungen: Nach ACHILLES (1981) handelt es sich um eine neue Art der Gattung *Concavisporites* mit „tischförmig hervorgehobenen, den Äquator überragenden und auf die Distalseite übergreifenden Kyrtomen".

Diskussion: Die Abgrenzung von *C. toralis* ist schwierig, wenn das Kyrtom nicht sehr ausgeprägt an den Enden verbreitert ist. *C. auritorus* unterscheidet sich durch die dreieckig konvexe Umrissform.

Concavisporites toralis (LESCHIK 1955) NILSSON 1958

Taf. 1, Fig. 4

*1955 *Laevigatisporites toralis* sp. nov. – LESCHIK, S.12, Taf. 1, Fig. 9.
1958 *Concavisporites toralis* comb. nov. – (LESCHIK 1955) NILSSON, S. 34, Taf. 1, Fig. 12, 13.

Beschreibung: Die Tori verlaufen im Abstand von 5–7 µm ± parallel zur trileten Marke und beschreiben dabei einen oft leicht gewellten Bogen, der über die gesamte Sporenoberfläche reicht.

Bemerkungen: Die Art *C. toralis* wurde von NILSSON (1958) aufgestellt. Er schrieb, dass die ihm vorliegenden Exemplare mit *Laevigatisporites toralis* LESCHIK 1955 übereinstimmen. Diese Beobachtung kann auch bei den Exemplaren aus den Kössener Schichten gemacht werden.

Gattung: *Gleicheniidites* Ross 1949 emend. Krutzsch 1959

1949 *Gleicheniidites* gen. nov. – Ross 1949, S. 31.

1959 *Gleicheniidites* (Ross 1949) – emend. Krutzsch 1959, S. 109.

Beschreibung: Trilete Spore mit leicht konkaven Dreiecksseiten; Ø 35–50 µm; Oberfläche glatt, distal sind entlang der Laesurae gebogene Lippen ausgebildet, die kyrtomartig ausgebildet sind, aber nicht so erhaben wie bei *Concavisporites*. Die Lippen können so weit auseinanderstehen, dass die Spore klaffend erscheint; stellenweise ist der Rand der Spore verdickt oder eingefaltet.

Bemerkungen: Krutzsch (1959) emendierte die Gattung *Gleicheniidites* Ross 1949, indem er sie genauer beschrieb und die Trennung in mehrere Formen vorschlug. Er beschrieb auch das Vorhandensein von Tori. Diese können auch bei den Exemplaren dieser Gattung aus den Kössener Schichten vorhanden sein.

Diskussion: Es gibt mehrere ähnlich erscheinende trilete Gattungen mit glatter Exine und wenig ausgeprägten anderen Merkmalen. Diese Gattungen werden von den meisten Autoren (z. B. Dettmann, 1965, S. 22; Krutzsch 1959, S. 111) hauptsächlich durch die Form des Umrisses und der Ausbildung der trileten Marke unterschieden.

Gleicheniidites sp.

Taf. 1, Fig. 6

Diskussion: Die in den Kössener Schichten vorkommenden Exemplare dieser Art weisen Tori auf, wie sie Krutzsch (s. o.) beschrieb, was eine Zuordnung zur Gattung *Gleicheniidites* rechtfertigt.

Gattung: *Kyrtomisporites* Mädler 1964

Beschreibung: Sehr charakteristische trilete Sporen, Seiten stark konvex, im Äquatorbereich verdickt; Ausgeprägte Kyrtome, die die Enden der Sutur verbinden und über die Ecken hinausragen. Exine laevigat, Suturen leicht gewellt. Größe 45–50 µm.

Bemerkungen: Mädler (1964b, S. 187) stellte die Gattung *Kyrtomisporites* auf. Seine Diagnose lautete: „Trilete Miosporen von dreieckiger bis rundlich-dreieckiger Gestalt, die sich durch wulstig aufgeworfene, daher kräftig betonte proximale Kyrtomfalten auszeichnen. Diese schmiegen sich konkav in die Winkel der Y-Strahlen ein und umfassen die äquatorialen Enden der Strahlen am Äquator oder oberhalb desselben. Am Äquator ein kräftiges Cingulum, das entweder durch die Kyrtomwülste überdeckt wird oder an den Enden knopfförmig verdickt ist.

Diskussion: Die Beschreibung der Gattung *Iraquispora* von Singh (1964) passt zwar in den Grundzügen auf die hier vorliegenden Exemplare, allerdings führt er keine Kyrtome auf. Seine Abbildung (Taf. 44/7+8) könnte auch zur Gattung *Concavisporites* passen, auf jeden Fall ist die Dreiecksform nicht sehr konvex ausgebildet. Dagegen ist die Abbildung von Mädler (1964 b, Taf. 3, Fig. 4) absolut identisch und seine Diagnose der Art *Kyrtomisporites* entspricht eindeutig den in den Kössener Schichten gefundenen Exemplaren.
Lund (1977, S. 60) schlug vor, *Iraquispora* als Seniorsynonym von *Kyrtomisporites* anzusehen, da die jeweiligen Holotypen sehr ähnlich sind (*I. labrata* Singh 1964, S. 243 und *K. laevigatus* Mädler 1964b, S. 188).

Kyrtomisporites laevigatus Mädler 1964

Taf. 1, Fig. 7

*1964 *Kyrtomisporites laevigatus* sp. nov. – Mädler (b), S. 188, Taf. 3, Fig. 4.

1977 *Iraquispora laevigata* (Mädler 1964) comb. nov. – Lund S. 60, Taf. 3, Fig. 12.

Beschreibung: s. o.

Bemerkungen: Die Originaldiagnose der Art *K. laevigatus* lautet: „Eine Art der Gattung *Kyrtomisporites* von rundlich-dreieckiger Gestalt mit sternförmig einbeschriebenem, zusammenhängendem, kräftig wulstigem Kyrtom, das die äquatorialen Enden der langen Y-Strahlen umfasst und noch etwas über den rundlichen Umfang hinausragt, wo es das den Äquator umgebende Cingulum überdeckt. Exine und Kyrtom unregelmäßig mit großen, flachen Papillen verdickt, wodurch der Umriss etwas wellig wird. Der Durchmesser des Holotypus beträgt 65 µm. Das Kyrtom hat infolge der unregelmäßig angeordneten flachen Papillen in den Seiten eine Breite von 3–8 µm, auch an den Ecken kann es bis 6 µm verbreitert sein. Das Cingulum ist 5–6 µm breit und wie Kyrtom und übrige Exine mit ca. 2 µm hohen und 10–20 µm breiten rundlichen oder ovalen Papillen besetzt."

Diskussion: Diese Beschreibung trifft für die Exemplare aus den Kössener Schichten uneingeschränkt zu.

Gattung: *Leiotriletes* Naumova 1937 emend. Potonié & Kremp 1954

Beschreibung: Spore mit fast rundem oder abgerundet dreieckigem Umriss, die Seiten sind immer konvex; Ø 40–50 µm; die Oberfläche ist glatt und weist keine anderen Merkmale auf; die trilete Marke kann gegabelt und im Bereich der Gabelung verdickt sein.

Bemerkungen: Die Gattung *Leiotriletes* wurde von Potonié & Kremp (1954, S. 120) vermutlich wegen der Abbildungen von Naumova (1937) emendiert. *Punctatisporites* wird von Ihnen durch einen eher kreisförmigen Äquator abgegrenzt.

Leiotriletes sp.

Taf. 1, Fig. 8

Diskussion: Die meisten der in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben gefundenen Exemplare weisen einen abgerundet dreieckigen Umriss und keine Tori auf. Demnach können sie zur Gattung *Leiotriletes* gestellt werden und lassen sich in fast allen Fällen eindeutig von der Gattung *Gleicheniidites* mit eher konvex-dreieckigem Umriss abgrenzen.

Gattung: *Matonisporites* Couper 1958

Beschreibung: Trilete Spore mit ungewöhnlich dicker Exine (6–7 µm); Exine glatt, proximal relativ weit eingebuchtete Kyrtome vorhanden; Umriss dreieckig mit abgerundeten Spitzen; Ø 40–50 µm.

Bemerkungen: Diese Gattung wurde 1958 von Couper (S. 140) aufgestellt. Es handelt sich nach ihm um große, trilete Sporen mit langen Kommisuren und Margo, dreieckigem Umriss und sehr dicker unskulpturierter Exine.

Matonisporites sp.

Taf. 1, Fig. 9

Diskussion: Ähnliche morphologische Eigenschaften weist auch die Gattung *Gleicheniidites* auf. Diese besitzt allerdings eine dünnere Exine. Die schon bekannten Arten dieser Gattung unterscheiden sich von dem hier

vorliegenden Exemplar durch eine wesentlich stärker verdickte Exine in den Ecken.

Vorkommen: Im Profil Eiberg ausschließlich im basalen Lias und höher.
Lias des Germanischen Beckens (SCHULZ, 1967), Jura in England (COUPER, 1958).

Skulpturierte trilete Sporen

Gattung: *Acanthotriletes* POTONIÉ & KREMP 1954

Beschreibung: Kleine dreieckige bis abgerundet dreieckige Spore mit z. T. sehr stark eingebuchteten Dreieckseiten; Ø ca. 35 µm; die Exine kann mehrfach eingefaltet und mit relativ unregelmäßig verteilten sehr kleinen Skulpturelementen (Baculae oder Spinae) bedeckt sein, zwischen denen erkennbar eine trilete Marke hervortritt.

Bemerkungen: POTONIÉ & KREMP (1954) emendierten die Gattung *Acanthotriletes* NAUMOVA 1937. Nach Ihnen handelt es sich um trilete Iso- oder Mikrosporen, allseitig mit Spinae verziert, die an der Spitze kaum abgestumpft, verhältnismäßig allmählich verjüngt und länger als ihr doppelter Durchmesser sind.

Diskussion: *Osmundacidites* COUPER 1953 ist der entsprechenden Form vom Profil Eiberg in Bezug auf die Skulpturelemente sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch den deutlich runden Umriss.
Die Beschreibung von *Baculatisporites* durch THOMSON & PFLUG (1953) und deren Erweiterung durch KRUTZSCH (1959) weist gewisse Ähnlichkeiten mit der hier gefundenen Form auf, die Abbildungen unterscheiden sich jedoch in den meisten Fällen. Die Ausbildung der Skulpturelemente – bacculat, z. T. auch mehr oder weniger echinat, verrucat oder clammat – weist aber wesentliche Unterschiede gegenüber der Form aus den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben auf, die durch ihre morphologischen Merkmale besser zur Gattung *Acanthotriletes* passt.

Acanthotriletes varius NILSSON 1958

Taf. 1, Fig. 10

*1958 *Acanthotriletes varius* sp. nov. – NILSSON, S. 42, Taf. 2, Fig. 10.
1964 *Anemiidites spinosus* sp. nov. – MÄDLER (b), S. 180, Taf. 2, Fig. 11.

Beschreibung: Trilete Spore mit mehr oder weniger ausgeprägt dreieckigem Grundriss, Seiten schwach konvex bis stark konkav, unregelmäßig verteilt wirkende Skulpturelemente (erscheinen z. T. liegend); Es kommen dreieckige Spinae mit dickerer Basis und langgezogene stumpfere Formen, ihre Höhe beträgt 2–3 µm. Ø der Spore 30–40 µm; Suturen meist bis kurz vor Äquator reichend; manche Exemplare mit Papillen oder undeutlich ausgeprägten Kyrtomen.

Bemerkungen: Die Art *Acanthotriletes varius* wird von NILSSON (1958) aufgestellt, da sie sich nach ihm von *A. trigonus* NILSSON 1958 durch zum Teil tief eingebuchtete Dreieckseiten und z. T. etwas längere Stacheln unterscheidet.
Anemiidites spinosus MÄDLER 1964 ist sehr ähnlich ausgebildet und ist nach MORBEY (1975) ein Synonym von *Acanthotriletes varius*.

Gattung: *Callialasporites* SUKH DEV 1961

Beschreibung: Zonate trilete Spore mit unregelmäßig konvex-dreieckigem Umriss; Gesamt-Ø ca. 45 µm, Ø des Zentralkörpers ca. 25 µm, dieser hat einen konvex-dreieckigen Umriss; Saccus ist mit wulstartigen kleinen Falten bedeckt, die besonders in der Proximalansicht eine radiale Orientierung aufweisen; die trilete Marke ist geschlängelt.

Bemerkungen: In der Gattungsdiagnose von SUKH DEV (1961) und weiteren Beschreibung von POCOCK (1970, S. 64) wird die Gattung *Callialasporites* wie folgend beschrieben: „Trilete bis alete Miosporen, die einen dünnwandigen Saccus besitzen, der den gesamten Zentralkörper umschließt oder bei manchen Exemplaren zumindest die distale Hemisphäre. Der Zentralkörper ist rund bis abgerundet-dreieckig, glatt bis granulös. Der Saccus ist oft radial gefaltet." In seiner ausführlichen Diskussion erläutert POCOCK, weshalb früher aufgestellte Gattungsnamen für entsprechend ausgebildete Formen nicht gültig sind.

Diskussion: *Endosporites* WILSON & COE 1940 unterscheidet sich von den hier ähnlichen Exemplaren durch einen größeren Durchmesser und die reticulat ausgebildete Membran, *Thomsonisporites* LESCHIK 1955 durch eine Membran, die rundliche Löcher aufweist.
Die Beschreibung von *Callialasporites* SUKH DEV in POCOCK (1970) stimmt dagegen in allen Punkten mit den eigenen Beobachtungen überein.

Callialasporites dampieri (BALME 1957) SUKH DEV 1961

Taf. 1, Fig. 11

*1957 *Zonalapollenites dampieri* sp. nov. – BALME, S. 32, Abb. 88.
1961 *Callialasporites dampieri* (BALME 1957) comb. nov. – SUKH DEV, S. 48, Taf. 4, Fig. 26, 27.

Beschreibung: s. o.

Bemerkungen: POCOCK (1970) stellte insgesamt 4 Arten der Gattung *Callialasporites* auf: *C. minor* mit einem trilobaten Umriss, *C. crenulatus* mit convoluten Skulpturelementen und kreisrundem Umriss, *C. verrucosus* mit verrucaten Skulpturelementen und *C. infrapunctatus* mit gekräuseltem oder gerunzeltem Äquatorbereich. Durch diese Merkmale unterscheiden sie sich deutlich von *C. dampieri*.

Diskussion: Nach der Synonymliste von POCOCK ist auch *Applanopsis dampieri* (BALME) DÖRING 1961 ein Synonym von *C. dampieri*. Die Abbildungen von DÖRING (Taf. 16, Fig. 11–15) zeigen aber Exemplare, die eher einen kreisrunden Umriss haben und einen Zentralkörper mit reticulater Skulptur, was der Diagnose von *C. dampieri* und den in den Kössener Schichten gefundenen Exemplaren dieser Art widerspricht. Schematisiert lassen sich die wichtigsten Strukturen dieser Art sehr gut mit der Skizze von POCOCK (1970, S. 66) vergleichen (Abb. 13).

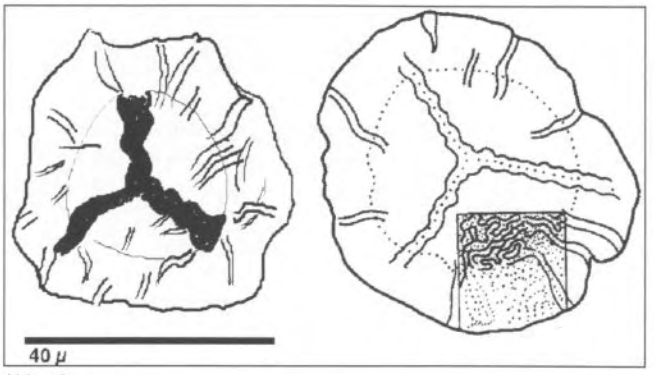


Abb. 13.
Gegenüberstellung der Skizze von *Callialasporites dampieri* aus den Kössener Schichten (links) und der Originalskizze (rechts) von POCOCK (1970, S. 66). Maßstab gültig für beide Skizzen.

Gattung: *Carnisporites* MÄDLER 1964

Beschreibung: Spore mit meistens rundlichem Umriss, seltener abgerundet dreieckig; Ø 25–40 µm. Distale Exine gleichmäßig mit freistehenden Spinae (konisch und kegelförmig) besetzt, die an der Basis verbreitert sein können. Auf der proximalen Seite können die Skulpturelemente besonders im Bereich der trileten Marke fehlen oder nur andeutungsweise ausgebildet sein. Die Enden der trileten Marke können gegabelt sein und an der Gabelung eine Verdickung aufweisen.

Bemerkungen: MÄDLER (1964 a, S. 94) stellte die Gattung *Carnisporites* auf. Die Originaldiagnose lautet: „Trilete Miosporen mit ±kreisrundem Äquatorumriss und deutlichen, großen Kontaktareen. Die ±schmalen Tecta der Y-Marke verbinden sich zu Curvaturae perfectae, die dicht am Äquatorrand verlaufen. Die Exine ist schwach gefleckt bis scabrat, infragranulat oder verziert, jedenfalls nicht einförmig glatt (nach KLAUS [1960], abgeändert)." Weiter schreibt er, dass die von KLAUS (1960) als *Retusotriletes* abgebildete Form (Taf. 28, Fig. 6) ebenfalls wie bei einem von ihm gefundenen Exemplar aus dem unteren Muschelkalk Y-Strahlen aufweist, die bei ihrer Gabelung Knoten aufweisen.

Diskussion: Die Emendierung der Gattung *Apiculatisporites* von POTONIÉ & KREMP (1954) stimmt weitgehend mit den Merkmalen der selbst gefundenen Exemplare dieser Gattung überein, die jedoch nie so eng aneinander stehende Skulpturelemente aufweisen, dass sie mit der Basis Kontakt haben. Ihre Abbildung (Taf. 5, Fig. 13) zeigt bis auf diesen Unterschied ein sehr ähnliches Exemplar. Viele eigene Exemplare aus den Kössener Schichten zeigen auch die auf der Proximalseite abgeflachten Skulpturelemente. Im gleichen Zug wird von ihnen die Gattung *Apiculatisporites* aufgestellt, die sich von *Apiculatisporites* durch einen in einigen Fällen abgerundet dreieckigen Umriss und durch auf der proximalen Seite abgeflachte Skulpturelemente unterscheidet.
LESCHIK (1955, S. 17) hält die Aufstellung der neuen Gattung von POTONIÉ & KREMP für nicht erforderlich, da er keinen Unterschied zu der schon bestehenden Gattung *Apiculatisporites* erkennen kann. Dabei bezieht er sich aber nur auf die Umrissform und nicht auf die unterschiedliche Skulpturierung der Proximal/Distalseite. Daher kann seine Meinung, dass die Aufstellung einer neuen Gattung mit dem Namen *Apiculatisporites* vermieden werden sollte, nicht nachvollzogen werden.
PAUTSCH (1958, S. 323) ordnet, ohne weiter darauf einzugehen, die Form der Gattung *Sporites* zu. Die entsprechende Abbildung (Taf. 1, Fig.12) zeigt ein mit der hier gefundenen Gattung ±identisches Exemplar.
Die Gabelung der trileten Marke und auch die Verdickung an der Gabelung wie bei der Gattung *Carnisporites* von MÄDLER und alle anderen Merkmale sind bei den eigenen Exemplaren dieser Gattung vorhanden, weshalb die Zuordnung zu *Carnisporites* am sinnvollsten scheint.

Carnisporites megaspiniger MORBEY 1975

Taf. 1, Fig. 12

*1975 *Carnisporites megaspiniger* sp. nov. – MORBEY, S. 10, Taf. 2, Fig. 8, 9.

Beschreibung: Spore mit rundem Umriss, ähnlich ausgebildet wie *Carnisporites telephorus*. Die Skulpturelemente sind auch hier als konische Fortsätze ausgebildet, die Enden abgeflacht oder leicht gegabelt. Der größte Unterschied besteht in der Länge der Fortsätze (bei *C. telephorus* ca. 3 µm, hier bis ca. 5 µm.) Bei dem einzigen Exemplar dieser Art, das hier beobachtet werden konnte, ist die trilete Marke unscheinbarer als bei den anderen Arten von *Carnisporites* ausgebildet und lässt daher die Gabelung nicht erkennen. Die anderen Merkmale dieser Gattung passen aber zu dem vorliegenden Exemplar.

Diskussion zu den Arten *C. telephorus, spiniger* und *megaspiniger*: PAUTSCH beschreibt die von ihr aufgestellte Art *Sporites telephorus* zwar nur sehr knapp, trotzdem bleiben keine Zweifel, dass es sich um Sporen mit konischen, abgeflachten Fortsätzen handelt, die sich auch in der Abbildung einigermaßen erkennen lassen. Der Unterschied zu der von LESCHIK (1955) gefundenen Art *Apiculatisporites spiniger* besteht eindeutig in der Ausbildung und Größe der Fortsätze, die bei *A. spiniger* spitze Enden besitzen, und eine verbreiterte Basis aufweisen können. Dies kann auch bei den Exemplaren aus den Kössener Schichten festgestellt werden, womit der Zusammenfassung von *Apiculatisporites spiniger* und *Sporites telephorus* durch MORBEY (1975) nicht zugestimmt werden kann. *Carnisporites megaspiniger* unterscheidet sich durch die wesentlich länger ausgebildeten Fortsätze.

Carnisporites telephorus (PAUTSCH 1958) MÄDLER 1964

Taf. 1, Fig. 14

*1958 *Sporites telephorus* sp. nov. – PAUTSCH, S. 323, Pl. 1, Fig. 12.
1960 *Anapiculatisporites telephorus* (PAUTSCH 1958) comb. nov. – KLAUS, S. 124, Taf. 29, Fig. 17.
1962 *Anapiculatisporites spiniger* (LESCHIK 1955) comb. nov. – REINHARDT, S. 707, Taf. 1, Fig. 1.
1962 *Anaplanisporites telephorus* (KLAUS 1960) comb. nov. – JANSONIUS, S. 45.
1964 *Carnisporites telephorus* (PAUTSCH 1958) comb. nov. – MÄDLER (a), S. 95, Taf. 8, Fig. 9.
1975 *Carnisporites spiniger* (LESCHIK 1955) comb. nov. – MORBEY, S 13, Taf. 1, Fig. 10-12.

Beschreibung: Spore mit mehr oder weniger deutlicher trileter Marke, an den Enden gegabelt, Exine 3–4 µm stark, Ø ca. 30 µm, Fortsätze konisch (Spitze leicht gegabelt oder abgeflacht), Höhe der Fortsätze 3–4 µm; Auf der proximalen Seite sind die Skulpturelemente nur andeutungsweise ausgebildet oder fehlen ganz (besonders im Bereich der trileten Marke).

Bemerkungen: *A. telephorus* wird von MÄDLER (1964a) seiner neuen Gattung *Carnisporites* zugeordnet, da er meint, dass nach KLAUS (1960) die Zuordnung zu *Anapiculatisporites* aufgrund der fehlenden Ornamente auf der Proximalseite gerechtfertigt sei, aber dass bei dieser Gattung keine gegabelten Y-Strahlen vorkommen würden.
PAUTSCH (1958, S. 323) beschreibt die neue Art *Sporites telephorus* wie folgt: „Runde Spore mit stacheligen Fortsätzen. Diese sind konisch, stumpf, bis zu 1,5 µm lang und mit lockerer Anordnung auf der Spore verteilt."
Diese Art wird von KLAUS (1960) der Gattung *Anapiculatisporites* zugeordnet und von REINHARDT (1962, S. 707) als *Anapiculatisporites spiniger* beschrieben. Allerdings begründen beide Autoren ihre Vorgehensweise nicht weitergehend.

Carnisporites spiniger (LESCHIK 1955) MORBEY 1975

Taf. 1, Fig. 13

*1955 *Apiculatisporites spiniger* sp. nov. – LESCHIK, S. 18, Taf. 2, Fig. 6, 7.
1975 *Carnisporites spiniger* (LESCHIK 1955) comb. nov. – MORBEY, S. 12, Taf. 1, Fig. 10–12.

Beschreibung: Spore mit rundem Umriss, im Wesentlichen vergleichbar mit *Carnisporites telephorus*. Der wichtigste Unterschied besteht in den Skulpturelementen, die bei den vorliegenden Exemplaren von *C. spiniger* eine kugelförmig verbreiterte Basis aufweisen, spitz zulaufen und locker über die gesamte Distalseite verteilt sind. Auf

der Proximalseite fehlen sie im Bereich der trileten Marke.

Bemerkungen: MORBEY (1975, S. 12) führte eine ausführlichere Diskussion der Zuordnung der Arten *Apiculatisporites spiniger* und *Sporites telephorus* durch und schloss daraus folgendes: „Die Exemplare, die in dieser Arbeit gefunden wurden und *Carnisporites spiniger* LESCHIK 1955 comb. nov. emend. zugeordnet werden, beschreiben in ihren Varianten die Arten *Apiculatisporites spiniger* LESCHIK, *Sporites telephorus* PAUTSCH 1958 und *Anapiculatisporites telephorus* (PAUTSCH) KLAUS 1960". Die Funde bei den eigenen Untersuchungen der Kössener Schichten weisen eindeutig unterschiedlich ausgebildete Skulpturelemente auf, daher werden *C. telephorus* und *C. spiniger* nicht zu einer Art zusammengefasst.

Gattung: *Converrucosisporites* POTONIÉ & KREMP 1954

Beschreibung: Trilete Spore mit eng aneinander stehenden, manchmal überlappenden verrucaten Skulpturelementen (Höhe 1–5 µm), die andeutungsweise als Clavae ausgebildet sein können; bei kleineren Skulpturelementen ist eine deutliche trilete Marke zu erkennen, an deren Enden Curvaturae entwickelt sein können; Sporen-Ø ca. 30–60 µm; der Umriss ist dreieckig mit schwach konvexen Seiten.

Bemerkungen: POTONIÉ & KREMP (1954, S. 137) stellten die Gattung *Converrucosisporites* auf. Nach ihnen handelt es sich um eine Spore, deren Skulpturelemente der Gattung *Verrucosisporites* entsprechen (Sporen mit dichtstehenden Warzen, die von der Größe uneinheitlich sind und mit breiter Basis aufsitzen. Sie sind nicht wie die Grana von *Granulatisporites* kreisrund, sondern unregelmäßig rundlich, auch gebuchtet oder gestreckt). *Converrucosisporites* hat nach ihnen einen ±dreieckigen Umriss, *Verrucosisporites* einen ±runden.

Diskussion: Ähnliche Gattungen mit verrucaten Skulpturelementen (*Verrucosisporites* POTONIÉ & KREMP, *Convolutina* HOFFMEISTER, STAPLIN & MALLOY) können mit den hier vorliegenden dreieckigen verrucaten Sporen aus den Kössener Schichten nicht verglichen werden, da sie nach den Originalbeschreibungen nur Formen mit rundem Umriss beinhalten.

Converrucosisporites luebbenensis SCHULZ 1967

Taf. 2, Fig. 1

*1967 *Converrucosisporites luebbenensis* sp. nov. – SCHULZ 1967, S. 561, Taf. 2, Fig. 15–17, Taf. 25, Fig. 1.

Beschreibung: Diese Art weist die typischen Merkmale der Gattung *Converrucosisporites* auf. Die Verrucae sind generell kleiner als 1 µm ausgebildet, wodurch die trilete Marke hervortritt.

Bemerkungen: SCHULZ (1967, S. 561) stellt die Art *C. luebbenensis* auf und bemerkt, dass sie sich von *C. triquetrus* POTONIÉ & KREMP 1954 durch kleinere Warzen und meist gerade Dreiecksseiten unterscheide.

Diskussion: Obwohl POTONIÉ & KREMP (1954) anführen, dass *Converrucosisporites* Verrucae von unterschiedlicher Größe besitzen kann, ist die Erstellung einer neuen Art durch SCHULZ (1967) sinnvoll, da sich diese durch wesentlich kleinere Verrucae auszeichnet.
C. cameroni PLAYFORD & DETTMANN 1965 unterscheidet sich eindeutig von beiden oben genannten Arten durch die Kombination von Verrucae, Baculae, Spinae und Coni auf ein und demselben Exemplar, während die Formen vom Profil Eiberg nur Verrucae aufweisen.

Converrucosisporites triquetrus POTONIÉ & KREMP 1954

Taf. 2, Fig. 5

*1954 *Converrucosisporites triquetrus* sp. nov. – POTONIÉ & KREMP, S. 137, Taf. 6, Fig. 18.

Beschreibung: Trilete Spore mit eng aneinander stehenden, manchmal überlappenden verrucaten Skulpturelementen (Höhe 1–3 µm), die andeutungsweise als Clavae ausgebildet sein können; die trilete Marke wird vermutlich durch die Clavae verdeckt; Sporen-Ø ca. 60 µm; der Umriss ist abgerundet dreieckig mit schwach konvexen Seiten.

Bemerkungen: POTONIÉ & KREMP (1954) stellten die Art *C. triquetrus* auf. Ihre Beschreibung dieser Art fassten sie mit der Beschreibung der Gattung (s. o.) zusammen.

Diskussion: Die Beschreibung von POTONIÉ & KREMP passt sehr gut zu hier gefundenen Exemplaren dieser Art. Ihre Abbildung Taf. 6, Fig. 18 zeigt zwar ein Exemplar mit etwas größeren Verrucae, aber nach ihrer Definition können diese verschiedene Größen aufweisen.

Gattung: *Convolutispora* HOFFMEISTER, STAPLIN & MALLOY 1955

Beschreibung: Annähernd kreisrunde Spore, die einen dichten Besatz von ± zusammenhängenden, unregelmäßig geformten Skulpturelementen (Muri oder Rugulae) aufweist. Keine trilete Marke erkennbar. Gesamt-Ø ca. 35 µm.

Bemerkungen: Die Gattung *Convolutispora* wurde von HOFFMEISTER, STAPLIN & MALLOY (1955, S. 384) aufgestellt. Ihre Originaldiagnose lautet: „Sporen radial, trilet; rund bis abgerundet eckig; Ornamentation dicht gepackt mit überlappenden vermiculaten firstähnlichen Fortsätzen, dass die Oberfläche oft konvolut oder grob reticulat-punctat erscheint; trilete Marke kurz; Ø 40–150 µm".

Diskussion: Die Funde dieser Gattung weisen exakt die charakteristischen Skulpturelemente auf, wie sie HOFFMEISTER, STAPLIN & MALLOY am Holotyp beobachteten.

Convolutispora klukiformis (NILSSON 1958) SCHULZ 1967

Taf. 2, Fig. 2

*1958 *Corrugatisporites klukiformis* sp. nov. – NILSSON, S. 44, Taf. 2, Fig. 18.
1967 *Convolutispora klukiformis* (NILSSON 1958) comb. nov. – SCHULZ; S. 570, Taf. 6, Fig. 5, 6.

Beschreibung: s. o.

Bemerkungen: NILSSON (1958) stellte die Art *Corrugatisporites klukiformis* auf. Nach seiner Beschreibung handelt es sich um halbkugelförmige bis abgerundet dreieckige Sporen, die eine Skulptur aufweisen, welche von dicht aneinander liegenden warzigen Leisten (Länge 4–7 µm) gebildet wird und so ein retikuläres oder scheinbar retikuläres Muster bilden. SCHULZ (1967) ordnete diese Art aufgrund der netzförmig angeordneten, leistenartigen Skulptur der Gattung *Convolutispora* zu.

Diskussion: Durch die Größe der Skulpturelemente, die die Funde vom Profil Eiberg zeigen, lässt sich diese Spore von Arten, die meistens wesentlich kleinere Rugulae aufweisen, unterscheiden.

Vorkommen: Selten im Profil Eiberg.
Im Ölschiefer (Sandakra) Schonens; Lias.

Botanische Affinität: Nach NILSSON (1958) zeigen die Sporen des Farnes *Klukia exilis* (PHILIPPS) RACIBORSKI aus

dem Dogger von Yorkshire sehr ähnliche morphologische Merkmale.

Gattung: *Kraeuselisporites* LESCHIK 1955

Beschreibung: Zonate Spore mit fast rundem bis stark konvex dreieckigem Umriss, Ø 25–35 µm; distal mit regelmäßig und locker verteilten 5–7 µm hohen Skulpturelementen besetzt, die eine verbreiterte Basis und eine dünne, leicht gekrümmte Spitze haben, welche etwas abgestumpft oder terminal gegabelt sein kann. Viele Exemplare dieser Art zeigen deutlich eine durchscheinende Zona (ca. 5 µm breit).

Bemerkungen: KRAEUSEL & LESCHIK (1955, S. 36) stellten die Gattung *Kraeuselisporites* auf. Ihre Diagnose lautet: „Mikro- oder Isosporen, deren Zentralkörper mit einer festen Membran abschließt. Auf diesem stehen dornenartige, z. T. abgestumpfte Erhebungen bis zu 5 µm. Zentralkörper rundlich bis oval. Zone nicht an allen Stellen gleich breit".
JANSONIUS (1962, S. 46) emendierte *Kraeuselisporites* LESCHIK 1955, da er in LESCHIKS Photografien eine trilete Marke entdeckte.

Diskussion: Bei der sehr ähnlichen Gattung *Heliosporites* SCHULZ (1967) sind die Skulpturen auf der Hüllschicht (Zona) zu finden, während LESCHIK (1955) schrieb, dass sie auf dem Zentralkörper zu finden seien. Bei den Exemplaren dieser Art vom Profil Eiberg befinden sich die Fortsätze ebenfalls eindeutig auf dem Zentralkörper. Sie zeigen auch eine manchmal unscheinbare trilete Marke, so dass sie der Gattung *Kraeuselisporites* JANSONIUS 1962 zugeordnet werden können.

Kraeuselisporites reissingeri (HARRIS 1957) MORBEY 1975

Taf. 2, Fig. 6

*1957 *Lycospora reissingeri* sp. nov. – HARRIS, S. 305, Fig. 6 a–d.
1975 *Kraeuselisporites reissingeri* (HARRIS 1957) comb. nov. – MORBEY 1975, S. 21, Taf. 8, Fig. 10, Taf. 9, Fig. 10–13.

Beschreibung: *K. reissingeri* ist zusätzlich zu den Gattungsmerkmalen durch Skulpturelemente gekennzeichnet, die eine verbreiterte Basis aufweisen.

Bemerkungen: MORBEY (1975) ordnete *Lycospora reissingeri* HARRIS 1957 der Gattung *Kraeuselisporites* zu, da die Gattung *Lycospora* anscheinend wie *Heliosporites* Skulpturelemente auf der Zona besitzt, was seinen Beobachtungen bei Exemplaren dieser Gattung widersprach.

Diskussion: Bei manchen Exemplaren dieser Art (Taf. 2, Fig. 3) ist die Basis knollig ausgebildet. Analoge Beobachtungen machte auch MORBEY (1975). Er nannte diese Variante *Kraeuselisporites* cf. *reissingeri* (HARRIS 1957). Diesem Vorgehen wird hier gefolgt.

Gattung: *Leptolepidites* COUPER 1953

1953 *Leptolepidites* gen. nov. – COUPER, S. 28.
1965 *Uvaesporites* gen. nov. – DÖRING 1965, S. 39.

Beschreibung: Trilete Spore mit abgerundet dreieckigem Umriss, in der Seitenansicht oval, Seitenwände konvex. Distal dicht, proximal weniger dicht mit unregelmäßigen Verrucae besetzt; Y-Marke deutlich, Laesurae leicht gebogen; Manchmal als Tetrade vorkommend; Ø 25–35 µm.

Bemerkungen: COUPER (1953) stellte die Gattung *Leptolepidites* auf und beschrieb sie folgendermaßen: anisopolar, trilet, Laesurae lang aber undeutlich. Umriss abgerundet dreieckig, Seiten konvex bis konkav (Polaransicht), bikonvex (Seitenansicht). Exine sehr dick, distal + proximal mit großen (5–6 µm), unregelmäßig geformten verrucaten Skulpturelementen besetzt.

Diskussion: COUPER beschreibt die Gattung *Leptolepidites* schon mit allen wesentlichen Merkmalen. Entsprechend ausgebildete Exemplare werden aber von DÖRING der neuen Gattung *Uvaesporites* zugeordnet, seine Beschreibung birgt aber keine weiteren morphologischen Merkmale, weshalb diese Gattung als Synonym anzusehen ist.
Die Beschreibung der morphologisch verwandten Gattung *Trilites* COOKSON 1947 ist zu undetailliert, um eine Zuordnung der hier vorliegenden Exemplare zu erlauben.

Leptolepidites reissingeri (REINHARDT 1961) ACHILLES 1981

Taf. 2, Fig. 8 + 9

1953 *Stenozonotriletes argentaeformis* BOLCHOVITINA S. 51, Taf. 7, Fig. 9.
*1961 *Trilites reissingeri* n. sp. – REINHARDT, S. 707, Taf. 2, Fig. 1, 2.
1967 *Uvaesporites argentaeformis* (BOLCHOVITINA 1953) n. comb. – SCHULZ, S. 560, Taf. 2, Fig. 10, 11.
1975 *Leptolepidites argentaeformis* (BOLCHOVITINA 1953) n. comb. – MORBEY S. 14, Taf. 3, Fig. 7–9.
1977 *Uvaesporites reissingeri* (REINHARDT 1961) n. comb. – LUND, S. 60, Taf. 3, Fig. 14.
1981 *Leptolepidites reissingeri* (REINHARDT 1961) n. comb. – ACHILLES, S. 23, Taf. 4, Fig. 7–12.

Beschreibung: s. o.; eine Formvariante hat größere Skulpturelemente, diese könnte eventuell zu einer anderen Art gehören.

Bemerkungen: Diese Art wird in der Literatur oft den Gattungen *Leptolepidites* (BOLCHOVITINA 1953), *Kraeuselisporites* MORBEY (1975) oder *Uvaesporites* (BOLCHOVITINA) SCHULZ 1967 zugeordnet. Durch die Emendierung von POTONIÉ (1966, S. 30) der Gattungsnamen *Leptolepidites* COUPER 1953 werden die charakteristischen Merkmale der Spore ausreichend berücksichtigt. Die Gattung *Uvaesporites* DÖRING 1965 weist keine wesentlich unterschiedlichen Merkmale auf. Nach LUND (1977) sollte aber das Epithet argentaeformis nach den Nomenklaturregeln nicht angewendet werden, da durch BOLCHOVITINA (1953, S. 51, Taf. 7, Fig. 9) der Holotypus nur in Form einer Zeichnung dargestellt wurde, die keine sichere Identifizierung erlaubt. Als gültigen Artnamen sollte man deshalb *reissingeri* REINHARDT 1961 betrachten.

Diskussion: Andere Arten dieser Gattung unterscheiden sich durch wesentlich größere Skulpturelemente.

Gattung: *Limbosporites* NILSSON 1958

Beschreibung: Runde bis abgerundet dreieckige Spore mit meistens schwach ausgeprägter trileter Marke; der zentrale Teil weist runde bis ovale ± gleichmäßig verteilte Öffnungen auf, die der Spore ein charakteristisches Aussehen verleihen. Der zentrale Teil geht allmählich in einen Wall über, dessen Außengrenze 3–4 µm lange Skulpturelemente (Baculae?) aufweist und sich scharf von der äußeren Zone der Spore abhebt. Ø 35–40 µm.

Bemerkungen: Die Gattung *Limbosporites* wurde von NILSSON (1958, S. 47) aufgestellt. Er ordnete ihr trilete Sporen mit folgenden Kriterien zu: rundlich eckige Form, im Bereich des Äquators von einem relativ schmalen Randsaum umgeben, der durch die allmähliche Zuschärfung des zentralen Sporenkörpers gebildet wird; periphere Partien des Randsaumes ±membranös; Y-Strahlen in den Randsaum hinausragend. Exine im Allgemeinen dick, oft mit grober, retikulärer Skulptur versehen.

Limbosporites lundbladii NILSSON 1958

Taf. 2, Fig. 7

*1958 *Limbosporites lundbladii* n. sp. – NILSSON, S. 47, Taf. 3, Fig. 7.

Beschreibung: s. o.

Bemerkungen: Ergänzend zu den Merkmalen der Gattung weist die Art *Limbosporites lundbladii* nach NILSSON (1958) Fenster auf, die im Randsaum gewöhnlich größer sind als im Zentralkörper und ragen oft als ± tiefe, membranöse Buchten in den Randsaum hinein. Die Y-Strahlen sind dünn und wegen der dickwandigen Distalseite schwer zu sehen.

Diskussion: Durch die speziellen morphologischen Eigenschaften dieser Spore lässt sich eine Zuordnung der Funde aus den Kössener Schichten zu anderen Gattungen weitestgehend ausschließen.

Gattung: *Lycopodiacidites* COUPER 1953 emend. POTONIÉ 1956

Beschreibung: Runde bis abgerundet dreieckige Spore mit einem Besatz von Rugae (ca. 1 µm breit), die eine ungleichmäßige Breite aufweisen und eine dichtere oder weitere Verteilung; proximal Exine eher glatt; trilete Marke undeutlich; Ø 25–30 µm.

Bemerkungen: COUPER (1953, S. 26) stellte die Gattung *Lycopodiacidites* auf, die er folgendermaßen beschrieb: „Anisopolar, trilet, Laesurae lang, fast bis zur skulpturierten distalen Oberfläche reichend. Sporen dreieckig bis abgerundet dreieckig in der Polaransicht, abgerundet rechteckig in der Seitenansicht. Proximal glatt oder reduzierte Skulptur, distal deutlich entwickelte und dichte Skulptur (variierende Skulpturtypen)."
POTONIÉ (1956, S. 39) emendierte COUPERS Diagnose, da er zusätzlich erkannte, dass einzelne Skulpturelemente nicht regelmäßig, sondern eher gestreckt und geschlängelt ausgebildet sind und nicht immer die gleiche Höhe und Breite aufweisen. Nach POTONIÉ habe *Rugulatisporites* THOMSON & PFLUG 1953 eher Zierelemente gleicher Höhe und Breite, *Lycopodiumsporites* weise ein Reticulum perfectum auf.

Lycopodiacidites sp.

Taf. 2, Fig. 4

Diskussion: Die charakteristisch ausgeprägten Skulpturelemente der Exemplare aus den Kössener Schichten weisen Übereinstimmungen mit den Beschreibungen von COUPER und POTONIÉ auf. Deshalb kann unter dem Vorbehalt, dass eine trilete Marke wirklich vorhanden ist, die Zuordnung zu dieser Gattung erfolgen. Die Dichte und Verteilung der Skulpturelemente passt nicht genau zu den Abbildungen von COUPER (Taf. 1/9+10), so dass eine Bestimmung der Art nicht möglich ist.

Lycopodiacidites rugulatus SCHULZ 1967

Taf. 2, Fig. 10

*1958 *Perotrilites rugulatus* sp. nov. – COUPER, S. 147, Taf. 25, Fig. 7, 8.
1967 *Lycopodiacidites rugulatus* comb. nov. – (COUPER) SCHULZ, S. 573, Taf. 7, Fig. 15, 16.

Beschreibung: Spore mit einem dichten Besatz an wulstförmigen, z. T. verwachsenen Skulpturelementen (Rugulae), deren Breite ca. 3 µm beträgt. Distal stark aufgewölbt; Ø ca. 50 µm.

Bemerkungen: COUPER (1958) stellte die Art *Perotrilites rugulatus* auf. Nach seiner Beschreibung handelt es sich um Sporen, deren Strahlen der trileten Marke bis zum Äquator reichen, mit einem abgerundet-dreieckigen Umriss, einer distal und proximal mit 2–3 µm großen Rugae besetzten Exine und einem Durchmesser von 63–77 µm. SCHULZ (1967) ordnete diese Art der Gattung *Lycopodiacidites* COUPER zu, da *Perotrilites* ein Perispor besitze, das aber bei der hier vorliegenden Form nicht entwickelt sei.

Diskussion: *Tigrisporites* KLAUS 1960 weist ebenfalls einen Besatz mit gewundenen Rugae auf. Diese Gattung ist aber durch einen glatten dunklen Fleck auf der Distalseite, in den die Rugae münden, charakterisiert. Außerdem sind die Rugae vorwiegend in radialer Richtung angeordnet. Dies kann bei den Exemplaren aus den Kössener Schichten nicht beobachtet werden.

Gattung: *Osmundacidites* COUPER 1953

Beschreibung: Kleine rund oder rundlich-ovale Spore, Ø ca. 35 µm; die Exine ist mehrfach eingefaltet und mit relativ unregelmäßig verteilten sehr kleinen Skulpturelementen (Baculae oder Spinae) bedeckt, durch die gut erkennbar eine trilete Marke hervortritt.

Bemerkungen: COUPER (1953, S. 20) stellte die Gattung *Osmundacidites* auf. Die Beschreibung lautet: „Anisopolar, trilet, Laesurae mäßig lang. Runde bis rundlich-ovale Spore, Exine dünn, granulöse-papillate Skulpturelemente, manchmal auf der proximalen Seite reduziert."

Diskussion: *Osmundacidites* COUPER 1953 ist der entsprechenden Form vom Profil Eiberg sehr ähnlich, diese ist allerdings zusätzlich durch diverse randliche Falten charakterisiert. Allerdings konnte nicht bestimmt werden, ob es sich um Falten handelt, die gattungstypisch sind oder um sekundäre Falten.

Osmundacidites wellmanii COUPER 1953

Taf. 2, Fig. 11

*1953 *Osmundacidites wellmanii* sp. nov. – COUPER, S. 20, Taf. 1, Fig. 5.

Beschreibung: s. o.

Bemerkungen: COUPER (1953) ordnet diese Art seiner neuen Gattung *Osmundacidites* zu. Nach seiner Beschreibung handelt es sich um eine anisopolare trilete Spore, die Laesurae ist mäßig lang, gelegentlich undeutlich, der Umriss ist rund. Die Exine dünn, granular-papillat; im Bereich der Tetradenmarke sind die Skulpturelemente reduziert.
Osmundacidites wellmanii gehört nach der Meinung von KRUTZSCH (1959) zur Gattung *Baculatisporites* aufgrund der von COUPER (1953) veröffentlichten Zeichnung.

Diskussion: Die in den Kössener Schichten gefundenen Exemplare weisen die wesentlichen Merkmale von *Osmundacidites wellmanii* COUPER (1953) auf. Seine Zeichnung weist zwar keine Falten auf, dafür aber Abbildungen der Art *Osmundacidites wellmanii* anderer Autoren (z. B. FARABEE, 1989, Taf. 2, Fig. 12; VAN DER EEM, 1983, Taf. 3, Fig. 4).
Es ist fraglich, ob die Zuordnung von NILSSON (1958) zu *Acanthotriletes ovalis* sinnvoll ist – auch wenn die Definition der Gattung *Acanthotriletes* (NAUMOVA 1937) POTONIÉ & KREMP 1954 rundliche Formen nicht eindeutig ausschließt –, da die anderen Arten von *Acanthotriletes* Formen mit ausgesprochen dreieckigem Umriss sind.

Gattung: *Porcellispora* SCHEURING 1970 emend. MORBEY 1975

Beschreibung: Spore mit rundem bis ovalem Umriss, Ø 65–95 µm; distal mit sehr variablen Skulpturelementen (Spinae, Coni, Verrucae und Baculae, wobei die Baculae

zuweilen hammerförmig ausgebildet sind); auffällig ist, dass bei einigen Exemplaren nur ein Typ von Skulpturelementen, bei anderen mehrere verschiedene Typen auf einmal auftreten, die Länge der Skulpturelemente beträgt bei manchen Exemplaren 2–3 µm, bei anderen knapp 15 µm; die Exine ist randlich eingerissen oder gefaltet, so dass der optische Eindruck einer Zona entsteht; selten ist eine sehr schwach ausgeprägte trilete Marke ausgebildet.

Bemerkungen: Die Gattung *Porcellispora* wurde von SCHEURING (1970) aufgestellt. Er bezog sich auf große runde Sporen mit kräftig ausgebildeten In- und Extexinen, einem nicht sehr regelmäßigen Besatz an unterschiedlich großen Echini, Coni und Baculae, kleineren ausgebildeten stachel-, haar- und baculaförmigen Skulpturelementen auf der Proximalseite und undeutlicher Y-Marke.

MORBEY (1975, S. 23) emendierte die Gattung *Porcellispora* SCHEURING 1970, da er eine Kombination von verschiedenen Skulpturelementen auf einem Exemplar fand. Auf der proximalen Oberfläche beobachtete er ähnliche Skulpturelemente, die aber weniger deutlich ausgebildet sind.

Diskussion: Bei den eigenen Exemplaren dieser Gattung treffen alle die von diesen beiden Autoren gefundenen Merkmale zu, insbesondere zeigen sie auch eine große Vielfalt an verschiedenen Skulpturelementen. Da auch die von MORBEY beobachteten Verrucae vorkommen, ist es naheliegend, sie der von MORBEY emendierten Gattung *Porcellispora* zuzuordnen.

Die ähnliche Gattung *Conbaculatisporites* KLAUS 1960 ist durch einen mehr oder weniger dreieckigen Umriss und durch einen gleichmäßigen distalen und proximalen Besatz von Baculae charakterisiert, was mit den hier gefunden Exemplaren der Gattung *Porcellispora* nicht übereinstimmt, so dass sie nicht *Conbaculatisporites* zugeordnet werden können.

Porcellispora longdonensis (SCHEURING 1970) MORBEY 1975

Taf. 3, Fig. 8; Taf. 4, Fig. 1–3

*1965 *Conbaculatisporites longdonensis* sp. nov. – CLARKE, S. 299, Taf. 36, Fig. 1–5.
1970 *Porcellispora longdonensis* (CLARKE 1965) comb. nov. – SCHEURING, S. 103, Taf. 37, 38, 39, Fig. 408–409.
1975 *Porcellispora longdonensis* (SCHEURING 1970) emend. – MORBEY, S. 23, Taf. 6, 7, 8, Fig. 1–7.

Beschreibung: Alle in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben gefundenen Exemplare weisen im Wesentlichen die typischen Gattungsmerkmale auf. Seltene Exemplare der Art weisen eine nach innen gewölbte distale Exine auf, so dass sich die in diesem Fall sehr lang ausgebildeten Skulpturelemente vom Äquatorrand aus in der Mitte der Spore berühren.

Bemerkungen: Entsprechend ausgebildete Formen werden von CLARKE (1965) erstmals beschrieben und der von ihm neu aufgestellten Art *Conbaculatisporites longdonensis* zugeordnet. Nach ihm handelt es sich um eine dreieckige baculate Miospore mit einer kleinen Y-Marke und in Größe und Form variablen Baculae, wobei diese proximal kleiner als die distalen ausgebildet sind. Er beobachtete Baculae mit abgeflachten, abgerundeten oder gelegentlich spitzen Enden, nie aber solche mit gespaltenen Enden.

SCHEURING (1970) ordnete diese Art der Gattung *Porcellispora* zu. Seine Beschreibung ist ähnlich wie die von CLARKE, er beobachtete aber eine größere Formenvielfalt der Skulpturelemente und einen Durchmesser von 60–85 µm. SCHEURING bemerkte außerdem, dass *Porcellispora* anfällig gegenüber Sedimentationsmilieus und Aufbereitungsmethoden sei, Skulpturelemente häufig „Teilerosion" zum Opfer gefallen sein können und nur stumpfe, rudimentäre Gebilde übrigbleiben oder ganz verschwinden. Nicht selten komme die Ablösung zweier Sporenhäute vor, wodurch das Vorhandensein einer zirkularen, äquatornahen Faltenbildung oft nur vorgetäuscht sei. Auch die Sichtbarkeit der Y-Marke hänge stark vom Erhaltungszustand ab.

MORBEY (1975) emendiert die Beschreibung SCHEURINGS (1970). Er begründet das mit dem Fund von noch variableren Skulpturelementen, als sie SCHEURING beschreibt.

Diskussion: Die Exemplare von *Porcellispora longdonensis* aus den Kössener Schichten zeigen ebenfalls die laut den Beschreibungen von SCHEURING und MORBEY sehr variablen Skulpturelemente, die mit ihrer Formvielfalt auf einer einzigen Spore vorkommen können. Auch der auf der Proximal- und Distalseite unterschiedlich dichte Besatz mit Spinae, Coni, Baculae und Verrucae lässt sich beobachten. Eine seltene Ausbildung von Skulpturelementen (Abb. 14) ist aber zumindest mit den Abbildungen der anderen Autoren nicht vergleichbar, deshalb ist unklar, ob es sich eventuell um eine neue Art der Gattung *Porcellispora* handelt.

Der Zuordnung zu *Conbaculatisporites* CLARKE 1965 kann nicht zugestimmt werden, da diese Gattung sich u. a. durch einen deutlich dreieckigen Umriss auszeichnet. Die Abbildungen von ihm könnten Exemplare zeigen, die durch Deformation einen dreieckigen Umriss vortäuschen. Außerdem hielt er stumpfe oder spitze, aber nie gegabelte Skulpturelemente für gattungstypisch, die Exemplare aus den Kössener Schichten weisen aber zum Teil leicht gegabelte Fortsätze auf.

Gattung: *Retitriletes* HAMMEN ex. PIERCE 1961 emend. DÖRING et al. 1963

Beschreibung: Abgerundet dreieckige, reticulate Spore. Das Netz ist ±gleichmäßig, die Netzmaschen sind ca.

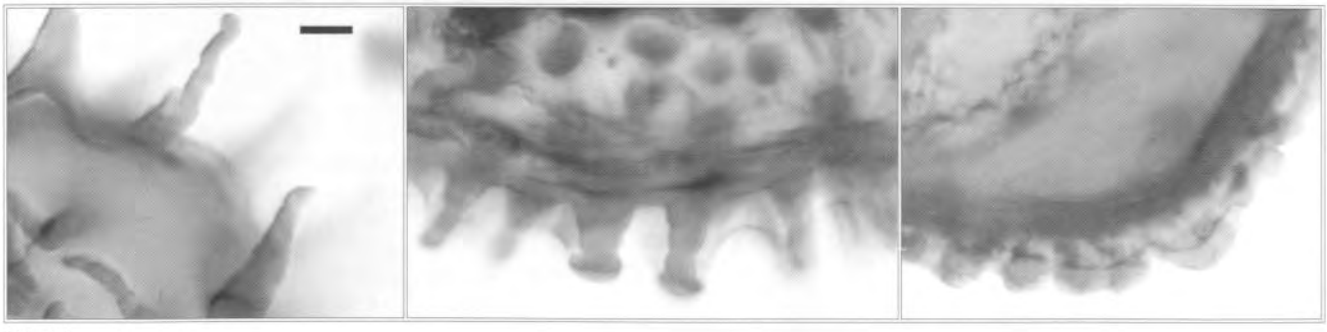


Abb. 14.
Drei Exemplare von *Porcellispora longdonensis* aus den Kössener Schichten mit verschiedenartig ausgebildeten Skulpturelementen.
Vergleichsmaßstab (= 5 µm) gültig für alle Exemplare.

3–4 µm groß; an den Ecken der Maschen befinden sich kurze Fortsätze; die Wände der Netzmaschen sind relativ dünn und wellig, erscheinen daher unregelmäßig; die Spore ist von einem häutigen, 2–3 µm breiten Saum umgeben, von dem sich die Netzwände deutlich abheben.

Bemerkungen: DÖRING et al. (1963, S. 16) emendierten die Gattung *Retitriletes* V.D. HAMMEN ex PIERCE 1961. Ihre Diagnose lautete: „Trilete Miospore mit dreieckig-konvexer (selten dreieckig konkaver) bis überwiegend runder Äquator-Kontur. Strahlen der Marke meist lang, r = 5/5, seltener kürzer; zum Teil mit Area, die mitunter mikroskulptiert ist; wenn Area vorhanden, dann mit ±deutlicher Begrenzung zwischen der stets mit einem typischen Reticulum versehenen Distalseite und der zum Teil skulpturfreien Proximalseite. Area-Flächen mitunter steil dachförmig, aber auch bis stark abgeflacht oder konkav eingedellt entwickelt, Oberfläche derselben ± eben, konkav oder konvex. C-Achse sehr verschieden lang, Figura daher recht unterschiedlich gestaltet. Das Reticulum ist ebenfalls sehr verschieden lang aufgebaut, bei einigen Gruppen in Reduktion."

Diskussion: Laut DÖRING et al. (1963) unterscheidet sich *Reticulatisporites* von *Retitriletes* durch größere Netzmaschen, ein unregelmäßigeres Netz und höhere Muri. Die beiden reticulaten Formen aus den Kössener Schichten lassen sich gemäß dieser Kriterien gut unterscheiden.

Retitriletes austroclavatidites (COOKSON 1953) DÖRING et al. 1963

Taf. 3, Fig. 3

*1953 *Lycopodium austroclavatidites* sp. nov. – COOKSON; S. 469, Taf. 2, Fig. 35.
1956 *Lycopodiumsporites austroclavatidites* (COOKSON 1953) n. comb. – POTONIÉ, S. 46.
1963 *Retitriletes austroclavatidites* (COOKSON 1953) n. comb. – DÖRING et. al., S. 16.

Beschreibung: s.o.

Bemerkungen: COOKSON (1953) stellte die Art *Lycopodium austroclavatidites* auf. Sie beschrieb sie als runde bis fast viereckige Spore, Äquatorialdurchmesser 37–48 µm, trilete Marke bis zu den Rändern reichend, mit reticulater Exine (Netzweite 8–11 µm). DÖRING et al. (1963) ordneten diese Art der Gattung *Retitriletes* zu; sie hielten die Gattung *Lycopodiumsporites* für ungültig, was sie in einer ausführlichen Diskussion belegen.

Diskussion: *Lycopodium austroclavatidites* COOKSON 1953 lässt sich sehr gut mit den Exemplaren dieser Art aus den Kössener Schichten vergleichen. Ihre Abbildung (Taf. 2, Fig. 35) zeigt eine identisch ausgebildete Spore.

Retitriletes clavatoides (COUPER 1958) DÖRING 1963

Taf. 3, Fig. 2

*1958 *Lycopodiumsporites clavatoides* sp. nov. – COUPER, S. 132, Taf. 15, Fig. 10–13.
1963 *Retitriletes clavatoides* (COUPER 1958) n. comb. – DÖRING, S. 16.

Beschreibung: Runde bis stark abgerundet-dreieckige Spore mit einem weitmaschigen (ca. 10 µm), kräftigen Reticulum; die trilete Marke ist deutlich ausgeprägt. Der äußere Rand der Spore ist vom Zentrum durch einen kleinen „Wall" getrennt. Gesamt-Ø ca. 25–30 µm.

Bemerkungen: *Lycopodiumsporites clavatoides* wurde von COUPER (1953) aufgestellt. Nach seiner Beschreibung handelt es sich um trilete reticulate Sporen, abgerundet dreieckigem Umriss, proximal abgeflachter, distal stark konvexer Oberfläche, Kontaktfläche ohne Ornamentation, distale Oberfläche reticulat, Maschenweite 8–15 µm. Diese Art wurde von DÖRING et al. (1963) zur Gattung *Retitriletes* gestellt, da sie *Lycopodiumsporites* als ungültige Gattung betrachten.

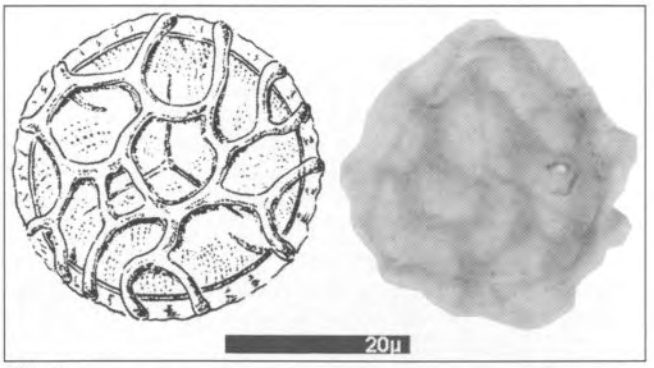


Abb. 15.
Gegenüberstellung der Darstellung von *Reticulatisporites* aus POTONIÉ & KREMP (1954) und eines typisch ausgebildeten Fundes aus den Kössener Schichten, der in allen wesentlichen morphologischen Merkmalen übereinstimmt.

Diskussion: Nach DÖRING et al. sollten die folgenden Kennzeichen von *Reticulatisporites* gegen *Retitriletes* von Bedeutung sein: „Lumina der Netzmaschen größer, 15–23 µm, Netz unregelmäßig, Wälle breit (ca. 3 µm) und relativ hoch (ca. 3 µm)." Deshalb ist die Zuordnung von *Lycopodiumsporites clavatoides* COUPER 1958 zu *Retitriletes* aufgrund der großen Netzmaschen fraglich. Die Funde aus den Kössener Schichten weisen wie *Lycopodiumsporites clavatoides* COUPER 1958 und gleichzeitig *Reticulatisporites* (IBRAHIM) POTONIÉ & KREMP 1954 eine deutliche trilete Marke, einen randlichen Wall und große Netzmaschen auf. Deshalb sollte *Retitriletes clavatoides* DÖRING et al. zur Gattung *Reticulatisporites* gestellt werden. Abb. 15 verdeutlicht die Ähnlichkeit von Funden aus den Kössener Schichten mit der Skizze von *Reticulatisporites* POTONIÉ & KREMP 1954.

Vorkommen: In den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben selten.
Kreide und Jura von England (COUPER 1958).

Retitriletes semimuris (DANZÉ-CORSIN & LAVEINE 1963) MC KELLAR 1974

Taf. 3, Fig. 1

*1963 *Lycopodiumsporites semimuris* sp. nov. – DANZÉ-CORSIN & LAVEINE, S. 102, Taf. 5, Fig. 33.

Beschreibung: Abgerundet dreieckige Spore, die im Gegensatz zu den anderen Sporen dieser Gattung weniger durchscheinend erscheint. Das Reticulum ist durch z. T. fehlende Verbindungen der Muri charakterisiert, durch die es unregelmäßig erscheint. Die einzelnen Muri können eine gewundene oder gekrümmte Form aufweisen und scheinen mit der Exine zu verfließen.

Bemerkungen: Diese Art wurde von DANZÉ-CORSIN & LAVEINE (1967) aufgestellt, da sie das unterschiedlich ausgeprägte Reticulum bemerkten. Von MCKELLAR (1974) wurde sie dann der Gattung *Retitriletes* zugeordnet.

Retitriletes sp.

(o. Abb.)

Bemerkungen: Es handelt sich um Sporen, die aufgrund der Maschenweite und Größe zu *Retitriletes* gestellt werden können, aber nicht eindeutig zu einer Art dieser Gattung passen.

Gattung: *Trachysporites* NILSSON 1958

Beschreibung: Trilete Spore, Exine mit Granulae oder unregelmäßig geformten, eckig erscheinenden Skulpturelementen besetzt, Umriss schwach konvex bis schwach konkav, Suturen bis zum Äquator verlaufend, manche Skulpturelemente sind durch dünne Stege verbunden, dadurch kann sich der optische Eindruck eines diffusen Netzes ergeben.

Bemerkungen: NAUMOVA (1937) stellte die Gattung *Trachytriletes* auf und ordnete dieser „chagrenate", d.h. infragranulate Sporen mit kreisrundem Äquator und Y-Strahlen mit $^1/_2$ Radiuslänge zu.
NILSSON (1958, S. 38) führte für Formen, die nicht durch die Definition von *Trachytriletes* oder *Granulatisporites* abgedeckt werden, den Gattungsnamen *Trachysporites* ein. Darunter versteht er „Azonate, trilete Miosporen mit unregelmäßiger Skulptur und wechselnder, dreieckiger oder annähernd kreisrunder Form. Skulptur nicht regelmäßig granulat, verrucat oder reticulat, sondern meist von verschiedenen Elementen an einem und demselben Individuum bestehend: Granula, Verrucae, Baculae, Clavae, kurze und breite Dornen, Leisten usw."

Diskussion: Bei den hier auftretenden Formen ist wie bei der Gattung *Trachysporites* NILSSON 1958 ein Besatz an unregelmäßig geformten Skulpturelementen vorhanden, der aber nicht unbedingt die Formenvielfalt der Exemplare von NILSSON erreicht. Allerdings stehen sie so eng beieinander, dass sich der genaue Typ der Skulpturelemente nicht immer genau bestimmen lässt.
Microreticulatisporites (KNOX 1950) POTONIÉ & KREMP 1954 ist durch ein feinmaschiges Reticulum charakterisiert, das bei der hier vorliegenden Gattung nicht vorhanden ist.

Trachysporites fuscus NILSSON 1958

Taf. 3, Fig. 4

*1958 *Trachysporites fuscus* sp. nov. – NILSSON, S. 38. Taf. 2, Fig. 1.
1975 *Microreticulatisporites fuscus* (NILSSON 1958) n. comb. – MORBEY, S. 17, Taf. 4, Fig. 1–4.

Beschreibung: s.o., ergänzend: Höhe der Skulpturelemente kaum über 1 µm, Ø 37–45 µm.

Bemerkungen: NILSSON (1958) stellte die Art *Trachysporites fuscus* auf, der er dreieckige Sporen mit etwas eingebuchteten Seiten, fast bis zum Äquator reichenden Y-Strahlen und einem Besatz mit ca. 1 µm hohen Granulae, die teilweise zu kurzen Leisten verlängert sind, zuordnet.
MORBEY (1975) kombiniert diese Art mit der Gattung *Microreticulatisporites*, da er anscheinend die Ornamentierung als ein feinmaschiges Netz interpretiert.

Diskussion: NILSSON (1958) unterteilt die Gattung neben *T. fuscus* in 5 weitere Arten, die er aufgrund der Ausbildung der Skulpturelemente unterteilt: *T. tuberosus* mit breiten stumpfen Dornen, *T. asper* mit sehr feinen Granula und Dornen, *T. microclavatus* mit sehr kleinen keulenförmigen Skulpturelementen, *T. punctuosus* mit sehr feinen Granula und *T.* sp., die er nicht genauer beschreibt. Von diesen 5 Arten fand er jeweils nur ein Exemplar. Die hier vorliegende Form passt aufgrund der z.T. verbundenen Skulpturelemente aber nur zu *T. fuscus*.
Ein Reticulum ist aber bei den Formen dieser Art vom Profil Eiberg nicht ausgebildet, es wird höchstens durch die eng stehenden Granulae vorgetäuscht. Deshalb sollten sie nicht zu der Gattung *Microreticulatisporites* gestellt werden.

Trachysporites sp. a

Taf. 3, Fig. 5

Beschreibung: Zeigt die Merkmale der Gattung *Trachysporites*, die Skulpturelemente (Granulae, Verrucae, Clavae und stumpfe Dornen) sind aber dichter stehend und größer ausgebildet als bei *T. fuscus* und bilden eine uneinheitlich raue Oberfläche. Am ähnlichsten ist *T. tuberosus* NILSSON 1958; bei dieser Art sind die Skulpturelemente manchmal sehr spärlich verteilt, was bei der hier vorliegenden Form nicht der Fall ist.

Gattung: *Trilites* COOKSON 1947 ex COUPER 1953

Beschreibung: Trilete Spore mit großen, aber relativ flachen verrucaten Skulpturelementen und abgerundet dreieckigem Umriss. Die Verrucae sind 5–7 µm breit und an der Basis z.T. verschmolzen, was der Spore ein welliges Aussehen verleiht; trilete Marke deutlich und bis zum Äquator reichend; Ø 45–48 µm.

Bemerkungen: Die Gattung *Trilites* wurde 1953 von COUPER (S. 29) neu beschrieben und damit gültig. Nach seiner Diagnose handelt es sich um anisopolare trilete Sporen mit sehr variabler Skulptur, keinem Perisporium und einem Durchmesser <200 µm.

Diskussion: Die Diagnose von COUPER ist nicht sehr eindeutig, aber die Abbildung (Taf 2. Fig. 20) zeigt ein Exemplar dieser Gattung, das mit denen aus den Kössener Schichten vergleichbar ist, obwohl diese etwas größere Verrucae besitzen.

Trilites lygodioides SCHULZ 1967

Taf. 3, Fig. 6

Beschreibung: s.o.

Bemerkungen: SCHULZ stellte 1967 (S. 561) die Art *L. lygodioides* auf. Seine Diagnose lautete: „trilete, dreieckige Sporen mit geraden bis schwach konvexen Seiten und abgestutzten Ecken. Exine bis 2 µm dick, zweischichtig. Äußere Schicht mit länglichen, großen flachen Warzen bedeckt, die zu unregelmäßigen Höckerzügen verwachsen. An den Dreiecksspitzen laufen diese Züge vom distalen zum proximalen Feld und gestalten so eine Eckverdickung. Markenstrahlen bis 4/5 der Radiuslänge, mit schmalem Faltentorus. Äquatordurchmesser 38–77 µm."

Diskussion: Die Exemplare aus den Kössener Schichten weisen bis auf die Eckverdickungen alle Merkmale der Diagnose von SCHULZ auf. Ein Vergleich mit seinen Abbildungen (Taf. 3, Fig. 5, 6) zeigt, dass besonders die flachen Warzen identisch ausgebildet sind.

Vorkommen: In den Kössener Schichten selten.
Vereinzelt Lias zeta, Aalen und Bajoc in Norddeutschland (SCHULZ, 1967).

Botanische Affinität: Nach SCHULZ ist die Annahme von BOLCHOVITINA (1962), dass alle ähnlich *Trilites* ausgebildeten Sporen zu *Lygodium* zu stellen seien, als richtig anzusehen.

Gattung: *Taurucosporites* STOVER 1962 emend. PLAYFORD & DETTMANN 1965

Beschreibung: Trilete Spore, die distal 2–3 ca. 5 µm dicke konzentrische Ringe aufweist. Diese zeigen leichte Einkerbungen auf und erscheinen leicht gewellt. Die proximale Seite ist glatt und weist unregelmäßig verteilte

Verrucae oder Gemmae (Ø 1–2 µm) auf. Ø der Spore 40–45 µm.

Bemerkungen: Die Gattung *Taurucosporites* wurde 1962 von STOVER aufgestellt. Er beschrieb sie als radiale Spore, trilet und mit einem dreieckig-konvexen Umriss, proximal glatt oder ornamentiert, proximal trizonat. Die ähnliche Gattung *Chomotriletes* NAUMOVA 1953 unterscheidet sich nach STOVER hauptsächlich durch die fehlende oder zumindest unscheinbar entwickelte trilete Marke. PLAYFORD & DETTMANN (1965, S. 143) emendierten die Diagnose von STOVER. Nach Ihnen sind *Polycingulatisporites* und *Taurucosporites* sehr ähnliche Formen, die aber auf jeden Fall durch die glatte proximale Oberfläche bei *Polycingulatisporites* und die ornamentierte proximale Oberfläche bei *Taurucosporites* unterschieden werden können.

Diskussion: Die in den Kössener Schichten gefundenen Exemplare dieser Gattung sind – unter der Voraussetzung, dass die Unterschiede in der Ornamentation ausreichend sind – nach der Definition von PLAYFORD & DETTMANN (1965) eindeutig zu der Gattung *Taurucosporites* zu stellen. Bei der auf den ersten Blick ähnlichen Gattung *Duplexisporites* (DEAK) PLAYFORD & DETTMANN 1965 sind die Wülste ±spiralig angeordnet.

Taurucosporites sp. A MORBEY 1975

Taf. 3, Fig. 7

1975 *Taurucosporites* sp. A sp. nov. – MORBEY; S. 19, Taf. 4, Fig. 5–8.

Beschreibung: s. o.

Bemerkungen: MORBEY (1975) stellte diese Art auf; es handelt sich nach seiner Beschreibung um eine Spore mit dreieckigem bis rundem, gelegentlich viereckigem Umriss, abgerundeten Spitzen und konvexen Seiten und proximal mit abgeflachten Verrucae. Proximal dagegen weise die Spore konzentrische Ringe und eine zentrale Verdickung auf. Er erwähnt Ähnlichkeiten mit *Taurucosporites segmentatus* STOVER 1962 und aufgrund der proximalen Ornamentation Unterschiede zu *Polycingulatisporites circulus* SIMONCSICS & KEDBES 1961.

Diskussion: Die Exemplare vom Eiberg und Mörtlbachgraben lassen sich durch die Art der Skulpturelemente von *Taurucosporites segmentatus* unterscheiden. Diese Art weist eine regelmäßigere Anordnung der Skulpturelemente auf. Die Anordnung der konzentrischen Ringe von *Taurucosporites reduncus* STOVER 1962 (s. Taf. 1, Fig. 15–21) ist vergleichbar, diese Spore zeigt jedoch eine glatte proximale Seite. Die beste Übereinstimmung ist mit der Art *Taurucosporites* sp. A MORBEY 1975 aus dem Kendlbachgraben zu erkennen.

Monolete Sporen

Gattung: *Aratrisporites* (LESCHIK 1955) emend. MÄDLER 1964

1955 *Aratrisporites* gen. nov. – LESCHIK, S. 38.
1960 *Saturnisporites* gen. nov. – KLAUS, S. 142.
1964 *Aratrisporites* (LESCHIK 1955) emend. – MÄDLER (a), S. 79.

Beschreibung: Spore mit einfacher monoleter Marke, die durch eine besonders zentral geschlängelte Falte verdeckt ist, welche bis zum Außenrand der durchscheinenden Zona reicht. Diese hat ebenso wie der Zentralkörper einen ovalen Umriss; die Breite der Zona beträgt ca. $^1/_2$–$^1/_3$ des Durchmessers vom Zentralkörper, wobei die Zona an den äußeren Enden etwas verbreitert sein kann. Zona und Zentralkörper erscheinen schwach granulös und die Zona ist zusätzlich mit einer netzwerkartigen Struktur versehen. Ø ca. 65 µm.

Bemerkungen: LESCHIK (1958, S. 38) stellte die neue Gattung *Aratrisporites* auf. Seine knappe Diagnose lautet: „Mikro- oder Isosporen, deren Zone mit Stacheln bis zu einer Höhe von 3 µm besetzt ist. (Das Innere der Stacheln ist undurchsichtig und fest, das der Dornen zum Teil hell und hohl)."
Die Gattung *Saturnisporites* KLAUS 1960 ist durch einen ovalen Zentralkörper, häutige Zona mit einer Breite von $^1/_8$ bis $^1/_2$ des Zentralkörpers, einem manchmal spindelförmigen Umriss und einer monoleten Marke, die oft eine gewunden verlaufende Dehiszensnaht aufweist, gekennzeichnet.
MÄDLER (1964) emendiert sie und fasst sie mit *Aratrisporites* zusammen, da er anhand seiner im Unteren Keuper vorkommenden Arten keine prinzipiellen Unterschiede im Bau der Sporen erkennen kann.

Diskussion: Der Genustyp der sehr ähnlichen Gattung *Colpectopollis* PFLUG 1953 hat nur eine Größe von ca. 25 µm und unterscheidet sich dadurch wesentlich von den Exemplaren der Gattung *Aratrisporites* aus den Kössener Schichten. Die Beschreibung von LESCHIK charakterisiert die Gattung nur sehr generell; die Dornen, die er auf dem Zentralkörper und der Zona gefunden hat, können bei dem Exemplar aus den Kössener Schichten nicht nachgewiesen werden. Da es sich aber hier um ein Einzelexemplar handelt, ist es unklar, ob die Dornen eventuell abgefallen sind. MÄDLER (1964a) emendierte die Gattung *Saturnisporites* KLAUS 1960 und stellte sie zu *Aratrisporites*. Der hier vorliegende Einzelfund zeigt alle Merkmale von *Aratrisporites* im Sinne von MÄDLER.

Aratrisporites sp.

Taf. 5, Fig. 1

Bemerkungen: Da nur ein unvollständig erhaltenes Einzelexemplar aus den Kössener Schichten vorliegt, ist eine Bestimmung der Art nicht möglich.

Vorkommen: In Süddeutschland (ACHILLES, 1981) kommt *Aratrisporites* ab dem Lias wesentlich häufiger vor, in den selber untersuchten Profilen der Kössener Schichten und am Fonsjoch (KARLE, 1984) ist diese Spore extrem selten.

Gattung: *Cycadopites* (WODEHOUSE 1933) ex. WILSON & WEBSTER 1946

Beschreibung: Sporen mit mehr oder weniger klaffendem monoletem Sulcus, in der Mitte der Spore oft geschlossen oder mit überlappenden Rändern, am Ende oft erweitert. Umriss rund-oval bis fusiform, Exine glatt bis feinpunctat.

Bemerkungen: Die Gattung *Cycadopites* wurde von WODEHOUSE (1933) aufgestellt. Die Diagnose lautete: „Hauptsächlich wie rezente Exemplare von Cycas ausgebildet, aber größer. Elliptisch, Länge : Breite ca. 1 : 2, 25–45 µm lang; einfache Längsspalte, fast von Ende zu Ende reichend und immer an den Enden klaffend, auch wenn in der Mitte geschlossen. Exine dünn aber kräftig mit verschiedener Skulpturierung, generell aber eher glatt."
WILSON & WEBSTER (1946) emendierten die Gattung *Cycadopites* WODEHOUSE 1933 ohne neue Diagnose. Sie ordneten dieser Gattung aber die einzelne Art *C. follicularis* zu, deren Beschreibung lautete: „Elliptisch, Länge : Breite 2 : 1, 39–42 µm lang und 18–21 µm breit; Sulcus erstreckt sich über gesamte Länge, an den Enden verbreitert, gewöhnlich in der Mitte geschlossen oder mit überlappenden Rändern."

Die sehr ähnliche Gattung *Monosulcites* COOKSON 1947 wurde von COUPER (1953) emendiert. Er beschrieb sie als anisopolare, bilaterale und monosulcate Form variabler Größe mit länglich bis fast rundem Umriss und Exine mit variabler Dicke und Skulptur.

Diskussion: Die Zuordnung zu dieser Gattung ist problematisch. Es müsste untersucht werden, ob die Weite des Sulcus nicht eher von der Stärke der Komprimierung im Sediment abhängt und eventuell kein diagnostisches Merkmal darstellt. Die Originaldiagnosen zu den beiden Gattungen *Monosulcites* und *Cycadopites* sind jeweils sehr knapp ausgefallen. Bei ähnlichen Formen aus den Kössener Schichten ist die Germinalfurche an den Enden verbreitert, nicht aber in der Mitte, so dass sie – wenn man die Definition von COUPER (1953) berücksichtigt – nicht zu der Gattung *Monosulcites* gestellt werden sollten. Bei Berücksichtigung der Emendierung von JANSONIUS (1962) müsste die Zuordnung einfacher sein. Allerdings werden auch von ihm Exemplare mit in der Mitte klaffendem Sulcus (Taf. 16, Fig. 13, 19) zu *Cycadopites* und solche mit an den Enden klaffenden zu *Monosulcites* (Taf. 16, Fig. 29, 30) gestellt, was im Widerspruch dazu steht. Prinzipiell hat aus formellen Gründen die Bezeichnung *Cycadopites* Priorität, da diese Gattung früher aufgestellt wurde.

Cycadopites sp. A

Taf. 5, Fig. 2

Beschreibung: Länglich-ovale bis fusiforme Spore, monosulcat, entlang des Sulcus Verdickungen (Lippen), die in der Mitte der Spore enger aneinander, an den Spitzen weiter auseinander stehen; Exine feinpunctat; Länge ca. 70 µm; Breite 30 µm; Breite der Lippen 5–7 µm.

Bemerkungen: Ähnelt *Cycadopites parvus* (BOLCHOVITINA) POCOCK 1970 (Taf. 26, Fig. 11) aufgrund der ebenfalls verdickten Lippen, die Form aus den Kössener Schichten weist aber einen anderen Umriss auf.

Cycadopites sp B

Taf. 5, Fig. 3

Beschreibung: Monosulcate Spore, oval mit zugespitzten Enden; Exine dünn und scheinbar glatt; Länge 55 µm, Breite 23 µm.

Cycadopites sp C

Taf. 5, Fig. 4

Beschreibung: Ovale bis fusiforme Spore mit in der Mitte der Spore geschlossenem Sulcus, so dass die Ränder überlappen. An den Enden klaffender Sulcus; Exine glatt; Länge 45 µm, Breite 25 µm;

Bemerkungen: Diese Form ähnelt *Monosulcites carpentieri* DELCOURT & SPRUMONT, bei dieser ist aber die Überlappung der Lippen nicht so ausgeprägt.

Gattung: *Enzonalasporites* LESCHIK 1955

Beschreibung: Kleine runde Form mit einer Skulptur aus kleinen wülstigen (rugulaten) Skulpturelementen, auch auf der bis zu 5 µm breiten Zona vorhanden. Keine trilete Marke vorhanden. Gesamt-Ø 25–40 µm.

Bemerkungen: Die Gattung *Enzonalasporites* wurde von LESCHIK (1955, S. 44) aufgestellt. Die Diagnose lautete: „Kontur oval bis kreisförmig. Die Zone ist aus kurzen gewundenen Leisten zusammengesetzt. Die gleichen Skulpturelemente liegen auf dem Sporenkörper, welcher von der Zona durch eine meist deutliche Membran getrennt wird. Formen, deren Gesamtdurchmesser 40 µm niemals überschreitet und deren Randkrause bis zu 5 µm breit ist".

Diskussion: LESCHIKS Diagnose passt sehr gut zu den aus den Kössener Schichten vorliegenden Exemplaren. Seine Beschreibung der Gattung *Zonalasporites* ist zwar sehr ähnlich, unterscheidet sich aber in der Größe – so seien alle Formen mit einem Gesamt-Ø >40 µm mit einer Randkrause <5 µm zu *Zonalasporites* zu stellen.
Vallasporites LESCHIK 1955 ist ebenfalls ähnlich aufgebaut, unterscheidet sich aber deutlich durch eine wulstig aufgebaute trilete Marke. *Patinasporites* (LESCHIK) KLAUS 1960 weist eine breitere Zona auf (etwa so breit wie der Radius des Zentralkörpers). Allerdings dürfte die exakte Trennung dieser Gattungen durch die sehr ähnlichen Merkmale nicht immer möglich sein.

Enzonalasporites vigens LESCHIK 1955

Taf. 5, Fig. 6

*1955 *Enzonalasporites vigens* sp. nov – LESCHIK; S. 44, Taf. 5, Fig. 24.

Beschreibung: Kleine runde Form mit einer Skulptur aus kleinen rugulaten Skulpturelementen, die im Äquatorbereich sehr eng stehen und radial nach außen gerichtet sind und so eine max. 5 µm breite Zona bilden. Gesamt-Ø 25–30 µm.

Bemerkungen: Diese Art wurde von LESCHIK (1955) aufgestellt. Nach seiner Beschreibung handelt es sich um eine Spore mit ovaler bis kreisförmiger Kontur, 3,5 µm breiter Randkrause, die aus radiär gestellten Stäbchen bestehe (im Gegensatz zu anderen Arten dieser Gattung) und einer mit Leisten und Körnern skulpturierten Zentralfläche.

Enzonalasporites tenuis ? LESCHIK 1955

Taf. 5, Fig. 5

Beschreibung: Im Wesentlichen wie *E. vigens* ausgebildet. Die Zona ist aber nicht durch eine markante Membran vom Zentralkörper getrennt, die Skulpturelemente erscheinen wülstiger (gewundener).

Bemerkungen: Diese Art wurde von LESCHIK (1955) aufgestellt, da er Formen fand, die die Merkmale seiner Gattung *Enzonalasporites* aufweisen, aber durch die fehlende Membran und eine „kleinwellige" Kontur gekennzeichnet sind.

Diskussion: Alle anderen Arten dieser Gattung weisen verglichen mit den beiden o.g. Unterschiede in der Größe und Anordnung der Skulpturelemente auf. Dennoch ist eine exakte Zuordnung schwer.

Vorkommen: *E. vigens* kommt in den Kössener Schichten regelmäßig, aber mit wenigen Individuen vor, *E. tenuis* ist wesentlich seltener.
Ansonsten Obertrias des germanischen Faziesbereiches und Schichten der Karnischen, Norischen und Rhätischen Stufe im alpinen Raum.

Botanische Affinität: Nach KLAUS (1960) handelt es sich um Vorläufer von Koniferen (ev. Tsugae).

Pollen

Circumpolles

Pollen mit rundem Umriss (Circumpolles) stellen den dominierenden Anteil aller Pollen und Sporen in beiden Profilen dar: 31– 89 % in den Proben vom Profil Eiberg und 47–90 % vom Profil Mörtlbachgraben. Da die verschiedenen Gattungen dieser Formgruppe z. T. sehr ähnlich sind, wird auf die morphologischen Kennzeichen zur systematischen Trennung genauer eingegangen.

Gattung: *Corollina* (MALJAVKINA 1949) CORNET & TRAVERSE 1975

1949 *Corollina* MALJAVKINA.
1953 *Classopollis* gen. nov. – PFLUG, S. 91.
1958 *Classopollis* (PFLUG) emend. – COUPER 1958, S. 156.
1960 *Circulina* MALJAVKINA ex. KLAUS, S. 165.
1961 *Classopollis* (PFLUG 1953) emend. – POCOCK & JANSONIUS, S. 443.
1964 *Corollina* (MALJAVKINA 1949) emend. – VENKATACHALA & GÓZCÁN, S. 215.
1966 *Gliscopollis* gen. nov. – VENKATACHALA, S. 99.
1975 *Corollina* (MALJAVKINA 1949) emend. – CORNET & TRAVERSE 1975, S. 16.

Beschreibung: Pollen, oft als Tetrade vorkommend; unmittelbar am Äquator entlang verläuft eine Ringfurche, der Äquator selbst ist verdickt oder erscheint zumindest so. Die Exine ist glatt oder mit Striae versehen. Ø der Einzelkörner 32–40 µm.

Bemerkungen: Die Originaldiagnose der Gattung *Corollina* von MALJAVKINA (1949) lautet: „Der Umriss der Pollenkörner ist rund, der Rand deutlich vom Zentralkörper getrennt, der äußere Rand verdickt, weit und manchmal angeschwollen, seine Farbe dunkler als die des Zentralkörpers. Exine dick, Zentralkörper und Rand punctat mit feinem Netzwerk". Sie unterscheidet diese eindeutig von der Gattung *Circulina*, die nach Ihr einen ovalen Umriss, einen scharfen Rand, der gegen den Korpus abgegrenzt ist, und eine Exine aufweist, die von regelmäßigen striaten Skulpturelementen bedeckt ist.
KLAUS (1960) emendierte die Originaldiagnose: „Mikrosporen mit ovalem bis kreisförmigem Äquatorumriss, dreieckiger, manchmal wenig deutlich ausgebildeter Y-Dehiszenz und am distalen Pol etwa scheibenförmiger, verdünnter, flacher bis eingesenkter Exinenstelle. Parallel zum Äquator verläuft unweit von diesem auf der Distalseite eine distinkte schmale ±tiefe Ringtenuitas, welche aber nicht von breiteren Verdickungsleisten oder Wülsten begleitet ist. Im Polbild tritt manchmal in diese Ringzone durch ±parallele Faltenbildung eine teilweise Überdeckung der Ringtenuitas ein. Exine glatt bis granuliert."
Diese Form ordnet er *Circulina* zu – während Exemplare mit striaten Strukturen von ihm zu *Corollina* gestellt werden. *Classopollis* betrachtet er als Juniorsynonym von *Corollina*. Es ist daher fraglich, ob die Gattungsdefinition von KLAUS übernommen werden sollte.
Die Gattung *Classopollis* wird von PFLUG (1953) aufgestellt und wie folgend beschrieben: „Tricolporat, seltener Tetracolporat. Mit deutlicher Rimula. Germinalien klaffen. Pole nicht oder höchstens angenähert gleichgestaltet". Zwar stimmen seine Abbildungen sehr gut mit dem eigenen Material von dieser Gattung überein, allerdings konnten in diesem keine tricolporaten Formen entdeckt werden.
COUPER (1958) emendierte die Beschreibung der Gattung in folgender Weise: „Pollenkörner rund bis oval in der Polansicht; äquatorialer Bereich mit deutlicher Endexinenverdickung; Exine der Polarbereiche vergleichsweise dünn, scabrat; proximaler Pol zeigt gewöhnlich eine schwach entwickelte tetradrische Marke, die eine Schwächezone in der Exine nachzeichnet."
POCOCK & JANSONIUS (1961) emendierten die Gattung *Classopollis* PFLUG 1953. Die Diagnose lautet: „Exine ist immer mit striaten Skulpturelementen versehen, die als Band oder Gürtel den Äquator umrunden und wenn überhaupt nur an einem Punkt unterbrochen sind. Das Band kennzeichnet normalerweise einen Bereich mit verdickter Exine."
Durch diese Definition wäre die Äquatorstriation ein wesentliches Merkmal der Gattung *Classopollis*.
CORNET & TRAVERSE (1975) sehen *Corollina* als einzigen unproblematischen Gattungsnamen an, da *Corollina* monotypisch sei, *Circulina* dagegen nicht. Es gebe auch keine eindeutige Unterscheidung auf Gattungsebene zwischen Pollenkörnern mit einer ausgeprägten äquatorialen Verdickung oder Striationen und Pollenkörnern ohne diese Merkmale.

Diskussion: In der verwirrenden Vielfalt der Emendierungen wurde letztendlich durch die Emendierung von CORNET & TRAVERSE (1975) die Stellung der Gattung *Corollina/Classopollis* weitgehend geklärt. Die Exemplare dieser morphologischen Gruppe aus den Kössener Schichten weisen übereinstimmend keine Merkmale auf, die eine Zuordnung zu verschiedenen Gattungen erforderlich machen würden.

Corollina meyeriana (KLAUS 1960) VENKATACHALA & GÓZÁN 1964

Taf. 5, Fig. 8

*1960 *Circulina meyeriana* sp. nov. – KLAUS, S. 165, Taf. 36, Fig. 57–60.
1964 *Corollina meyeriana* (KLAUS 1960) comb. nov. – VENKATACHALA & GÓZCÁN, S. 215, Taf. 3, Fig. 1–21.
1966 *Gliscopollis meyeriana* (KLAUS 1960) emend. – VENKATACHALA & GÓZCÁN, S. 99.
1968 *Classopollis reclusus* (THIERGART 1949) comb. nov. – MÄDLER, S. 306; Taf. 30, Fig. 5–9.

Beschreibung: Rundlicher bis rund-ovaler Pollen, meistens als Tetrade vorliegend, Oberfläche glatt; am Äquator wie bei entlanglaufender Ringfurche; Größe 25–30 µm.

Bemerkungen: KLAUS (1960) stellte die Art *Circulina meyeriana* auf. Seine Diagnose lautete: „Glatte bis undeutlich und fein infrapunktierte Form; das proximale Dehiszenzdreieck hat gerade bis schwach konkav gebogene Seiten, deren Länge etwa $^2/_3$–$^1/_1$ des Sporenradius misst. Die schmale Ringtenuitas (Ringfurche) liegt in Polaransicht ziemlich nahe dem Äquatorumriss". VENKATACHALA & GÓZCÁN (1966) ordneten diese Art der Gattung *Corollina* zu, da nach ihrer Meinung MALJAVKINA (1949) unter *Circulina* Pollen mit Striae verstand.

Diskussion: Die Funde dieser Art aus den Kössener Schichten stimmen sehr gut mit den Originalzeichnungen von VENKATACHALA & GÓZCÁN (1964) überein. Die Abgrenzung zu *C. torosa* ist aufgrund der Skulpturelemente leicht möglich; *Geopollis zwolinskae* weist eine doppelte Ringfurche und eine granulöse Oberfläche auf. Manche Präparate zeigen Exemplare mit nur andeutungsweise oder in verschiedenen Stadien ausgebildeten Skulpturelementen, bei denen unklar ist, ob es sich um primäre Bildungen oder Korrosionserscheinungen handelt. Sollte Ersteres der Fall sein, könnte es sich bei *C. meyeriana* tatsächlich um ein Synonym von *C. torosa* handeln.

Corollina torosa (MALJAVKINA 1949) KLAUS 1960

Taf. 5, Fig. 7

*1950 *Pollenites torosus* sp. nov. – REISSINGER, S. 115, Taf. 14, Fig. 20.
1953 *Classopollis classoides* sp. nov. – PFLUG, S. 91, Fig. 4j–m, Taf.16, Fig. 20–25, 29–37.
1958 *Classopollis torosus* (REISSINGER 1950) comb. nov. – COUPER, S. 156, Taf. 28, Fig. 2–7.
1961 *Classopollis classoides* (PFLUG 1953) emend. – POCOCK & JANSONIUS, S. 443, Taf. 1, Fig. 1–9.
1975 *Corollina torosa* (MALJAVKINA 1949) KLAUS 1960 emend. – CORNET & TRAVERSE, S. 17, Taf. 5, Fig. 2–9, 14.

Beschreibung: Runder Pollen, meistens als Tetrade vorliegend, Ø 30–35 µm; parallel zum Äquator verlaufende Streifen, die unterbrochen sein können; auf der distalen Seite am Äquator verlaufende Rinne oder Furche (von PFLUG als Rimula bezeichnet); manche Exemplare zeigen nahe dem distalen Pol eine längliche porenartige Struktur. In einzelnen Fällen fehlt eine äquatoriale Streifung und die ganze Oberfläche erscheint ±verniculat.

Bemerkungen: Die Emendierung von *Classopollis classoides* (PFLUG) durch POCOCK & JANSONIUS (1961) ist nach CORNET & TRAVERSE (1975) nicht zutreffend und zeige keine Übereinstimmung mit dem gegenwärtigen Kenntnisstand der Exinenstruktur dieser Art. Sie können keinen Unterschied zwischen *C. classoides* und *C. torosa* erkennen.

Gattung: *Geopollis* BRENNER 1987

Beschreibung: Runde bis ovale Pollenkörner, die eine doppelte Ringfurche ±parallel zum Äquator aufweisen und gewöhnlich als Tetrade vorkommen. In der Äquatorialansicht erscheinen diese als Gürtel, während sie in der Polaransicht als zwei sich überschneidende Kreise erscheinen (Abb. 16). Ø der Einzelkörner 22– 25 µm. Die Exine ist sehr dicht mit kleinen Granulae (<0,5 µm) besetzt.

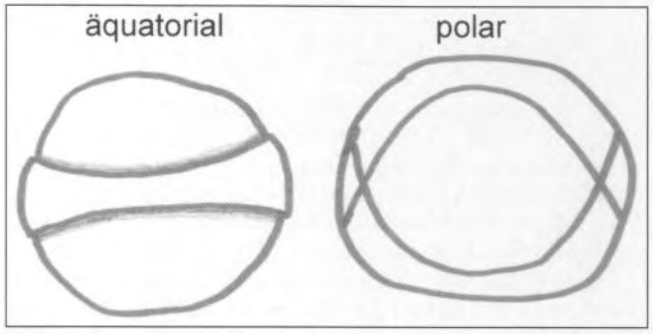


Abb. 16.
Skizze der doppelten Ringfurche von *Geopollis* in der Polar- und Äquatorialansicht.

Bemerkungen: Die Gattung *Geopollis* wurde von BRENNER (1987, S. 158) aufgestellt. Seine Diagnose lautete wie folgend: „Fossile Pollenkörner kugeliger Gestalt. An den Polen Exinenverdünnungen, am proximalen in Form eines hellen Dreiecks, am distalen Pol in Form eines hellen Kreises. Parallel zum Äquator verlaufen zwei Ringfurchen."
Er grenzt *Geopollis* aufgrund dieser Merkmale von ähnlichen Gattungen ab: „Sie besitzt an den Polen, ebenso wie *Classopollis* und *Granuloperculatipollis* Exinenverdünnungen in Form eines Dreiecks (proximal) bzw. eines Kreises (distal). Exinenverdünnungen in Form äquatorialer Furchen treten bei *Granuloperculatipollis* nicht auf. *Classopollis* besitzt eine Furche distal vom Äquator, *Geopollis* dagegen zwei, je eine proximal und distal."

Diskussion: Die eigenen Exemplare zeigen die prinzipiellen Merkmale der Diagnose von BRENNER. Die dreieckige Exinenverdünnung ist bei den *Geopollis*-Exemplaren von den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben nicht deutlich entwickelt, dagegen aber die doppelten Ringfurchen.

Geopollis zwolinskae (LUND 1977) BRENNER 1987

Taf. 5, Fig. 9

1972 *Circulina* sp. nov.– FISHER 1972, S. 105, Taf. 8, Fig. 22.
1975 *Gliscopollis meyeriana* (KLAUS 1960) VENKATACHALA 1966 in MORBEY 1975: nur Taf. 12, Fig. 10
1975 *Granuloperculatipollis* cf. *rudis* (VENKATACHALA & GÓZÁN 1964) emend. – MORBEY, S. 38, Taf. 12, Fig. 14–17.
1987 *Geopollis zwolinskae* (LUND 1977) comb. nov. – BRENNER 1987, S. 158, Taf. 8, Fig. 12.

Basionym:

*1977 *Corollina zwolinskae* n. sp. – LUND 1977, S. 70, Taf. 7, Fig. 5 a,b.

Beschreibung: s.o.

Bemerkungen: LUND (1977) erkannte richtigerweise, dass bei manchen Pollen, die ansonsten die typischen Merkmale der Gattung *Corollina* aufweisen, eine doppelte Ringfurche vorhanden ist. Er stellte aber aufgrund taxonomischer Unklarheiten der Gattung *Corollina* zu diesem Zeitpunkt keine neue Gattung auf. BRENNER (1987) ordnete sie der neuen Gattung *Geopollis* zu.

Diskussion: Die Abgrenzung von anderen Circumpolles aus den Kössener Schichten ist durch die charakteristische Ringfurche problemlos. *Granuloperculatipollis rudis* weist außerdem einen unregelmäßigeren Besatz von Granulae auf und hat einen größeren Durchmesser.

Vorkommen: In den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben relativ häufig über das ganze Profil (Oberstes Nor + Rhät).
SW-Deutschland: Mittelrhät (BRENNER 1987).

Gattung: *Granuloperculatipollis* VENKATACHALA & GÓZCÁN 1964

Beschreibung: Runder Pollen, der einen Besatz mit relativ locker und ungleichmäßig verteilten Baculae (Ø bis ca. 1 µm) zeigt. Die Exine ist speziell an den Rändern, manchmal auch im Zentrum eingefaltet. Gesamt-Ø 35–43 µm.

Bemerkungen: Die Gattung *Granuloperculatipollis* wurde von VENKATACHALA & GÓZCÁN (1964) für operculate, porate Pollenkörner mit einer granulösen Exine und einer nur undeutlich ausgebildeten Y-Marke aufgestellt.

Diskussion: Neben den o.g. Kennzeichen kann *Granuloperculatipollis* durch seine Größe von der ähnlichen Gattung *Geopollis* BRENNER 1986 unterschieden werden. Diese weist außerdem eine doppelte Ringfurche auf.

Granuloperculatipollis rudis VENKATACHALA & GÓZCÁN 1964

Taf. 5, Fig. 10

*1964 *Granuloperculatipollis rudis* sp. nov – VENKATACHALA & GÓZCÁN 1964, S. 219, Taf. 3, Fig. 22–29.

Beschreibung: s.o.

Bemerkungen: Ergänzend zur Gattungsdiagnose wird für diese Art von VENKATACHALA & GÓZCÁN (1964) ein Gesamtdurchmesser von 35–40 µm angegeben. Die Skulpturelemente können einen Durchmesser von ±2 µm haben.

Diskussion: Die in den Kössener Schichten gefundenen Exemplare stimmen gut mit der Originalbeschreibung überein. Außerdem sind bis jetzt keine weiteren Arten dieser Gattung bekannt. *Granuloperculatipollis* cf. *rudis* MORBEY 1975 dürfte ein Synonym von *Geopollis zwolinskae* sein, da auf den Abbildungen deutlich zwei Ringkanäle zu erkennen sind und der Durchmesser generell kleiner ist.

Vorkommen: Im Profil Eiberg und Mörtlbachgraben im unteren Abschnitt häufiger und nicht bis zum Profilende reichend.
Weit verbreitet in allen Rhät-Profilen Europas, ebenfalls nie bis zur Rhät/Lias-Grenze vorkommend.

Sonstige Pollen

Gattung: *Cerebropollenites* NILSSON 1958

Beschreibung: Pollen mit ±kreisförmigem Umriss; Ø 40–50 µm; die Oberfläche besteht aus zahlreichen sackartigen Skulpturelementen oder Einfaltungen (Größe 10–15 µm), die sich nur am Äquator voneinander diffe-

renzieren lassen; zur Mitte des Pollens hin erscheinen sie miteinander verwachsen oder verschmolzen.

Bemerkungen: Die Gattung *Cerebropollenites* wurde von NILSSON (1958) aufgestellt. Es handelt sich nach ihm dabei um inaperturate, azonate Pollenkörner mit ± eckig-ovalem Umriss, verdünnter Exine an einer kreisförmigen Fläche an der distalen Seite, grob und unregelmäßig gefalteter Oberfläche. Er rechtfertigt die Aufstellung einer neuen Gattung durch den Unterschied zwischen der proximalen und äquatorialen Skulptur. Diese unterschiedliche Ausbildung sei bei *Tsugaepollenites* COUPER 1958 nicht so ausgeprägt.

Diskussion: Die entsprechend ausgebildeten Exemplare aus den Kössener Schichten weisen z. T. ebenfalls die kleiner oder weniger ausgeprägten Skulpturelemente auf der proximalen Seite auf, weshalb sie der Gattung *Cerebropollenites* zugeordnet werden können.

Cerebropollenites mesozoicus (COUPER 1958) NILSSON 1958

Taf. 5, Fig. 11

*1958 *Tsugaepollenites mesozoicus* sp. nov. – COUPER, S. 155, Taf. 30, Fig. 8–10.
1958 *Cerebropollenites mesozoicus* (COUPER 1958) comb. nov. – NILSSON, S. 72, Taf. 6, Fig. 10–12.
1964 *Camerosporites pseudomassulae* sp. nov. – MÄDLER (b), S. 183, Taf. 2, Fig. 17.

Beschreibung: Eine Art der Gattung *Cerebropollenites* mit sackförmigen Skulpturelementen, die eine Länge von max. 15 µm aufweisen und abgerundete Enden besitzen.

Bemerkungen: COUPER (1958, S. 155) stellte die Art *Tsugaepollenites mesozoicus* auf, die er wie folgend beschrieb: „Saccate Körner, Äquatorialkontour rund bis breit-elliptisch; distale Exine sehr dünn und in einem runden Bereich fast glatt; um diesen Bereich herum gut entwickelter Äquatorialsaum mit verzwillingten saccaten Protusionen, 5–6 µm hoch; proximale Exine auch saccat, aber die Saccae sind nicht so gut entwickelt."
T. mesozoicus wurde von NILSSON (1958) zur Gattung *Cerebropollenites* gestellt, da er *T.* aufgrund der oben beschriebenen Unterschiede für eine andere Gattung hält. Ansonsten stimme aber die Abbildung von *T. mesozoicus* in COUPER mit seinen Exemplaren von *Cerebropollenites* überein.
Nach SCHULZ (1967, S. 603) müsste diese Art *C. macroverrucosus* heißen, da sie von THIERGART (1949) als *Pollenites macroverrucosus* beschrieben wurde, aber der Name Pollenites nicht mehr gültig sei und daher *P. macroverrucosus* mit dem Namen *Cerebropollenites* kombiniert werden müsse. *T. mesozoicus* COUPER 1958 sei aber ein jüngeres Synonym von *P. macroverrucosus*.

Diskussion: Die Abbildungen von Exemplaren dieser Art in der Arbeit von NILSSON (1958), Taf. 6, Fig. 10–12, zeigen Formen, die mit den Funden aus den Kössener Schichten identisch ausgebildet sind. Ein minimaler Unterschied besteht nur in der Größe der Skulpturelemente, die bei den Exemplaren von NILSSON kleiner ausgebildet sind.
Der Zuordnung von SCHULZ wird hier gefolgt, da morphologisch eher eine Zugehörigkeit zu *Cerebropollenites* als zu *Tsugaepollenites* besteht.
Die Abbildung von *Camerosporites pseudomassulae* MÄDLER 1964 (Taf. 2, Fig. 17) ist identisch mit *Cerebropollenites macroverrucosus*.

Botanische Affinität: Nach COUPER ähnelt diese Form morphologisch den Pollenkörnern von rezenten Tsuga. Nach seinem Wissen seien aber keine mesozoischen Pflanzen bekannt, die Beziehungen zu Tsuga aufweisen. Trotzdem sei konifere Herkunft sehr wahrscheinlich.

Gattung: *Duplicisporites* LESCHIK 1955

Beschreibung: Spore, die anscheinend aus zwei leicht gegeneinander verdrehten Säcken besteht; der Umriss der Säcke ist dreieckig-konvex, der Ø beträgt ca. 30 µm; die Exine ist glatt und zeigt auch keine weiteren Merkmale.

Bemerkungen: LESCHIK (1955, S. 22) stellte die Gattung *Duplicisporites* auf. Er beschrieb sie als Form mit zwei aufeinanderliegenden Sporenbeuteln, die an drei Stellen zu einer einzigen Spore verbunden sind.

Diskussion: Es dürfte sich bei der vorliegenden Form wohl aufgrund der charakteristischen Ausbildung um ein Exemplar der Gattung *Duplicisporites* handeln. Da es sich aber um einen Einzelfund handelt, ist die genaue Bestimmung der Art vorerst nicht möglich.

Duplicisporites sp.

Taf. 5, Fig. 14

Gattung: *Ephedripites* BOLCHOVITINA ex. POTONIÉ 1958

Beschreibung: Länglicher fusiformer Pollen mit 7–8 spiralig gedrehten Rippen, die max. 5 µm breit sind; Länge 45–50 µm; Breite 15–23 µm; die Rippen sind an der spitzeren Seite des Pollens verschmolzen; die Exine ist extrem dünn (durchscheinend), wodurch sich die Rippen dunkler abheben.

Bemerkungen: THIERGART (1938) stellt für ähnlich ausgebildete Pollen die Gattung *Gnetacaepollenites* auf. Für KRUTZSCH (1961) handelt es sich bei THIERGARTS Exemplaren allerdings nicht um ephedroide Pollen, wodurch der Name *Gnetacaepollenites* ungültig sei. Seine detaillierte Neudiagnose der Gattung *Ephedripites* (S. 19) beschreibt diese am exaktesten.

Diskussion: Die Exemplare, die POTONIÉ (1958) *Gnetacaepollenites* zuordnet, weisen nach seinen Abbildungen (Taf. 11, Fig. 118, 119) und Bemerkungen verrucate oder unregelmäßig geformte Rippen auf und dazwischen eine deutliche Zickzacklinie, die von *Ephedripites* dagegen glatte Rippen ohne Zickzacklinie. Diese fehlt ebenfalls bei den Exemplaren aus den Kössener Schichten, daher sollten diese zur Gattung *Ephedripites* gestellt werden.

Ephedripites tortuosus MÄDLER 1964

Taf. 5, Fig. 12

*1964 *Ephedripites tortuosus* sp. nov. – MÄDLER (b), S. 194, Taf. 3, Fig. 17.
1972 *Gnetacaepollenites tortuosus* (MÄDLER 1964) comb. nov. – FISHER 1972, S. 105, Taf. 2, Fig. 30.

Beschreibung: s. o.

Bemerkungen: *E. tortuosus* wird von MÄDLER (1964b) als Art der Gattung *Ephedripites* mit 8–9 Rippen, die spiralig gedreht sind, aufgestellt. Die Rippen gehen dabei nur wenig über die Kontur hinaus, die Ränder der Rippen sind nach seinen Beobachtungen dunkler als der mittlere Teil.
FISHER (1972) ordnete die Form *E. tortuosus* der Gattung *Gnetacaepollenites* (THIERGART) JANSONIUS 1962 zu, da diese spirale Rippen aufweise.

Diskussion: Es ist fraglich, ob die Argumentation von FISHER (1972) eine Zuordnung zur Gattung *Gnetacaepollenites* rechtfertigt, da auch Exemplare von *Ephedripites* spiralig gedrehte Rippen aufweisen können. Die Exemplare, die SCHEURING (1978) in den Meridekalken fand, wiesen eine unterschiedlich starke Torsion auf, die auch ganz fehlen könne. Unverdrehte Exemplare dieser Art

seien auch von BALME (1970) in Material aus Pakistan beobachtet worden.
Andere Arten von *Ephedripites* weisen gegenüber dem Exemplar aus dem Profil Eiberg dünnere oder zahlreichere Rippen auf, so dass eine Verwechslung ausgeschlossen ist.

Vorkommen: In den Kössener Schichten sehr selten; Ansonsten selten in den Meridekalken, oberstes Ladin (SCHEURING, 1978), Rhät/Unterer Lias von England (FISHER, 1972) im Barnstein-Profil zusammen mit typischen Rhätformen.

Botanische Affinität: Nach MÄDLER (1964b) sehr wahrscheinlich zu den Ephadraceen zu stellen.

Gattung: *Equisetosporites* NILSSON 1958

Beschreibung: Dünnwandige Spore ohne trilete Marke, oft eingefaltet oder auf eine charakteristische Art und Weise eingerissen oder klaffend; Exine glatt und ohne weitere Merkmale.

Bemerkungen: DAUGHTERY (1941, S. 63) stellte die Gattung *Equisetosporites* auf. Die von ihm beschriebene Spore ist sphärisch, ca. 36 µm groß, glatt und dünnwandig und mit 2 die Spore dicht umschließenden „Elateren" versehen.
NILSSON (1958, S. 63) beschrieb diese Gattung genauer: „Inaperturate oder trilete, subsphärische Miosporen mit dünner Exine (Exosporium, bis 0,5 µm) und einer nicht selten erhaltenen, noch dünneren Hülle (Perisporium). Meist stark verfaltet + deformiert. Y-Strahlen, wenn überhaupt vorhanden, wegen der Verfaltung in der Regel schwer zu erkennen. Exo- + Perisporium strukturlos oder fein punktiert. Umrisslinie eben".

Diskussion: Obwohl die Gattungen *Equisetosporites* und *Perinopollenites* nach den Beschreibungen und Abbildungen der Originaldiagnosen sehr ähnlich sind, findet man bei COUPER (1958) keine Diskussion, obwohl er *E.* genauer beschreibt. Deshalb ist davon auszugehen, dass COUPER diese beiden Gattungen aufgrund weiterer Merkmale nicht für ähnlich hält.

Equisetosporites hallei NILSSON 1958

Taf. 5, Fig. 13

*1958 *Equisetosporites hallei* sp. nov. – NILSSON, S. 66, Taf. 5, Fig. 20–21.
1958 *Perinopollenites elatoides* sp. nov. – COUPER, S. 152, Taf. 27, Fig. 9–11.

Beschreibung: Eine Spore der Gattung *Equisetosporites*, welche eine ±dreieckförmige Klaffung aufweist, die fast den ganzen Saccus durchtrennt.

Bemerkungen: NILSSON (1958) benannte entsprechend ausgebildete Formen *Equisetosporites hallei* und wies darauf hin, dass diese Spore nicht selten in einer typischen Art und Weise aufgeplatzt sei, die ganz mit den Verhältnissen bei rezenten equiseten Sporen übereinstimme.

Diskussion: Bei der aus den Kössener Schichten vorliegenden Form scheint es sich um den Innensack (Exosporium?) der Spore zu handeln; zumindest kann hier keine äußere Hülle beobachtet werden.

Vorkommen: In den Kössener Schichten sehr selten.

Gattung: *Rhaetipollis* SCHULZ 1967 emend. SCHUURMAN 1977

1967 *Rhaetipollis* gen. nov. – SCHULZ, S. 605.
1977 *Rhaetipollis* (SCHULZ 1967) emend. – SCHUURMAN, S. 217.

Beschreibung: Pollen, deren Aufbau aus 2 Säcken ein charakteristisches Erscheinungsbild ergibt. In der Äquatorialansicht erkennt man, dass die beiden Hälften „tellerartig" und symmetrisch aufeinander liegen. Sehr dickwandig und daher oft besser erhalten als der Rest der Palynomorphen. Isolierte Hälften erscheinen in der Polaransicht als einfache Spiralen oder Ovale mit einem dicken Knoten im Zentrum.

Bemerkungen: Die Gattung wurde von SCHULZ (1967) aufgestellt. Die Diagnose lautete: „Inaperturater Pollen, äquatorial von zonaler Ringfurche umgeben, die den Pollen in zwei bilateral symmetrische Hemisphären teilt. Die Polkappen werden jeweils durch eine zweite, weniger deutliche Ringfurche vom Zentralteil des Pollens getrennt. Innenwand der Exine mit Warzen besetzt". SCHUURMAN (1977) emendierte die Gattung *Rhaetipollis*. Er begründete dies durch eine falsche Interpretation des Ringkanals durch Schulz, der eine äquatoriale Lage annahm, während SCHUURMAN sich eher für eine meridionale Position aussprach.

Rhaetipollis germanicus SCHULZ 1967 emend. SCHUURMAN 1977

Taf. 5, Fig. 15

*1967 *Rhaetipollis germanicus* sp. nov. – SCHULZ, Taf. 22, Fig. 10–12.
1977 *Rhaetipollis germanicus* SCHULZ 1967 emend. – SCHUURMAN 1977, S. 217.

Beschreibung: s.o.

Bemerkungen: Die Art *Rhaetipollis germanicus* wurde von SCHULZ (1967) aufgestellt. Er stellte fest, dass die beiden Hälften isoliert erhalten sein können. SCHUURMAN (1977) emendierte diese Art, die Argumentation ist im Wesentlichen vergleichbar mit der Emendierung der Gattung.

Diskussion: Aufgrund der sehr charakteristischen Ausbildung kann diese Art mit keiner anderen verwechselt werden. Die Exemplare aus den Kössener Schichten liegen in 3 Ansichten vor, die jeweils ein typisches Erscheinungsbild ergeben (vgl. SCHUURMAN, 1977, S. 217).

Gattung: *Ricciisporites* LUNDBLAD 1954

Beschreibung: Großer Pollen, fast immer als Tetrade vorliegend; Ø der Tetrade 80–90 µm; dichter, aber unregelmäßiger Besatz mit kugeligen Skulpturelementen verschiedener Größe (2–5 µm).

Bemerkungen: Die Gattung *Ricciisporites* wurde von LUNDBLAD (1954, S. 400) aufgestellt. Sie beschrieb Sporen mit rundem bis tetrahedralem Umriss, generell als Tetrade vorliegend, distale Oberfläche stark tuberculat mit einem retikulaten Perinium. Ihre Abbildungen (Taf. 4, Fig. 8, 9) zeigen typisch ausgebildete Exemplare. Da es wohl keine andere Gattung mit den gleichen Merkmalen gibt, kann auf eine Diskussion verzichtet werden.

Ricciisporites tuberculatus LUNDBLAD 1954

Taf. 6, Fig. 1

Beschreibung: s.o.

Bemerkungen: Diese Art wurde von LUNDBLAD (1954) aufgestellt. Die Originaldiagnose lautet: „Sporentetrade mit einem Durchmesser von ca. 108 µm, aus einzelnen Sporen mit einem Durchmesser von ca. 50 µm zusammengesetzt. Die Oberfläche hat einen Besatz von ausgeprägten tuberculaten Skulpturelementen, max. 6 µm breit und ein Reticulum mit Areolae (ca. 5 µm breit)." Ergänzend dazu zeigen die Exemplare der Kössener Schichten manchmal völlig abgelöste Skulpturelemente.

Diskussion: Die Spore ist sehr charakteristisch ausgebildet und eine Verwechslung mit anderen Gattungen weit-

gehend ausgeschlossen. Die Skulpturelemente der in den Kössener Schichten gefundenen Exemplare können beträchtlich in den Größe schwanken.

Bisaccate Pollen

Gattung: *Alisporites* DAUGHTERY 1941

Bemerkungen: Die Gattung *Alisporites* wurde 1941 von DAUGHTERY (S. 98) für Sporen mit 100–110 µm Länge, zwei großen membranösen Flügeln mit retikulater Skulptur, relativ dicker Exine, fusiformem Sulcus und rundem bis ovalem Umriss aufgestellt.

Alisporites sp.

Taf. 6, Fig. 2+3

Bemerkungen: Die Pollen dieser Gattung aus den Kössener Schichten konnten nicht eindeutig einer Art zugeordnet werden. Prinzipiell gibt es hier zwei Formvarianten, die sich im Wesentlichen durch ihre Größe unterscheiden – Formvariante 1 mit einer Breite von ca. 50 µm und Formvariante 2 mit einer Breite von ca. 100 µm und größer.

Gattung: *Cuneatisporites* LESCHIK 1955 emend. SCHEURING 1978

Beschreibung: Bisaccater Pollen; die Luftsäcke sind etwas größer als der dunkel erscheinende Zentralkörper ausgebildet. Von den Ansatzstellen des Zentralkörpers verlaufen undeutlich erscheinende radialstrahlige Elemente; der Zentralkörper wird durch eine 5–8 µm breite Spalte geteilt; Länge des Pollens 70–80 µm, Ø Zentralkörper 35–38 µm, Ø der Luftsäcke 38–42 µm.

Bemerkungen: LESCHIK (1955, S. 66) stellte die Gattung *Cuneatisporites* auf; die Diagnose lautete: „Sporenkörper oval, in der Pollage ist die in transversaler Richtung verlaufende Keimspalte sichtbar. Diese erweitert sich nach dem proximalen Pol zu. Die Luftsäcke bestehen aus Netzmaschen, die in radialer Richtung gestreckt sind, jeder Flügel ist größer als der Sporenkörper."
SCHEURING untersuchte die Gattung *Cuneatisporites* eingehend. Er widerspricht der Meinung von POTONIÉ (1958), sie sei ein Synonym von *Platysaccus*, da die Struktur der Cappa bei beiden Gattungen zu verschieden sei. SCHEURING grenzt auch *Alisporites* von *Cuneatisporites* ab, da *A.* eher breitoval sei, einen feiner retikulaten Saccus und eine weniger stark verdickte Cappa aufweise. Er erstellt für *Cuneatisporites* nur eine provisorische Diagnose, da er für eine endgültige Diagnose eine genaue Deutung der Primärstrukturen des Genotyps für notwendig hält.

Diskussion: Die Keimspalte erscheint bei den Exemplaren aus den Kössener Schichten sehr ausgeprägt. Sie ist zwar schmaler als bei LESCHIKS Exemplaren ausgebildet, trotzdem ist eine Zugehörigkeit zur Gattung *Cuneatisporites* LESCHIK 1955 wahrscheinlich.
Ebenso, wie SCHEURING feststellte, kommen Übergangsformen vor, bei denen die Keimspalten breiter oder nicht so deutlich ausgebildet sind.

Cuneatisporites radialis LESCHIK 1955

Taf. 6, Fig. 10

*1955 *Cuneatisporites radialis* sp. nov. – LESCHIK 1955, S. 66, Taf. 10, Fig. 6.
1977 *Alisporites radialis* (LESCHIK 1955) comb. nov. – LUND, S. 75, Taf. 9, Fig. 3, 4.
1978 *Cuneatisporites radialis* (LESCHIK 1955) emend. – SCHEURING, S. 70, Taf. 26, Fig. 497–499.

Bemerkungen: Die Art *C. radialis* wurde von LESCHIK (1955) aufgestellt. Es handelt sich nach seiner Diagnose um einen Pollen mit ovalem Zentralkörper, feiner Granulierung und dunkelbrauner Färbung, einer typischen Netzstruktur der Flügel, die in der Nähe der Ansatzstelle radial gestellte Maschen aufweisen und den Eindruck von aneinandergestellten leisten erwecken.

Diskussion: Die in der Emendierung von SCHEURING (1978) aufgeführten Merkmale von *Cuneatisporites radialis* wie ein eher feinpunctat und rhombisch ausgebildeter Zentralkörper konnten bei den Exemplaren aus den Kössener Schichten nicht beobachtet werden. Diese Exemplare können wegen der Netzstruktur auch nicht zu *Alisporites radialis* (LESCHIK) LUND 1977 gestellt werden.

Gattung: *Lunatisporites* LESCHIK 1955 emend. SCHEURING 1970

Beschreibung: Bisaccater striater Pollen mit 3–4 Striae/Taeniae (5–8 µm breit), die in spitzem Winkel oder parallel zueinander stehen; Gesamtbreite: 60–65 µm; der Zentralkörper (Ø ca. 35 µm) ist ±kreisrund mit einer breiten Furche; die Luftsäcke sind etwas größer als der Zentralkörper und umfassen diesen halbmondförmig.

Bemerkungen: LESCHIK (1955) stellte zwei Gattungen striater bisaccater Pollen auf: *Lunatisporites* und *Taeniaesporites*. Die Originaldiagnose zu *Lunatisporites* lautet: „Der Sporenkörper ist in einzelne Streifen zerlegt. An beiden Stellen, auf denen das Flügelnetz liegt, erscheint der Körper dunkelbraun–schwarz. Dort ist mit einer Verdickung des Exospors zu rechnen. Dadurch entsteht eine dünnere Exosporstelle in der Mitte des Körpers, die vertikal verläuft." Die Originaldiagnose zu *Taeniaesporites* lautet: „Mikrosporen mit zwei Luftsäcken. Der Sporenkörper ist durch 6 und mehr Streifen zerlegt."
JANSONIUS (1962, S. 61) emendierte die Gattung *L.* LESCHIK 1955, für ihn war die Diagnose von LESCHIK fehlerhaft, da er durch eine falsche Interpretation 6 Taeniae anstatt 4 beobachtet habe. Nach JANSONIUS seien aber gerade 4 Taeniae für diese Form bezeichnend, im Ausnahmefall auch 3 oder 5.
Die Gattungen *Lunatisporites* und *Taeniaesporites* wurden anschließend von einer Reihe weiterer Autoren (z. B. BHARADWAJ, 1962; KLAUS, 1963; MÄDLER, 1964b; CLARKE 1965) untersucht und emendiert. Die detaillierteste Untersuchung erfolgte 1970 durch SCHEURING, der nach einer Revision des Typusmaterials beider Gattungen diese als synonym ansieht. Durch die erste Zusammenlegung durch BHARADWAJ (1962) erhalte der Name *Lunatisporites* Priorität. Von morphologischer Wichtigkeit ist nach SCHEURING (1974), dass *Lunatisporites* echte Luftsäcke besitzt und damit zu den *Saccites* gestellt werden könne.

Diskussion: Durch die charakteristische Ausbildung mit den 3–4 balkenförmigen striaten Elementen (Taeniae) ist diese Gattung leicht zu identifizieren. Hier wird der Diagnose der Gattung *Lunatisporites* von SCHEURING (1970) gefolgt, da er wohl *Lunatisporites* und *Taeniaesporites* am eingehendsten untersuchte und zeigte, dass die Diagnosen der meisten Autoren nicht sinngemäß oder zumindest unvollständig waren und diese beiden Gattungen synomym sind.

Lunatisporites rhaeticus (SCHULZ 1967) WARRINGTON 1974

Taf. 6, Fig. 5

1967: *Taeniaesporites rhaeticus* sp. nov. – SCHULZ, Taf. 18, Fig. 3, 4.
1974: *Lunatisporites rhaeticus* (SCHULZ 1967) comb. nov. – WARRINGTON, S. 14.

Beschreibung: s.o.

Bemerkungen: SCHULZ (1967) stellte die Art *T. rhaeticus* auf, der er Pollen mit einem stets breiter als langen Zentralkörper, mit 4 Striemen auf der proximalen Seite, infrareticulater Exine und überhalbkugeligen Luftsäcken zuordnete.
Von WARRINGTON 1974 (S. 144) wurde diese Art mit der Gattung *Lunatisporites* kombiniert. Er gibt dazu keine Erläuterung, aber bezieht sich wohl auf SCHEURING 1970, der *Taeniaesporites* als Synonym von *Lunatisporites* ansieht.

Gattung: *Ovalipollis* KRUTZSCH 1955 emend. SCHEURING 1970

Beschreibung: Bisaccater Pollen mit länglich ovalem bis rund-ovalem Umriss; die Luftsäcke sind relativ schmal ausgebildet und heben sich ±deutlich vom Zentralkörper ab; die Exine des Zentralkörpers ist meist fein granulös, die Exine der Luftsäcke granulös bis reticulat ausgebildet. Bei einigen Exemplaren geht der Zentralkörper ohne deutliche Abgrenzung in die Luftsäcke über.

Bemerkungen: Die Gattung *Ovalipollis* wurde von KRUTZSCH (1955) aufgestellt. Seine Diagnose lautete: „Länglich-ovale, flach-linsenförmige Körper, mit ovaler z. T. rhombisch, schlanker oder gedrungener Äquatorkontur. Eine Hauptfalte verläuft in der Längsrichtung auf einer Hemisphäre von Spitze zu Spitze. Schwach entwickelte Luftsäcke bedecken wie Kappen die spitzen Seiten des Ovales. Sie besitzen ausgesprochene Stäbchenstrukturen mit ±glatter Oberfläche. Der Zentralkörper weist dagegen nur geringe rugulate bis intrarugulate Struktur auf. Die Exine ist mehrschichtig. Die Verbindung der Luftsäcke in der Äquatorebene erscheint z. T. als cavernartiger Kamm. Poren oder Porenanlagen z. T. zahlreich entwickelt und mit verschiedenster Lokalisation. Eventuell 2 Symmetrieachsen vorhanden. Ohne Y-Marke oder Reste derselben". Er unterteilt die Gattung *O.* in mehrere Arten, die er aufgrund verschiedener Längen/Breiten-Verhältnisse voneinander trennt.
SCHEURING (1970) befasst sich intensiv mit dieser Gattung und emendiert *Ovalipollis* KRUTZSCH 1955. Er ergänzte die Diagnose um „kleine saumartige, lateral gelegene Saccuskonnexionen, längsgerichteten Seitenfissuren oder ovalen bis runden Lateral-Tenuitates, die äquatorial bis subäquatorial an den Enden der Corpusquerachse liegen" und „querverlaufende Leptoma auf der Distalseite."

Ovalipollis ovalis (KRUTZSCH 1955) SCHEURING 1970

Taf. 6, Fig. 7 + 8

*1955 *Ovalipollis longiformis* sp. nov. – KRUTZSCH, S. 70, Taf. 2, Fig. 1–5.
1955 *Ovalipollis breviformis* sp. nov. – KRUTZSCH, S. 70, Taf. 6.
1960 *Ovalipollis lunzensis* sp. nov. – KLAUS, S. 152, Taf. 34, Fig. 46–49.
1960 *Ovalipollis rarus* sp. nov. – KLAUS, S. 154, Taf. 35, Fig. 50.
1970 *Ovalipollis ovalis* (KRUTZSCH 1955) emend. – SCHEURING, S. 31, Taf, 1, Fig. 1; Taf. 2, Fig. 3; Taf. 3, Fig. 16.

Beschreibung: Bisaccater Pollen mit gestreckt-ovalem bis rund-ovalem Umriss; die Luftsäcke sind relativ schmal ausgebildet und heben sich nicht immer deutlich vom Zentralkörper ab; die Exine des Zentralkörpers ist meist fein granulös, die Exine der Luftsäcke granulös bis reticulat ausgebildet. Bei einigen Exemplaren geht der z. T. rhombische Zentralkörper ohne deutliche Abgrenzung in die Luftsäcke über; Gesamt-Ø 50–70 µm.

Bemerkungen: SCHEURING unterteilte *O. ovalis* in 3 Typen: den gedrungenen Typus a, den eher „schlankeren" Typus b und den „breiter ovalen" Typus c, die sich nach ihm durch fließende Übergänge kennzeichnen und sich statistisch nach Größenmerkmalen nicht eindeutig trennen lassen. SCHEURING (1978) bezweifelte, dass die Differentialdiagnose nach SCHULZ (1967) von *O. breviformis* und *O. ovalis* nur aufgrund des Verhältnisses Länge/Breite ausreichend sei, da das Typusmaterial von KRUTZSCH, das nach diesem Vorgehen eine gedrungenere Form haben solle, aber eine schlankere Form aufweise. Er erwähnte ausdrücklich, dass *O. lunzensis* ein Synonym von *O. ovalis* sei, obwohl in der Literatur häufig beide Arten parallel erscheinen.

Diskussion: Auch die Exemplare von *O. ovalis* aus den Kössener Schichten können in die 3 morphologischen Typen von SCHEURING unterteilt werden, wobei Übergangsformen vorhanden sind. Somit ist keine Zuordnung zu verschiedenen Arten gerechtfertigt. Einige Exemplare zeigen einer stärker ausgeprägte Retikulation, die bei diesen aber durch den Erhaltungszustand bedingt ist, aber ebenfalls keine Zuordnung zu einer anderen Art rechtfertigt.

Vorkommen: In den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben nach *Corollina* die häufigste Gattung. Im Profil Eiberg ab den Allgäuschichten nur noch selten.
Ansonsten vereinzelt in der Lettenkohle, Gipskeuper und Schilfsandstein des Bölchentunnels (SCHEURING, 1970), Kalkschieferzone der Meridekalke (SCHEURING, 1978).

Ovalipollis notabilis SCHEURING 1970

Taf. 6, Fig. 9

Beschreibung: Gedrungen-ovale oder abgerundet rechteckige Gesamtkontur, unterständige (subäquatorial angesetzte) oft leicht diploxylinoide, kräftig retikulierte Luftsäcke, eine kräftig ausgebildete Extexine, undeutlich ausgebildete, infraretikulate Saccus-Konnexionen von 3–5 µm Breite, 60–70 µm lang, 30–40 µm breit.

Bemerkungen: Die Art unterscheidet sich nach SCHEURING von *O. ovalis* durch die meist gedrungen rechteckige Gesamtkontur, die geknickte, häufig mit einem kurzen dritten Strahl versehene Dehiszensmarke, die leicht unverständige Lage der Sacci und die damit verbundenen Wulstbildungen an den Corpuslängsenden sowie die bedeutend kräftigere Exine und Retikulation.
Die Form der Luftsäcke ist variabel: Sie schauen häufig wenig oder gar nicht unter dem Corpus hervor, sind aber manchmal länglich gestreckt, zugespitzt oder durch die Kompression gewellt.

Botanische Affinität: Nach SCHEURING bestehen zwischen *Ovalipollis* und *Parallinites* enge strukturelle Zusammenhänge. GRAUVOGEL-STAMM & GRAUVOGEL (1973, S. 108) haben aus der Koniferen-Fruktifikation *Masculostrobus acuminatus* (Ob. Bdst.) einen mit *Parallinites* vergleichbaren Pollen herauspräpariert. Daher scheint ein koniferaler Ursprung sehr wahrscheinlich.

Gattung: *Platysaccus* NAUMOVA 1937 ex. POTONIÉ & KLAUS 1954

Beschreibung: Bisaccater Pollen, Luftsäcke sind wesentlich größer als der Zentralkörper und sind vertikal länglich gestreckt – die Form erinnert entfernt an einen Schmetterling. Der Zentralkörper hat eine ±dreieckige Form mit einem gebogenen Wulst. Zentralkörper mit Skulptur (eventuell verrucat), Luftsäcke könnten reticulat sein (angelöst?)

Bemerkungen: Diese Gattung wurde von NAUMOVA (1937) aufgestellt, ohne aber einen Genotyp zu nennen. Dies wurde von POTONIÉ & KLAUS (1954) nachgeholt.

Nach ihrer Diagnose handelt es sich um bisaccate Mikrosporen, ohne Y-Marke, mit proximaler Exoexinen-Laesur und scharf gekennzeichneter Distalarea, hantelförmigem Äquatorumriss und kreisförmigem bis ovalem Zentralkörper. Sacci meist extrem überhalbkugelförmig, bedeutend größer als der Zentralkörper; Verhältnis von Zentralkörper zu Gesamtlänge bis 1 : 3. Charakteristisch sei auch die schmale Anwachsstelle der Sacci, da diese überhalbkugelig sind. Die Abgrenzung gegenüber anderen bisaccaten Gattungen ist nach ihnen wie folgend möglich: *Pityosporites, Pinuspollenites* und *Podocarpidites* nicht so stark abgesetzte Sacci. „Libelloide" Formen innerhalb der Gattungen *Illinites, Alisporites* und *Lueckisporites* können anhand der restlichen Merkmale dieser Gattungen getrennt werden. Sie wiesen im Übrigen darauf hin, dass die Gattung *Platysaccus* „extrem" künstlich sei und hier nur Formen Platz finden sollten, die überhaupt nicht in andere Gattungen gestellt werden könnten.

Platysaccus sp.

Taf. 6, Fig. 4

Diskussion: Die aus den Kössener Schichten stammenden Exemplare dieser Gattung zeigen die typischen Merkmale. Ähnlichkeiten weist *Platysaccus papilionis* POTONIÉ & KLAUS 1954 (S. 540) mit den schmetterlingsförmig ausgebreiteten Sacci auf. Allerdings fehlt dafür das radialförmig auseinandergezogene Infrareticulum.

Gattung: *Vitreisporites* LESCHIK 1955 emend. JANSONIUS 1962

Beschreibung: Sehr kleiner bisaccater Pollen (Länge max. 30 µm), der durch die sehr dünne Exine gläsern oder durchscheinend wirkt. Der Zentralkörper ist strukturlos und heller als die Luftsäcke; von den Rändern des Zentralkörpers weisen gewellte Skulpturelemente zu den äußeren Rändern der Luftsäcke, reichen aber nur bis zur Mitte dieser.

Bemerkungen: REISSINGER (1938) stellte die Gattung *Pityosporites* auf, die er aufgrund ihrer Merkmale in *Pityopollenites* umbenannte. Allerdings gab er keine diagnostische Beschreibung dazu.
Die Gattung *Vitreisporites* wurde von LESCHIK (1955) aufgestellt. Es handelt sich nach ihm um Formen mit einem oval bis rundlichen Sporenkörper, der sehr hell und durchsichtig sei; an den Ansatzstellen der Luftsäcke sei ein Wulst ausgebildet, am proximalen Pol lasse sich eine schwache Y-Marke beobachten.

Diskussion: Nach der Emendierung von JANSONIUS (1962) weist die Gattung *Vitreisporites* keine trilete Marke auf. Das trifft auch für die aus den Kössener Schichten vorliegenden Exemplare zu. Die Abbildung der Gattung *Caytonipollenites* COUPER 1958 zeigt ein mit *Vitreisporites* vergleichbares Exemplar, so dass sie als ein Synonym von *Vitreisporites* anzusehen ist.

Vitreisporites pallidus (REISSINGER 1938) NILSSON 1958

Taf. 6, Fig. 6

1938 *Pityosporites pallidus* sp. nov. – REISSINGER 1938, S. 14, o. Abb.
*1950 *Pityopollenites pallidus* comb. nov. – REISSINGER, S. 109, Taf. 15, Fig.1–5.
1958 *Caytonipollenites pallidus* (REISSINGER 1950) comb. nov. – COUPER, S. 150, Taf. 26, Fig. 7, 8.

Beschreibung: s.o.

Bemerkungen: REISSINGER (1938) stellte die Art *Pityosporites pallidus* auf, die er 1950 in *Pityopollenites pallidus* umbenannte. Nach seinen Beobachtungen beträgt die Größe dieser Form 18–34 µm, der Gesamtpollen ist stark abgeflacht (immer in der gleichen Lage zu finden); die Flügel besitzen eine Netzstruktur, wodurch sie sich von den Pinaceen abgrenzen lassen.
Vergleichbare Exemplare wurden von COUPER (1958) zu *Caytonipollenites pallidus* gestellt, da er *Pityosporites* und *Pityopollenites* für ungültige Gattungen hält.
NILSSON ordnete im selben Jahr diese Art der Gattung *Vitreisporites* zu, da er die Gattung *Caytonipollenites* als Synonym von *Vitreisporites* erkannte.

Diskussion: In dieser Arbeit wird der Zuordnung von NILSSON (1958) gefolgt, da ebenfalls kein Unterschied zwischen diesen beiden Gattungen erkannt werden kann.

Botanische Affinität: HARRIS (1933) stellte diesen Pollentyp zu den Caytoniales, da er ihn an Resten von *Sagenopteris nilssoniana* fand, welche er später *Caytonanthus* zuordnete.
SCHEURING (1970) hält *Vitreisporites* für eine Art „Superspezies", hinter der sich mehrere biologische Arten verbergen. Nach seiner Meinung müssten nicht unbedingt alle Mutterpflanzen dieser Pollenform zu den Caytoniales gestellt werden, da *V. pallidus* eine weite vertikale + laterale Verbreitung aufweise, nicht aber Makroreste von *Caytonia*.

Vorkommen: In den Kössener Schichten nicht sehr häufig. Ansonsten sind Pollen dieser Gattung vertikal und lateral sehr verbreitet: Vom Perm (BALME, 1970) über Jura bis zur Kreide (COUPER, 1958)

7.3. Aquatische Palynomorphen

Den größten Anteil der aquatischen Palynomorphen bilden Dinoflagellaten, Acritarchen und Foraminiferen. Die anderen Gruppen sind sporadisch vertreten

Dinoflagellaten

Die Einteilung der Dinoflagellaten beruht auf der supragenerischen Einteilung nach FENSOME et al. (1993).

Abteilung:	Dinoflagellata (BÜTSCHLI 1885) FENSOME et al. 1993
Unterabteilung:	Dinokaryota FENSOME et al. 1993
Klasse:	Dinophyceae FRITSCH 1914
Unterklasse:	Gymnodiniineae (BERGH 1881) LANKESTER 1885
Ordnung:	Suessiales FENSOME et al. 1993
Familie:	Suessiaceae FENSOME et al. 1993
Gattung:	*Beaumontella* BELOW 1987

Beaumontella langii (WALL 1965) BELOW 1987

Taf. 7, Fig. 1

*1965 *Hystrichosphaeridium langii* sp. nov. – WALL, Taf. 6, Fig. 9–11; Taf. 9, Fig. 9.
1975 *Hystrichosphaeridium langii* (WALL 1965) comb. nov. – MORBEY 1975, S. 41–42.

Bemerkungen: Es handelt sich um eine chorate, ellipsoidale Zyste mit 7 Paraplatten-Serien. Sie weist bis ca. 60 intratabulare Fortsätze auf, diese sind sternchenförmig erweitert. Die Archäopyle liegt apikal, das Operkulum ist solvat.
Paratabulationsformel: n2, n1, nc, n1, n2, n3, n4.

Die Zyste von *Beaumontella* unterscheidet sich nach BELOW (1987) von *Suessia* und *Wanneria*, die eine areate Oberfläche aufweisen, durch einen scolochoraten, accedaten Bautyp.

Gattung: *Suessia* MORBEY 1975, emend. BELOW 1987

Suessia swabiana MORBEY 1975, emend. BELOW 1987

Taf. 7, Fig. 3

*1975 *Suessia swabiana* sp. nov. – MORBEY, S. 39, Taf. 4/5–11, Taf. 17/4–9.
1987 *Suessia swabiana* MORBEY 1975 emend. – BELOW 1987, Taf. 6, Fig. 1–15; Taf. 7, Fig. 1–19; Taf 8, Fig. 1–21.

Bemerkungen: Die Zyste ist proximat und sphaeroidal und mit mehr oder weniger flachen parasuturalen Leisten besetzt. Sie kann von einer zweiten sehr dünnen Hülle („Pellikel", nach BELOW [1987]) umgeben sein. Der Aufbau zeigt 9 Paraplatten-Serien und eine Disintegrations-Archäopyle.
Paratabulationsformel: n3, n2, na, n1, nc, n1, n2, n3, n4.

Gattung: *Wanneria* BELOW 1987

Wanneria *listeri* (STOVER & HELBY 1987) BELOW 1987

Taf. 7, Fig. 4

1987 *Wanneria listeri* (STOVER & HELBY) comb. nov & emend. – BELOW 1987, Taf. 1, Fig. 1–4; Taf. 2, Fig. 11–13; Abb. 36 h–s, 39–38, Tab. 3
*1987 *Suessia listeri* n. sp. – STOVER & HELBY, S. 121, Fig. 21–23.

Bemerkungen: Die Paratabulation ist ähnlich wie bei *Suessia swabiana* entwickelt. *Wanneria* besitzt keine Disintegrations-Archäopyle, sondern ein zusammengesetztes Operkulum. Die Zyste weist mit Stacheln besetzte Leisten auf.

Vorkommen: In den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben im Hochalm-Member (Ober-Nor). Durch FEIST-BURKHARDT et al. (2002) zum ersten Mal in den Kössener Schichten und damit auch in Europa nachgewiesen. Bisher waren nur Funde aus dem Nor von Indonesien und Australien (STOVER & HELBY, 1987; BELOW, 1987) bekannt.

Unterklasse: Peridiniphycidae
Ordnung: FENSOME et al. 1993 Gonyaulacales TAYLOR 1980
Unterordnung: Rhaetogonyaulacineae 1978
Familie: Shublikodiniaceae WIGGINS 1973
Gattung: *Dapcodinium* EVITT 1961, emend. BELOW 1987

Dapcodinium priscum EVITT 1961, emend. BELOW 1987

Taf. 7, Fig. 2

*1961 *Dapcodinium priscum* n. gen. n. sp. – EVITT 1961, S. 996, Taf. 119, Fig. 1–14.
1980 *Dapcodinium priscum* EVITT 1961 emend. – DÖRHÖFER & DAVIES 1980.
1987 *Dapcodinium priscum* EVITT 1961 emend. – BELOW 1987, Taf. 23, Fig. 6–11, 19.

Bemerkungen: Die Zyste ist proximat und sphaeroidal und weist 6 Paraplatten-Serien auf. Die Archäopyle ist komplex aufgebaut aus Apikalen und Interkalaren oder pylomartig.
Paratabulationsformel: 5', 6a, 7'', 8c, 7''', 3''''.
Dapcodinium ovale ist sehr ähnlich ausgebildet, weist aber nach BELOW (1987) eine sehr kleine trigonale Area zwischen den Areae 3'', 1a und 3a auf. Diese sind bei *D. priscum* meist nicht vorhanden.

Gattung: *Rhaetogonyaulax* SARJEANT 1963, emend. BELOW 1987

Rhaetogonyaulax rhaetica (SARJEANT) LOEBLICH & LOEBLICH (1968) – emend. BELOW 1987

Taf. 7, Fig. 6

*1963 *Gonyaulax rhaetica* – SARJEANT, S. 353, Fig. 1, 2.
1968 *Rhaetogonyaulax rhaetica* (SARJEANT 1963) comb. nov. – LOEBLICH & LOEBLICH 1968, S. 212.

Bemerkungen: Es handelt sich um eine proximate Zyste, die biconisch und fusiform ausgebildet ist. Sie weist 6 Paraplatten-Serien auf, die Archäopyle ist kombiniert apikal interkalar mit partiell solvaten und partiell foederaten Operkularstücken.

Ordnung: unbestimmt
Unterordnung: unbestimmt
Gattung: *Valvaeodinium* MORGENROTH 1970,

1970 *Valveodinium* n. gen. – MORGENROTH, S. 350.
1975 *Comparodinium* n. gen – MORBEY, S. 43.
1979 *Comparodinium* MORBEY 1975 emend. – WILLE & GOCHT.
1987 *Valveodinium* MORGENROTH 1970 emend. – BELOW, S. 64.

Valveodinium koessenium (MORBEY 1975) BELOW 1987

Taf. 7, Fig. 5

1975 *Comparodinium koessenium* n. sp. – MORBEY, S. 44, Taf. 15, Fig. 14, 16, Fig. 1, 2.
1987 *Valveodinium koessenium* (MORBEY 1975) n. comb. – BELOW, S. 66.

Bemerkungen: Die Zyste ist chorat und ellipsoidal und weist intratabulare Fortsätze oder Fortsatzbündel auf, die an der Basis verzweigt sind. Die Verzweigung ist bi-bis polyfurcat ausgebildet. Ein zentraler Bereich (Cingulum) weist keinen Besatz auf. Die Archäopyle ist apikal-interkalar, 3' + 1a.
Paratabulationsformel: 4', 1a, 5'', nc, 5''', 1'''', ns.
Nach BELOW (1987) besteht zwischen *Valveodinium armatum* und *Comparodinium koessenium* kein Unterschied im Archäolentyp und im Areationsschema. Dies sei von MORBEY (1975) nicht bestimmt worden und daher habe er die Zugehörigkeit zur Gattung *Valveodinium* nicht erkannt.

Acritarchen

Gruppe: Acritarcha (EVITT) DIVER & PEAT 1979
Untergruppe: Acanthomorphitae DOWNIE, EVITT & SARJEANT 1963
Gattung *Micrhystridium* DEFLANDRE 1937, emend. SARJEANT 1976

Micrhystridium spp.

Taf. 7, Fig. 8

Bemerkungen: Die Acritarchen der Gattung *Micrhystridium* von den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben weisen keine Merkmale auf, die eine Zuordnung zu einer bestimmten Art erlauben würden. Deshalb wurden sie unter *Micrhystridium* spp. zusammengefasst.

Untergruppe: Herkomorphitae Downie, Evitt & Sarjeant 1963
Gattung: *Cymatiosphaera* Wetzel 1932, emend. Deflandre 1954

Cymatiosphaera sp.

Taf. 7, Fig. 10

Bemerkungen: Exemplare dieser Gattung sind sehr selten in den Kössener Schichten und erlauben deshalb keine genauere Bestimmung.

Untergruppe: Pteromorphitae Downie, Evitt & Sarjeant 1963
Gattung: *Pterospermopsis* Wetzel 1932

Die Mikrofossilien dieser Gattung weisen Übereinstimmungen mit der rezenten Gattung *Pterosperma* auf. In den Kössener Schichten sind sie extrem selten.

Pterospermopsis sp.

Taf. 7, Fig. 7

Problematica

Bemerkungen: Bei den zwei untenstehenden Arten ist die exakte Zuordnung schwer, da sie zwar äußerlich große Ähnlichkeit mit Dinoflagellatenzysten haben, aber dafür keine Täfelung zu erkennen ist. Es könnte sich aufgrund der Ausbildung der Fortsätze auch um Acritarchen oder um Grünalgen handeln.

Cleistosphaeridium mojsiovicsii Morbey 1975

Taf. 7, Fig. 12

Comparodinium diacrorhaeticum Morbey 1975

(o. Abb.)

Tasmaniten

Division: Chlorophyta Pascher 1914
Klasse: Chlorophyceae Kützing 1843
Familie: Tasmannaceae Sommer 1956
Gattung: *Tasmanites* Newton 1875

Tasmanites spp.

Taf. 7, Fig. 13

Bemerkungen: *Tasmanites* spp. ist in den untersuchten Profilen relativ selten. Tyson (1995) bemerkte, dass einige Autoren Prasinophyten eher als Indikatoren für Brackwasser (Scull, 1996; Nagy, 1967) ansehen, sie wurden aber auch in geschlossenen Lagunen oder abgeschnürten, manchmal hypersalinen Bereichen gefunden (Beimer & Courtinat, 1979; Hunt, 1987).
Da die Kössener Schichten nicht in abgeschlossenen Bereichen abgelagert wurden, könnte das den geringen Gehalt an Prasinophyten erklären.

Gattung: *Botryococcus* Kützing 1849

Botryococcus spp.

Taf. 7, Fig. 9

Bemerkungen: *Botryococcus* ist eine koloniebildende Grünalge, die limnisch-brackischen Ablagerungsverhältnissen zugeordnet wird. Von Tappan (1980) wurde diese Gattung den Cyanophyta (Blau-Grünalgen) oder Xanthophyta (Gelb-Grünalgen) zugeordnet. Analog zu *Tasmanites* sind Vertreter dieser Gattung in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben sehr selten

Foraminiferentapeten

Taf. 7, Fig. 11

Es handelt sich um die organischen Innenwände der Foraminiferen. De Vernal et al. (1992) belegten mit einem Experiment, dass eine Zugehörigkeit zu planktonischen Foraminiferen weitgehend ausgeschlossen werden kann (siehe auch Kap 9.2.).

Da ab dem Hauptlithodendronkalk eine Zunahme bis zu Werten von knapp 75 % des aquatischen Anteils zu beobachten ist und dies analog mit dem Wechsel von hochenergetischen zu niederenergetischen (tieferen) Ablagerungsbereichen geschieht, wird die Annahme bekräftigt, dass es sich um benthonische Foraminiferen gehandelt hat.

Scolecodonten

Taf. 7, Fig. 14

Scolecodonten sind isolierte Elemente des Kieferapparates mariner Würmer, die meistens in Form länglicher Platten mit zahnförmigen Fortsätzen vorliegen. In den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben sind sie sehr selten. Nach Tyson (1995) können aus den geringen Anteilen, in denen sie meistens in den Proben vorhanden sind, kaum palökologische Rückschlüsse gezogen werden. Ihr stratigrafischer Wert ist eingeschränkt, da oft von einer Wurm-Art verschieden ausgeprägte Kieferapparate stammen können. Sie sind nach Traverse (1988) unter der Voraussetzung, dass sie in speziellen Präparaten angereichert werden, biostratigrafisch auswertbar.

8. Biostratigrafie

8.1. Korrelation mit den Palynomorphen-Zonen früherer Autoren

Basierend auf dem Verteilungsmuster stratigrafisch wichtiger Palynomorphen wurden von verschiedenen Autoren mehr oder weniger eindeutig definierte Zonen aufgestellt. In diesem Kapitel soll untersucht werden, ob diese Zonen mit ihren Palynomorphen sich mit dem Palynomorphenverteilungsmuster der beiden Profile korrelieren lassen. Prinzipielle Schwierigkeiten ergeben sich durch die Störung im oberen Teil des Profils Eiberg, durch die ein Teil des basalen Lias abgeschnitten ist und das Profil erst wieder in den Allgäuschichten einsetzt.

8.1.1. Palynologische Charakteristik der Zonen

- Morbey (1975)
  TL-Zone; definiert durch das erste Auftreten von *Ricciisporites tuberculatus* + *Beaumontella langii*.
  TK-Zone; Basis definiert durch das erste Auftreten von *Carnisporites megaspiniger*, Top durch das Verschwinden von *R. rhaetica*.
- Achilles (1981)
  Teile der *Concavisporites-Rhaetipollis*-Zone; definiert durch das Erscheinen dieser beiden Arten und das zusätzliche Auftreten von *Granuloperculatipollis rudis*.

Concavisporites-Duplexisporites problematicus-Zone; Basis definiert durch das Erscheinen von *Duplexisporites problematicus*, Top durch das Aussetzen von *Rhaetipollis germanicus*.

❑ SCHUURMAN (1977)
Phase 3, definiert durch die große Häufigkeit von *Ovalipollis ovalis, Classopollis torosus* und mehr oder weniger höhere Anteile von *Ricciisporites tuberculatus* + *Rhaetipollis germanicus*.
Phase 4: Fehlen oder schnelles Aussetzen von *Granuloperculatipollis rudis, Rhaetipollis germanicus* + *Ricciisporites tuberculatus*.

❑ KARLE (1984)
Abschnitt 1: Im Wesentlichen durch die Vergesellschaftung von *Rhaetipollis germanicus, Ovalipollis pseudoalatus, Gliscopollis meyeriana, Granuloperculatipollis rudis, Trachysporites fuscus* + *Rhaetogonyaulax rhaetica* charakterisiert.
Abschnitt 2: Unterteilt in 2a: gleichzeitiges Einsetzen von *Tsugaepollenites ? pseudomassulae, Carnisporites megaspiniger* + erstes Auftreten von *Concavisporites toralis, Ricciisporites tuberculatus* + *Lunatisporites rhaeticus*. 2b: Erscheinen von *Acanthotriletes varius, Porcellispora longdonensis, Limbosporites lundbladii, Osmundacidites wellmanii* + *Lycopodiumsporites semimuris*.
Abschnitt 3: Schlagartiges Aussetzen von *Rhaetipollis germanicus, Rhaetogonyaulax rhaetica* + *Ovalipollis pseudoalatus*. Im Unterabschnitt 3a Auftreten von *Lycopodiumsporites gracilis*, im Unterabschnitt 3b explosionsartiges Auftreten von *Kraeuselisporites reissingeri* + *Trachysporites fuscus*.

❑ ORBELL (1973)
Rhaetipollis-Zone. Beginn durch das Einsetzen von *Corollina torosa* gekennzeichnet. Im unteren Abschnitt *Granuloperculatipollis rudis*, im oberen *Ricciisporites tuberculatus* zusammen mit hohen Anteilen von *Rhaetogonyaulax rhaetica*. Die Obergrenze dieser Zone ist durch das rasche Aussetzen dieser Formen und *Ovalipollis* sp. gekennzeichnet.
Heliosporites-Zone: Charakterisiert durch das Auftreten hoher Anteile von *Heliosporites* zusammen mit *Porcellispora longdonensis* (Syn. von *Naiaditaspora harrisi*).

8.1.2. Verbreitung der Zonen-Palynomorphen in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben

Ricciisporites tuberculatus und *Rhaetipollis germanicus* sind in den untersuchten Profilen über die ganze Mächtigkeit der Kössener Schichten vertreten, setzen aber im Profil Eiberg allmählich über der Schicht 469 aus (Beginn der basalen Lias-Schichten).

Beaumontella langii setzt erst oberhalb der Basis der Profile ein.

Carnisporites megaspiniger ist sehr selten, kommt im Profil Eiberg auch vor.

Rhaetogonyaulax rhaetica reicht im Profil Eiberg bis in den Lias hinein.

Duplexisporites problematicus ist in beiden Profilen nicht vorhanden und kann so zur Abgrenzung dieser Zone nicht herangezogen werden.

Lunatisporites rhaeticus ist im Profil Eiberg eher im oberen Teil, im Profil Mörtlbachgraben sehr selten anzutreffen.

Acanthotriletes varius, Porcellispora longdonensis + *Osmundacidites wellmanii* sind über beide Profile innerhalb der Kössener Schichten komplett vertreten.

Beide Profile zeigen höhere Anteile von *Kraeuselisporites reissingeri* im oberen Abschnitt.

Porcellispora longdonensis ist relativ selten, aber über die ganzen Profile verteilt.

8.1.3. Erkennbarkeit der Zonen von ACHILLES, KARLE, MORBEY, ORBELL & SCHUURMAN

Da der Abschnitt 2a von KARLE (1984) u.a. durch das Einsetzen von *Ricciisporites tuberculatus* im mittleren Bereich dieser Zone gekennzeichnet und diese Art zusammen mit *Cerebropollenites macroverrucosus* (Synonym von *Tsugaepollenites massulae*) und *Concavisporites toralis* in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben durchgehend vorhanden ist, dürfte die Basis dieser Profile schon im oberen Bereich des Abschnittes 2a liegen. KARLE beobachtete außerdem das Einsetzen von *Limbosporites lundbladii* mit dem Anfang der Zone 2b; diese Art ist in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben zwar sehr selten, aber auch im untersten Abschnitt zu finden. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass die Profile erst innerhalb der Zone 2b einsetzen.

Rhaetipollis germanicus und *Ovalipollis ovalis* verschwinden innerhalb der basalen Lias-Schichten, dies entspräche dem Ende der Zone 3a. Innerhalb der Übergangsschichten ist gleichzeitig ein Einsetzen von tiefer im Profil noch nicht gefundenen Sporen (*Lycopodiacidites rugulatus, Matonisporites* sp.) zu beobachten, allerdings kein vermehrtes Vorkommen von *Kraeuselisporites reissingeri* und *Trachysporites fuscus*, wie es Karle (1984) in dem von ihr „Pre-Planorbis-Beds" genannten Schichtpaket beobachtete.

Die basalen Lias-Schichten des Profils Eiberg dürften der Phase 4 von SCHUURMAN (1977) entsprechen.

Der palynologische Inhalt der Profile Eiberg und Mörtlbachgraben stimmt auch gut mit dem oberen Abschnitt der *Rhaetipollis*-Zone von ORBELL (1973) überein.

Der untersuchte Abschnitt der Kössener Schichten setzt mit einer Abfolge ein, die generell eine hohe Diversität der Palynomorphen aufweist. Im entsprechenden Bereich der Kössener Schichten wurde auch von KARLE und MORBEY eine hohe Diversität beobachtet. Deutliche Wechsel der Palynomorphenassoziationen zeichnen sich erst im oberen Teil beider Profile ab.

Aufgrund der beobachteten Veränderungen können die beiden untersuchten Profile dem obersten Abschnitt der TL-Zone und ±der kompletten TK-Zone nach MORBEY (1975), Teilen der Phase 3 und der kompletten Phase 4 nach SCHUURMAN (1977), dem oberen Abschnitt der *Rhaetipollis*-Zone + der Basis der *Heliosporites*-Zone und zumindest Teilen des Abschnittes 2a und dem kompletten Abschnitt 3 (inklusive Unterteilung 3a/3b) nach KARLE (1984) entsprechen (Abb. 17).

Bedeutendere Veränderungen der Palynomorphenassoziationen sind nach KARLE (1984) eher innerhalb der unteren Kössener Schichten beim Übergang der Zonen 1 zu 2 und nach MORBEY (1975) beim Übergang der Zonen TL zu LR vorhanden. Die Profile Eiberg und Mörtlbachgraben setzen erst im obersten Abschnitt des Hochalm-Members und damit schon außerhalb dieses Bereiches ein.

Erschwert wird die Zonengliederung durch besonders faziesabhängige Palynomorphen wie die Dinoflagellatenzyste *Rhaetogonyaulax rhaetica*, die innerhalb Europas beträchtliche Schwankungen der stratigrafischen Reichweite aufweist. Während sie in den Kössener Schichten des Fonsjoch am Ammersee fast bis zum Ende des Rhäts und in Süddeutschland (Achilles, 1981) nur bis zum Top des Mittelrhäts reicht, ist sie in der Bohrung Eitzendorf 8 in Norddeutschland (LUND, 1977) im Oberrhät überhaupt nicht vorha nden, obwohl es sich um marine Sedimente handelt.

8.2. Diskussion der Rhät/Lias-Grenze

Eine detaillierte Ammonitenzonierung, wie sie im süddeutschen Raum möglich ist und sich hervorragend zur Korrelation mit Palynomorphen-Zonen (WEISS, 1989) eignet, existiert nicht für die Kössener Schichten. Es ist aber nach GOLEBIOWSKI (1989) möglich, die Nor/Rhät-Grenze mit dem Einsetzen und die Rhät/Lias-Grenze mit dem Aussetzen des Ammoniten *Choristoceras marshii* festzulegen. Bei den eigenen Untersuchungen konnten nicht alle Ammonitenhorizonte, die von GOLEBIOWSKI in der Übersichtszeich-

Abb. 17.
Gegenüberstellung der Palynomorphen-Zonen früherer Autoren mit den jeweils benutzten Palynomorphen und ihrer Verbreitung im Profil Eiberg.

nung des Profils Eiberg markiert sind, gefunden werden. Sein letzter Fund dürfte aber ungefähr der Schicht 469 der eigenen Aufnahme entsprechen. Dies ist eine der letzten Bänke der Kalkabfolge im oberen Teil des Profils Eiberg. Unterhalb dieses Niveaus kommt der Pollen *Rhaetipollis germanicus* – dessen Aussetzen nach ACHILLES (1981) das Ende des Rhäts anzeigt – noch in mehreren Exemplaren in jedem Präparat vor, darüber fehlt diese Art oder wurde nur in Form schlecht erhaltener (umgelagerter?) Einzelexemplare gefunden. Analog dazu kommt *Rhaetipollis germanicus* im Profil Kendlbachgraben SE Salzburg direkt unterhalb der Rhät/Lias Grenze zum letzten Mal vor (MORBEY, 1975).

Die Dinoflagellatenzysten *Rhaetogonyaulax rhaetica* und *Dapcodinium priscum* reichen im Profil Eiberg – wenn auch sporadisch – bis in den Lias hinein. Vorkommen dieser Arten im Lias wurden auch an anderen Stellen in Europa beobachtet: Kendlbachgraben (MORBEY, 1975), NW-Deutschland (HEUNISCH, 1996), Dänemark (DYBKJÆR, 1988), in den beiden letztgenannten nur *Dapcodinium priscum.*

Meistens wurde allerdings ein früheres Aussetzen beobachtet: *Rhaetogonyaulax rhaetica* verschwindet in NW-Deutschland in einigen Lokalitäten schon im Mittelrhät (Bohrung Eitzendorf 8; [LUND, 2003]), in anderen (HEUNISCH, 1996) im Oberrhät. In Süddeutschland (ACHILLES, 1981; BRENNER, 1987), England (ORBELL, 1973) und am Fonsjoch in den Nördlichen Kalkalpen (KARLE, 1987) ist ein Aussetzen schon im Mittelrhät zu beobachten.

Durch die hohe Faziesabhängigkeit dieser Dinoflagellatenzysten wird deren stratigrafischer Wert stark vermindert und eine Vergleichbarkeit der auf ihnen basierter Zonen ist nur eingeschränkt gegeben. Auffallend ist im Fall NW-Deutschland (Bohrung Eitzendorf 8) auch, dass neben der geringeren Reichweite von *Rhaetogonyaulax rhaetica* auch *Rhaetipollis germanicus, Geopollis zwolinskae* und *Cerebropollenites macroverrucosus* früher aussetzen (gemeinsames Aussetzen schon mit *Granuloperculatipollis rudis* am Ende des Mittelrhäts). Dagegen kommt *Rhaetogonyaulax rhaetica* in den Kössener Schichten bis zum Ende des Rhäts vor. Daher könnte in der Bohrung Eitzendorf die angenommene Rhät/Lias-Grenze im Verhältnis zu Grenze im Profil Eiberg der Kössener Schichten in einem anderen stratigrafischen Niveau liegen.

Im oberen Bereich des Profils Eiberg verläuft eine Störung; im Hangenden davon befindet sich eine monotone Abfolge von z. T. verkieselten Kalken mit dünnen Mergellagen (Allgäuschichten). Offensichtlich befindet sich auch unterhalb dieser Störung Lias. Oberhalb der Schicht 469 erscheinen Sporen (*Retitriletes austroclavatidites, R. semimuris* und *Matonisporites* sp.), die unterhalb der Schicht 469 höchstens vereinzelt oder gar nicht vorkommen und in anderen Profilen in basalen Lias-Schichten zu finden sind. So fand auch KARLE (1984) diese Formen zusammen mit anderen Sporen ausschließlich im obersten Teil des Profils „Fonsjoch" und ordnete diesen Abschnitt den Pre-Planorbis-Beds zu. *Matonisporites* sp. wurde von ACHILLES (1981) in Süddeutschland sogar ausschließlich im Lias gefunden.

9. Palynofazies

9.1. Allgemeines

Der Begriff Palynofazies wurde von COMBAZ (1964) eingeführt. Die Palynofazies berücksichtigt neben der „klassischen" Palynologie, die nur Palynomorphen im engeren Sinne umfasst (Pollen, Sporen, Dinoflagellatenzysten und Acritarchen), den gesamten organischen Rückstand. Dazu gehören alle Palynomorphen, Reste pflanzlicher Herkunft in verschiedenen Erhaltungszuständen, organische Flocken mehr oder weniger ungewisser Herkunft und daneben auch Pilzfäden, Insektenreste und sonstiges organisches Material. Aufgrund des verschiedenen Erhaltungspotentiales dieser Partikel und der damit gegebenen Verknüpfung mit verschiedenen Ablagerungsbereichen (z. B. der Verbindung schlechterer Erhaltung der meisten Palynomorphen in oxidierenden Verhältnissen wie sie im höherenergetischen Bereich vorkommen) sind analog zur Mikrofazies Aussagen zu Paläogeografie, Ablagerungsräumen, Wassertiefe etc. möglich. Besonders die direkten Vergleiche mikrofazieller und palynofazieller Datensätze können eine bessere Interpretation der Ablagerungsbedingungen erlauben.

Nach STEFFEN & GORIN (1993) kann prinzipiell die Unterscheidung einer terrestrischen und einer marinen Fraktion erfolgen. Eine weitere Unterteilung führt zu Gruppen und Untergruppen, die zur Definition palynofazieller Parameter benutzt werden können (s. Kapitel 2.4. + 9.3.).

Die Zusammensetzung und relative Häufigkeit der terrestrischen Fraktion wird durch Faktoren wie die Entfernung zur Küstenlinie, Kornsortierungsprozesse und die Erosionsrate im Hinterland gesteuert. Die Zusammensetzung und relative Häufigkeit der marinen Fraktion hängt dagegen vom Nährstoffangebot, dem Klima sowie physikalischen und chemischen Parametern der Wassersäule ab (BOMBARDIERE & GORIN, 1998).

Der Abbau von sedimentärer organischer Substanz wird zum größten Teil durch die Anwesenheit von Elektronendonoren gesteuert (Oxidation ist prinzipiell gesehen eine Elektronenaufnahme), wobei Sauerstoff die größte Rolle spielt. Ihr Einfluss hängt von Faktoren wie Wassertiefe, Lithologie, Bioturbation und Sedimentationsrate ab (TYSON 1995; BOMBARDIERE & GORIN, 1998). Nach der Einbettung in das Sediment wird die sedimentäre organische Substanz zusätzlich diagenetischen Prozessen unterworfen (thermische Mazeration).

9.2. Unterschiedene Palynofazieskomponenten

- **Holz- und Pflanzenreste (Phytoklasten)**
  Es handelt sich dabei um Partikel mit Farbabstufungen zwischen schwarz und hellbraun. Vollkommen schwarz und opak sind Holzkohlepartikel (von Busch- oder Waldbränden) oder anderweitig vollständig oxidierte Phytoklasten. Mit abnehmendem Grad der Oxidation zeigen die Partikel eine hellere Farbe und Transparenz. Die exakte Zuordnung ist bei lichtmikroskopischen Untersuchungen in manchen Fällen schwierig, da Partikel, die bei einer höheren Vergrößerung gerade noch durchsichtig sind, besonders bei Objektiven mit weniger als 40-facher Vergrößerung komplett opak erscheinen können (TYSON, 1995). Daher wurden zwecks einheitlicher Auszählung Partikel, die nur an den Kanten durchscheinend sind, auch zu den durchscheinenden Phytoklasten gestellt und die Palynofazies bei Verwendung des x-40-Objektives ausgezählt.
- **Palynomorphen**
  Pollenkörner, Sporen, Acritarchen, Dinoflagellatenzysten, Prasinophyten, Foraminiferentapeten.
- **Amorphe Organische Substanz (AOM)**
  Abgeleitet vom englischen amorphous organic matter: Umfasst alle organischen Komponenten, die unter dem Lichtmikroskop strukturlos erscheinen. Die gelbbraun bis schwarzbraun wolkenartigen Partikel bestehen höchstwahrscheinlich aus bakteriell degradierten, marinen organischen Komponenten.
- **Degradierte organische Substanz (DOM)**
  Hier werden alle Partikel zusammengefasst, die keine eindeutige Struktur mehr aufweisen, wahrscheinlich von Pollen und Sporen in verschiedenen Degradationsstadien abstammen, diesen aber nicht mehr genau zugeordnet werden können. Lichtmikroskopisch erscheint DOM wie AOM als wolkenartige Partikel, weist aber mehr Strukturen auf.

9.3. Relevante Palynofaziesparameter

Folgende Parameter, die auf Mengenverhältnissen diverser Palynofazieskomponenten beruhen, erwiesen sich als besonders relevant für die Erkennung von Meeresspiegelschwankungen und Ablagerungsbedingungen:

- **OP/TR-Verhältnis**
  Verhältnis von opaken zu durchscheinenden Phytoklasten.
  Opake Phytoklasten entstehen hauptsächlich bei der Oxidation von höheren Pflanzenresten (z. T. Holzkohle von Busch/Waldbränden). Der Anstieg des OP/TR-Verhältnisses zum Beckeninneren hin ist hauptsächlich mit der besseren Transportierbarkeit und dem besseren Auftrieb von opaken Partikeln verknüpft. Oxidierte Partikel weisen oft eingeschlossene Luftbläschen auf, wodurch der Auftrieb resultiert (TYSON, 1995).

- **CONT/MAR-Verhältnis**
  Verhältnis der terrestrischen zur marinen Fraktion.
  Dieses Verhältnis nimmt innerhalb einer sich verflachenden Abfolge distal ab und proximal zu. Das Erhaltungspotential der terrestrischen Fraktion ist größer als das der marinen Fraktion, weshalb das CONT/MAR-Verhältnis mit proximal-distalen Tendenzen verknüpft ist (TYSON, 1993). Generell ist es ein ausgezeichneter Indikator, um sequenzstratigrafische Trends zu interpretieren, solange die Degradation der marinen Palynomorphen nicht zu stark ist, da unter diesen Umständen der Anteil der terrestrischen Partikel (speziell der opaken Phytoklasten) höher erscheinen würde als er ursprünglich war. Dies könnte zu falschen Interpretationen führen.
  In dieser Arbeit wurde das AOM bzw. DOM nicht mit in das CONT/MAR-Verhältnis miteinbezogen, da hierfür weitergehende Untersuchungen (Fluoreszenzmikroskopie) notwendig sind, die eindeutig die Herkunft des AOM belegen können.

- **Anteil des marinen Planktons**
  Dieser Parameter wird auch durch das CONT/MAR-Verhältnis reflektiert; es quantifiziert den Prozentanteil von Prasinophyten, Acritarchen und Dinoflagellatenzysten und kann zur Bestimmung des marinen Ablagerungsmilieus herangezogen werden.

- **Anteil der Foraminiferentapeten**
  Es handelt sich dabei um die organischen Anteile der Foraminiferengehäuse (Innenwände), meist benthonischer Foraminiferen. Die Herkunft von planktonischen Foraminiferen kann nach DE VERNAL et al. (1992) weitgehend ausgeschlossen werden. Sie lösten in einem Experiment planktonische Foraminiferen (*Globigerina, Globigerinoides, Neogloboquadrina* und *Orbulina*) auf, wobei keine Foraminiferentapeten erhalten blieben.
  Sie werden als zuverlässige Indikatoren für die Bestimmung des Ablagerungsraums angesehen (TYSON, 1995). Ihre Häufigkeit nimmt generell zum Beckeninneren hin zu (unter der Vernachlässigung wiederabgelagerter Foraminiferen).

- **Erhaltungszustand der Palynomorphen**
  Da dieser Parameter von der Stärke der Oxidation abhängt, ist er wichtig, um die sedimentologischen Bedingungen bei der Ablagerung der Palynomorphen zu verstehen. Generell ist in hochenergetischen Flachwasserkarbonaten durch die gute Durchlüftung die Oxidation stärker. Schnelle Einbettung durch eine erhöhte Sedimentationsrate führt zu schnellem Sauerstoffabschluss und verminderter Degradation. Eine gewisse Rolle spielt auch die Bioturbation, durch die die oxische Zone der Sedimente bis auf 2–3 cm in die Tiefe ausgeweitet werden kann (TYSON, 1995), was zur stärkeren Degradation der Palynomorphen führt.

9.3.1. Daten und Trends

Die untersuchten Gesteine weisen einen hohen Gehalt an organischer Substanz auf. Der TOC-Gehalt reicht nach SCHUBERT (2000) von 0,2 % in Kalken bis 1,4 % in Mergeln.

Die Palynofaziesanalyse der Profile Eiberg und Mörtlbachgraben zeigt eine Dominanz der Phytoklasten, des AOM bzw. DOM und des Mikroplanktons, relativ hohe Anteile von Sporomorphen (speziell Pollen) und geringe Anteile weiterer aquatischer Palynomorphen wie Tasmaniten und sonstige Algen (Abb. 18, 19, 39–42).

Die Zusammensetzung der Phytoklasten zeigt bis auf den obersten Teil des Profils Eiberg ein abnehmendes OP/TR-Verhältnis über den gesamten Bereich der Profile. Während opake Phytoklasten häufig als unregelmäßig geformte Partikel, aber mit einem Breite/Länge-Verhältnis von 1:1 vorliegen, zeigen durchscheinende Phytoklasten oft längliche und nadelförmige Partikel oder gut erhaltene Zellstrukturen.

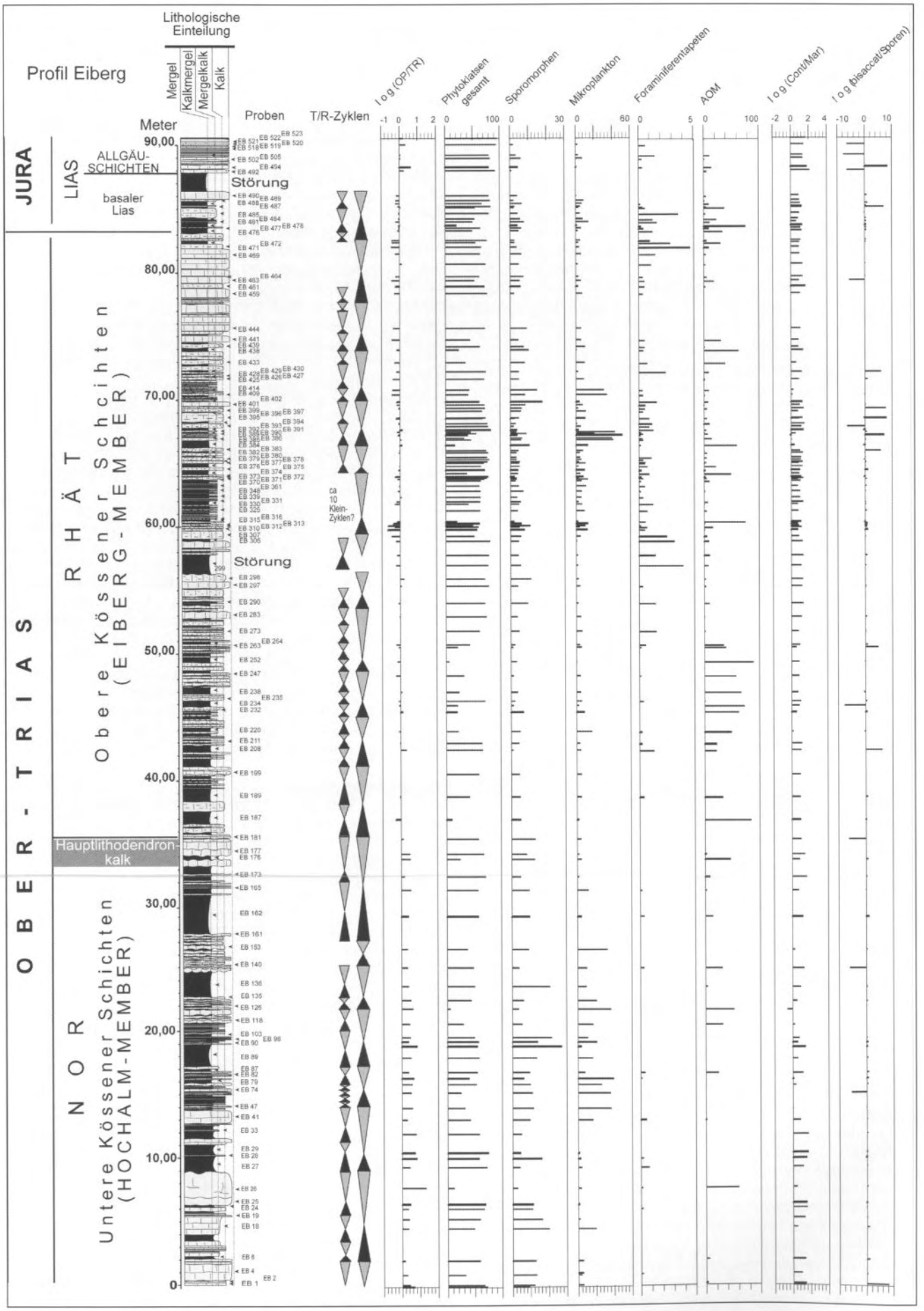
Normalerweise ist zum Inneren des Beckens hin eine Zunahme opaker Partikel zu beobachten (TYSON, 1995; BOMBARDIERE & GORIN, 1998), da Holzkohle Luftbläschen einschließen kann und damit eine geringe Dichte aufweist, wodurch sie gegenüber den durchscheinenden Partikeln länger im Wasser treibt und weiter transportiert werden kann. Da aber auch die Mikrofazies der untersuchten Gesteine in beiden Profilen einen übergeordneten distalen Trend bestätigt, sollte ein zunehmendes OP/TR-Verhältnis erwartet werden. Der widersprüchliche Trend wird im Wesentlichen durch einen hohen Anteil opaker Phytoklasten in den Flachwasserkarbonaten im Hochalm-Member gebildet, bei denen es sich um Tempestite handelt, die gegenüber dem Eiberg-Member mit höherenergetischen Bedingungen verknüpft sind. Während der Bildung der Tempestite hat es vermutlich stärkere Niederschläge im Hinterland gegeben, höheren terrestrischen Eintrag und eine stärkere Aufarbeitung der Phytoklasten, da mit den Sturmereignissen die obersten Sedimentschichten öfter im Bereich der Sturmwellenbasis lagen.

Höhere Anteile opaker Phytoklasten können auch als In-situ-Oxidation gedeutet werden. Eine Voraussetzung für In-situ-Oxidation ist nach VAN WAVEREN (1989) eine niedrige Akkumulationsrate, es scheint aber eher unwahrscheinlich, dass dies für die bioklastischen Pack/Rudstones bzw. Wacke/Floatstones der Tempestite zutrifft. So scheint der Grund für den inversen Trend ganz einfach in den höherenergetischen Verhältnissen zu liegen.

Beide Profile zeigen deutliche Peaks in der Verteilung des Mikroplanktons. Dieser Parameter ist mit der Entfernung zur Küstenlinie verknüpft. Den größten Anteil stellen hier Dinoflagellatenzysten und Acritarchen. In den untersuchten Profilen der Kössener Schichten wurden die höchsten Anteile an Dinoflagellatenzysten am Top der transgressiven Phase innerhalb der Zyklen bzw. in der MFZ der Sequenzen gefunden. Allerdings verhalten sich nicht alle Dinoflagellaten gleich (vgl. Kap. 9.5). Während *Dapcodinium priscum* eher in Schichten zu finden ist, die für flachere Ablagerungsbereiche sprechen, ist *Rhaetogonyaulax rhaetica* meistens auf tiefere oder zumindest niedrigenergetische Sedimente beschränkt.

Der Anteil an Prasinophyten ist sehr gering, zudem sind die Ablagerungsbedingungen, die diese Gruppe anzeigt, noch nicht vollständig geklärt. Die Prasinophyten dürften zumindest sehr flache Bereiche bevorzugt haben. TYSON (1995) bemerkte, dass einige Autoren Prasinophyten als Indikatoren für Brackwasser ansehen, sie wurden auch in geschlossenen Lagunen gefunden.

Das CONT/MAR-Verhältnis zeigt analog dem Mikroplanktongehalt drei deutliche Ausschläge im marinen Be


Profil Eiberg
Lithologische Einteilung
Mergel
Kalkmergel
Mergelkalk
Kalk
Meter
Proben
T/R-Zyklen
JURA
LIAS
ALLGÄU-SCHICHTEN
basaler Lias
OBER-TRIAS
RHÄT
Obere Kössener Schichten (EIBERG-MEMBER)
NOR
Untere Kössener Schichten (HOCHALM-MEMBER)
Hauptlithodendron-kalk
Störung
Störung
ca 10 Klein-Zyklen?
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0
log (OP/TR)
Phytoklasten gesamt
Sporomorphen
Mikroplankton
Foraminiferentapeten
AOM
log (Cont/Mar)
log (bisaccat/Sporen)

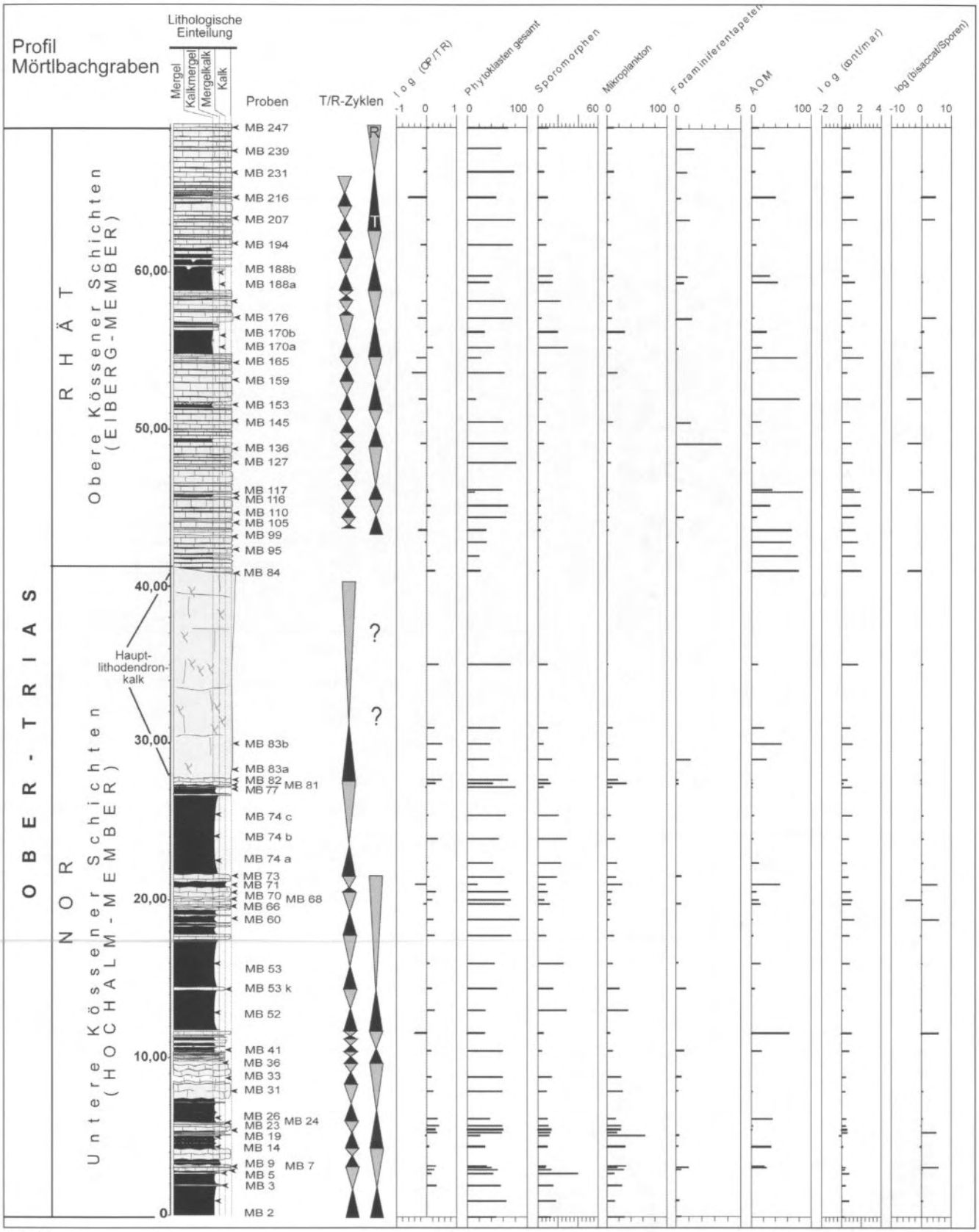


Abb. 19.
Übersicht der wichtigsten palynofaziellen Trends im Profil Mörtlbachgraben.

Abb. 18.
Übersicht der wichtigsten palynofaziellen Trends im Profil Eiberg mit Darstellung der transgressiv/regressiven Klein-Zyklen.

reich. Da es sich bei diesem Parameter um eine Gegenüberstellung der marinen und terrestrischen Komponenten handelt, ist er auch als Anhaltspunkt für die Wassertiefe geeignet. Im Kap. 9.7. wird dargestellt, wie dieser Parameter mit sequenzstratigrafischen Aspekten verknüpft ist.

Unter den Sporomorphen sind Pollen relativ häufig, während der Anteil an Sporen generell 1,5% der gesamten Palynomorphen nicht überschreitet. Mit steigender Humi-

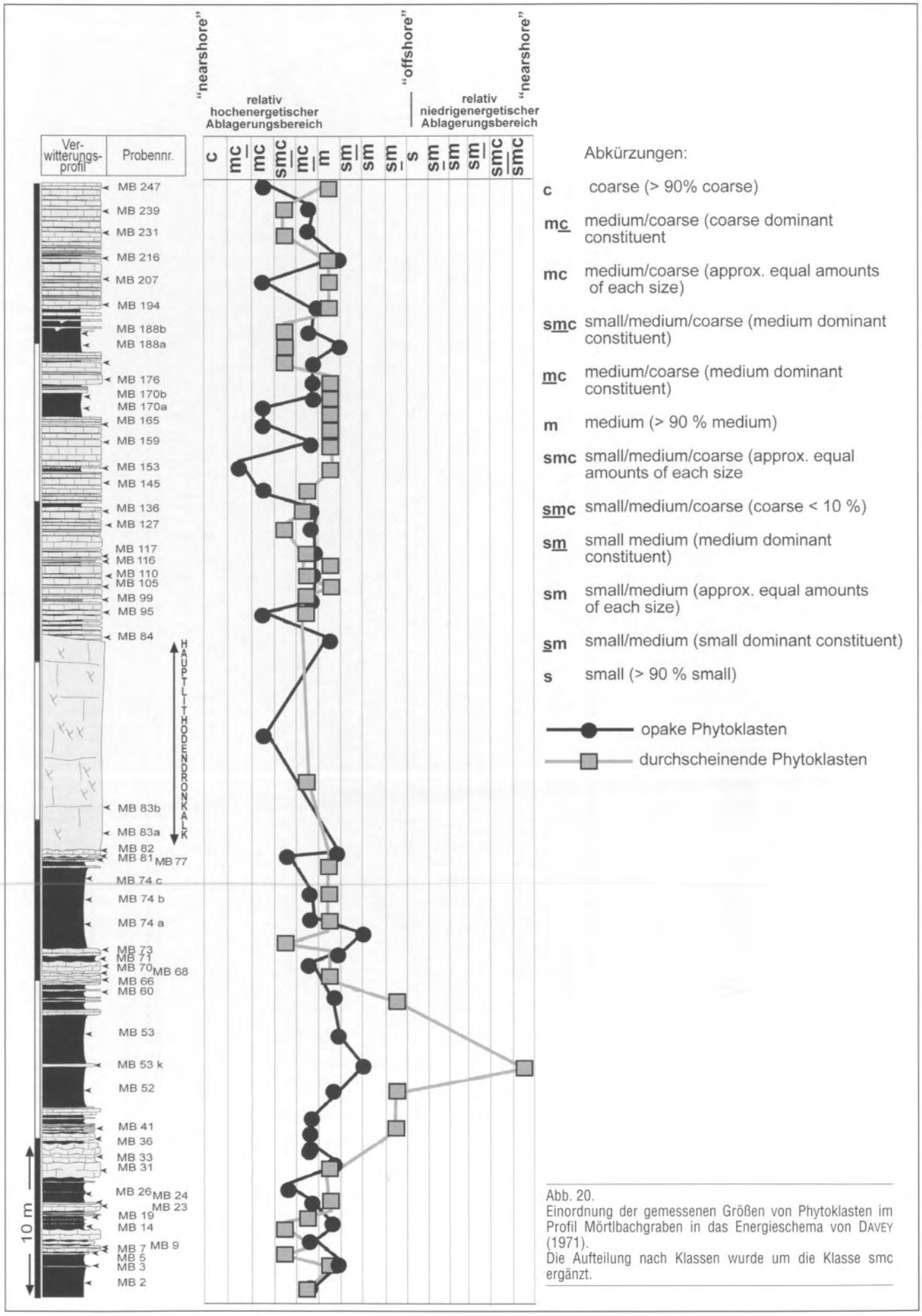


Abb. 20.
Einordnung der gemessenen Größen von Phytoklasten im Profil Mörtlbachgraben in das Energieschema von DAVEY (1971).
Die Aufteilung nach Klassen wurde um die Klasse smc ergänzt.

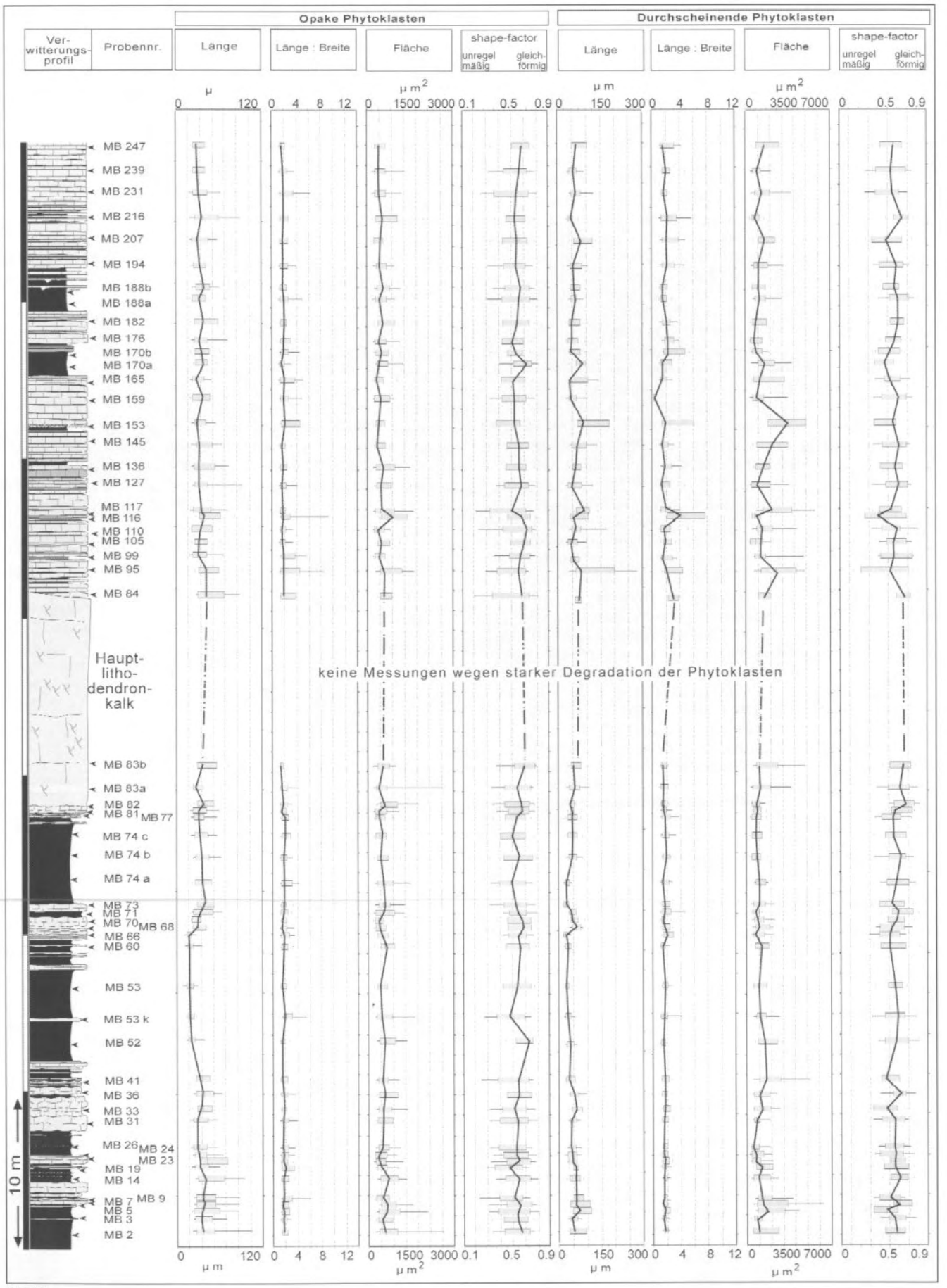


Abb. 21.
Darstellung der gemessenen Werte von Phytoklasten im Profil Mörtlbachgraben als Box-Whisker-Plots.
Zur Verdeutlichung der Trends sind die Medianwerte durch Kurven verbunden.

dität, die während der oberen Trias angenommen wird und die einen steigenden Eintrag terrigenen Materials erklären kann, müsste man auch höhere Sporengehalte erwarten. Sporen sind aber relativ dickwandig und damit schwer und werden daher nicht über längere Strecken transportiert.

Die Pollen werden von bis zu 90 % *Corollina* sp. und ähnlichen Circumpolles vertreten. Dies könnte in Zusammenhang mit dem „Neves-Effekt" nach TRAVERSE (1988) und HUGHES (1976) stehen. Während etwas schwerere bisaccate Koniferenpollen in Sümpfen an Ort und Stelle sedimentiert wurden, erfuhren die leichteren Koniferenpollen (überwiegend *Corollina* sp.) einen Windtransport in küstennahe Ablagerungsbereiche, wodurch eine starke Anhäufung in Kalken und Mergeln erfolgte. Beim Vergleich der Anteile von *Corollina torosa* und den Sporen mit sequenzstratigrafischen Aspekten fällt auf, dass höhere Anteile von Sporen mit der MFZ korrelieren, während höhere Anteile an *Corollina torosa* in Bereiche geringerer Wassertiefe fallen und damit proximaleren Verhältnissen zuzuordnen sind. Damit wird die These bekräftigt, dass *Corollina*-Pollen nicht sehr weit von der Küste weg transportiert werden. VAKHRAMEEV (1970) leitete aus seinen Beobachtungen aride bis semiaride klimatische Bedingungen bei hohen Anteilen von *Corollina* sp. ab, während WATSON (1988) einen Ursprung von Pflanzen in Mangrovensümpfen für möglich hält.

Die hohen Gehalte an AOM (max. 80 % im Eiberg-Profil und max. 85 % im Profil Mörtlbachgraben) und die gute Erhaltung der Palynomorphen in einigen Proben (hauptsächlich Mergel und feinkörnige Sedimente) reflektieren die anoxischen Bedingungen in mehreren Horizonten während der Ablagerung der oberen Kössener Schichten. In den sehr mächtig ausgebildeten Mergeln (z. T. über 3 m) könnte die gute Erhaltung des AOM mit einer hohen Sedimentationsrate verknüpft sein. Die Erhaltungsbedingungen für das AOM können aber auch in Bereichen mit verminderter Sedimentationsrate optimal sein, wenn sie mit größerer Wassertiefe verknüpft sind. Bei sehr hohen AOM-Gehalten war aufgrund der oft zusammenhängenden Partikel nur eine Schätzung des Anteils möglich.

Die Foraminiferentapeten zeigen eine ausgeprägte Zunahme im Eiberg-Member, daher müssen während der Ablagerung der Kalk-Mergel-Wechselfolge bessere Lebensbedingungen für die betreffenden Foraminiferen geherrscht haben. Generell herrschten niederenergetischere Verhältnisse als im Hochalm-Member, was für benthonische Foraminiferen ein Vorteil war. Allerdings nimmt die Quantität in Horizonten mit hohen Mikroplankton- oder AOM-Gehalten wieder ab. Dort könnte am Boden Sauerstoffmangel geherrscht haben. Nach ALVE (1991) können die Foraminiferentapetenanteile am Übergangspunkt suboxische/anoxische Zone von hohen in minimale (= 0) Werte übergehen.

Der Erhaltungszustand der Palynomorphen zeigt beträchtliche Schwankungen. In sehr mächtigen Mergeln ist er am besten, was in diesen Fällen auf eine erhöhte Sedimentationsrate zurückgeführt werden kann. Sehr schlechte Erhaltungszustände weisen die Palynomorphen aus Flachwasserkarbonaten (z. B. Schicht 41, Profil Eiberg) oder aus den oberen Bereichen des Hauptlithodendronkalk (Profil Mörtlbachgraben) auf. Die Präparate aus diesem Abschnitt enthalten fast keine auswertbaren Palynomorphen.

9.4. Größenverhältnisse der Phytoklasten

9.4.1. Allgemeines

In einigen Proben sind wesentlich größere Phytoklasten als in den restlichen Proben vorhanden, darüber hinaus wurde eine generelle Zunahme länglicher Partikel im Eiberg-Member beobachtet. Deshalb wurde getestet, ob sich Trends bzw. Zusammenhänge mit den Ablagerungsbedingungen oder der Sequenzstratigrafie erkennen lassen. Bisher wurden Korngrößenuntersuchungen an Phytoklasten nur selten durchgeführt.

9.4.2. Ergebnisse

Es wurden zwischen 20 und 170 Phytoklasten pro Bild gemessen. Die genauen Messmethoden sind im Kap. 2.5. beschrieben. Sowohl opake als auch durchscheinende Phytoklasten zeigen im Hochalm-Member oberhalb der Probe 41 bis zur Probe 68 eine kontinuierliche Längenabnahme, darüber nimmt die Länge wieder zu, um im Eiberg-Member um einen Wert von 40 μm zu schwanken. Ein anderes Verhalten zeigt die Fläche der Phytoklasten: Während die opaken Partikel eine langsame, aber stetige Abnahme der Fläche zeigen, ist bei den durchscheinenden Partikeln oberhalb des Hauptlithodendronkalkes eine deutliche Zunahme der Fläche zu beobachten. Das Verhältnis Länge zu Breite der Phytoklasten weist relativ geringe Schwankungen auf. Der Wert für die opaken Partikel liegt meist etwas unter 2 : 1 und spiegelt sich in den eher untergeordnet länglichen Partikeln wider, während die durchscheinenden Partikel häufig Werte von ±2 : 1 oder darüber aufweisen, wobei sich im oberen Bereich des Profils eine generelle Zunahme des Anteils der länglichen Partikel abzeichnet. Die Proben einiger Mergellagen weisen verglichen mit den unter- und überlagernden kalkigen Bänken relativ hohe Anteile länglicher Phytoklasten auf.

9.4.3. Interpretation der Messergebnisse

Eine Größensortierung von Phytoklasten kann nach TYSON (1995) durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden: Proximalität relativ zur Ursprungsvegetation, Korngröße des Sediments, Auftrieb der verschiedenen Komponenten, Entfernung und Dauer des Transportes, Strömungsstärke und Art (Turbulenzen etc.), Akkumulationsrate, diagenetische Effekte und die Art und Weise der Probenaufbereitung (Maschenweite der Filter, Behandlung mit Ultraschall etc.).

DYBKJÆR (1991) war eine der wenigen Autoren, die Palynofaziesuntersuchungen inklusive statistischer Größenverteilung von Phytoklasten durchführte. Sie wendete eine leicht geänderte Unterteilung nach DAVEY (1971) in drei Klassen an (<20, 20–80 und >80 μm) an. Da sie überwiegend Partikel <20 μm und von 20–80 μm fand, ordnete sie die untersuchten Schichten (Gassum- und Fjerritslev-Formation) gemäß dem Schema von DAVEY relativ landnahen, energiearmen Ablagerungsbereichen zu.

Nach TYSON (1995) eignet sich das Verhältnis gleichförmiger zu länglichen Phytoklasten als Maß der Entfernung zu den fluvial-deltaischen Liefergebieten. Ein hoher Wert entspricht proximalen Ablagerungsbereichen mit geringem Transport, solange die gleichförmigen Phytoklasten auch die größten sind. Wird dies nicht beachtet und handelt es sich bei den größten opaken Partikeln um längliche Phytoklasten, könnte eine gegensätzliche Interpretation möglich sein.

Die ausgemessenen Phytoklasten des Profils Mörtlbachgraben zeigten, dass der Hauptlithodendronkalk (Proben 83 a+b) den höchsten Wert gleichförmiger zu länglichen Phytoklasten aufweist und damit die angenommene Sequenzgrenze an der Oberkante des Hauptlithodendronkalkes bestätigt wird. Die Gegenüberstellung mit der Fläche der Phytoklasten zeigt, dass es sich bei den gleichförmigen Partikeln um die mit der größten Fläche handelt und daher eine Fehlinterpretation weitgehend ausgeschlossen werden kann.

Meistens wurde bei palynofaziellen Untersuchungen ein Trend von gleichförmigen zu länglichen Phytoklasten mit zunehmender Entfernung von der Küstenlinie beobachtet (PARRY et al., 1981; VAN WAVEREN, 1989; WHITAKER, 1984).

GORIN & STEFFEN (1991) berichteten von einer zunehmenden Sortierung und Abrundung opaker Partikel in sehr distalen Bereichen verbunden mit abnehmender Größe. Das belegt, dass abgerundete Phytoklasten nicht nur in proximalen hochenergetischen, sondern auch in distalen Bereichen vorhanden sind. Die Korngrößenverteilung der Phytoklasten im Profil Mörtlbachgraben dokumentiert eine Zunahme kleinerer abgerundeter Phytoklasten im unteren Abschnitt des Profils (Hochalm-Member). Es handelt sich dabei um Tempestite (klastische Pack/Rudstones bzw. Wacke/Floatstones) und Korallenkalke aus höherenergetischen Bereichen. In tieferen Bereichen (speziell in den maximum flooding zones) müssten sinngemäß ebenfalls vermehrt kleinere abgerundete opake Partikel vorliegen. Ein solcher Trend ist aber nur sehr undeutlich ausgeprägt (Proben MB 24 bis MB 36 und MB 170a bis 182). Diese Schichten sind Ablagerungsbereichen zuzuordnen, für welche Phytoklasten nur einen gerade so langen Transport erfuhren, der eine geringere Abrundung und Sortierung mit sich bringt. Eine stärkere Größenabnahme opaker und durchscheinender Phytoklasten ist auch in zwei Mergelpaketen (Proben 52 bis 53 und 73 bis 74c) zu beobachten. Die Ursachen dieser Sortierung sind allerdings unklar. Der höhere Anteil länglicher Phytoklasten in anderen Mergellagen indiziert ideale Erhaltungsbedingungen für die länglichen Phytoklasten und könnte in Zusammenhang mit der hohen Sedimentationsrate stehen, bei der sich diese Mergel gebildet haben.

Interpretation gemäß der Klassifizierung nach DAVEY (1971)

Bei der grafischen Darstellung der Ergebnisse nach DAVEY (1971) zeigte sich, dass die Phytoklasten der meisten Proben vom Profil Mörtlbachgraben in der Klasse 2, Gruppe M liegen und damit keinen eindeutigen Trend erkennen lassen (Abb. 20). Während die Gruppe „S" von DAVEY eindeutig landfernen (offshore) Bereichen zugeordnet wird, können zudem die Gruppen SM, SM und SM sowohl im höherenergetischen als auch im niederenergetischen Bereich des Diagramms liegen, wodurch eine Interpretation erschwert wird. Der Autor unterschied dabei nicht zwischen opaken und durchscheinenden Phytoklasten, obwohl diese aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften und Erhaltungspotentiale nicht übereinstimmende Korngrößenverteilungen zeigen.

Die Schwankungen der verschiedenen gemessenen Parameter heben sich deutlicher bei der Darstellung als Box-Whisker-Plot ab (Abb. 21). Die geringste Varianz weist dabei das Verhältnis Länge : Breite der opaken Phytoklasten auf, das Verhältnis Länge : Breite der durchscheinenden Phytoklasten weist im oberen Profilabschnitt durch das Auftreten sehr langer Phytoklasten einige Ausreißer auf. Anscheinend sind die opaken Phytoklasten einer stärkeren Sortierung unterworfen als die durchscheinenden Phytoklasten. Analoge Beobachtungen wurden auch bei der gemessenen Fläche der Partikel gemacht, dies wird bei der Darstellung der gemessenen Fläche der Partikel durch die sehr langen Boxen der durchscheinenden Phytoklasten verdeutlicht. Besonders im unteren Profilabschnitt sind die Werte des Shape-factor (Umrissform) größeren Schwankungen unterworfen, die mehr oder weniger mit der Wasserenergie im Einklang stehen.

9.5. PCA und Clusteranalyse

9.5.1. Ziel der statistischen Auswertung

Die meisten Palynomorphen zeigen eine ausgesprochen heterogene Verteilung, wobei sich z. T. Gruppen zu bilden scheinen, auf der anderen Seite schließen sich bestimmte Palynomorphen gegenseitig aus. Dies wird schon bei der Betrachtung des Verteilungsmusters verdeutlicht. Besonders auffällig ist das bei den Dinoflagellatenzysten *Rhaetogonyaulax rhaetica* und *Dapcodinium priscum* ausgebildet, die manchmal ein geradezu gegenläufiges Auftreten zeigen. In diesem Abschnitt soll untersucht werden, inwieweit statistische Verfahren helfen können, um Zusammenhänge zwischen verschiedenen Palynomorphen zu erkennen. Dabei wurden im Wesentlichen 2 Verfahren angewendet: PCA (**P**rincipal **C**omponents **A**nalysis, deutsch: Hauptkomponenten/Faktorenanalyse) und die Clusteranalyse.

9.5.2. Grundlagen

Bei quantitativen Untersuchungen fällt oft eine große Datenmenge mit zahlreichen Variablen an, wobei sich gemessene Werte in ihrem Verhalten oft sehr ähneln (korrelieren). PCA ist dabei ein Instrument zur Reduzierung und Bündelung der Variablenmenge, ohne dass dabei die Gesamtaussage der Daten leidet. Es handelt sich um ein Verfahren zur Analyse der in Korrelations- bzw. Kovalenzmatrizen vorgegebenen Informationen.

Jede Messung weist eine Menge von n Variablen (in diesem Fall Palynomorphen und Palynofazieskomponenten) auf, die zusammen einen k-dimensionalen Raum aufspannen. In diesem Raum können alle möglichen Werte der Untersuchung vorkommen. Da ein Raum schon 3-dimensional definiert werden kann, können damit auch 3 Variablen ausreichen, um die ganze Varianz zu beschreiben, ohne dass die Qualität der Untersuchung abnimmt. Dabei wird einen Verfahren benötigt, das die richtigen Variablen herausfiltert. Diese Filterung ist das wesentliche Prinzip der PCA.

Grafisch gesehen handelt es sich um die Rotation eines Datenpunktschwarmes in einem multidimensionalen Raum, wobei die längste Achse (die mit der größten Varianz) die erste Achse oder Eigenvektor, die mit der zweitgrößten Varianz die zweite Achse usw. wird. Dazu kann man sich die Variablen als Nadeln vorstellen, die in einer Halbkugel stecken und aufgrund ihres Korrelationswinkels in verschiedene Richtungen zeigen. Werden nun die Variablen des Raumes, der die größte Varianz zeigt, auf eine Fläche projiziert, entsteht der PCA-Plot der 1/2-Hauptachsen, wobei die Länge/Breite der Fläche den Hauptachsen entspricht. Die so entstehenden Eigenvektoren werden mit abfallender Varianz geordnet, so dass der 1. Eigenvektor den höchsten Eigenwert besitzt. Deshalb besitzt der 1/2-Achse-PCA-Plot die höchste Aussagekraft.

Die Variablen der PCA sind durch Parameter wie %-Werte oder andere Messwerte definiert. Zuallererst wird im Normalfall eine Kovarianzmatrix errechnet, ansonsten eine Korrelationsmatrix. Letztere, um extrem seltenen Taxa eine höhere Gewichtung zu geben oder bei Werten, die eine unterschiedliche Skalierung aufweisen (z. B. Daten, die zwar aus einem Profil stammen, aber bei zwei unabhängigen Messungen oder Auszählungen aufgenommen wurden). Dies können z. B. Prozentwerte von Palynomorphen gegen absolute Messwerte wie bei der Gamma-ray-Aufnahme sein. Basierend auf der Kovarianz/Korrelationsmatrix wird dann eine Eigenanalyse durchgeführt. Die errechneten Eigenwerte zeigen die Anteile jeder Achse an der Gesamtvarianz an, wobei die Eigenwerte die relative Wichtigkeit angeben.

Die Ergebnisse können in bivariaten Scatterplots dargestellt werden, wodurch die Verbindungen zwischen einzelnen Variablen erkennbar werden. In diese Diagramme können auch die einzelnen Proben miteinbezogen werden. Bei einer positiven Korrelation für eine Variable befindet sie sich am Ende eines Vektors, bei einem niedrigen oder negativen Wert eher am Ursprung der Variablen bzw. an entgegengesetzter Stelle. Meist zeigen die Proben in dieser Anordnung eine ±deutliche Clusterung. Die entsprechenden Cluster sollten auch in einer Clusteranalyse erkennbar sein, da dieses Verfahren mathematisch eng ver-

wandt mit der PCA ist (beide verwenden die Kovarianzmatrix bzw. Korrelationsmatrix als Basis).

9.5.3. Ergebnisse

Erster Durchlauf: Alle Palynofazieskomponenten, Sporomorphen und aquatische Palynomorphen, ohne Standardisierung

Die Berechnungen wurden mit umgerechneten Tabellen durchgeführt (vgl. Kap. 2.6.). Die Achsen 1–4 der PCA-Analyse vom Profil Eiberg repräsentieren 41,60 %, 12,84 %, 10,22 %, 8,74 %, diejenigen vom Profil Mörtlbachgraben 36,38 %, 20,59 %, 10,0 0 %, 7,10 % der gesamten Eigenwerte (Tab. 17 + 18 im Anhang). Die restlichen Achsen zeigen zu wenig Varianz und können daher bei der Auswertung vernachlässigt werden. Es zeigte sich, dass auf allen Achsen zwischen 8 und 11 Variablen vorhanden sind (wegen der Übersichtlichkeit wurden aber die sehr kurzen Variablen, die statistisch gesehen eher eine untergeordnete Rolle spielen, ausgeblendet; die kompletten Ergebnisse befinden sich in Tab. 17+18). COURTINAT & PIRIOU (2002) stellten bei einer PCA-Analyse der Verteilung von 3 aquatischen Parametern (*Rhaetogonyaulax rhaetica, Dapcodinium priscum* und *Micrhystridium* spp.) und 7 verschiedenen Phytoklastentypen ebenfalls fest, dass einige Parameter nicht auf allen Achsen sichtbar sind.

Variablen, die in die gleiche Richtung verlaufen, zeigen ein ähnliches Verhalten. Besonders deutlich ist auf dem PCA-Plot 1/2-Achse vom Profil Eiberg (Abb. 22), dass *Dapcodinium priscum* sich anders verhält als die meisten Variablen und zugleich die eindeutig dominante aquatische Komponente darstellt, während *Rhaetogonyaulax rhaetica* fehlt. Der Plot Achse 1/3 zeigt, dass sie sich auch deutlich von *Rhaetogonyaulax rhaetica*, welche ±im gleichen Sektor wie AOM liegt, abgrenzen lässt.

Der PCA-Plot 1/2-Achse Mörtlbachgraben (Abb. 22) zeigt ein weniger gegensätzliches Verhalten von *Dapcodinium priscum/Rhaetogonyaulax rhaetica*, wobei hier *D. priscum* aber enger an andere aquatische Palynomorphen und die häufigsten Pollen (*Corollina torosa*) gebunden ist. *R. rhaetica* weist dagegen eine Verknüpfung mit Phytoklasten auf. Verglichen mit dem Profil Eiberg ist hier *Micrhystridium* spp. statistisch signifikanter.

Das AOM zeigt zumindest in den ersten drei Achsen beider Profile ein individuelles Verhalten, das eindeutig von den restlichen Variablen abweicht.

Werden die zugehörigen Proben auf die Achsen 1/2 projiziert, formieren sich für das Profil Eiberg mindestens 12 (Abb. 23), für das Profil Mörtlbachgraben mindestens 9 mehr oder weniger deutlich definierte Cluster (Abb. 24). Diese wurden auch in den Dendrogrammen der Clusteranalyse erkannt (Abb. 25). Die Lage der zugehörigen Proben ist in Abb. 26 ersichtlich, wo zur Verdeutlichung der Verknüpfung mit den Ablagerungsbedingungen auch die Systemtracts der Sequenzstratigrafie eingetragen sind.

Cluster der Proben vom Profil Eiberg

- Gruppe 1
  Hauptbestandteil opake und durchscheinende Phytoklasten, daneben AOM / DOM, ca. 10 % aquatische Palynomorphen, die eine klare Dominanz von *Dapcodinium priscum* und *Micrhystridium* spp. (Verhältnis 1:1) aufweisen.

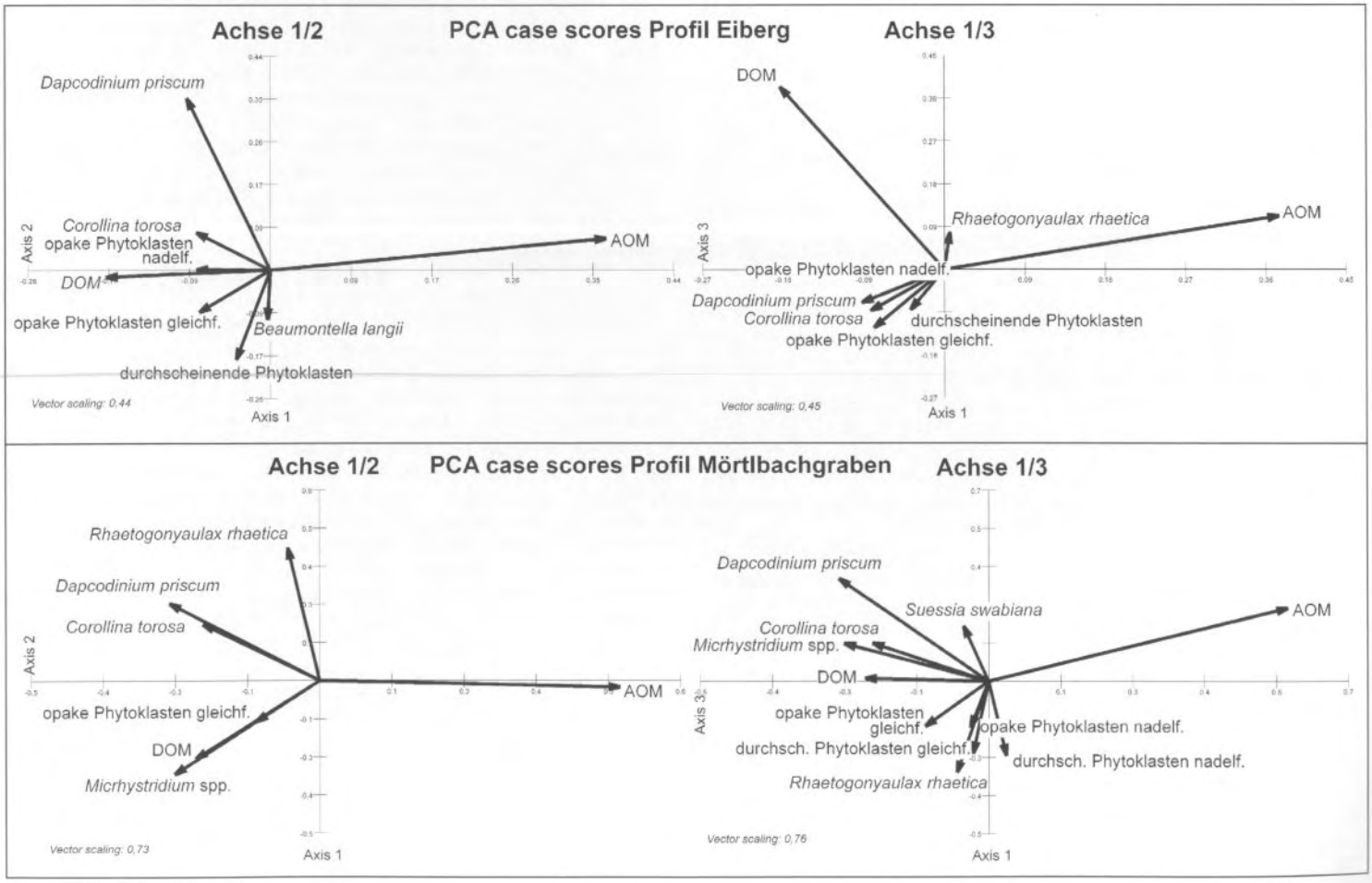


Abb. 22.
PCA-Plot 1/2- bzw. 1/3-Achse für alle Palynofaziesparameter, aquatische Palynomorphen und Sporomorphen.
Profil Eiberg und Mörtlbachgraben.

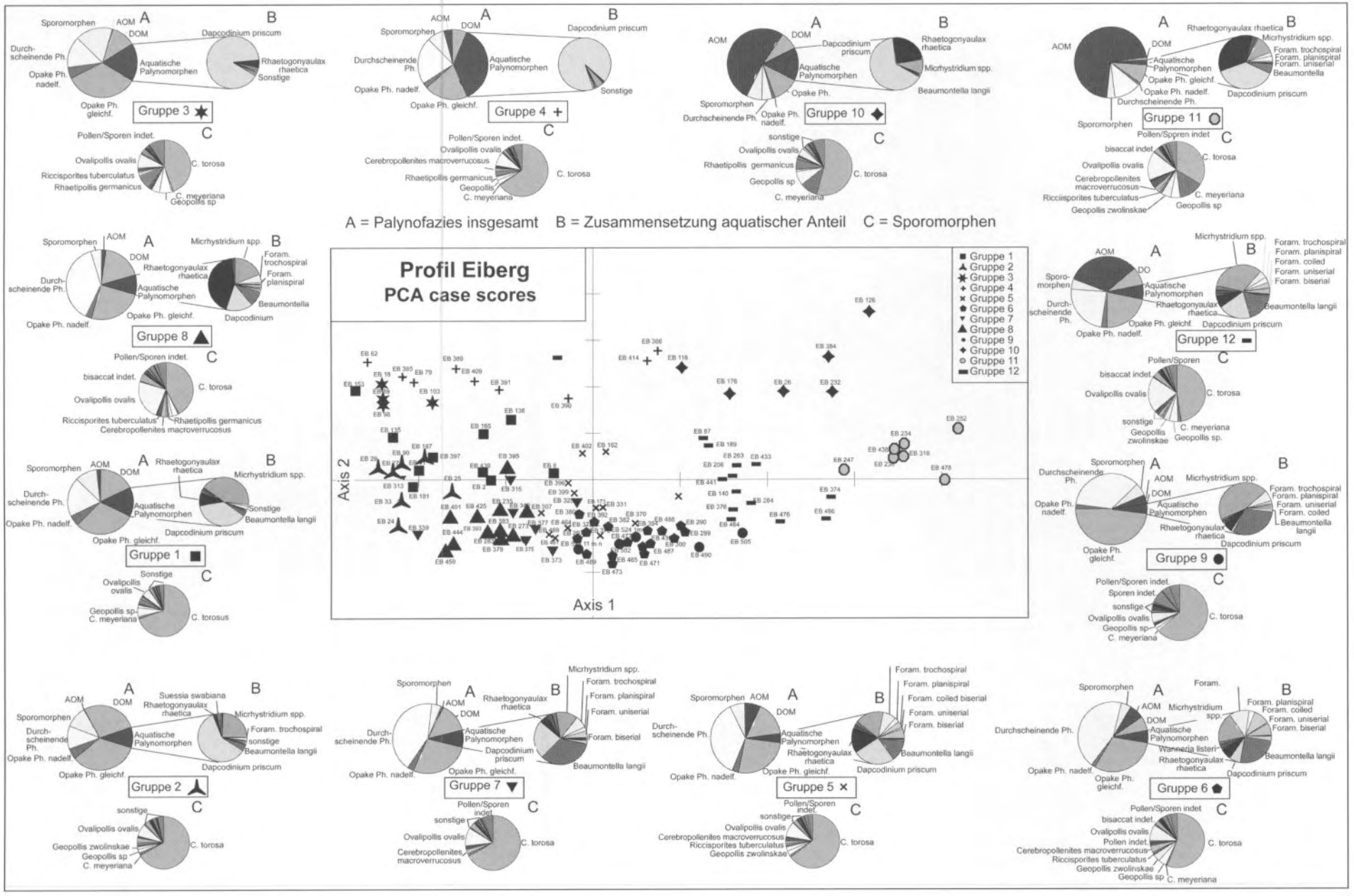


Abb. 23.
Proben des Profils Eiberg, projiziert gegen die 1/2-Achse des PCA-Plots.

Unter den Sporomorphen ist *Corollina torosa* absolut dominant. Diese Gruppe umfasst bis auf wenige Ausnahmen Flachwasserkarbonate unterhalb des Hauptlithodendronkalkes.

- Gruppe 2
  Diese Gruppe weist ca. 50 % Phytoklasten, ca. 25 % DOM und zu gleichen Teilen Sporomorphen und aquatische Palynomorphen auf. Die aquatischen Palynomorphen zeigen eine klare Dominanz von *Dapcodinium priscum*, die Sporomorphen von *Corollina torosa*, daneben ist der bisaccate Pollen *Ovalipollis ovalis* mit 10 % von relativer Bedeutung. Die Gruppe 2 besteht aus Mergeln und Kalken der Korallenkalke.
- Gruppe 3
  Mit ungefähr 20 % ist der Anteil der aquatischen Palynomorphen relativ hoch; auffallend ist der extrem hohe Anteil von *Dapcodinium priscum*, wie ihn sonst nur die Gruppe 4 aufweist. Die Sporomorphen zeigen neben ca. 50 % Circumpolles (*C. torosa* + *Geopollis* sp.) höhere Anteile von *Rhaetipollis germanicus, Ricciisporites tuberculatus* und *Ovalipollis ovalis*. Die Sedimente dieser Gruppe bestehen aus Mergeln und mergeligen Kalken im Grenzbereich zur MFZ der Korallenkalke. Der hohe Anteil opaker Phytoklasten in den Gruppen 2 + 3 weist auf oxidierende oder höherenergetische Ablagerungsbedingungen hin. Geochemische Untersuchungen ausgewählter Proben zeigen niedrige Fe/MN-, V/Cr- und Ca/Mn-Verhältnisse (SCHUBERT, 2000), wodurch schwach oxidierende bis schwach reduzierende Ablagerungsbedingungen indiziert werden.
- Gruppe 4
  Charakterisiert durch die höchsten Anteile aquatischer Palynomorphen (fast 40 %), die fast ausschließlich *Dapcodinium priscum* aufweisen. Die Phytoklasten sind aus gleichen Anteilen opaker und durchscheinender Partikel zusammengesetzt. Die Proben dieser Gruppe stammen jeweils aus sehr dünnplattigen Bänken der MFZ im oberen und unteren Teil des Profils.
- Gruppe 5
  Hauptbestandteil Phytoklasten, davon etwas mehr durchscheinende als opake. Daneben ca. 25 % AOM + DOM und ca. 10 % Sporomorphen. Die aquatischen Palynomorphen sind eher untergeordnet und setzen sich zu gleichen Anteilen aus *Dapcodinium priscum, Rhaetogonyaulax rhaetica, Micrhystridium* spp. und Foraminiferentapeten zusammen. Die Ablagerungen dieser Gruppe sind über das ganze Profil verteilt, können aber überwiegend flacheren Ablagerungsräumen zugeordnet werden.
- Gruppe 6
  Es handelt sich um eine der Gruppen mit den höchsten Phytoklastengehalten, der restliche Anteil wird durch Sporomorphen, AOM und aquatische Palynomorphen ohne eindeutige Dominanz gestellt. Die aquatischen Palynomorphen zeigen jeweils höhere Anteile von *Micrhystridium* spp. und *Beaumontella langii*. Die Sporomorphen setzen sich aus ca. 60 % *Corollina torosa*, ca. 15 % *Ovalipollis ovalis* und höheren Anteilen *Geopollis* sp. und *Cerebropollenites macroverrucosus* zusammen.
- Gruppe 7
  Überwiegend Phytoklasten (ca. 25 % opake und 43 % durchscheinende Partikel), daneben ca. 5 % Pollen und AOM. Die nur knapp 5 % aquatischen Palynomorphen sind zu 50 % durch *Dapcodinium priscum* + *Beaumontella langii* vertreten. Die Dominanz der durchscheinenden Phytoklasten lässt in diesem Fall weniger auf kurze Transportwege als auf disaerobe Ablagerungsbedingungen schließen. Alle Proben dieser Gruppe stammen aus dem oberen Teil des Profils (Eiberg-Member) und können mikrofaziell tieferen Ablagerungsbereichen als der untere Profilabschnitt zugeordnet werden.
- Gruppe 8
  Ca. 70 % Phytoklasten (1 : 2 opake : durchscheinende Phytoklasten). Einzige Gruppe, die eine klare Dominanz von *Rhaetogonyaulax* gegenüber anderen aquatischen Palynomorphen zeigt. Es handelt sich um eine Abfolge extrem dünnbankiger Kalke und Mergel, deren Bildung auf Mangelsedimentation während des relativen Meeresspiegelhochstandes zurückzuführen sein könnte.
- Gruppe 9
  Diese Gruppe weist die höchsten Anteile von Phytoklasten auf, wobei die opaken Phytoklasten deutlich dominieren. Die aquatischen Palynomorphen sind auf knapp 4–5 % begrenzt. Es handelt sich um Kalke mit dünnen Mergelzwischenlagen (Allgäuschichten, Lias), die sich gegenüber den liegenden Kössener Schichten durch einen abrupten palynofaziellen Wechsel auszeichnen.
- Gruppe 10
  Hauptbestandteil AOM, daneben opake und etwas weniger durchscheinende Phytoklasten, die ca. 15 % aquatische Palynomorphen zeigen eine Dominanz von *Dapcodinium priscum* neben *Rhaetogonyaulax rhaetica*. Die sehr hohen AOM-Gehalte indizieren anaerobe und eher niedrigenergetische Ablagerungsverhältnisse. Es handelt sich bei den entsprechenden Schichten meistens um Mergel im Bereich der MFZ.
- Gruppe 11
  Diese Gruppe weist die höchsten Anteile von AOM auf (ca. 75 %), daneben opake und durchscheinende Phytoklasten im Gleichgewicht und sehr wenig aquatische Palynomorphen. Die Gruppe umfasst Mergel und dünnbankige Mergelkalke aus dem Eiberg-Member.
- Gruppe 12
  Charakterisiert durch ±gleiche Anteile AOM, opake und durchscheinende Phytoklasten und ca. 10 % aquatische Palynomorphen + DOM. Auffällig ist ein hoher Anteil bisaccater Pollen (ca. 25 % der Sporomorphen). Die Proben stammen aus allen, meistens jedoch mergelbetonten Profilabschnitten.

Die Gruppe 9 ist aufgrund ihrer höheren stratigrafischen Lage auf das Profil Eiberg beschränkt.

Cluster der Proben vom Profil Mörtlbachgraben

- Gruppe 1
  Hauptbestandteile sind Phytoklasten (opak : durchscheinend ca. 3 : 2), ca. 35 % aquatische Palynomorphen, daneben Sporomorphen. Der aquatische Anteil weist eine Dominanz von *Micrhystridium* spp. und daneben *Dapcodinium priscum* auf, während die Sporomorphen eine klare Dominanz von *Corollina torosa* zeigen.
- Gruppe 2
  Ähnlich wie Gruppe 1 zusammengesetzt. Die opaken und durchscheinenden Phytoklasten zeigen fast gleiche Anteile, im Gegensatz zu Gruppe 1 besteht der aquatische Anteil überwiegend aus *Dapcodinium priscum* (>60 %), daneben zu ±gleichen Anteilen *Rhaetogonyaulax rhaetica, Micrhystridium* spp. und *Suessia swabiana*.
- Gruppe 3
  Diese Gruppe fällt durch relativ niedrige Anteile (ca. 40 %) an Phytoklasten auf. Weitere Hauptkomponenten sind AOM, Sporomorphen und aquatische Palynomorphen mit etwa gleichen Anteilen. Die aquatischen Palynomorphen zeigen die höchsten Werte von *Dapcodinium priscum* (ca. 75 %) im Profil Mörtlbachgraben.
- Gruppe 4
  Unterscheidet sich von der Gruppe 3 durch niedrige Anteile aquatischer Palynomorphen und mehr Phytoklasten, wobei der Anteil opaker Partikel überwiegt. *Micrhystridium* spp. dominiert mit ca. 60 % im aquatischen Anteil, daneben *Dapcodinium priscum*. Es handelt sich um

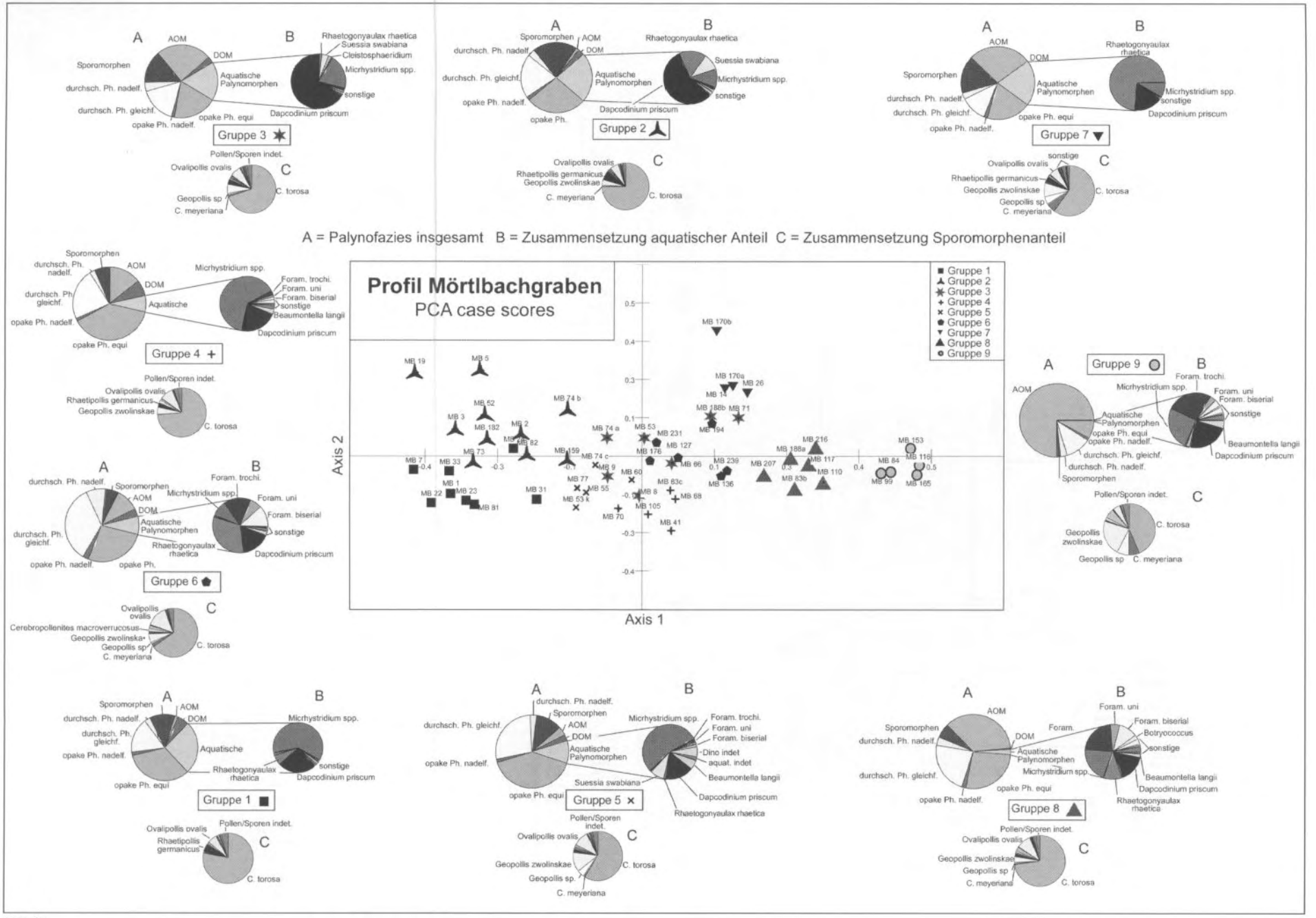
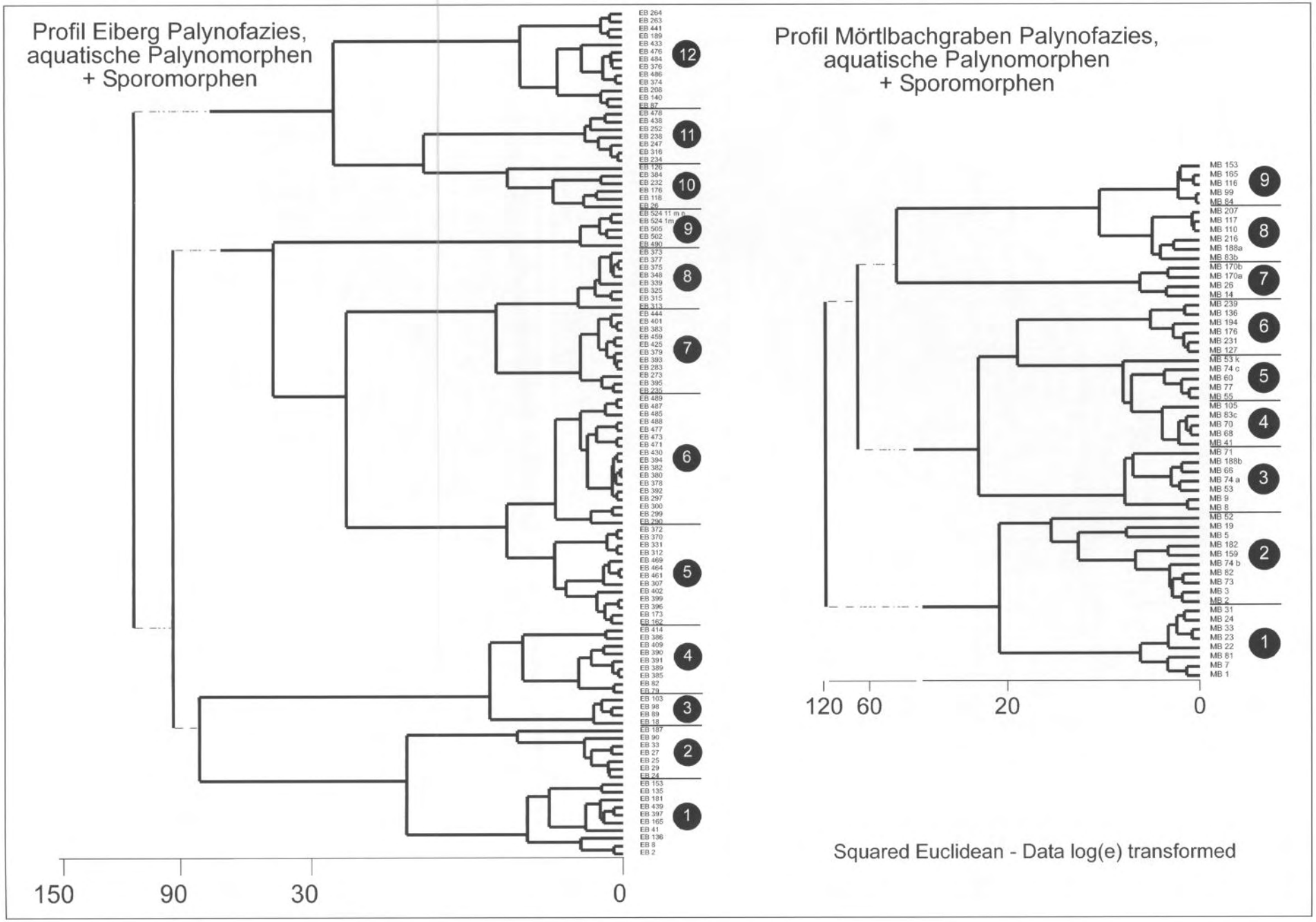


Abb. 24.
Proben des Profils Mörtlbachgraben, projiziert gegen die 1/2-Achse des PCA-Plots.


Profil Eiberg Palynofazies,
aquatische Palynomorphen
+ Sporomorphen
EB 264
EB 263
EB 441
EB 189
EB 433
EB 476
EB 484
EB 376
EB 486
EB 374
EB 208
EB 140
EB 87
EB 478
EB 438
EB 252
EB 238
EB 247
EB 316
EB 234
EB 126
EB 384
EB 232
EB 176
EB 118
EB 26
EB 524 11 m o.
EB 524 1m
EB 505
EB 502
EB 490
EB 373
EB 377
EB 375
EB 348
EB 339
EB 325
EB 315
EB 313
EB 444
EB 401
EB 383
EB 459
EB 425
EB 379
EB 393
EB 283
EB 273
EB 395
EB 235
EB 489
EB 487
EB 485
EB 488
EB 477
EB 473
EB 471
EB 430
EB 394
EB 382
EB 380
EB 378
EB 392
EB 297
EB 300
EB 299
EB 290
EB 372
EB 370
EB 331
EB 312
EB 469
EB 464
EB 461
EB 307
EB 402
EB 399
EB 396
EB 173
EB 162
EB 414
EB 386
EB 409
EB 390
EB 391
EB 389
EB 385
EB 82
EB 79
EB 103
EB 98
EB 89
EB 18
EB 187
EB 90
EB 33
EB 27
EB 25
EB 29
EB 24
EB 153
EB 135
EB 181
EB 439
EB 397
EB 165
EB 41
EB 136
EB 8
EB 2
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
150
90
30
0
Profil Mörtlbachgraben Palynofazies,
aquatische Palynomorphen
+ Sporomorphen
MB 153
MB 165
MB 116
MB 99
MB 84
MB 207
MB 117
MB 110
MB 216
MB 188a
MB 83b
MB 170b
MB 170a
MB 26
MB 14
MB 239
MB 136
MB 194
MB 176
MB 231
MB 127
MB 53 k
MB 74 c
MB 60
MB 77
MB 55
MB 105
MB 83c
MB 70
MB 68
MB 41
MB 71
MB 188b
MB 66
MB 74 a
MB 53
MB 9
MB 8
MB 52
MB 19
MB 5
MB 182
MB 159
MB 74 b
MB 82
MB 73
MB 3
MB 2
MB 31
MB 24
MB 33
MB 23
MB 22
MB 81
MB 7
MB 1
9
8
7
6
5
4
3
2
1
120
60
20
0
Squared Euclidean - Data log(e) transformed

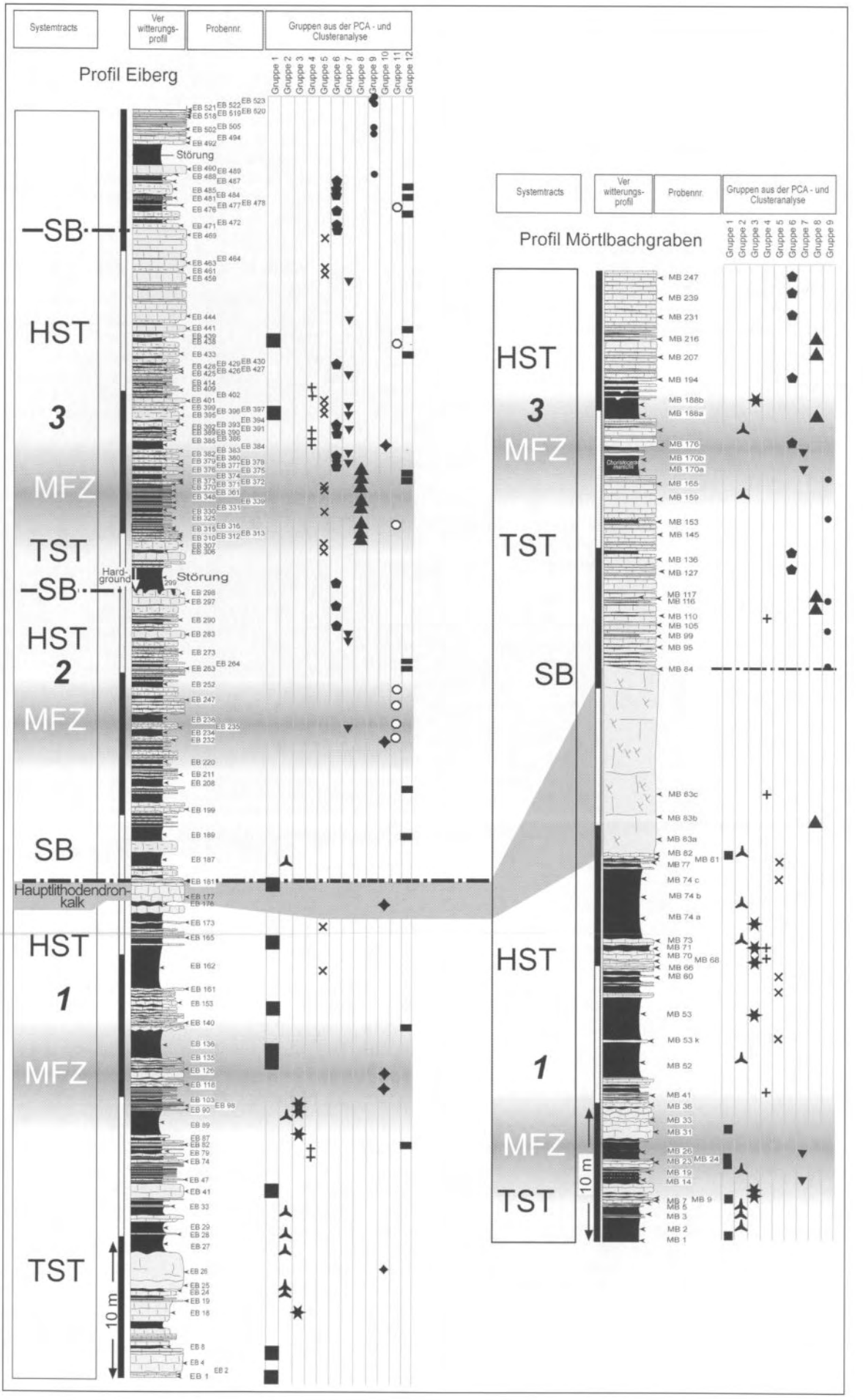


Abb. 25.
Minimum variance Clusteranalyse der Proben von den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben.
Die entsprechenden Cluster sind auch in den PCA-Plots (s. Abb. 23 + 24) erkennbar. Aus Platzgründen sind sehr lange Cluster gekürzt dargestellt.

Abb. 26.
Cluster und die dazugehörigen Proben in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben.

Proben aus korallenreichen Kalken bzw. dem Hauptlithodendronkalk und damit aus den flachsten Ablagerungsbereichen im Profil.

- Gruppe 5
  Hohe Anteile von Phytoklasten (opak : durchscheinend ca. 3 : 2) und mäßig viel aquatische Palynomorphen, die eine Dominanz von *Micrhystridium* spp. und höhere Anteile von *Dapcodinium priscum, Suessia swabiana* und *Beaumontella langii* aufweisen. Es handelt sich um Horizonte innerhalb korallenreicher Kalke und damit relativ flache, energiereichere Ablagerungsbereiche.
- Gruppe 6
  Diese Gruppe zeigt eine ähnliche Zusammensetzung wie Gruppe 5, wobei aber mehr durchscheinende als opake Phytoklasten vorhanden sind. Es ist eine der wenigen Gruppen, die eine Dominanz von *Rhaetogonyaulax rhaetica* neben etwas niedrigeren Werten von *Dapcodinium priscum* und hohe Anteile von Foraminiferentapeten unter den aquatischen Palynomorphen zeigt. Daneben fallen höhere Anteile von *Ovalipollis ovalis* auf. Die Proben stammen aus Kalken mit dünnen Mergelzwischenlagen etwas unter- und oberhalb der MFZ im oberen Profilabschnitt.
- Gruppe 7
  Relativ niedrige Phytoklastenanteile kombiniert mit fast 50 % AOM/DOM, höhere Anteile von Sporomorphen und aquatischen Palynomorphen, die die höchsten Werte von *Rhaetogonyaulax rhaetica* überhaupt aufweisen, charakterisieren diese Gruppe. Die Schichtglieder befinden sich jeweils innerhalb der MFZ im Hochalm- und Eiberg-Member.
- Gruppe 8
  Hohe AOM-Anteile (ca. 40 %) und daneben im Wesentlichen Phytoklasten mit ungefähr gleichen Anteilen opaker/durchscheinender Phytoklasten. Die Proben stammen aus Kalken und Mergeln des Eiberg-Members und können mikrofaziell energieärmeren Bereichen zugeordnet werden.
- Gruppe 9
  AOM dominiert (ca. 75 %), daneben gleich hohe Anteil opake + durchscheinende Phytoklasten. Die Proben stammen aus einer Kalkabfolge mit dünnen Mergellagen direkt über dem Hauptlithodendronkalk, der eine Sequenzgrenze darstellt und fallen damit in die TST.

Zweiter Durchlauf

Die Durchführung mit standardisierten Daten brachte kein zufriedenstellendes Ergebnis. Durch die hohe Menge der Variablen und ähnliches statistisches Verhalten vieler Sporomorphen wird die Erkennbarkeit einzelner Variablen und damit die Interpretation der Ergebnisse erheblich erschwert. Diese Methode dürfte sich dagegen sehr gut eignen, um das Verhalten ausgesuchter Variablen zu testen.

9.5.4. Zusammenfassung der Analyseergebnisse

Profil Eiberg

4 Cluster zeigen hohe Gehalte an aquatischen Palynomorphen (ca. 20–35 %) und dabei in 4 Fällen eine deutliche Dominanz von *Dapcodinium priscum*, in einem Fall (Gruppe 11) eine Mischung von *Rhaetogonyaulax rhaetica* und *Dapcodinium priscum* in Kombination mit mehr als 50 % AOM. Gruppe 1 weist eine Dominanz von *Micrhystridium* spp. auf. Gruppe 8 ist die einzige Gruppe, die im aquatischen Anteil eine eindeutige Dominanz von *Rhaetogonyaulax rhaetica* aufweist

5 Cluster (Gruppe 7, 8, 9, 10 + 11) weisen mindestens 70 % Phytoklasten auf, 2 Cluster (Gruppe 10 + 11) sind AOM-dominiert, 2 Cluster (Gruppe 6 + 9) weisen einen extrem hohen Anteil an Phytoklasten auf. Die Cluster der Gruppen 5–8 sind durch hohe Anteile von durchscheinenden Phytoklasten charakterisiert.

Profil Mörtlbachgraben

Proben von diesem Profil weisen in 4 Clustern mehr als 15 % aquatische Palynomorphen auf. Davon werden 2 Cluster (Gruppe 2 + 3) von *Dapcodinium priscum* dominiert, 1 Cluster (Gruppe 7) von *Rhaetogonyaulax rhaetica*. 2 Cluster zeigen eine Mischung von *Rhaetogonyaulax rhaetica* und *Dapcodinium priscum*. Die Cluster der Gruppe 1, 4 + 5 weisen eine klare Dominanz von *Micrhystridium* spp. auf. 1 Cluster (Gruppe 6) ist durch eine große Menge Phytoklasten und 1 Cluster (Gruppe 9) durch die Dominanz von AOM charakterisiert.

9.5.5. Interpretation der Analyseergebnisse

Beide Profile zeigen sowohl gewisse Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede in der Zusammensetzung dieser Gruppen. Statistisch gesehen ist *Dapcodinium priscum* ohne Zweifel die dominierende aquatische Form, daneben gibt es *Rhaetogonyaulax-rhaetica-/Dapcodinium-priscum*-Mischgruppen und von *Micrhystridium* spp. dominierte Gruppen. Eine echte Dominanz von *Rhaetogonyaulax rhaetica* ist aber nur in einer Gruppe im Profil Eiberg zu beobachten und fällt mit maximalen Werten von durchscheinenden Phytoklasten zusammen. Da *Rhaetogonyaulax rhaetica* und AOM sich im Diagramm der PCA-Analyse vom Profil Eiberg relativ ähnlich verhalten, könnten mit dieser Dinoflagellate Umweltbedingungen verknüpft sein, die die vermehrte Erhaltung von AOM fördern. AOM wird generell eher anoxischen Ablagerungsverhältnissen zugeordnet. Allerdings scheint sich diese Verknüpfung bei extrem hohen AOM-Werten (Mörtlbachgraben Gruppe 9) nicht mehr zu bestätigen. Vielleicht sind hier zu feindliche Lebensbedingungen für *Rhaetogonyaulax rhaetica* vorhanden. Ein weiterer Faktor, der für nicht so stark oxidierende Verhältnisse spricht, ist im Profil Eiberg (Gruppe 8) die Verknüpfung von *Rhaetogonyaulax rhaetica* mit den durchscheinenden Phytoklasten. Demgegenüber kann eine Verbindung zwischen *Dapcodinium priscum* und hohen OP/TR-Werten beobachtet werden

In diesem Zusammenhang interessant ist die Entwicklung des C/S-Verhältnis: Im Bereich der Proben 314–384 vom Profil Eiberg ist nach SCHUBERT (2000) ein deutlicher Wechsel von niedrigen (±0,5) zu hohen (±1,5) C/S-Werten zu beobachten. Niedrige Werte entsprechen eher euxinischen Ablagerungsverhältnissen, Werte ab ca. 2,0 normal marinen Verhältnissen. Der max. Anteil von *Rhaetogonyaulax rhaetica* würde in diesem Bereich exakt mit den niedrigeren Werten, der max. Anteil von *Dapcodinium priscum* mit hohen Werten korrelieren. Damit könnte man *Rhaetogonyaulax rhaetica* energieärmeren bzw. tieferen und *Dapcodinium priscum* flacheren, besser durchlüfteten Ablagerungsräumen zuordnen.

Dies entspricht im Wesentlichen den Erkenntnissen von COURTINAT & PIRIOU (2002), die PCA- und Clusteranalyse mit Proben aus dem Rhät vom Ostrand des Zentralmassivs (subalpines Bassin) Frankreich durchführten. Sie untersuchten ausschließlich die Verknüpfung von Phytoklasten (in diverse Klassen unterteilt) mit aquatischen Palynomorphen. Dabei kamen sie zum Schluss, dass *Rhaetogonyaulax rhaetica* normalmarine Verhältnisse mit größerer Wassertiefe, *Dapcodinium priscum* dagegen landnähere und abgeschnürte Ablagerungsbereiche bevorzugt. COURTINAT et al. (2002) untersuchten mehr oder weniger identische Profile und bezogen Sporomorphen (*Ovalipollis*, Circumpolles, bisaccate Pollen und Sporen) in die Analyse mit ein. Sie beobachteten ebenfalls ein gegensätzliches Verhalten von *Dapcodinium priscum* und *Rhaetogonyaulax rhaetica*, fanden aber beide Arten überwiegend im gleichen Ablagerungsbereich bis auf einige Proben aus dem deltaischen Bereich, die nur *Dapcodinium priscum* aufwiesen. Ihre Clusteranalyse zeigt 8 Parameterpaare, die wie folgend zusammengesetzt sind:

Ein Paar mit *Ovalipollis* und Circumpolles, ein Paar mit *Rhaetogonyaulax* und langstacheligem *Micrhystridium*, das dritte Paar mit kurzstacheligem *Micrhystridium* und Sporen. COURTINAT et al. versuchten basierend auf dem relativen Auftrieb der Phytoklasten und deren kombiniertem Auftreten mit anderen Palynofazieskomponenten und Palynomorphen Zusammenhänge zwischen Palynofazies und Ablagerungsbedingungen zu bestimmen. Danach korrelieren die Circumpolles-Gruppe und *Ovalipollis* mit PM4Tn (opake nadelförmige Phytoklasten) und PM1T (durchscheinende nadelförmige Phytoklasten); das sind die Phytoklasten, die den größten Auftrieb aufweisen. *Ovalipollis* ist im Rhät des Zentralmassiv-Rands auf den lagunären Faziesraum und damit auf die größte Wassertiefe beschränkt, während die Circumpolles-Gruppe durch alle Faziesräume vorkommt. Analog dazu steigt in den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben der *Ovalipollis*-Anteil im oberen Abschnitt und ist im Profil Eiberg deutlich, im Profil Mörtlbachgraben weniger deutlich mit hohen *Rhaetogonyaulax*-Anteilen kombiniert. *Rhaetogonyaulax* und *Micrhystridium* spp. treten gemeinsam mit mäßigem Auftrieb zeigenden PM1E (halbopake längliche Phytoklasten) auf.

In anderen Profilen wird *Rhaetogonyaulax rhaetica* auch in relativ flachen Ablagerungen gefunden. So z. B. in den Westbury-Beds im oberen Rhät, England (ORBELL, 1973). Es handelt sich um eine Abfolge von Kalken und Mergeln, die von ihm überwiegend stratigrafisch analysiert wurde, auf die Ablagerungsbedingungen ging er leider nicht genauer ein.

Nach COURTINAT et al. bestehen aber auch widersprüchliche Kombinationen. Ihre Ergebnisse zeigen Komponenten mit kleinem Auftrieb (Sporen und *Dapcodinium*) sowohl in hochenergetischen (Barriere) als auch in niederenergetischen (Lagune) Bereichen. Dieses widersprüchliche Vorkommen könnte durch windinduzierte Wasserbewegung bei der Sedimentation der Partikel entstehen.

Auch BRENNER (1987) berichtete von einem alternierenden Vorkommen von *Rhaetogonyaulax rhaetica* und *Dapcodinium priscum* in Bohrungen an der Rhät-Lias-Grenze in Süddeutschland. Er betrachtete Salinitätsschwankungen als Grund für das unterschiedliche Ein- und Aussetzen und stellte eine „Salinitätsreihe" *Botryococcus* – *Rhaetogonyaulax* – *Dapcodinium* auf, die allerdings in dieser Form nur einmal zu beobachten ist. Interpretiert man die „Salinitätsreihe" mit den Erkenntnissen der PCA-Analyse der Profile Eiberg und Mörtlbachgraben, könnte es sich auch um einen Zyklus handeln, der das ganze Mittel-Rhät umfasst. *Botryococcus* ist nach TRAVERSE (1988) typisch für brackisches Milieu, mit *Rhaetogonyaulax* setzt eine Vertiefung ein, erneut flachere Bedingungen werden dann von *Dapcodinium* angezeigt. In den Bohrungen in Süddeutschland folgt im Oberrhät eine Tonfolge, in der von BRENNER keine aquatischen Palynomorphen mehr nachgewiesen wurden, was weitere Hinweise auf eine fortschreitende Regression geben könnte.

HEUNISCH (1996) beobachtete in Proben vom Profil Mittellandkanal – Sehnde ebenfalls eine alternierende Abfolge gemäß der Salinitätsreihe von BRENNER, in der vermutlich *Rhaetogonyaulax* von *Beaumontella* abgelöst wird. Es ist nicht auszuschließen, dass *Beaumontella* tieferen oder niederenergetischen Ablagerungsverhältnissen zuzuordnen ist, da diese Art im PCA-Plot 1/2-Achse Profil Eiberg (Abb. 22) im gleichen Quadranten wie die durchscheinenden Phytoklasten liegt.

Im Profil Kendlbachgraben, Kössener Schichten, Österreich (MORBEY, 1975) ist ebenfalls eine deutlich alternierende Abfolge von *Rhaetogonyaulax rhaetica* und *Dapcodinium priscum* zu erkennen. Das große Maximum von *Rhaetogonyaulax rhaetica* fällt dabei wie im Profil Mörtlbachgraben mit dem einzigen Vorkommen des Ammoniten *Choristoceras marshii* zusammen.

Unter den Sporomorphen scheinen nur wenige Pollen statistisch gesehen von Bedeutung zu sein. In fast allen Gruppen und damit allen Ablagerungsbereichen ist *Corollina torosa*, der dominante Pollen, vorhanden

Die schwankenden Anteile von *Ovalipollis ovalis* – einer bisaccaten Form – korrelieren z. T. mit den Erkenntnissen bezüglich der Entfernung zur Küstenlinie oder klimatischen Verhältnissen (Wind), die von anderen Parametern abgeleitet wurden.

Die Erkenntnisse aus der PCA-Analyse müssen bei der weiteren Interpretation der Palynofazies und auch in der sequenzstratigrafischen Interpretation berücksichtigt werden. Gebräuchlich ist, hohe Anteile des Mikroplanktons mit relativen Meeresspiegelhochständen gleichzusetzen, wodurch sich aber in den bearbeiteten Profilen Sequenzgrenzen ergeben würden, die nicht unbedingt mit weiteren sedimentologischen Beobachtungen vereinbar wären. Anscheinend ist nur unter der Berücksichtigung des ökologischen Verhaltens einzelner Untergruppen des Mikroplanktons eine exakte sequenzstratigrafische Deutung möglich.

9.6. Betrachtung der Zyklizität unter Berücksichtigung palynofazieller Aspekte

9.6.1. Palynofazielle Änderungen innerhalb sedimentärer Zyklen

Der Vergleich zweier ideal ausgebildeter Kleinzyklen (Lage in den Profilen s. Abb. 27.) – Zyklus 1 jeweils aus dem unteren Abschnitt (Korallenkalke) beider Profile und Zyklus 2 aus dem oberen Abschnitt (Kalk-Mergel-Wechselfolge) – zeigt die folgenden palynofaziellen Veränderungen:

Zyklus 1 Eiberg weist einen ±symmetrischen Aufbau auf. An der Basis des Zyklus (s. Abb. 28, Probe 87) wird ein relativ niedriges OP/TR-Verhältnis und ein hoher AOM-Gehalt beobachtet, wie er in beiden Profilen mehr oder weniger generell an der Basis der Zyklen vorkommt. Der transgressive Abschnitt im Zyklus 1 Mörtlbachgraben (Abb. 28, Probe 52) zeigt ebenfalls ein niedriges OP/TR-Verhältnis, einen deutlichen Peak des Mikroplanktons, aber wenig AOM und einige Foraminiferentapeten. Der Übergangsbereich transgressiv/regressive Phase ist durch das höchste OP/TR-Verhältnis und höchste Mikroplanktonanteile charakterisiert (Abb. 28, Probe 103). Die äquivalente Probe im Zyklus 1 Mörtlbachgraben wurde aus einem etwas höheren Bereich im Zyklus genommen und weist daher weniger Mikroplankton und ein niedrigeres OP/TR-Verhältnis auf. Der Top des regressiven Abschnitts im Zyklus 1 (Abb. 28, Eiberg: Probe 118) ist durch ein niedrigeres OP/TR-Verhältnis und ein Mikroplankton-Minimum charakterisiert, während der obere Teil des Zyklus 1 Mörtlbachgraben (Abb. 28, Probe 70) wahrscheinlich durch In-situ-Oxidation ein höheres OP/TR-Verhältnis aufweist.

Innerhalb beider Zyklen wird eine deutliche Verschlechterung der Erhaltungsqualität der Palynomorphen beobachtet, die in Zusammenhang mit dem Wechsel von relativ anoxischen zu eher oxidierenden Ablagerungsbedingungen steht.

Zyklus 2 zeigt in beiden Profilen generell ein niedrigeres OP/TR-Verhältnis als Zyklus 1. Innerhalb des trangressiven Abschnittes Zyklus 2 Eiberg (Abb. 29, Probe 384) werden relativ hohe Gehalte an Mikroplankton und AOM beobachtet. Das Mikroplankton nimmt aber im Zyklus 2 Eiberg eher kontinuierlich und im Zyklus 2 Mörtlbachgraben unvermittelt zu. Der stärkste Peak des Mikroplanktons (Abb. 29, Probe 170b) ist am Übergang transgressive/regressive Phase zu beobachten. Die beginnende Abnahme des Mikroplanktons kann zusammen mit den niedrige-

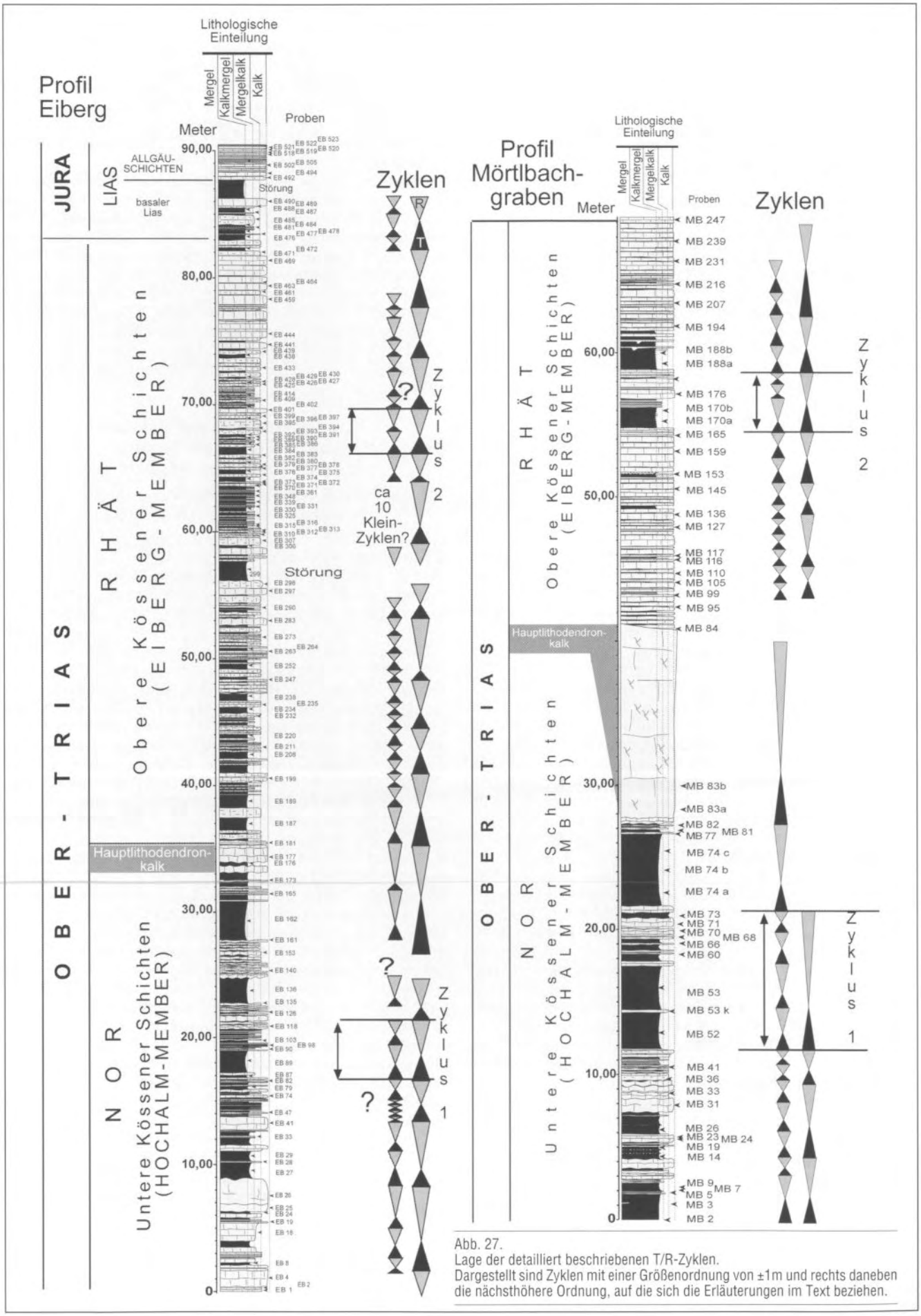
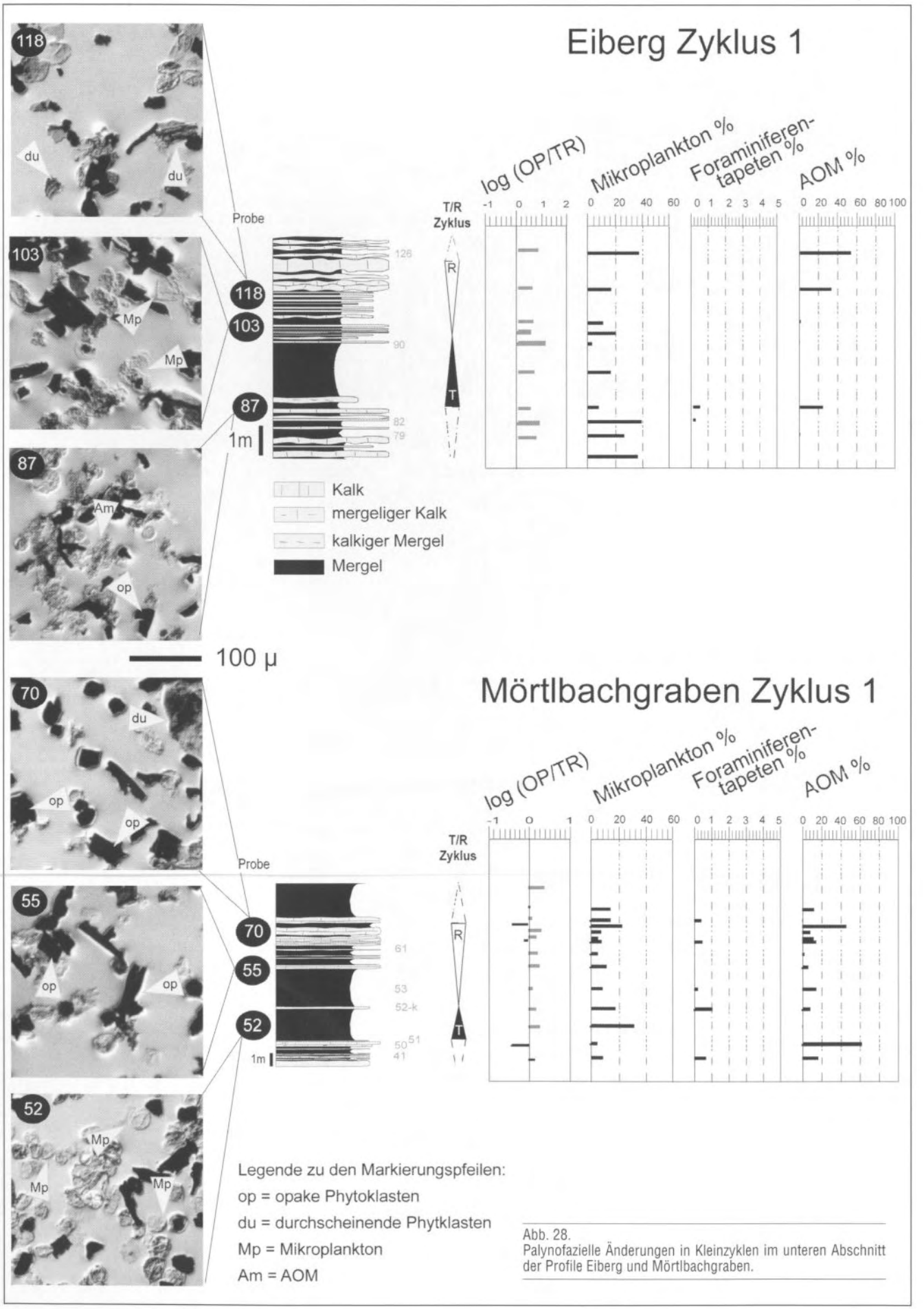


Abb. 27.
Lage der detailliert beschriebenen T/R-Zyklen.
Dargestellt sind Zyklen mit einer Größenordnung von ±1m und rechts daneben die nächsthöhere Ordnung, auf die sich die Erläuterungen im Text beziehen.



Legende zu den Markierungspfeilen:

op = opake Phytoklasten

du = durchscheinende Phytklasten

Mp = Mikroplankton

Am = AOM

Abb. 28.
Palynofazielle Änderungen in Kleinzyklen im unteren Abschnitt der Profile Eiberg und Mörtlbachgraben.

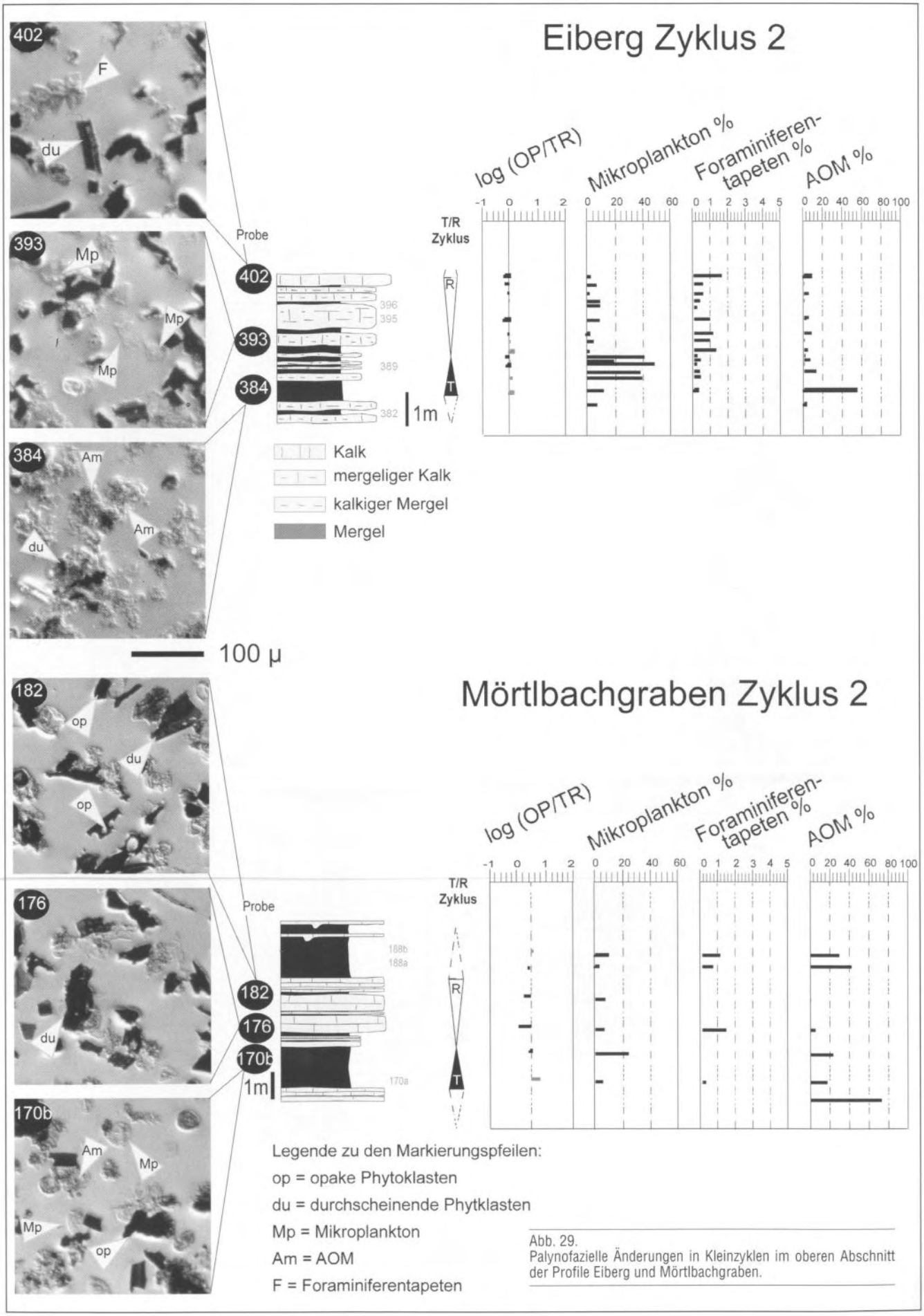


Abb. 29.
Palynofazielle Änderungen in Kleinzyklen im oberen Abschnitt der Profile Eiberg und Mörtlbachgraben.

ren AOM-Gehalten als Übergang in die regressive Phase gedeutet werden.

9.6.2. Interpretation der Beobachtungen

Die palynofaziellen Änderungen innerhalb der Zyklen lassen eine Gliederung zwischen einem unteren Abschnitt mit anoxischen oder niederenergetischen Bedingungen (viel AOM + gute Erhaltung der Palynomorphen, hohe Anteile von Mikroplankton), und einem oberen Abschnitt mit relativ oxidierenden oder höherenergetischen Bedingungen (wenig oder kein AOM, wenig Mikroplankton und schlechte Erhaltung der Palynomorphen) zu. Die hohen AOM-Gehalte an der Basis reflektieren sehr gute Erhaltungsbedingungen unter reduzierenden Bedingungen, da hohe Quantitäten des AOM mit niedrigen Sauerstoffgehalten am Meeresboden in Verbindung stehen. Dadurch waren auch die Lebensbedingungen für grabende Organismen eher schlecht, was zu einer verminderten Bioturbation und damit noch besseren Erhaltungsbedingungen für das AOM führt. Die höchsten Anteile Mikroplankton sind in einem höheren Niveau der transgressiven Phase vorhanden, die damit Merkmale für die größte Wassertiefe im Zyklus aufweist.

Bisher wurden die Zyklen der Kössener Schichten hauptsächlich aufgrund ihrer lithologischen und mikrofaziellen Merkmale als shallowing upward Zyklen interpretiert (HÜSSNER et al., 1996; WINDT, 2000). Die Palynofazies zeigt Veränderungen der Wassertiefe, die mit den klassischen Methoden nicht unbedingt erkannt werden können. Es dürfte sich um transgressiv/regressive Zyklen handeln, wie sie auch von RAMEIL, GÖTZ & FEIST-BURKHARDT (2000) und GÖTZ (2002) im unteren Muschelkalk und von BERRA & CIRILLI (1997) im Äquivalent der Kössener Schichten – der Fraela-Formation am Ortler Massiv (Norditalien) – beobachtet wurden. Sie erkannten Zyklen, die besonders im unteren Abschnitt der Fraela-Formation deutlich zweigegliedert sind. An der Basis der Zyklen dominieren dunkle kalkfreie Mergel oder Siltsteine, deren Palynofazies hauptsächlich AOM und Phytoklasten zeigt. Im oberen Teil der Zyklen mit Kalkareniten folgt ein drastischer Rückgang des AOM-Anteils, dafür treten mehr Sporomorphen in Erscheinung.

Zur grafischen Veranschaulichung der relativen Proximalität der Proben hat sich das ternäre „APP" (AOM-Phytoklasten-Palynomorphen-Diagramm nach TYSON [1985, 1993]) als bestes Modell erwiesen (Abb. 30). Es veranschaulicht den Trend von Ablagerungsverhältnissen in distalen Bereichen zu denen in proximalen Bereichen und basiert im Wesentlichen auf der Verknüpfung von Ablagerungsmilieus und den jeweiligen Voraussetzungen für die Erhaltung des AOM sowie der Abhängigkeit von hohen Palynomorphen- und Phytoklasten-Gehalten von der Proximalität.

Die entsprechenden Proben aus dem Zyklus 2 Eiberg liegen ± auf einer durchgehenden Kurve vom Feld VIII „Distaler Schelf" bis zum Feld I „hoch proximal". Zumindest für diesen Zyklus kann dem Profil Eiberg übereinstimmend mit der Interpretation aller vorliegenden Daten eine beckenzentralere Lage zugewiesen werden, während das Profil Mörtlbachgraben, wie die Kurve zeigt, die erst im Feld V (mud-dominated oxic shelf) beginnt, eine relativ landnahe Position aufweist.

9.6.3. Überlegungen zur Größenordnung und Dauer der Zyklen

Das Profil Eiberg zeigt nach eigenen Untersuchungen mindestens 50 Kleinzyklen von 1,5–3 m (Abb. 27), deren zeitliche Länge dem in Kap. 5.2. angesprochenen 1,7-m-Zyklus von WINDT (2000) entspricht. Entspräche dieser tatsächlich 100 000 a, wäre für die ganze Abfolge im Profil Eiberg eine Länge von ca. 5 ma anzunehmen. GOLEBIOWSKI (1991) und KRYSTYN (1988) postulierten für die gesamte Kössener Formation einen Zeitraum von ca. 4 ma, wonach das Profil Eiberg lediglich einen Zeitraum von 1–2 ma abdecken dürfte. Nimmt man für die Kleinzyklen eine Dauer von 40 000 a an, ergibt sich für das Profil Eiberg ein Wert von ungefähr 1,6 ma. Unberücksichtigt bleibt bei diesen Überlegungen, dass in der extrem dünnbankig ausgebildeten (kondensierten?) Abfolge im oberen Teil des Profils Eiberg (Schichtnr. 310–370) noch weitere Kleinzyklen verborgen sein könnten.

Nach einem anderen Modell von STRASSER & HILLGÄRTNER (1998) werden Kleinzyklen von ca. 2 m Mächtigkeit aus jeweils 2–6 Elementarzyklen gebildet. Auch sie nehmen

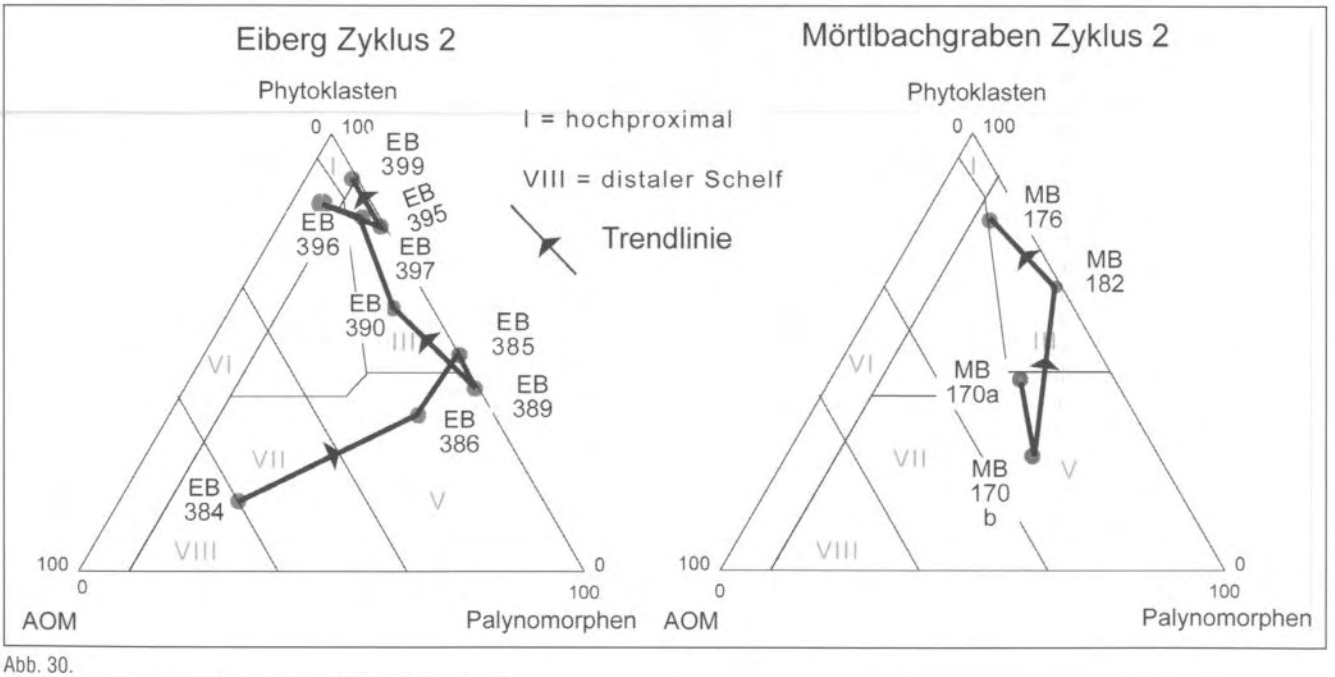


Abb. 30.
APP-Diagramme von Proben aus dem Zyklus 2 beider Profile.
Die Verbindungslinie zwischen den Proben verdeutlicht den Trend von distalen zu relativ proximalen Ablagerungsbereichen innerhalb der beiden Zyklen.

eine Länge von 100 000 a für diese Kleinzyklen und jeweils 20 000 a für Elementarzyklen – einzelne Bänke – an. Das Profil Eiberg wird von insgesamt 490 Schichten von kaum einem Zentimeter bis knapp 3 m Mächtigkeit aufgebaut. Nimmt man gemäß dieser Elementarzyklus-Theorie eine Dauer von 20 000 a für jedes Schichtglied an, ergibt sich eine ungefähre Gesamtdauer von ca. 10 ma. Einen realistischeren Wert erhält man für eine Dauer von 2000–4000 a für jeden Elementarzyklus, wobei allerdings die Bildung von dünnen Kalkbänken durch diagenetische Vorgänge nicht berücksichtigt ist. Die Sedimente, die STRASSER & HILLGÄRTNER untersuchten, stammen allerdings aus sehr flachen Ablagerungsbereichen (flache Lagunen, Ooidbänke, tidale Bereiche etc.). Da zumindest das Eiberg-Member tieferen Bereichen zugeordnet werden kann, lässt sich dieses Modell anscheinend nicht ohne Probleme auf die Kössener Schichten übertragen.

9.6.4. Paläoklima

Paläoklimatische Interpretationen lassen sich aus der Verteilung der häufigsten Palynomorphen oder bestimmter Gruppen aufgrund der Affinität mit bestimmten Pflanzen und zusätzlich aus bestimmten physikalischen Eigenschaften der Sporomorphen ableiten. Prinzipiell werden bisaccate Pollen wegen ihrer meistens sehr großen und spezifisch leichten Luftsäcke, die guten Windtransport und auch einen hohen Auftrieb im Wasser ermöglichen, sehr weit transportiert, so dass sie auch in sehr distalen Sedimenten vorkommen. Ein ähnliches Verhalten zeigen auch andere Pollen (Circumpolles), die durch ihren Aufbau (kugelig) und dünne Wände spezifisch leicht sind. Sporen dagegen sind wesentlich kompakter aufgebaut und weisen oft dicke Wände auf, womit sie eher an Wassertransport gebunden sind. Bei der Reproduktion der Sporenpflanzen (Farne und Moose) spielt das Vorhandensein von Wasser eine wesentliche Rolle, daher bevorzugen Sporenpflanzen feuchte Standorte. Die extrem hohen Gehalte der Gattung *Corollina* in den Kössener Schichten (bis zu 90 % aller Sporomorphen) müssen eine bestimmte Ursache haben. Nach TYSON (1988) ist die Verbreitung der Cheirolepidaceen-Koniferen mit dem typischen Pollen, *Corollina* spp., durch klimatische Faktoren beeinflusst. Unter Berücksichtigung der Gehalte lassen sich drei Häufigkeitsklassen bilden: 1–10 % (von *Corollina* spp. bezogen auf alle Sporomorphen) indizieren mäßig temperiertes Klima, 20–50 % warme subtropische Verhältnisse und 60–90 % semi-arides bis arides Klima (VAKHRAMEEV, 1981). Insgesamt lässt sich im Profil Eiberg kein eindeutiger Trend von *Corollina* spp. beobachten. Die Werte sind aber immer so hoch, dass sich nach VAKHRAMEEV (1981) eher aride als humide Verhältnisse ableiten lassen. Betrachtet man dagegen die absoluten Anteile von *Corollina* sp. an den gesamten Palynofazieskomponenten, ist ein deutlicher Abnahmetrend zu beobachten. Damit könnte die Annahme der ansteigenden Humidität, die

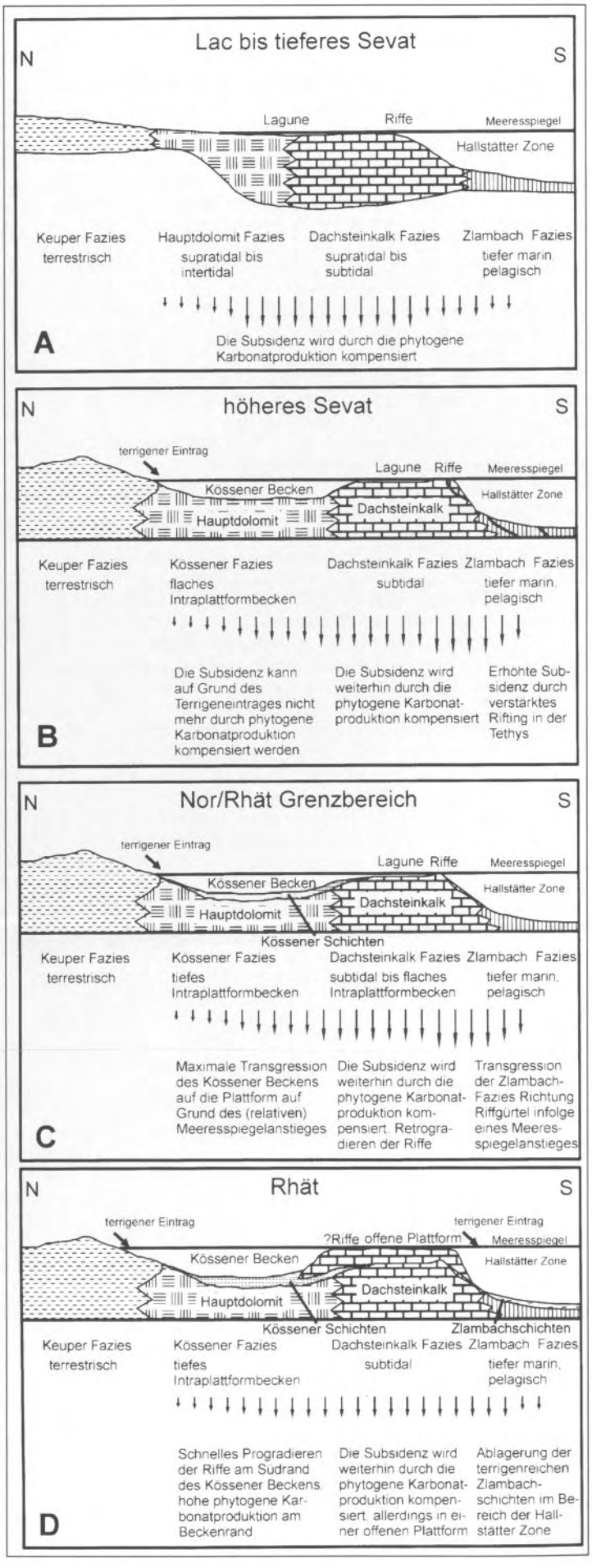


Abb. 31.
Vereinfachte Rekonstruktion der Ablagerungsräume in den Nördlichen Kalkalpen vom Lac bis in das tiefere Sevat.
Ab dem Sevat beginnt die Eintiefung des Kössener Beckens und allmählich steigt der terrigene Eintrag vom Vindelizischen Land, wodurch die Karbonatproduktion der Hauptdolomitfazies eingeschränkt wird.
Nach GAWLICK (2000).

sich u.a. nach PETSCHIK (1989) in der Zusammensetzung der Tonmineralassoziation ausdrückt, unterstützt werden.

Im oberen Bereich der Profile Eiberg und Mörtlbachgraben sind *Ovalipollis-ovalis*-Gehalte von bis zu 50 % vorhanden. Die Mutterpflanze dieses Pollens ist nach GRAUVOGEL-STAMM & GRAUVOGEL (1973) eine Konifere. Es handelt sich um eine bisaccate Form, weshalb bei hohen Gehalten, wie sie vorliegen, eine Anreicherung durch langen Transport angenommen werden kann.

Die Sporen stammen entweder von Farnen (z.B. *Carnisporites telephorus, Concavisporites toralis*) oder von Lycopoden – Bärlapp (z. B. *Trilites lygodioides*) ab. Farn- und Bärlappsporen werden generell als Indikator für humide Standorte angesehen. Da im oberen Teil beider Profile eine leichte prozentuale Zunahme der Sporen zu beobachten ist, bekräftigt dies die zunehmende Humidität während der Ablagerung der oberen Kössener Schichten.

Die Palynofazies zeigt in beiden Profilen oberhalb des Hauptlithodendronkalkes einen deutlichen Sprung von einem hohen zu einem niedrigen OP/TR-Verhältnis. Das ist auf der einen Seite ein Hinweis auf bessere Erhaltungsbedingungen der Phytoklasten, kann aber auch mit einem erhöhten terrigenen Eintrag aufgrund zunehmender Niederschläge im Hinterland in Verbindung stehen, durch den mehr Pflanzen- und Holzreste angeliefert werden und wodurch mehr frisches Material eingebettet wird. Zusätzlich kann es durch den stärkeren terrigenen Eintrag zu einer erhöhten Sedimentationsrate und damit zu besseren Erhaltungsbedingungen der Phytoklasten kommen. Die erhöhte Sedimentationsrate spiegelt sich in den mächtigen Mergeln wider. GOLEBIOWSKI (1989) führte quantitative Abschätzungen des Tongehaltes mittels Tonmergelkurven (TMK) in den Kössener Schichten durch und fand heraus, dass der Tonmergelgehalt kontinuierlich ansteigt, wodurch der ansteigende terrigene Eintrag bestätigt wird. Nach GAWLICK (2000) könnten verstärktes Rifting im Bereich der Tethys, damit verbundene Massenumlagerungen und Schollengleitungen sowie verstärkte Subsidenz im zentralen Riffbereich zu einer Ausdehnung des Kössener Beckens und damit zu klimatologischen Veränderungen im Hinterland und zu verstärktem Terrigeneintrag im Hauptdolomitfaziesbereich der obertriassischen Karbonatplattform geführt haben (Abb. 31).

Nach BLOOS (1999) änderte sich das Klima seit dem Perm von halbwüstenartigen Verhältnissen bis zu humiden Bedingungen im Rhät, die Wende Trias/Jura brachte aber keine wesentliche Veränderung mit sich.

9.7. Sequenzstratigrafische Interpretation unter Berücksichtigung palynofazieller Aspekte

9.7.1. Allgemeines

In vorhergegangenen Untersuchungen der Kössener Schichten wurden sequenzstratigrafische Interpretationen vernachlässigt oder nur sehr eingeschränkt durchgeführt. Generell ist das Verständnis sequenzstratigrafischer Zusammenhänge in einem tektonisch stark beanspruchten Gebiet wie den Nördlichen Kalkalpen relativ schwierig, darüber hinaus gibt es weitaus weniger Vergleichsmöglichkeiten als für Profile aus der mittleren Trias, wo grundlegende Arbeiten zum Verständnis der Sequenzstratigrafie durchgeführt wurden (AIGNER, 1992; GÖTZ, 1994, 1996a+b; GÖTZ & FEIST-BURKHARDT, 1999; RÜFFER & BECHSTÄDT 1998; RÜFFER & ZÜHLKE, 1995). Dennoch lassen sich zwischen Profilen aus dem mittleren Muschelkalk in Germanischer Fazies bzw. aus der Tethys und den Kössener Schichten Gemeinsamkeiten erkennen, die die Interpretation unter sequenzstratigrafischen Aspekten erleichtern.

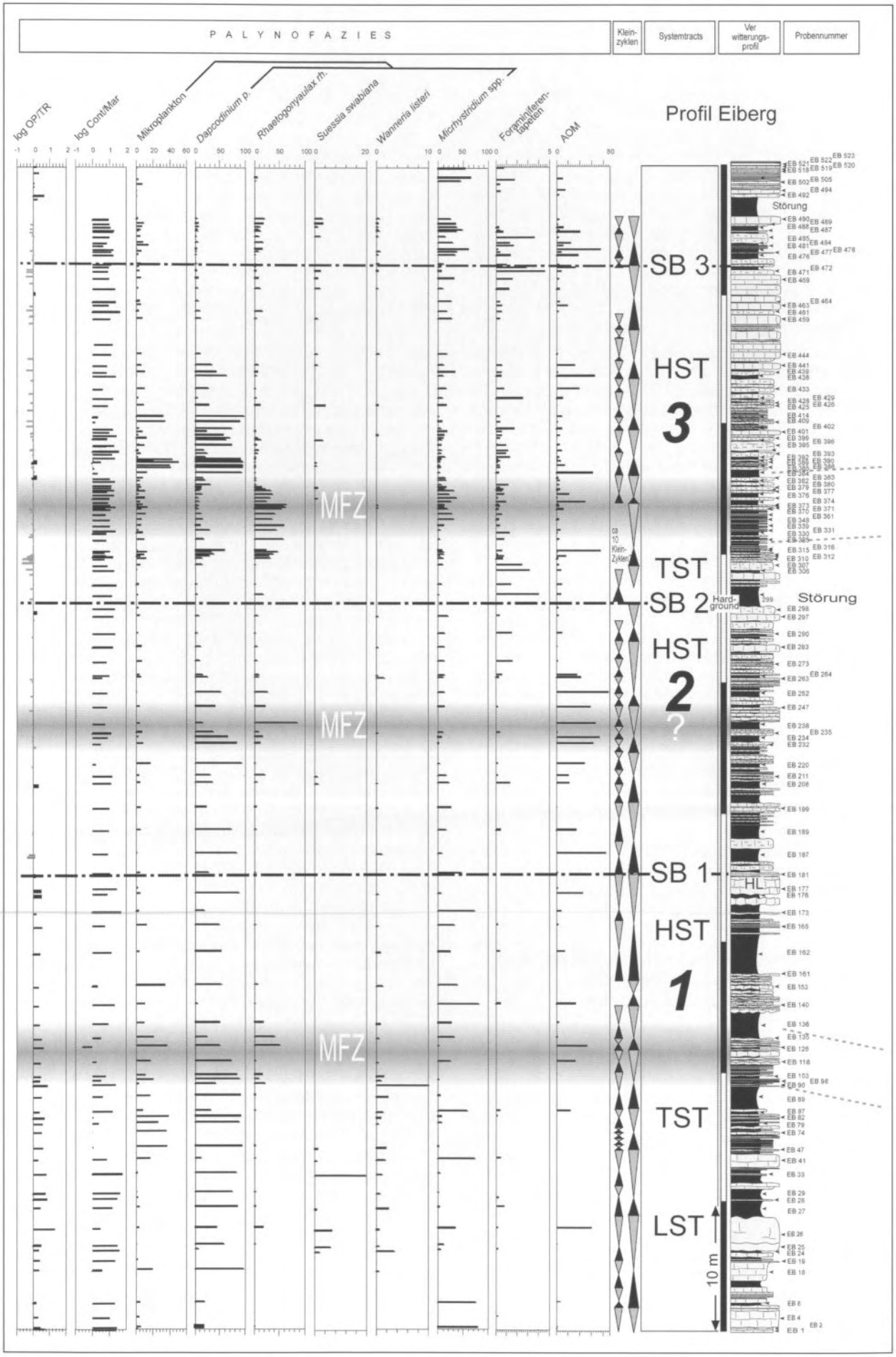
9.7.2. Aufbau der Sequenzen

In den Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben lassen sich unter Einbezug von Geländedaten, Mikrofazies und Palynofazies 3 bzw. 2 Sequenzen 3. Ordnung erkennen. Die T/R-Zyklen könnten Parasequenzen entsprechen (vgl. RAMEIL et al., 2000).

Die erste Sequenz 3. Ordnung reicht bis zum Ende des Hochalm-Members, die zweite und dritte Sequenz bauen das ganze Eiberg-Member auf. Die erste Sequenz ist anscheinend am vollständigsten (inklusive LST) erhalten. GORIN & STEFFEN (1991) beobachteten, dass die Degradation der Phytoklasten in stark oxischen Verhältnissen distal nachlässt und demnach die stärkste Degradation typisch für den frühen LST sei. Da der Bereich um die Bank 26 in der ersten Sequenz im Profil Eiberg das höchste OP/TR-Verhältnis und viel DOM (degradierte organische Substanz) aufweist, könnte er dem LST zugeordnet werden. TYSON (1995) ist eher der Meinung, der LST weist ein niedriges OP/TR-Verhältnis auf.

Der TST des Hochalm-Members beinhaltet Flachwasserkarbonate, eingeschaltete Mergel der distalen Tempestit-Fazies, Korallen-Detritus-Schlamm-Fazies und am Top Foraminifera-Wacke/Packstone. Die Phytoklastenanteile sind mit über 50 % höher als im HST. Auch COURTINAT et al. (1993) berichteten von hohen Phytoklastenanteilen im TST (in diesem Fall an der Cenoman/Turon-Grenze, Western Interior Basin, USA). Die MFZ (max. flooding zone) im Hochalm-Member des Profils Eiberg ist durch dünnbankige Ablagerungen der Mudstonefazies und der Lumachellenfazies gekennzeichnet und durch einen Bereich mit maximalen Anteilen an Dinoflagellatenzysten. Im Bereich der MFZ ist ein negativer Log CONT/MAR vorhanden. Der entsprechende Horizont korreliert aber nicht mit den Maxima der *Rhaetogonyaulax-rhaetica*-Anteile. Diese Dinoflagellatenzyste scheint aber verglichen mit anderem Mikroplankton Bereiche größerer Wassertiefe zu bevorzugen (siehe auch Kapitel „PCA-Analyse"). Die Schichtoberflächen sind durch Bioturbation in Zusammenhang mit verlangsamter Sedimentationsrate oft sehr wellig ausgebildet (vgl. MFZ der Conzen-Formation, Dolomiten, DE ZANCHE, GIANOLLA & ROGHI [2000], MFZ im Bereich der Terebratelbänke im unteren Muschelkalk, GÖTZ [2002]). In der MFZ des Eiberg-Members kommen einige Lagen vor, in denen *Gervillia*-Schalen angereichert sind. Nach GOLEBIOWSKI (1989) ist *Gervillia* ein typischer Vertreter der „Weichbodenfauna" und ist überwiegend in distalen Tempestiten zu finden, die energieärmeren und terrigenreichen Ablagerungsbereichen zuzuordnen sind. Durch die größere Wassertiefe kann der Ablagerungsraum unterhalb der Sturmwellenbasis liegen, es kommt zu verminderter Umschichtung der Wassermassen und weniger Turbulenzen, womit sich auch die Erhaltungsbedingungen für das AOM verbessern (TYSON, 1995). AOM-Peaks liegen im Profil Eiberg tatsächlich im Bereich der MFZ der Sequenzen, im Profil Mörtlbachgraben ist die Verknüpfung AOM/MFZ nicht so deutlich ausgebildet. Hier müssen andere Faktoren bei der Erhaltung ausschlaggebend sein. Während des HST der ersten Sequenz erfolgte die Ablagerung mächtigerer Mergel und dünnbankiger Kalke der Echinodermen-Detritus-Schlamm-Fazies.

Die Sequenzgrenze 1 liegt an der Oberkante des Hauptlithodendronkalkes am Übergang Nor/Rhät und ist besonders im Profil Mörtlbachgraben deutlich ausgebildet; hier ist u.a. ein ausgefülltes Relief erkennbar, was auf eine kurzzeitige Emersion schließen lässt. Bestätigt wird die Sequenzgrenze durch einen Sprung von einem hohen zu einem niedrigen OP/TR-Verhältnis. Das entspricht einem abrupten Wechsel vom späten HST in den TST, wobei die Vermutung nahe liegt, dass der LST und die transgressive surface samt dem frühen TST erodiert sind. Normalerweise nimmt das OP/TR-Verhältnis infolge von Fraktionierungs-


PALYNOFAZIES
Klein-zyklen
Systemtracts
Ver witterungs-profil
Probennummer
log OP/TR
log Cont/Mar
Mikroplankton
Dapcodinium p.
Rhaetogonyaulax rh.
Suessia swabiana
Wanneria listeri
Micrhystridium spp.
Foraminiferen-tapeten
AOM
Profil Eiberg
SB 3
HST
3
MFZ
TST
SB 2
Hard-ground
Störung
HST
2
?
MFZ
SB 1
HST
1
MFZ
TST
LST
10 m
HL
Störung

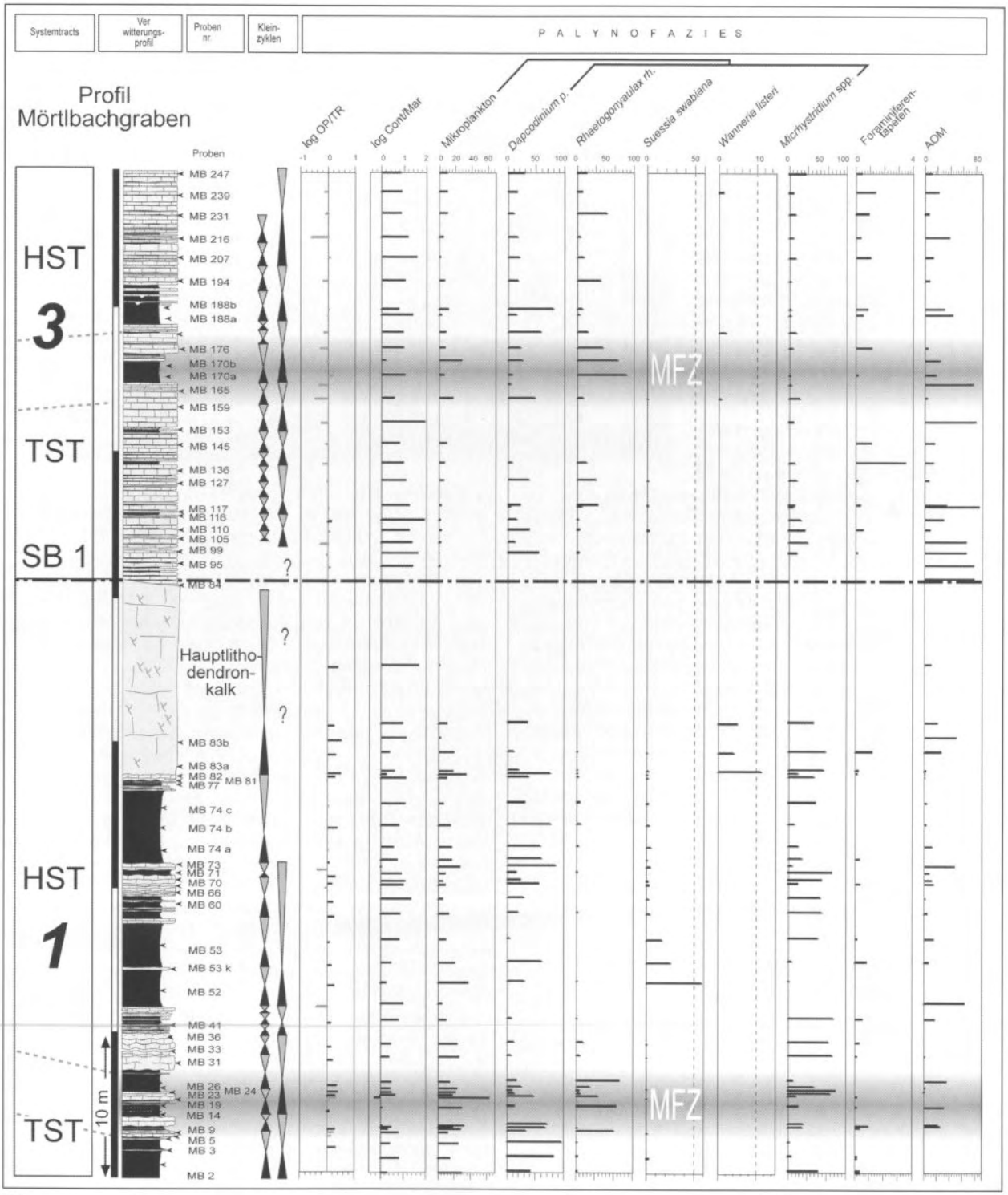


Abb. 33.
Sequenzstratigrafische Interpretation, Profil Mörtlbachgraben.

prozessen und höherem Erhaltungspotential der opaken Phytoklasten beckenwärts zu, aber in flachen Bereichen mit höherer Wasserenergie, denen die Korallenkalke zugeordnet werden, kann diese Tendenz durch In-situ-Oxidation umgekehrt werden. Dadurch weisen die Korallenkalke ein höheres OP/TR-Verhältnis als die darauf folgenden beckenzentraleren Sedimente des Eiberg-Members. Nach HAQ et al. (1987) und ergänzenden Daten von KRYSTYN & LEIN (1996) ist die Grenze Nor/Rhät im Tirolikum gleichzeitig die Grenze zwischen den zwei „Superzyklen" UAA-3 und UAA-4. Überträgt man diese Deutung auf die Kössener Schichten würde der Abschnitt unterhalb des Hauptlithodendronkalkes dem HST von UAA-3, alles oberhalb dem kompletten UAA-4 Superzyklus entsprechen.

Die zweite Sequenz lässt sich nur im Profil Eiberg erkennen und ist hauptsächlich durch einen kleinen Peak des Mikroplanktons in der MFZ charakterisiert, wobei der engere Bereich der maximalen Überflutung durch hohe Werte von *Rhaetogonyaulax rhaetica* gekennzeichnet ist. Die 2. Sequenzgrenze wird durch den im ganzen Profil auffälligs

Abb. 32.
Sequenzstratigrafische Interpretation, Profil Eiberg.

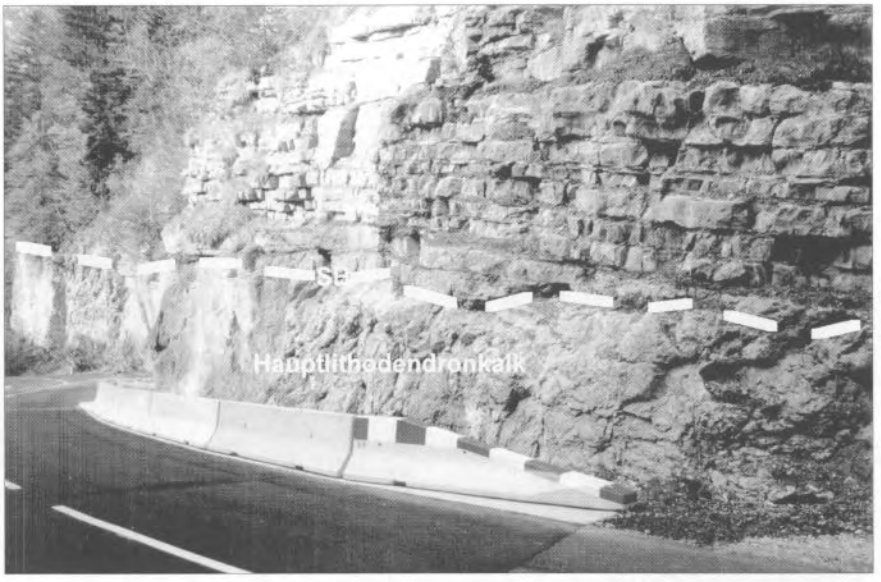


Abb. 34.
Sequenzgrenze an der Oberkante des Hauptlithodendronkalkes.
Deutlich zu erkennen ist ein ausgefülltes Relief, dass auf eine Emersion schließen lässt.

ten Hardground angezeigt. Es handelt sich um eine angebohrte Schichtoberfläche mit Trockenrissen. Da die zweite Sequenz aber nur ein Schichtpaket von ca. 15 m gegenüber den Sequenzen 1+2 mit mehreren 10 m umfasst, kann nicht ausgeschlossen werden, dass es sich um eine Sequenz niedrigerer Ordnung handelt.

Die dritte Sequenz ist in beiden Profilen mikrofaziell durch geringere Änderungen charakterisiert, dennoch lässt sich mit Hilfe der Palynomorphenverteilung auch hier eine MFZ erkennen, die speziell im Profil Mörtlbachgraben durch ein Massenvorkommen von Ammoniten (*Choristoceras marshii*) in einem ca. 3 m mächtigen Mergelhorizont im oberen Profilabschnitt (Schicht 188) bestätigt wird. Zusätzlich weist dieser Horizont das höchste OP/TR-Verhältnis des Eiberg-Members auf, wodurch ebenfalls eine höhere Entfernung zur Küstenlinie belegt wird. Eine kalkige Abfolge leitet den Übergang zum HST ein, der allerdings nur im Profil Eiberg komplett und einschließlich Sequenzgrenze aufgeschlossen ist. Der auffällige Wechsel zu einer mergelbetonten Abfolge in Kombination mit einem steigenden Anteil der Dinoflagellatenzysten und Foraminiferentapeten in Verbindung mit einem Sprung des OP/TR-Verhältnis könnte den TST der nächsten Sequenz darstellen.

Neben dem Modell der Sequenzen 3. Ordnung lassen sich übergeordnete Trends wie das kontinuierlich abnehmende OP/TR-Verhältnis und ein steigender Anteil an Foraminiferentapeten erkennen. Dies könnte durch Überlagerung einer übergeordneten Sequenz (Superzyklus im Sinne von HAQ et al. [1987]) verursacht werden.

10. Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

Die palynologischen Untersuchungen haben sich als sehr hilfreich bei der Interpretation der schon bekannten sedimentären und faziellen Merkmale der Kössener Schichten erwiesen und erlaubten auch völlig neue Aussagen (detaillierte sequenzstratigrafische Deutung, Aufbau der Zyklen). Wegen der lückenhaften Verbreitung der Makrofossilien (im Wesentlichen Ammoniten) in den Kössener Schichten, die eine nur unzureichende biostratigrafische Zuordnung erlauben, hat sich die Palynologie darüber hinaus als nützliches stratigrafisches Instrument erwiesen. Die Kombination des palynologischen Datensatzes und weiterer Parameter (Profilentwicklung, Mikrofazies) erlaubte Aussagen zu diversen Fragestellungen wie Ablagerungsbedingungen, Zyklizität, der Sequenzstratigrafie und Biostratigrafie.

Die Untersuchungen ergaben, dass beide Profile palynofaziell sehr heterogen sind. Durch das Verteilungsmuster bestimmter Palynofazieskomponenten und Palynomorphen war es möglich, Aussagen zum Paläoklima und den Ablagerungsbedingungen zu machen. Die Kössener Schichten wurden in einem Intraplattformbecken abgelagert, das sich im Laufe des Nor und Rhät allmählich vertiefte (KUSS, 1983; GOLEBIOWSKI, 1989; HÜSSNER et al., 1996). Der terrigene Eintrag verstärkte sich aufgrund zunehmender Humidität immer mehr, so dass die Karbonatproduktion gestört wurde oder einfach nicht mehr mit der Subsidenz Schritt halten konnte, dabei vertiefte sich das Becken weiter und wurde zu einer Sedimentfalle. Die allgemein hohen Anteile an Pollenkörnern, Pflanzen- und Holzresten belegen den generell hohen terrestrischen Eintrag. Dessen weitere Zunahme wird durch das steigende OP/TR-Verhältnis (d.h. durch einen wachsenden Anteil an durchscheinenden Phytoklasten) oberhalb des Hauptlithodendronkalkes und auch den gleichzeitig wachsenden Anteil aller Phytoklasten angezeigt.

Die kontinuierliche Vertiefung des Ablagerungsraumes wird durch ansteigende Foraminiferentapeten- und AOM-Gehalte belegt, daher sollten auch vermehrt längliche opake Phytoklasten vorhanden sein, da sie aufgrund ihrer Eigenschaften länger im Wasser schweben. Die testweise durchgeführten Größenmessungen der Phytoklasten zeigen nur in Ansätzen Trends, es kann aber davon ausgegangen werden, dass bei einer höheren Anzahl von Messungen pro Präparat eindeutige Tendenzen zu erkennen wären. Durch die erhöhte Humidität stellten sich gleichzeitig bessere Lebensbedingungen für Sporenpflanzen ein, was durch ansteigende Sporengehalte im Eiberg-Member dokumentiert ist.

Extrem hohe Gehalte von *Corollina* spp. (bis zu 90 % aller Pollen und Sporen) in den untersuchten Profilen sprechen zwar nach VAKHRAMEEV (1981) für semiaride bis aride Bedingungen, aber nach WATSON (1988) können die Mutterpflanzen von *Corollina* spp., die der Gruppe der Cheirolepidaceae angehören, tropischen oder subtropischen Ablagerungsbedingungen (Mangrovensümpfen) zugeordnet werden.

Die Kössener Schichten zeigen eine ausgeprägte Zyklizität, die mit Hilfe der Palynofaziesanalyse besser interpretiert werden konnte. Dabei konnten neue Erkenntnisse über den detaillierten Aufbau dieser Zyklen gewonnen werden. Es handelt sich um hochfrequente transgressiv/regressive Zyklen, deren zweigegliederter Aufbau im Aufschluss in dieser Form nicht zu erkennen ist. Im unteren Abschnitt beider Profile (Hochalm-Member) können die Sedimente der trangressiven Phase ganz oder zumindest teilweise erodiert sein, oder sie erscheinen zumindest unkomplett. Dies ist dann durch einen plötzlich ansteigenden Gehalt des Mikroplanktons dokumentiert. Im oberen Abschnitt beider Profile sind die Zyklen meist mächtiger ausgebildet und zeigen eine mehr oder weniger komplett ausgebildete transgressive Phase. In diesem Fall ist eine langsamere Mikroplankton-Zunahme zu beobachten. In

manchen Fällen sind allerdings Peaks des Mikroplanktons vorhanden, die nicht unbedingt zu diesem Modell passen. Dies kann durch Überlagerung und Interferenz von Zyklen unterschiedlicher Ordnung verursacht werden.

Es zeigte sich, dass die Palynofazies ein nützliches Hilfsmittel ist, um sequenzstratigrafische Deutungen zu erleichtern und zu unterstützen. Es konnten drei Sequenzen 3. Ordnung im Profil Eiberg und zwei Sequenzen im Profil Mörtlbachgraben erkannt werden. Die einzelnen Konstruktionsmerkmale dieser Sequenzen (TST, MFZ, HST) können unter Kombination von sedimentologischen Beobachtungen, Mikrofazies und Palynofazies in den Profilen identifiziert werden. In diesem Zusammenhang verdeutlichte sich der hohe Wert mathematischer Verfahren, um die Korrelation zwischen einzelnen Palynofazieskomponenten oder Palynomorphen zu erkennen. Die PCA- und Clusteranalyse zeigen deutlich, dass die dominanten Dinoflagellatenzysten *Rhaetogonyaulax rhaetica* und *Dapcodinium priscum* an unterschiedliche fazielle Konditionen gebunden sind. *Rhaetogonyaulax rhaetica* lässt sich tieferen Ablagerungsbereichen als *Dapcodinium priscum* zuordnen. Die MFZ lassen sich schon durch Peaks des Mikroplanktons recht genau festlegen, aber unter Einbezug der beiden Dinoflagellatenzysten ist eine genauere Eingrenzung möglich. Durch die Sequenzen ergeben sich ausgezeichnete Korrelationsmöglichkeiten zwischen den ca. 120 km entfernten Profilen Eiberg und Mörtlbachgraben. Zuvor gab es allerdings kaum Vergleichsmöglichkeiten und bis jetzt noch keinen Nachweis vergleichbarer Sequenzen in den Kössener Schichten. Das einzige sequenzstratigrafische Element, das z. B. von HAQ et al. (1987) erwähnt wird, liegt am Übergang Nor/Rhät (Grenze zwischen den Sequenzen UAA-3/UAA-4) und könnte der Sequenzgrenze an der Oberkante des Hauptlithodendronkalkes entsprechen.

Im oberen Abschnitt findet am Beginn einer Kalkabfolge ein Wechsel zu einem regressiven Trend statt. Dieser Umschwung lässt sich mit hohen OP/TR-Verhältnis und sehr niedrigen Gehalten an Mikroplankton belegen. MCROBERTS et al. (1997) untersuchten die Rhät/Lias-Grenze in den Kössener Schichten bei Lorüns (Vorarlberg, Österreich) und halten ebenfalls den obersten kalkigen Abschnitt der Kössener Formation für regressiv. Nach ihnen handelt es sich beim obersten Abschnitt des Eiberg-Members um den HST, die Sequenzgrenze ist gleichzeitig die Grenze Rhät/Lias. Nach RÜFFER (1999) lässt sich weltweit eine Regression am Ende der Trias beobachten.

In beiden Profilen sind Palynomorphen vorhanden, die sich zur biostratigrafischen Zonierung eignen und die Korrelation mit den von vorigen Autoren erstellten Zonen ermöglichen (z. B. SCHULZ, 1967; ACHILLES, 1981; MORBEY, 1975). Nach den palynologischen Daten kann in beiden Profilen das Rhät identifiziert und im Profil Eiberg die Grenze Rhät/Lias festgelegt werden, die im Wesentlichen mit dem Aussetzen von *Choristoceras marshii* übereinstimmt. Komplikationen entstehen durch die von diversen Autoren (MORBEY, 1975; KARLE, 1984) benutzte Rhät-Definition „sensu latu", womit sich zusätzliche Schwierigkeiten bei der Abgrenzung ergeben, da mit dieser Definition das Rhät gegenüber der „sensu-strictu"-Definition in einem tieferen Abschnitt des Nor und damit weitaus tiefer unterhalb des Hauptlithodendronkalkes anfängt.

Mit deutlichen Änderungen der Palynomorphenassoziationen und einem lithofaziellen Wechsel kündigt sich das Ende der Trias an. Im Profil Mörtlbachgraben ist der Übergang zum Lias nicht aufgeschlossen, im obersten Teil des Profils Eiberg handelt es sich um einen Übergang von einer Kalkabfolge zu einem mergeligen Abschnitt, der keine Ammoniten führt. In anderen Profilen der Kössener Schichten (KARLE [1984], Fonsjoch; GOLEBIOWSKI & BRAUNSTEIN [1988] Tiefengraben; MORBEY [1975], Kendlbachgraben) sind ebenfalls nach einer Kalkabfolge ammonitenfreie Schichten aufgeschlossen. Diese können nach BLOOS (1999) mit den britischen Pre-Planorbis Beds verglichen werden. Der Name Pre-Planorbis Beds wird bei den eigenen Untersuchungen nicht verwendet, da im Hangenden keine Planorbis Beds folgen; sie sind möglicherweise durch die Störung abgeschnitten. Im Hangenden des kalkigen Abschnittes im oberen Teil des Profils Eiberg erscheinen einige Sporenformen (*Matonisporites* sp., *Retitriletes semimuris*), die typische Vertreter des Lias sind. Daher wird der Bereich zwischen der Schicht 469 und der Störung unter den Allgäuschichten als basale Lias-Schichten bezeichnet.

11. Ausblick

Die Palynologie hat sich für die Korrelation der Profile Eiberg und Mörtlbachgraben als sehr nützlich erwiesen, daher wäre es wünschenswert, weitere Profile auf die Anwendbarkeit dieser Korrelationsmethoden zu überprüfen und auch die kompletten unteren Kössener Schichten in die Untersuchungen mit einzubeziehen. Interessant wäre auch der Vergleich mit der Obertrias im restlichen Europa (Germanische und Alpine Fazies), um dadurch ein großräumigeres Bild der paläoklimatischen Bedingungen zu ermöglichen und die Rhät/Lias-Grenze weiter zu untersuchen.

Im gleichen Rahmen sollten die Ergebnisse der sequenzstratigrafischen Untersuchung auf ihren überregionalen Wert überprüft werden. Damit könnte wesentlich zum besseren Verständnis der Sequenzstratigrafie der (alpinen) Obertrias beigetragen werden.

Dank

An erster Stelle möchte ich der DFG für die Finanzierung und Herrn Prof. HÜSSNER (Frankfurt) für die Idee und die Betreuung dieser Doktorarbeit danken, mit der ich mich in die für mich neue, aber faszinierende Welt der Palynologie begab.

Ohne die Betreuung und das fundierte Wissen von Herr Priv.-Doz. WILDE (Frankfurt) und Frau Dr. Susanne FEIST-BURKHARDT (London) wäre das Vorhaben nicht zu realisieren gewesen. Sie führten mich hervorragend in die Theorie der Palynofazies und der systematischen Palynologie ein und waren immer zu Diskussionen und anderweitiger Unterstützung bereit und trugen auch beträchtlich zur Bewilligung des DFG-Antrags bei.

Großen Dank bin ich auch Frau Dr. Annette GÖTZ (Halle) schuldig. Ohne ihre Motivationskünste während der langen Mikroskopierarbeiten und die Diskussionen über Sequenzstratigrafie, von denen ich sehr profitierte, hätten sich die weiteren Arbeiten sicherlich verzögert.

Ich danke auch allen anderen Mitarbeitern der Arbeitsgruppe „Angewandte Palynologie" (Darmstadt) für die herzliche Aufnahme, die tolle Arbeitsatmosphäre und die unvergesslichen Arbeitsgruppentreffen. In diesem Zusammenhang möchte ich mich bei allen weiteren Personen bedanken, die mir auf unbürokratische Weise geholfen haben, einen Arbeitsplatz zum Mikroskopieren einzurichten.

Die gemeinsame Aufnahme des Profils Eiberg mit den cand. geol. Marion SCHUBERT, Anja WINDT und Tanja GOLDBERG wird mir noch lange in guter Erinnerung bleiben.

Ohne die tatkräftige Unterstützung der hervorragend eingearbeiteten studentischen Hilfskräfte Valbone MEMETI und Joachim KRAUSE (Darmstadt) bei der Probenaufbereitung hätten mir vermutlich nicht so hervorragende Präparate zur Verfügung gestanden und es wäre wesentlich schwieriger gewesen, meine Doktorarbeit im vorgesehenen Zeitplan abzuschließen.

Herr Ing. BRANDNER von der Fa. Eiberger Zement bei Kufstein ermöglichte ohne weiteres und jederzeit den Zugang zum Betriebsgelände und zum Profil, wodurch eine rasche Profilaufnahme ermöglicht wurde.

Eine große Unterstützung war für mich auch Herr Dr. RÖSSLER (Frankfurt), der jederzeit mit seinem unerschöpflichen mathematischen Wissen bei der Durchführung der statistischen Analysen half.

Durch den Zugang zum Labor des HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie) war es mir möglich, im Vorfeld der DFG-Finanzierung einige Proben aufzubereiten. Dafür bin ich Herrn Dr. HOTTENROTT zu Dank verpflichtet.

Meine Ehefrau brachte besonders in der letzten Phase extrem viel Verständnis und Geduld auf und unterstützte mich so nicht unwesentlich.

Tafel 1

Anmerkung

Die Bezeichnung der Präparate ist von der Herkunft der Proben abgeleitet.
EB = Profil Eiberg, MB = Profil Mörtlbachgraben.
Die Koordinaten beziehen sich auf zwei verschiedene Mikroskope. Die Abkürzung Ol. steht für Olympus (Modell BX 50), die Abkürzung Lz. für Leitz.
Einige Palynomorphen wurden in zwei Ebenen fotografiert. HF bedeutet „high focus", LF „low focus".

Fig. 1: ***Calamospora tener*** **(LESCHIK 1955) MÄDLER 1964.**
Präparat EB 414 O-1, Koordinaten: Ol. 121/5.

Fig. 2: ***Concavisporites auritorus*** **(REINHARDT 1962) BRENNER 1987.**
Präparat EB 89 O-1, Koordinaten: Ol. 136,5/20.

Fig. 3: ***Concavisporites crassexinius*** **NILSSON 1958.**
Präparat EB 41 O-1, Koordinaten: Ol. 133,75/14,25.

Fig. 4: ***Concavisporites toralis*** **(LESCHIK 1955) NILSSON 1958.**
Probe EB 79 O-1, Koordinaten: Ol. 133/18.

Fig. 5: ***Concavisporites rhaetoliassicus*** **ACHILLES 1981.**
Präparat EB 118 O-1, Koordinaten: Ol. 123,75/17,5

Fig. 6: ***Gleicheniidites*** **sp.**
Präparat EB 312 O-1, Koordinaten: Ol. 140,5/19.

Fig. 7: ***Kyrtomisporites laevigatus*** **MÄDLER 1964.**
Präparat EB 118 O-1, Koordinaten: Ol. 122,5/4,75

Fig. 8: ***Leiotriletes*** **sp.**
Präparat EB 89 O-1, Koordinaten: Ol. 134,25/12,5.

Fig. 9: ***Matonisporites*** **sp.**
Präparat EB 518 O-1, Koordinaten: Ol. 120/71.

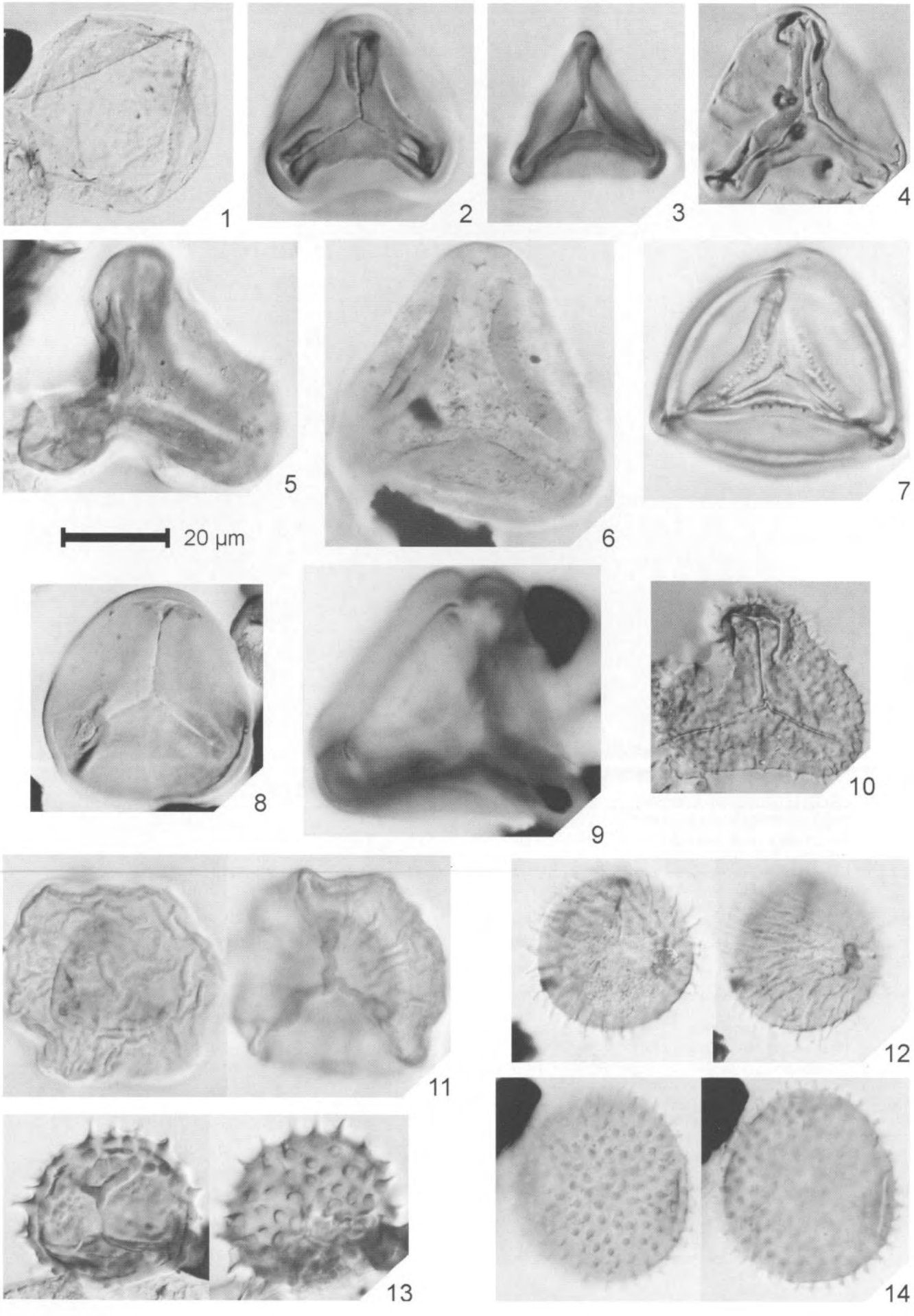
Fig. 10: ***Acanthotriletes varius*** **NILSSON 1958.**
Präparat EB 82 O-1, Koordinaten: Ol. 136,5/20,5.

Fig. 11: ***Callialasporites dampieri*** **(BALME 1961) SUKH DEV 1961.**
Präparat EB 25 O-1, Koordinaten: Ol. 134/17.
Rechts: HF, links: LF.

Fig. 12: ***Carnisporites megaspiniger*** **MORBEY 1975.**
Präparat EB 8 O-1, Koordinaten: Ol. 129/19.
Rechts: HF, links: LF.

Fig. 13: ***Carnisporites spiniger*** **(LESCHIK 1955) MORBEY 1975.**
Präparat EB 98 O-1, Koordinaten: Ol. 129,25/12,5.
Rechts: HF, links: LF.

Fig. 14: ***Carnisporites telephorus*** **(PAUTSCH 1958) MÄDLER 1964a.**
Präparat MB 52 O-1, Koordinaten: Ol. 129/14.
Rechts: HF, links: LF.


1
2
3
4
5
20 µm
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Tafel 2

Fig. 1: ***Converrucosisporites luebbenensis* Schulz 1967.**
Präparat EB 484 O-1, Koordinaten: Ol. 131/13.
Oben: HF, unten: LF.

Fig. 2: ***Convolutispora klukiformis* (Nilsson 1958) Schulz 1967.**
Präparat EB 87 O-1, Koordinaten: Ol. 118,5/14,5.

Fig. 3: ***Kraeuselisporites* cf. *reissingeri* (Harris 1957) Morbey 1975.**
Präparat EB 89 O-1, Koordinaten: Ol. 139/17.
Diese Art weist bis auf die unterschiedlichen Fortsätze die Merkmale von *Kraeuselisporites reissingeri* (Harris 1957) Morbey 1975 auf.

Fig. 4: ***Lycopodiacidites* sp.**
Präparat EB 25 O-1, Koordinaten: Ol. 126/21.
Rechts: HF, links: LF.

Fig. 5: ***Converrucosisporites triquetrus* Potonié & Kremp 1954.**
Präparat EB 380 O-1, Koordinaten: Ol. 138,5/21.
Rechts: HF, links: LF.

Fig. 6: **Tetrade von *Kraeuselisporites reissingeri* (Harris 1957) Morbey 1975.**
Präparat EB 24 O-1, Koordinaten: Ol. 124,5/7.

Fig. 7: ***Limbosporites lundbladii* Nilsson 1958.**
Präparat MB 74a O-1, Koordinaten: Ol. 141,5/13.

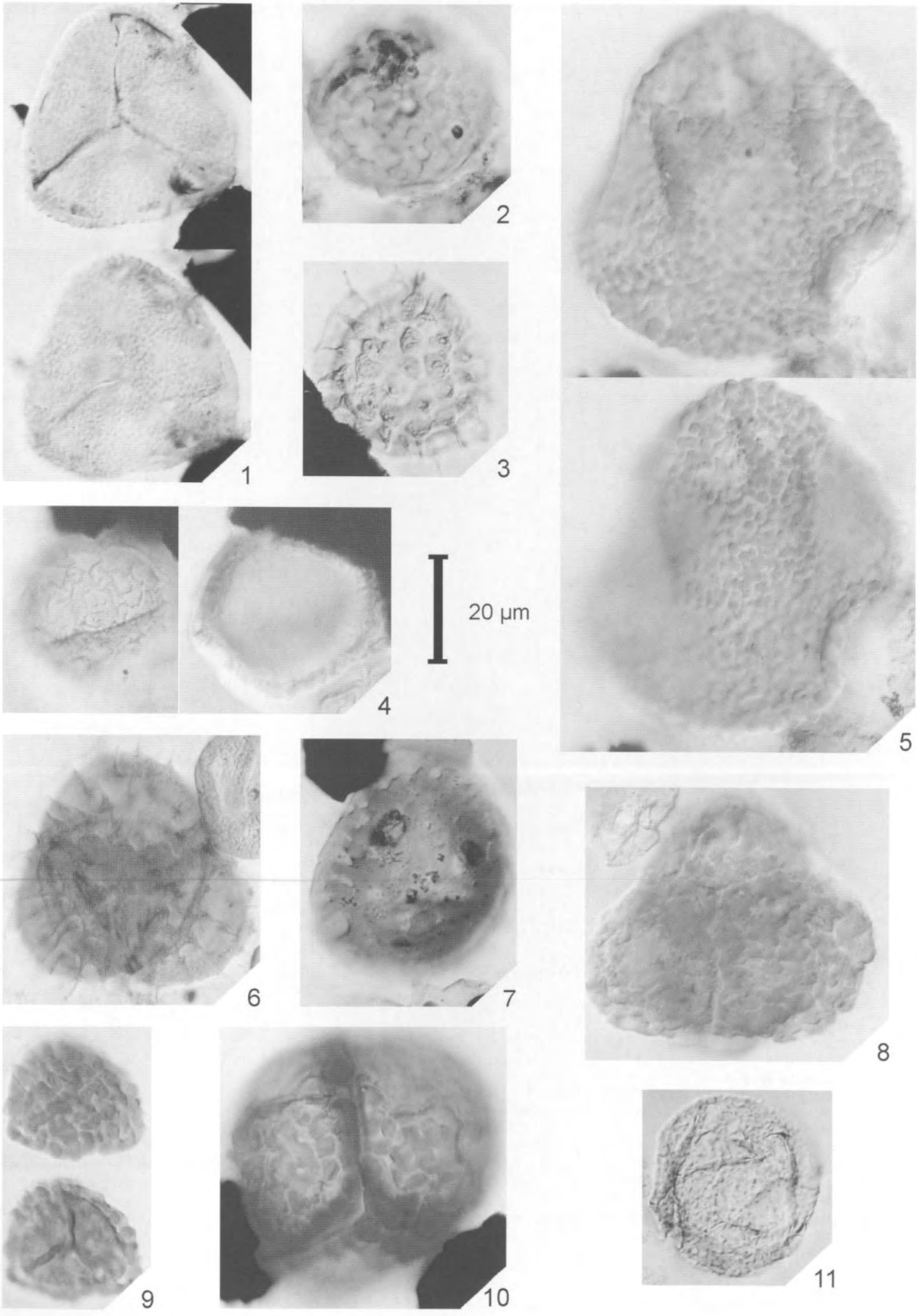
Fig. 8: **Tetrade von *Leptolepidites reissingeri* (Reinhardt 1961) Achilles 1981.**
Präparat EB 386 O-1, Koordinaten: Ol. 119,5/22.

Fig. 9: ***Leptolepidites reissingeri* (Reinhardt 1961) Achilles 1981.**
Präparat EB 290 O-1, Koordinaten: Ol. 116,5/19,5.
Oben: HF, unten: LF.

Fig. 10: ***Lycopodiacidites rugulatus* Schulz 1967.**
Präparat EB 524 11 mn. O-1*), Koordinaten: Ol. 132,5/13.

Fig. 11: ***Osmundacidites wellmanii* Couper 1953.**
Präparat EB 82 O-1, Koordinaten: Ol. 121/12,25.

*) In den Allgäu-Schichten wurden oberhalb der Schicht 524 die Probenintervalle erhöht. 524 11mn. bedeutet Probenentnahme ca. 11 m oberhalb der Schicht 524.


1
2
3
4
20 µm
5
6
7
8
9
10
11

Tafel 3

Fig. 1: ***Retitriletes semimuris* Danzé-Corsin & Laveine 1967.**
Präparat EB 488 O-1, Koordinaten: Ol. 128/19.
Rechts: HF, links: LF.

Fig. 2: ***Retitriletes clavatoides* (Couper 1958) Döring et al. 1963.**
Präparat EB 188a O-1, Koordinaten: Ol. 131,5/14,5.
Rechts: HF, links: LF.

Fig. 3: ***Retitriletes austroclavatidites* (Cookson 1953) Döring et al. 1963.**
Präparat MB 2 O-1, Koordinaten: Ol. 124/12.
Rechts: HF, links: LF.

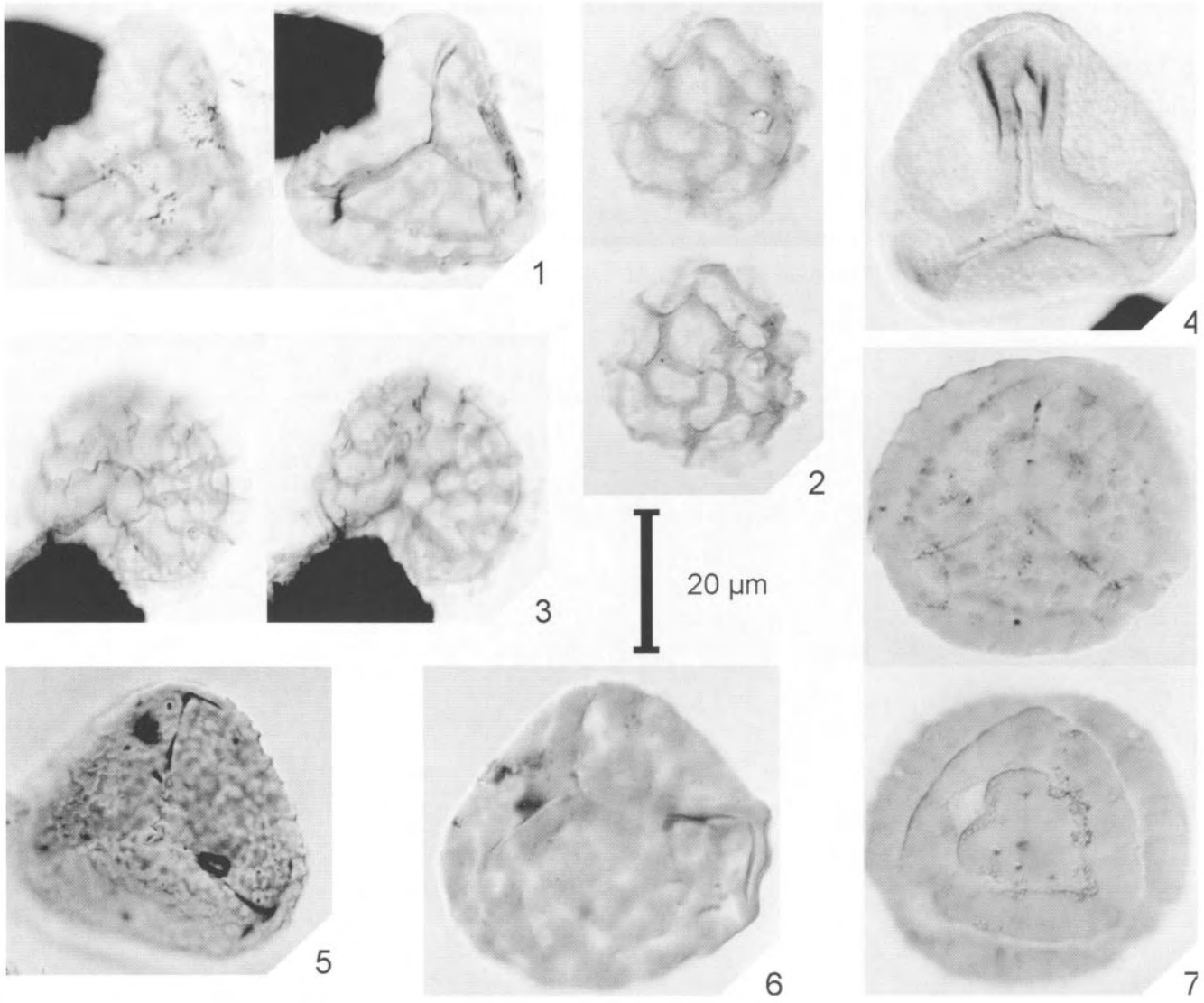
Fig. 4: ***Trachysporites fuscus* Nilsson 1958.**
Präparat MB 194 O-1, Koordinaten: Ol. 118/22.
Oben: HF, unten: LF.

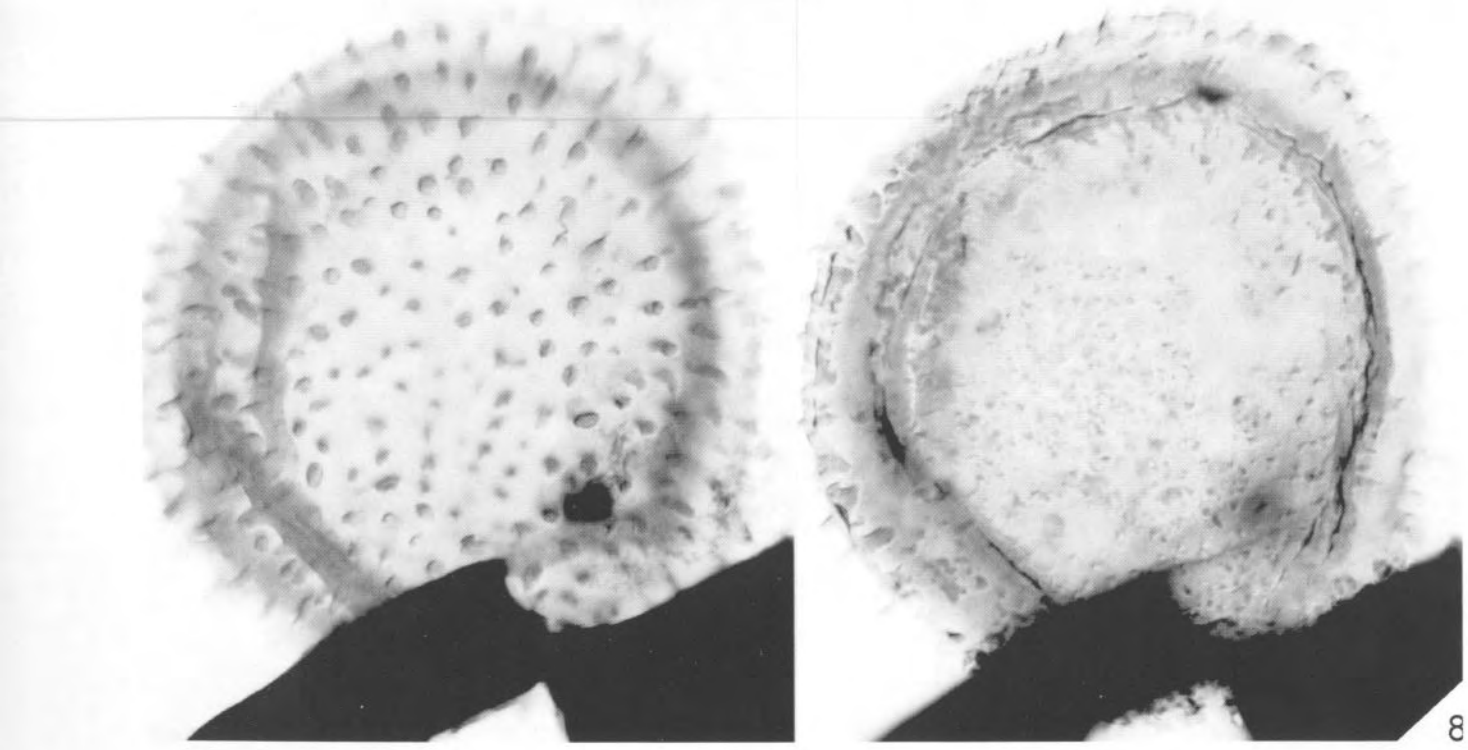
Fig. 5: ***Trachysporites* sp. a.**
Präparat EB 414 O-1, Koordinaten: Ol. 125,5/19.
Zeigt bis auf die größer ausgebildeten Skulpturelemente die Merkmale von *Trachysporites fuscus* Nilsson 1958.

Fig. 6: ***Trilites lygodioides* Schulz 1967.**
Präparat EB 312 O-1, Koordinaten: Ol. 140,5/19,5.

Fig. 7: ***Taurucosporites* sp. a Morbey 1975.**
Präparat EB 29 O-1, Koordinaten: Ol. 131/16,5.
Rechts: HF, links: LF.

Fig. 8: ***Porcellispora longdonensis* (Scheuring 1970) Morbey 1975.**
Präparat EB 306 O-1, Koordinaten: Ol. 126/2.
Links: HF, rechts: LF.


1
2
3
4
20 µm
5
6
7


8

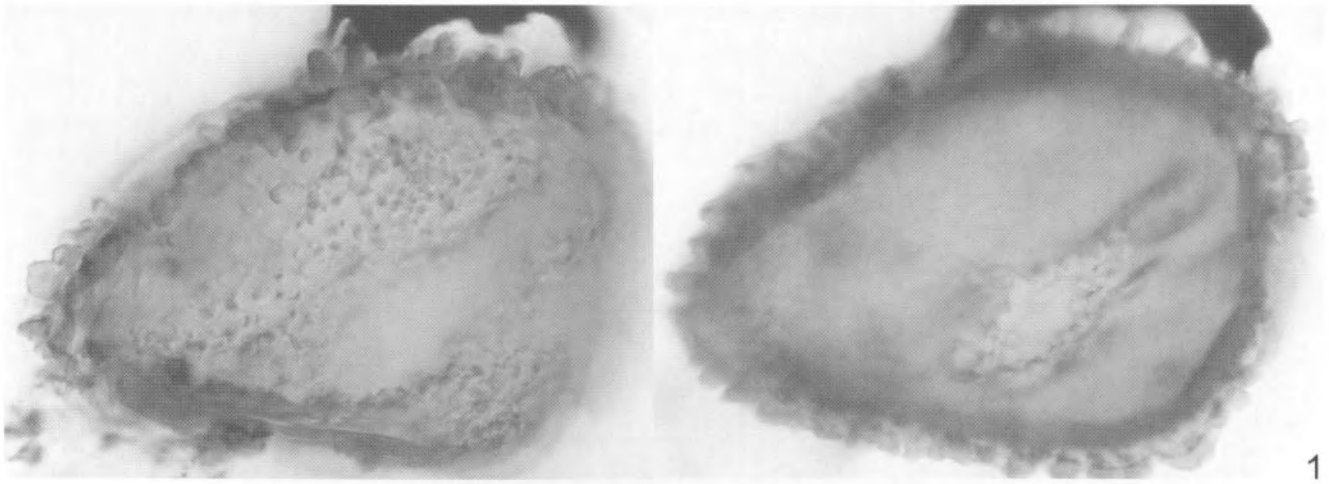
Tafel 4

Alle Abbildungen dieser Tafel zeigen Exemplare von *Porcellispora longdonensis* (SCHEURING 1970) MORBEY 1975. Bei den Funden aus den Kössener Schichten konnten vielfältig ausgebildete Skulpturelemente beobachtet werden.

Fig. 1: Präparat EB 273 O-1, Koordinaten: Ol. 142,5/13.
Oben: HF, unten: LF.

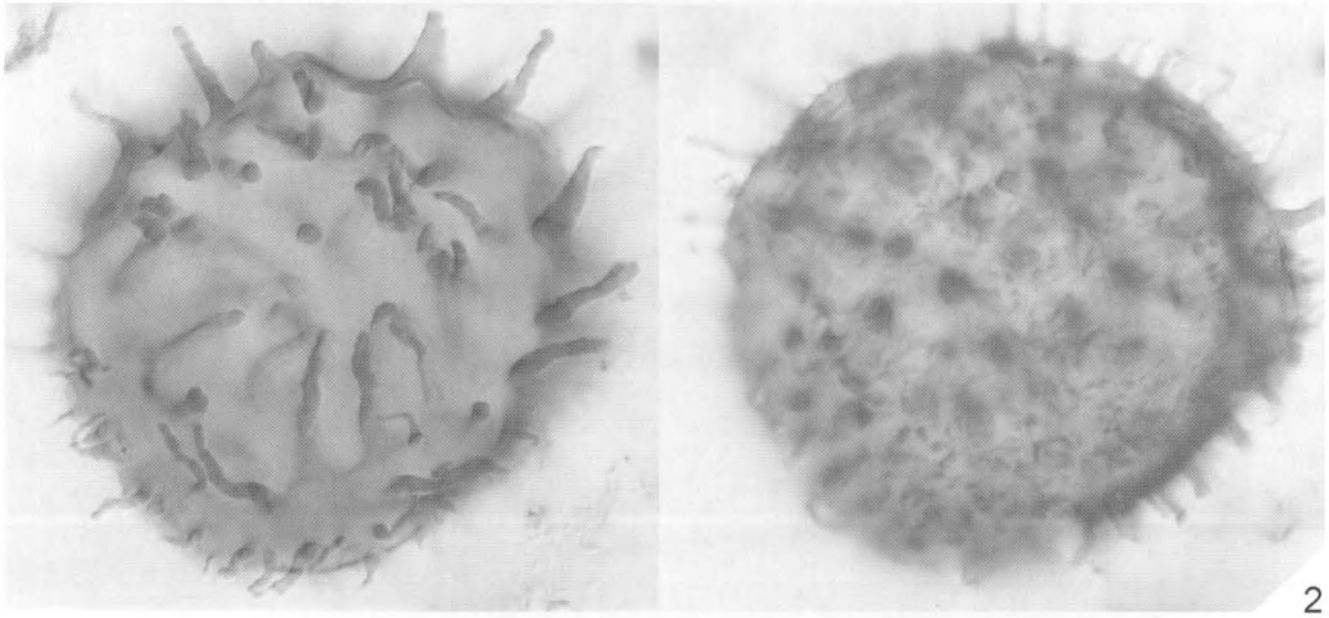
Fig. 2: Präparat EB 273, O-1, Koordinaten: Ol. 147/7,5.
Oben: HF, unten: LF.

Fig. 3: Präparat EB 299 O-1, Koordinaten: Ol. 125/8.
Links: HF, rechts: LF.

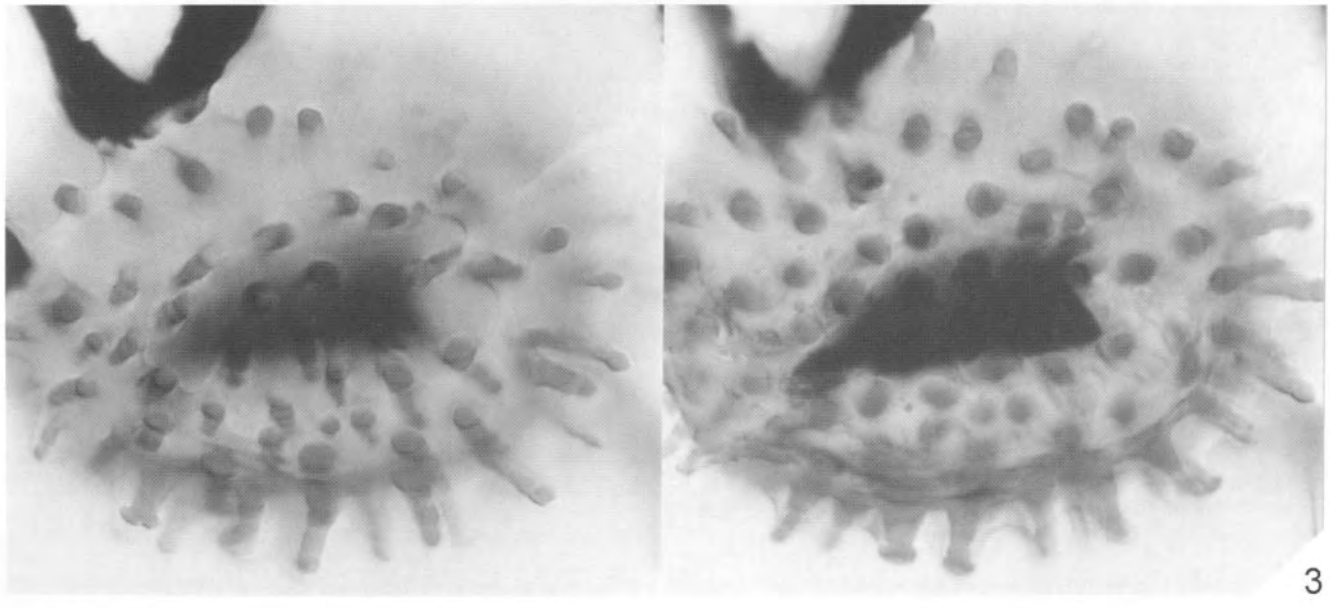


1

20 µm



2



3

Tafel 5

Fig. 1: ***Aratrisporites* sp.**
Präparat EB 409 O-1, Koordinaten: Ol. 135/13.
Rechts: HF, links: LF.

Fig. 2: ***Cycadopites* sp. A.**
Präparat EB 414 O-1, Koordinaten: Ol. 177/6.

Fig. 3: ***Cycadopites* sp. B.**
Präparat EB 89 O-1, Koordinaten: Ol. 142,5/20.

Fig. 4: ***Cycadopites* sp. C.**
Präparat EB 414 O-1, Koordinaten: Lz. 37/68.

Fig. 5: ***Enzonalasporites tenuis* Leschik 1955.**
Präparat EB 26 O-1, Koordinaten: Ol. 132/15,25.

Fig. 6: ***Enzonalasporites vigens* Leschik 1955.**
Präparat EB 444 O-1, Koordinaten: Ol. 122/19.
Rechts: HF, links: LF.

Fig. 7: ***Corollina torosa* (Reissinger 1950) Klaus 1960.**
Präparat EB 87 O-1, Koordinaten: Ol. 121,75/23.

Fig. 8: ***Corollina meyeriana* (Klaus 1960) Venkatachala & Gózán 1964.**
Präparat EB 8 O-1, Koordinaten: Lz. 13,5/10.

Fig. 9: ***Geopollis zwolinskae* (Lund 1977) Brenner 1987.**
Präparat EB 24 O-1, Koordinaten: Ol. 142,5/6.

Fig. 10: ***Granuloperculatipollis rudis* Venkatachala & Góczán 1964.**
Präparat EB 18 O-1, Koordinaten: Ol. 128/14.

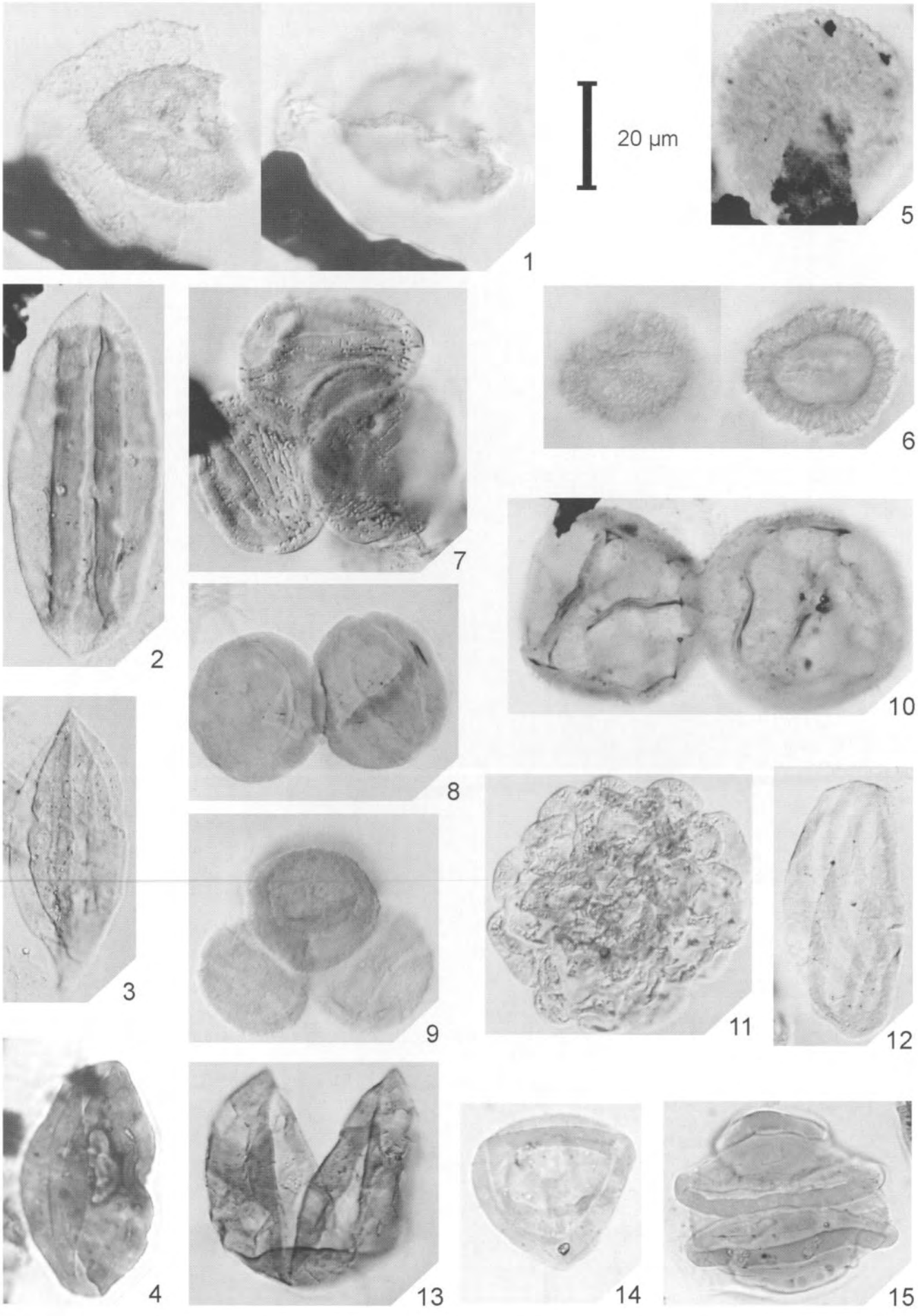
Fig. 11: ***Cerebropollenites mesozoicus* (Couper 1953) Nilsson 1958.**
Präparat EB 27 O-1, Koordinaten: Ol. 134,5/19.

Fig. 12: ***Ephedripites tortuosus* Mädler 1964.**
Präparat EB 414 O-1, Koordinaten: Ol. 117/15,5.

Fig. 13: ***Equisetosporites hallei* Couper 1958.**
Präparat EB 79 O-1, Koordinaten Ol. 125/11,5.

Fig. 14: ***Duplicisporites* sp.**
Präparat EB 8 O-1, Koordinaten: Lz. 31/72.

Fig. 15: ***Rhaetipollis germanicus* (Schulz 1967) Schuurman 1977.**
Präparat EB 103 O-1, Koordinaten: Lz. 34,5/62


20 µm
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

Tafel 6

Fig. 1: ***Ricciisporites tuberculatus* LUNDBLAD 1954.**
Präparat EB 27 O-1, Koordinaten: Ol. 130/127.

Fig. 2: ***Alisporites* sp., Formvariante 1.**
Präparat EB 89 O-1, Koordinaten: Ol. 123,5/19.

Fig. 3: ***Alisporites* sp., Formvariante 2.**
Präparat EB 87 O-1, Koordinaten: Ol. 144,5/8.

Fig. 4: ***Platysaccus* sp.**
Präparat EB 478 O-1, Koordinaten: Ol. 125/16.

Fig. 5: ***Lunatisporites rhaeticus* (SCHULZ 1967) WARRINGTON 1974.**
Präparat EB 478 O-1, Koordinaten: Ol. 131,25/35.

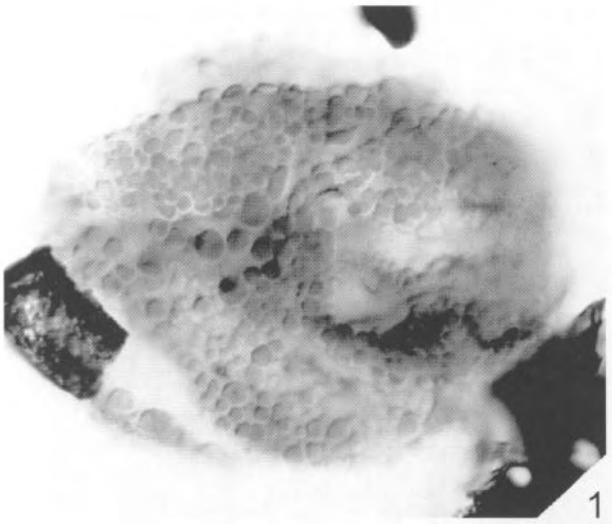
Fig. 6: ***Vitreisporites pallidus* (REISSINGER 1938) NILSSON 1958.**
Präparat EB 82 O-1, Koordinaten: Ol. 131,5/16.

Fig. 7: ***Ovalipollis ovalis* (KRUTZSCH 1955) SCHEURING 1970.**
Exemplar mit rund-ovalem Umriss.
Präparat EB 89 O-1, Koordinaten: Ol. 121/10.

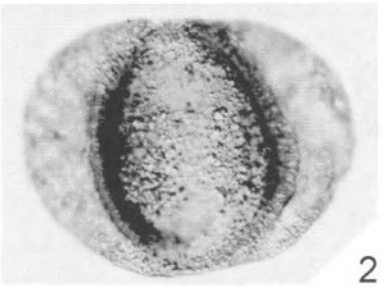
Fig. 8: ***Ovalipollis ovalis* (KRUTZSCH 1955) SCHEURING 1970.**
Exemplar mit länglich-ovalem Umriss.
Präparat EB 89 O-1, Koordinaten: Ol. 119/6,75.

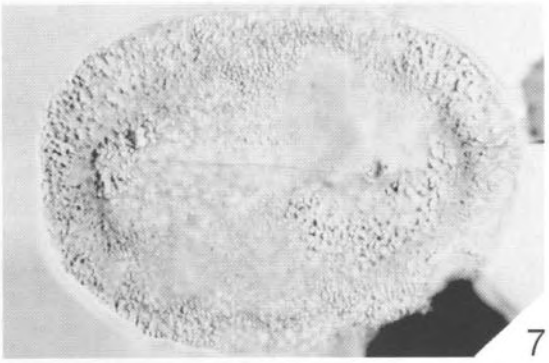
Fig. 9: ***Ovalipollis notabilis* SCHEURING 1970.**
Präparat EB 41 O-1, Koordinaten: Ol. 137,5/18,5.

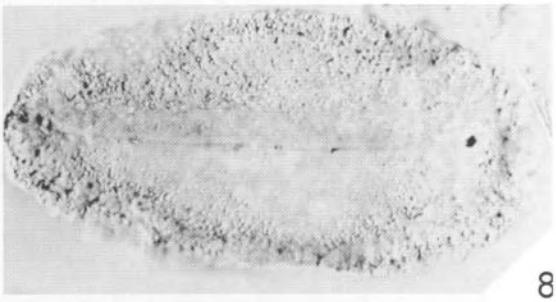
Fig. 10: ***Cuneatisporites radialis* LESCHIK 1955.**
Präparat EB 89 O-1, Koordinaten: Ol. 139/13,25.

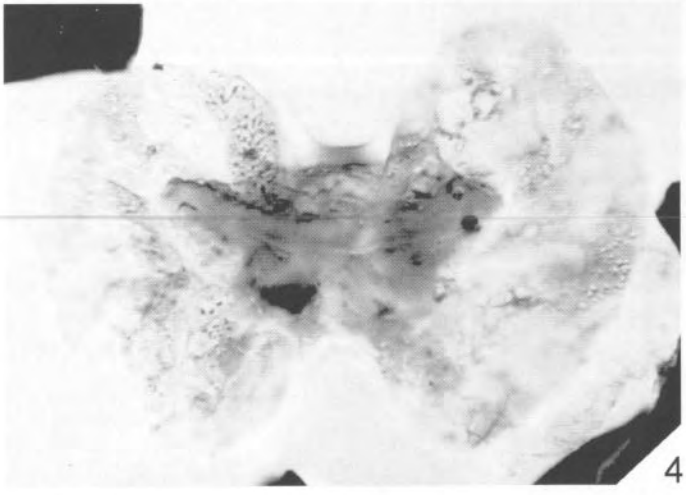


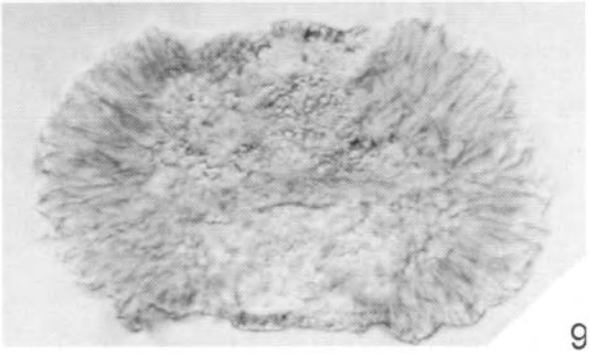
20 µm

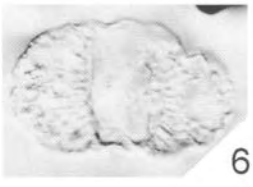


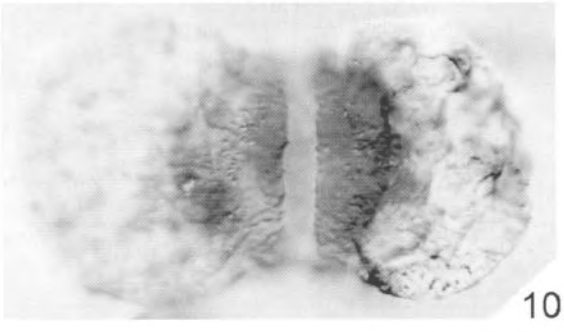












Tafel 7

Fig. 1: ***Beaumontella langii* (WALL 1965) BELOW 1987.**
Präparat EB 290 O-1, Koordinaten: Ol. 118,5/16.

Fig. 2: ***Dapcodinium priscum* (EVITT 1961) BELOW 1987.**
Präparat EB 414 O-1, Koordinaten: Ol. 125,5/12.

Fig. 3: ***Suessia swabiana* MORBEY 1975, emend. BELOW 1987.**
Präparat EB 87 O-1, Koordinaten: Ol. 131,75/17.

Fig. 4: ***Wanneria listeri* (STOVER & HELBY 1987) BELOW 1987.**
Präparat MB 82 O-1, Koordinaten: Lz. 53,5/110.

Fig. 5: ***Valveodinium koessenium* (MORBEY 1975) BELOW 1987.**
Präparat EB 390 O-1, Koordinaten: Ol. 104,9/23,2.

Fig. 6: ***Rhaetogonyaulax rhaetica* (SARJEANT) LOEBLICH & LOEBLICH (1968) – emend. BELOW 1987.**
Präparat EB 330 O-2, Koordinaten: Lz. 28/63,5.

Fig. 7: ***Pterospermopsis* sp.**
Präparat EB 290 O-1, Koordinaten: Ol.: 141/6,25.

Fig. 8: ***Micrhystridium* spp.**
Präparat EB 484 O-1, Koordinaten: Ol. 120/15,5.

Fig. 9: ***Botryococcus* spp.**
Präparat EB 98 O-1, Koordinaten: Ol.: 119,25/3,75.

Fig. 10: ***Cymatiosphaera* sp.**
Präparat EB 8 O-1, Koordinaten: Lz. 35/75,5.

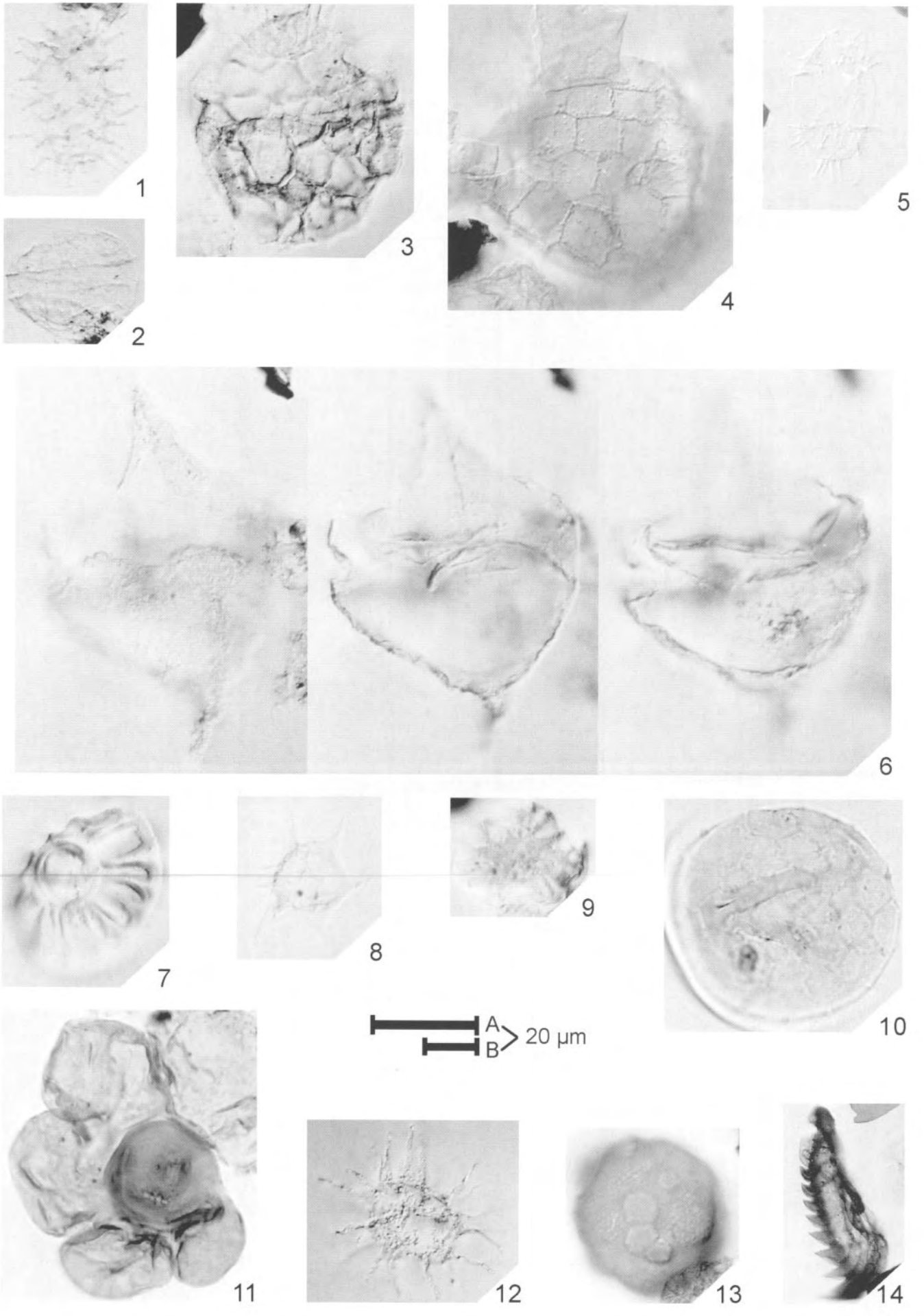
Fig. 11: **Foraminiferentapete.**
Präparat EB 330 O-2, Koordinaten: Lz. 25,5/67,5.

Fig. 12: ***Cleistosphaeridium mojsiovicsii* MORBEY 1975.**
Präparat EB 82 O-1, Koordinaten: Ol. 137/15,25.

Fig. 13: ***Tasmanites* spp.**
Präparat EB 481 O-1, Koordinaten: Ol. 140/14.

Fig. 14: **Scolecodont.**
Präparat EB 89 O-1, Koordinaten: Ol. 128,75/11,25.

Fig. 14 Maßstab B, alle anderen Maßstab A.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
A
B
20 µm
11
12
13
14

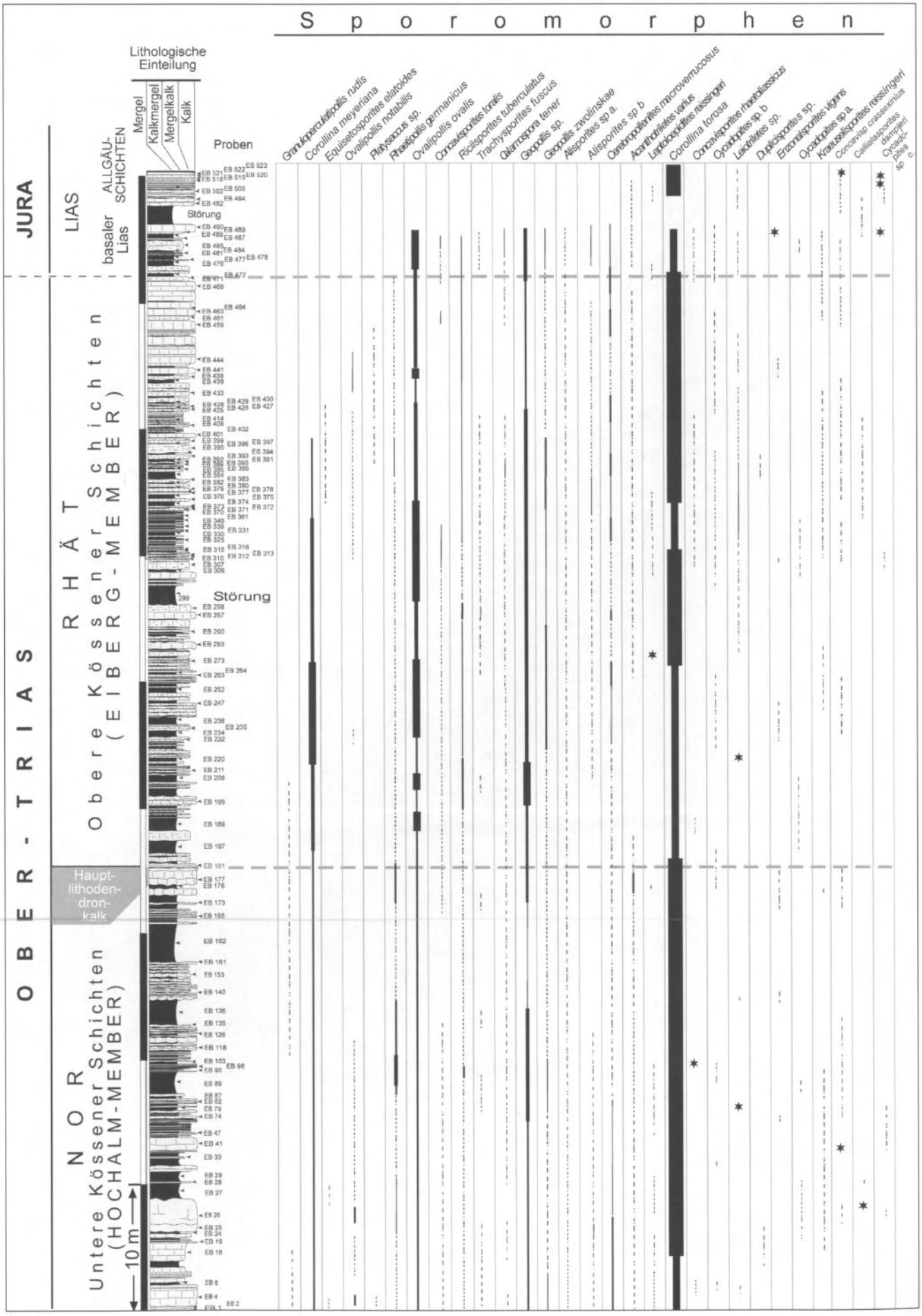


Abb. 35.
Reichweitendiagramm der Palynomorphen, Profil Eiberg.

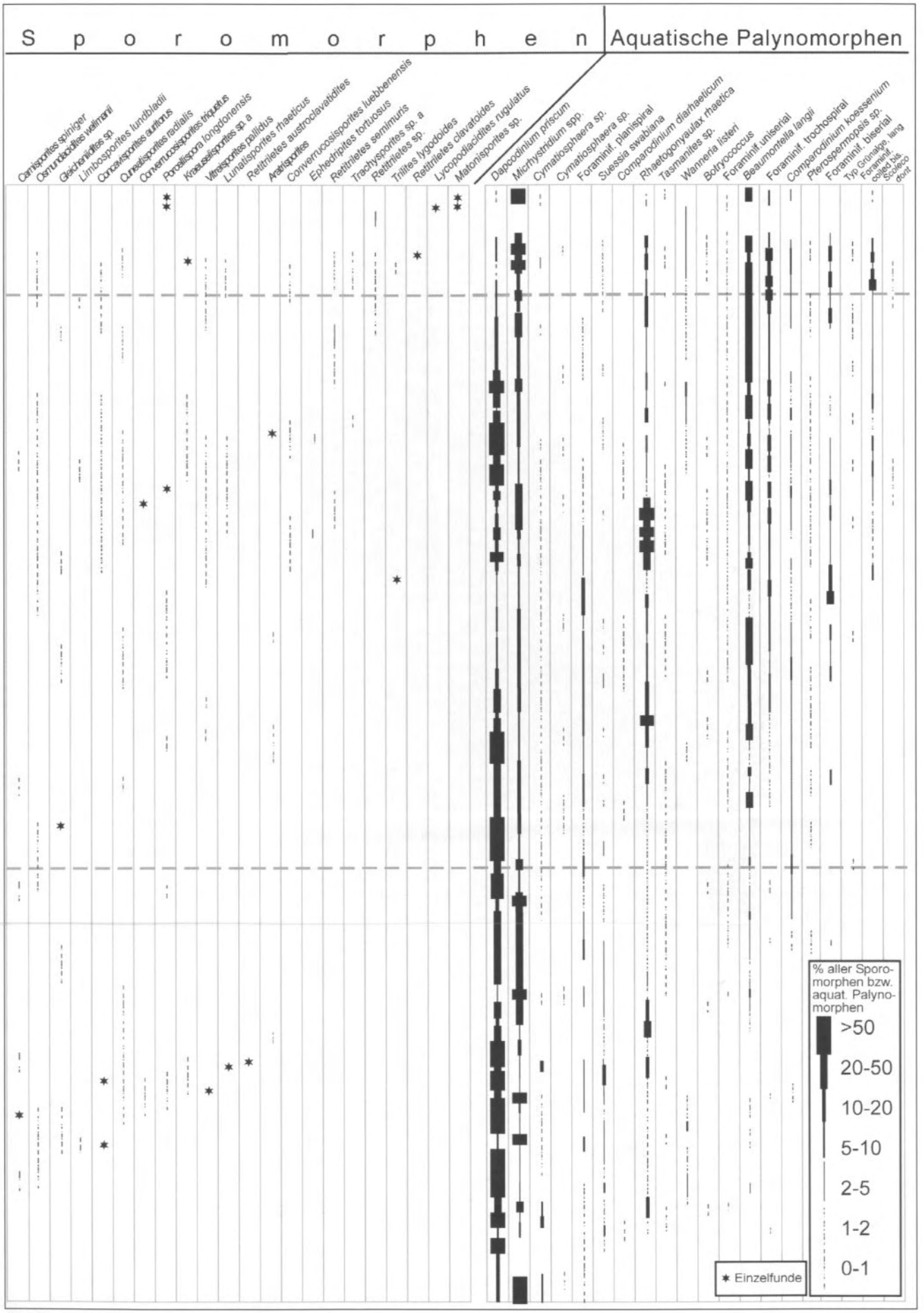


Abb. 36.
Reichweitendiagramm der Palynomorphen, Profil Eiberg.

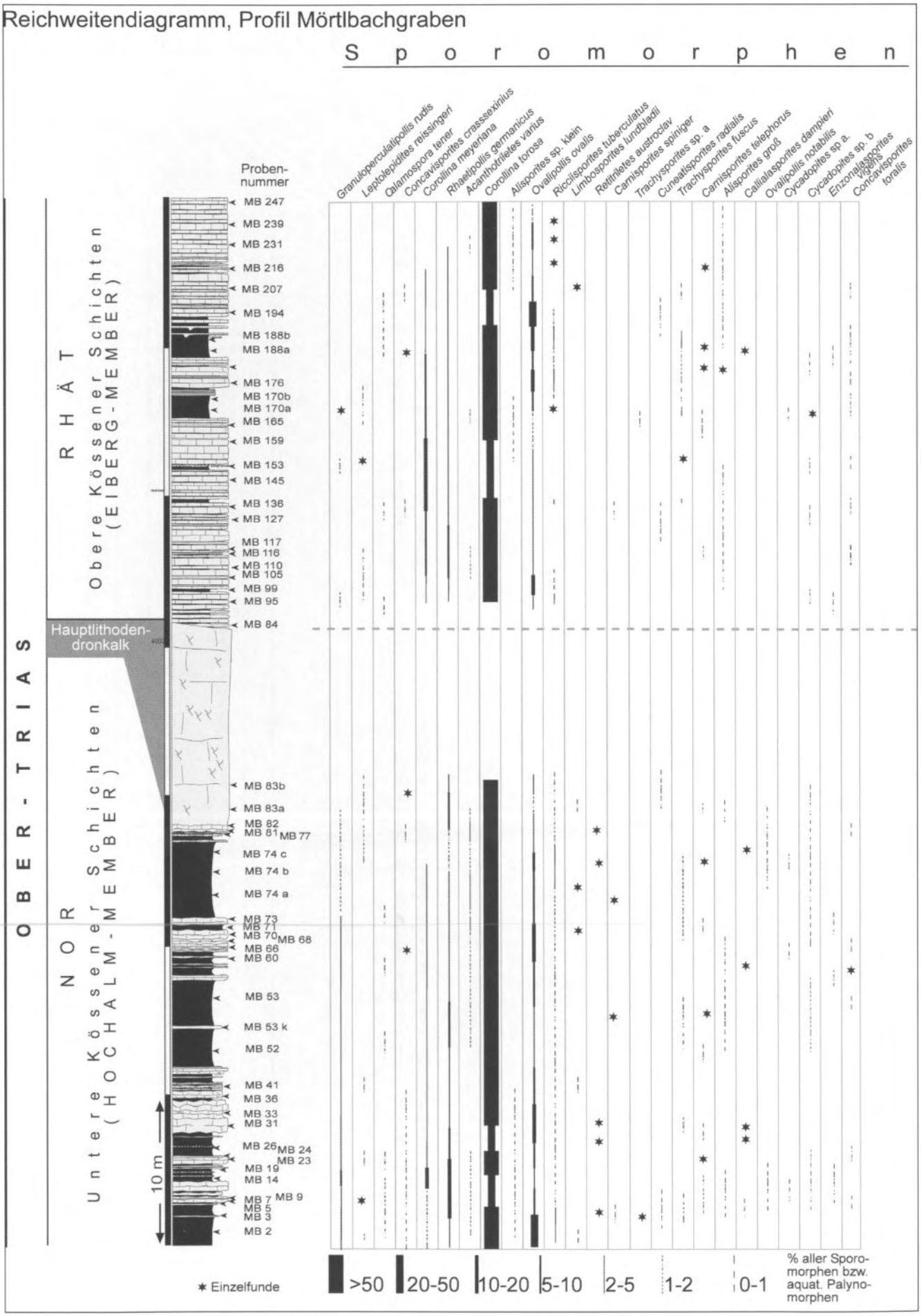


Abb. 37.
Reichweitendiagramm der Palynomorphen, Profil Mörtlbachgraben.

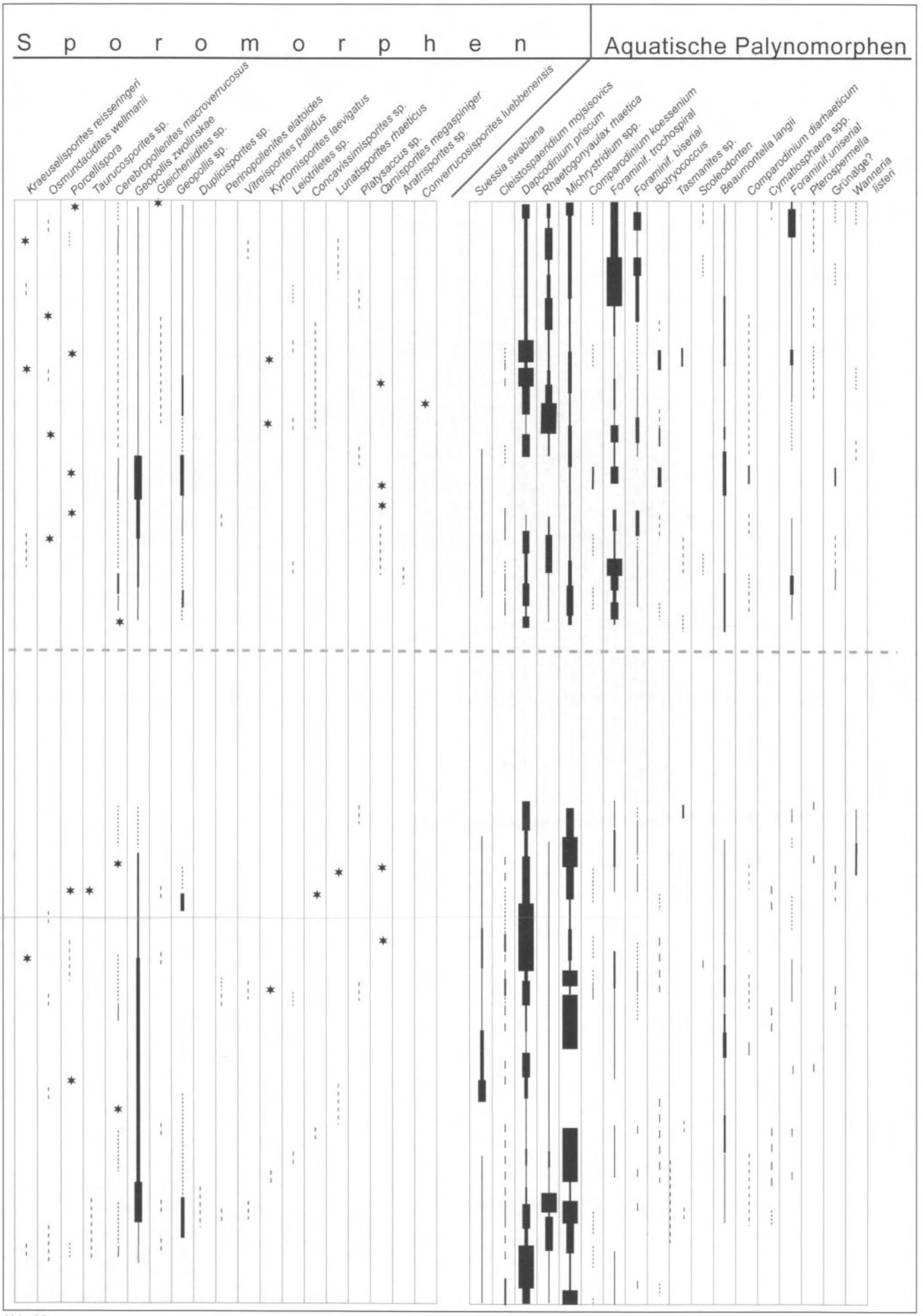


Abb. 38.
Reichweitendiagramm der Palynomorphen, Profil Mörtlbachgraben.

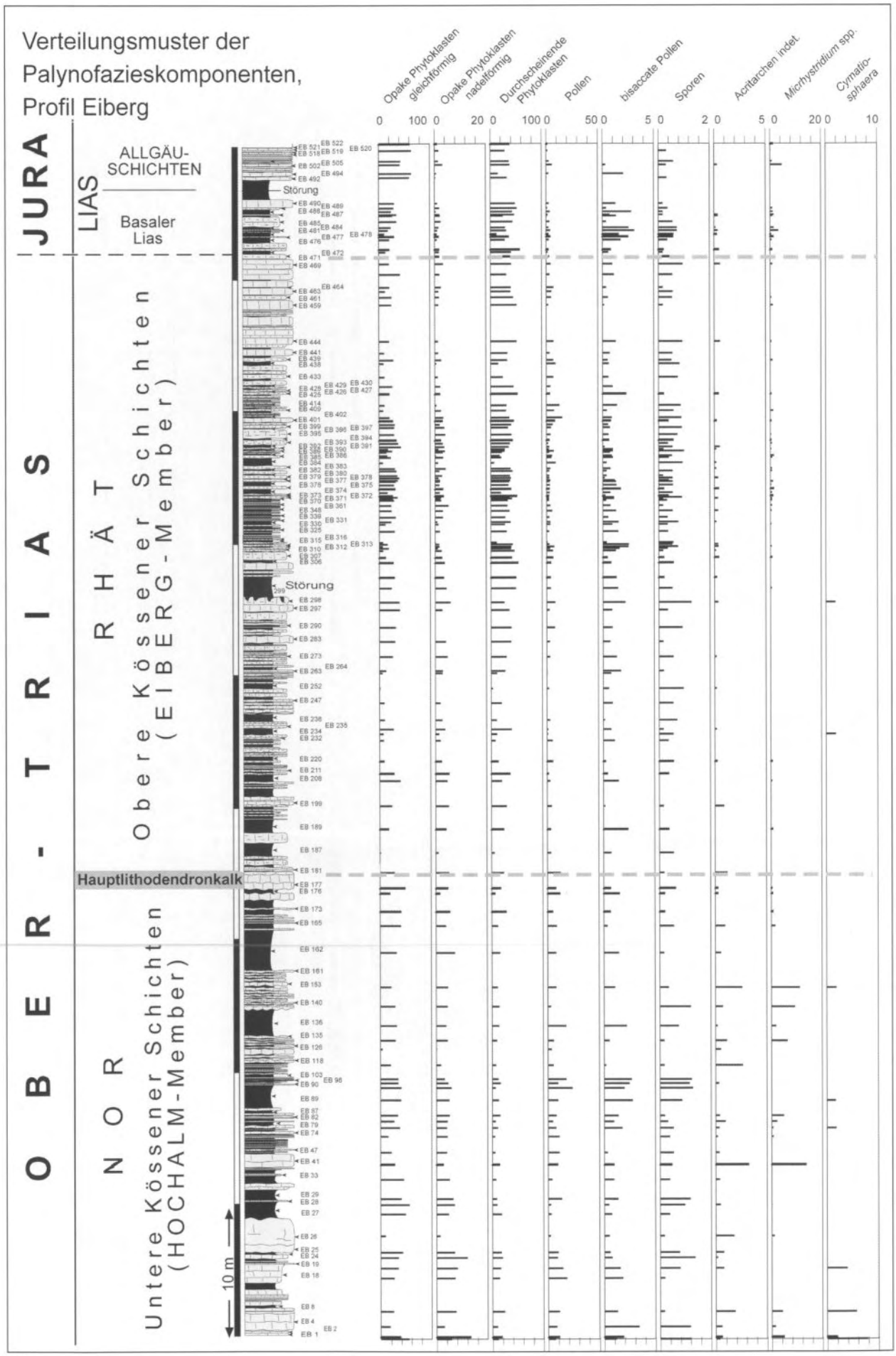


Abb. 39.
Verteilungsmuster der Palynofazies, Profil Eiberg.

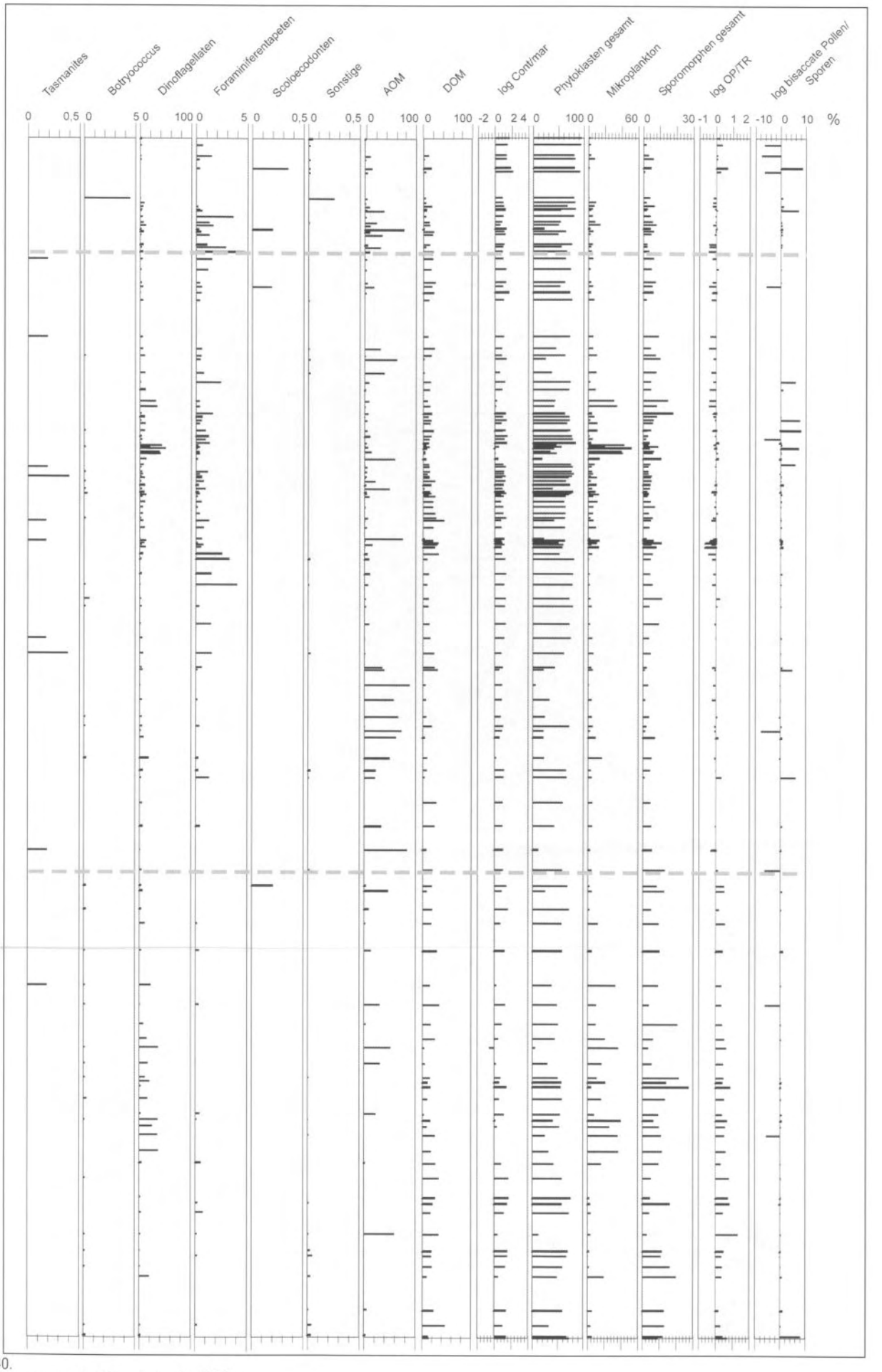


Abb. 40.
Verteilungsmuster der Palynofazies, Profil Eiberg.

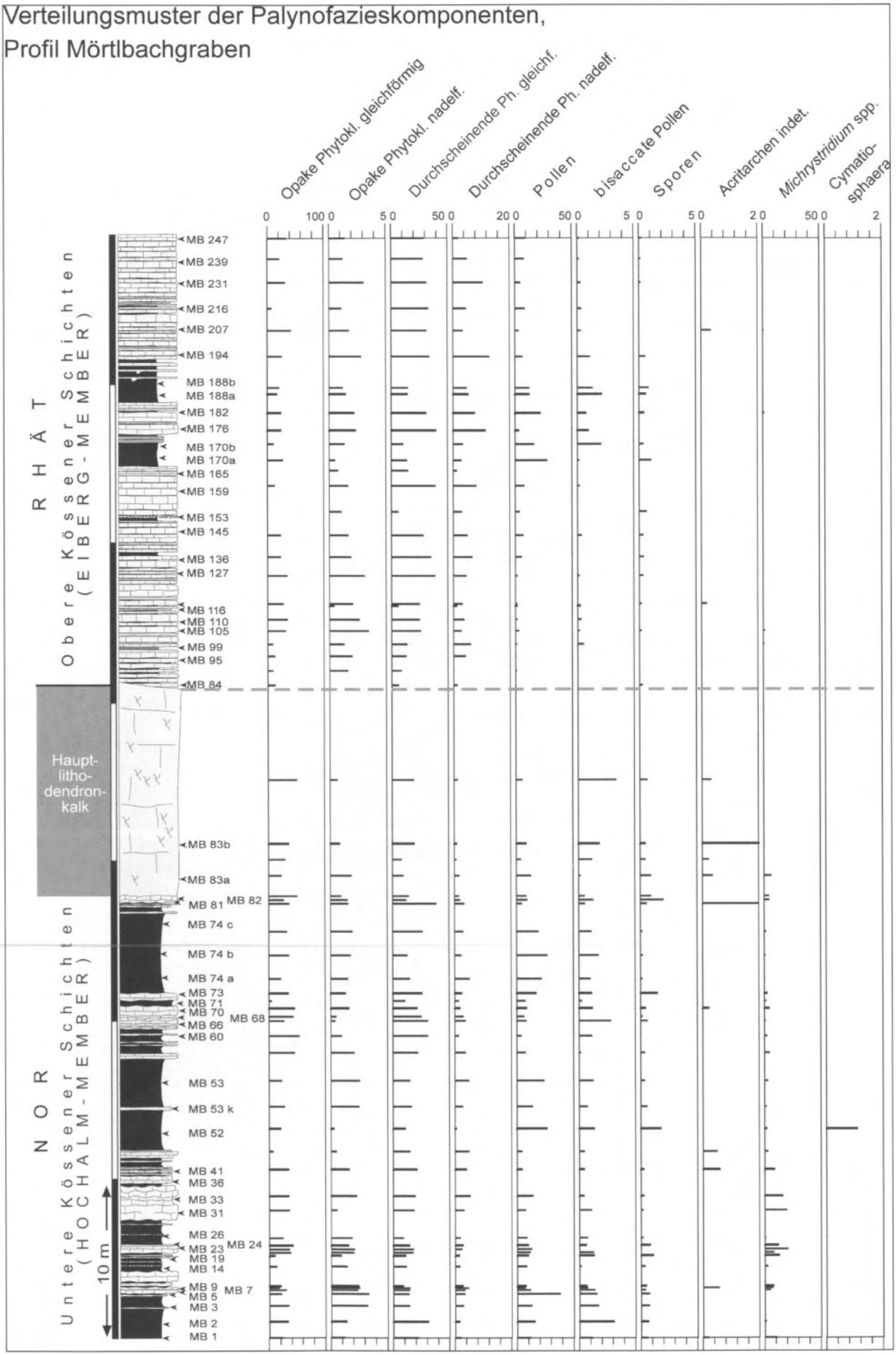


Abb. 41.
Verteilungsmuster der Palynofazies, Profil Mörtlbachgraben.

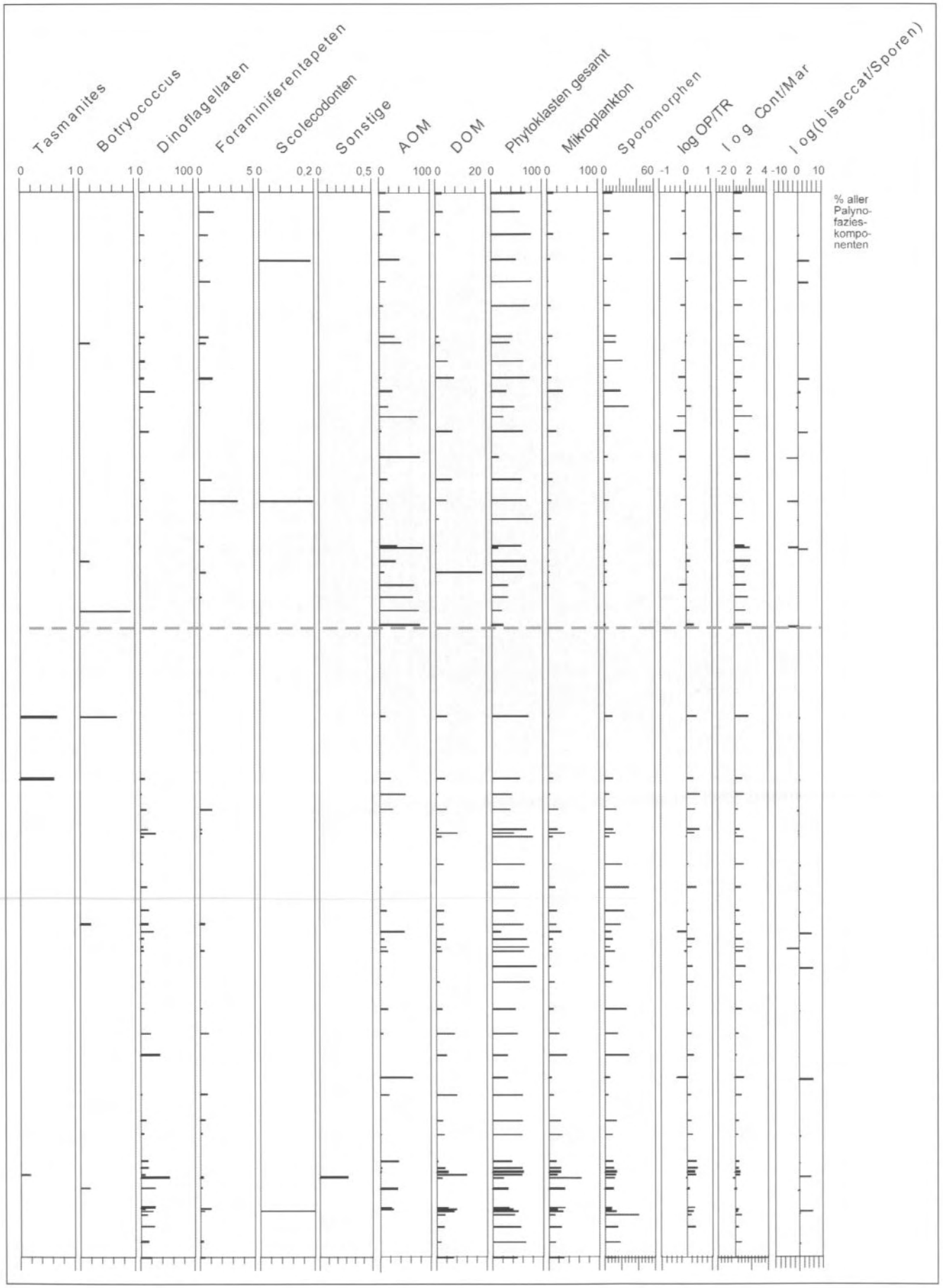


Abb. 42.
Verteilungsmuster der Palynofazies, Profil Mörtlbachgraben.

Tabelle 2.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Sporomorphen, Profil Eiberg, Teil 1, Probe EB 2 – EB 380 (% aller Sporomorphen).

Probennummer	*Corollina torosa*	*Corollina meyeriana*	*Geopollis* sp.	*Geopollis zwolinskae*	*Granulopercullatipollis rudis*	Alle Circumpolles	*Duplicisporites* sp.	*Ephedripites tortuosus*	*Equisetosporites elatoides*	*Rhaetipollis germanicus*	*Ricciisporites tuberculatus*	*Cerebropollenites macroverrucosus*	Pollen indet.	*Alisporites* sp. klein	*Alisporites* sp. groß	*Cuneatisporites radialis*	*Lunatisporites rhaeticus*	*Ovalipollis ovalis*	*Ovalipollis notabilis*	*Platysaccus* sp.	*Vitreisporites pallidus*	bisaccat indet.	*Acanthotriletes* sp. a	*Acanthotriletes varius*
EB 2	49.30	6.10	15.96	9.39	2.35	83.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94	0.94	1.88	0.00	0.47	0.00	0.00	6.10	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00
EB 4	46.15	0.00	0.00	0.00	0.00	46.15	0.00	0.00	1.54	0.00	1.54	9.23	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	10.77	12.31	1.54	0.00	13.85	0.00	0.00
EB 8	41.59	5.61	12.62	9.35	4.21	73.36	0.00	0.00	0.00	1.87	0.00	1.40	1.87	0.47	0.00	0.00	0.00	10.75	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.47
EB 18	57.76	0.00	7.33	9.48	8.62	83.19	0.00	0.00	0.00	0.86	1.72	0.86	1.72	0.43	0.86	0.00	0.00	6.90	0.43	0.00	0.00	0.86	0.00	0.00
EB 19	75.50	0.50	0.50	0.00	0.00	76.50	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	1.50	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	6.50	0.00	0.00
EB 24	69.61	3.92	8.82	0.49	0.00	82.84	0.00	0.00	0.00	0.98	1.47	1.47	0.00	0.98	0.49	0.00	0.00	3.92	0.00	0.00	0.00	1.96	0.00	0.49
EB 25	84.21	0.00	0.00	0.00	0.00	84.21	0.00	0.00	0.00	0.53	0.53	6.84	0.00	0.00	2.11	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00	2.11	0.00	0.00
EB 26	67.57	2.70	2.70	0.00	0.00	72.97	0.00	0.00	0.00	7.21	0.90	2.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50	5.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
EB 27	62.50	0.00	4.50	1.00	0.00	68.00	0.00	0.00	0.50	2.00	0.50	2.50	0.00	1.50	0.50	0.00	0.00	14.50	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
EB 28	54.98	0.00	0.95	0.00	0.00	55.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	4.27	0.00	0.00	0.00	4.74	0.00	0.00
EB29	54.95	4.95	6.76	0.90	0.00	67.57	0.00	0.00	0.00	2.70	0.45	0.90	0.90	0.45	0.45	0.00	0.00	6.76	0.45	0.00	0.00	2.70	0.00	0.00
EB 33	34.27	0.00	0.81	0.40	0.00	35.48	0.00	0.00	0.00	0.81	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.84	0.00	0.00	0.00	6.45	0.00	1.21
EB 41	62.44	0.51	0.51	0.00	0.00	63.45	0.00	0.00	0.00	0.51	0.51	4.06	0.00	1.02	0.51	0.00	0.00	7.61	0.51	0.00	0.00	3.55	0.00	0.00
EB 74	67.47	1.61	0.00	0.00	0.00	69.08	0.00	0.00	0.00	2.41	0.00	2.01	0.00	0.00	0.80	0.80	0.00	3.61	0.00	0.00	0.00	6.83	0.00	0.40
EB 79	56.82	0.91	7.27	5.91	0.00	70.91	0.00	0.00	0.00	2.73	0.00	0.45	0.45	0.45	0.45	0.00	0.00	5.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.27
EB 82	50.70	0.00	0.00	0.93	0.00	51.63	0.00	0.00	0.00	4.19	0.00	0.93	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	6.98	0.00	0.00	0.00	5.12	0.47	1.86
EB 87	52.78	0.93	11.11	3.24	0.00	68.06	0.00	0.00	0.00	2.78	0.00	0.93	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	2.31	0.00	0.00
EB 89	28.97	0.00	14.95	3.27	0.00	47.20	0.00	0.00	0.00	6.54	1.87	0.00	1.87	0.47	0.00	0.47	0.00	8.88	0.00	0.00	0.00	3.27	0.00	0.00
EB 90	62.61	0.00	0.00	0.87	0.00	63.48	0.00	0.00	0.00	8.26	5.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.74	0.00	0.00	0.00	7.39	0.00	1.30
EB 98	38.01	0.00	1.36	2.26	0.00	41.63	0.00	0.00	0.00	18.55	3.17	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.95	0.45	0.00	0.00	4.07	0.00	1.36
EB 103	52.02	3.54	7.58	5.05	0.00	68.18	0.00	0.00	0.00	10.61	1.01	1.52	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00	10.61	0.00	0.00	0.00	1.52	0.00	2.02
EB 118	55.92	1.90	0.95	0.47	0.00	59.24	0.00	0.00	0.00	8.06	0.00	0.95	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	3.79	0.95	0.00	0.00	4.74	0.00	0.00
EB 126	41.70	8.07	17.94	1.35	0.00	69.06	0.00	0.00	0.00	8.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	3.14	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	1.79
EB 135	83.42	0.00	1.51	0.00	0.00	84.92	0.00	0.00	0.00	2.01	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.52	0.00	0.00	0.00	3.02	0.00	0.00
EB 137	57.14	0.00	25.24	0.00	0.00	82.38	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.71	0.48	0.00	0.00	0.48	0.00	0.95
EB 140	79.31	0.49	0.49	0.49	0.99	81.77	0.00	0.00	0.00	0.49	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	6.90	0.00	0.00	0.00	3.94	0.00	0.49
EB 153	80.86	0.00	0.00	0.00	0.00	80.86	0.00	0.00	0.00	1.44	1.44	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.26	0.00	0.00	0.00	2.87	0.00	0.96
EB 162	74.77	0.45	1.80	0.90	1.35	79.28	0.00	0.00	0.00	0.90	0.90	0.45	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	7.21	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00	1.35
EB 165	72.82	0.97	0.49	0.00	0.49	74.76	0.00	0.00	0.00	3.40	0.49	0.97	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	6.31	0.00	0.00	0.00	5.34	0.00	2.43
EB 173	63.13	0.00	1.38	0.46	2.76	67.74	0.00	0.00	0.00	0.00	1.84	1.38	1.84	0.46	0.00	0.00	0.00	6.91	0.00	0.00	0.00	5.99	0.00	0.00
EB 176	65.79	0.88	10.96	0.00	1.32	78.95	0.00	0.00	0.00	5.70	0.44	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	4.39	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	1.32
EB 177	66.98	0.00	2.36	0.47	0.00	69.81	0.00	0.00	0.00	5.66	0.00	0.00	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00	3.77	0.00	0.00	0.00	2.36	0.00	5.19
EB 181	84.95	0.00	0.00	0.00	0.00	84.95	0.00	0.00	0.49	6.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	0.00	0.49
EB 187	52.38	15.58	9.96	0.43	3.03	81.39	0.00	0.00	0.00	2.60	0.43	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	5.63	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.43
EB 189	20.98	2.44	7.32	0.49	0.00	31.22	0.00	0.00	0.00	0.98	0.49	0.49	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	57.07	0.00	0.00	0.00	1.95	0.00	0.00
EB 194	73.05	0.00	0.00	0.00	0.00	73.05	0.00	0.00	0.00	1.20	0.60	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.78	0.60	0.00	0.00	5.39	0.00	0.00
EB 208	38.67	8.84	5.52	0.00	1.10	54.14	0.00	0.00	0.00	2.21	1.10	0.55	1.66	1.10	0.55	0.55	0.00	26.52	0.00	0.00	0.00	2.76	0.00	0.00
EB 232	19.05	43.22	11.36	2.93	0.00	76.56	0.00	0.00	0.00	2.56	0.37	1.10	2.93	0.00	0.00	0.00	0.00	9.16	0.00	0.00	0.00	2.20	0.00	0.00
EB 234	8.77	14.04	10.53	5.85	0.00	39.18	0.00	0.00	0.00	1.75	1.17	2.34	5.26	1.17	0.58	0.00	0.00	26.90	0.00	0.00	0.00	2.34	0.00	0.00
EB 235	38.34	0.00	0.00	0.52	0.00	38.86	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	3.11	0.00	1.04	0.00	0.00	0.00	18.65	1.04	0.00	1.04	5.70	0.00	0.00
EB 238	30.33	29.51	4.51	2.87	0.00	67.21	0.00	0.00	0.00	4.92	0.82	1.64	5.74	0.00	0.82	0.00	0.00	9.02	0.00	0.00	0.00	2.05	0.00	0.00
EB 247	23.91	16.85	2.72	7.07	0.00	50.54	0.00	0.00	0.00	0.54	1.63	3.80	4.89	0.54	1.09	0.00	0.00	17.93	0.00	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00
EB 252	22.91	34.08	9.50	11.17	0.00	77.65	0.00	0.00	0.00	1.12	0.00	2.79	3.35	0.56	0.56	0.00	0.00	11.17	0.00	0.00	0.56	1.12	0.00	0.00
EB 263	41.88	0.00	0.00	1.05	0.00	42.93	0.00	0.00	0.00	1.05	1.57	4.71	6.81	0.00	0.00	0.52	0.00	16.23	0.00	0.00	0.00	8.90	0.00	0.52
EB 264	24.17	9.95	9.95	5.21	0.00	49.29	0.00	0.00	0.00	0.47	0.95	2.84	5.69	0.00	0.95	0.00	0.00	27.01	0.00	0.00	0.00	2.37	0.00	0.00
EB273	49.76	0.00	0.00	0.00	0.00	49.76	0.00	0.00	0.00	3.83	0.96	4.78	1.44	0.48	0.48	0.00	0.00	22.97	0.00	0.00	0.00	2.39	0.00	0.48
EB 283	75.80	0.46	0.91	0.91	0.00	78.08	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.91	1.37	0.46	0.00	0.46	0.00	6.39	0.46	0.00	0.00	2.28	0.00	0.00
EB 290	68.53	3.19	5.18	6.77	0.00	83.67	0.00	0.00	0.00	1.20	0.80	0.80	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	5.18	0.00	0.00	0.00	1.59	0.00	0.00
EB 297	63.80	0.45	0.45	0.00	0.00	64.71	0.00	0.00	0.00	1.81	0.90	5.43	2.71	0.00	0.45	0.45	0.00	4.07	0.00	0.00	0.00	1.81	0.00	0.00
EB 298	63.33	0.00	0.00	0.95	0.00	64.29	0.00	0.00	0.00	2.86	3.33	0.48	4.29	0.00	0.00	0.00	0.00	8.10	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	0.48
EB 299	57.52	0.88	7.52	4.87	0.00	70.80	0.00	0.00	0.00	0.88	0.44	0.88	3.54	0.88	0.00	0.00	0.00	14.16	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00
EB 300	58.49	0.00	2.83	3.77	0.00	65.09	0.00	0.00	0.00	1.42	0.47	3.30	3.30	0.47	0.00	0.00	0.00	13.68	0.00	0.00	0.00	3.30	0.00	0.00
EB 306	55.88	2.52	8.40	3.36	0.00	70.17	0.00	0.00	0.00	1.26	0.42	1.26	3.36	0.42	0.00	0.00	0.00	13.87	0.00	0.00	0.42	2.52	0.00	0.00
EB 307	75.22	0.00	1.30	2.61	0.00	79.13	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	1.30	2.61	0.00	0.00	0.00	0.00	6.09	0.00	0.00	0.00	1.74	0.00	0.00
EB 312	40.48	0.00	6.19	3.81	0.00	50.48	0.00	0.00	0.00	0.48	0.48	0.95	2.86	0.00	0.00	0.00	0.00	27.14	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00	0.48
EB 313	54.08	0.00	0.00	0.00	0.00	54.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	3.06	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	22.45	1.02	0.00	0.00	3.06	0.00	0.00
EB 315	34.03	0.00	1.05	0.00	0.00	35.08	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	3.14	2.62	0.00	1.05	0.00	0.00	34.03	0.00	0.00	0.52	3.66	0.00	0.52
EB 316	48.31	0.00	4.35	2.42	0.00	55.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	3.38	0.48	0.48	0.00	0.00	20.77	0.00	0.00	0.00	4.35	0.00	0.97
EB 325	31.25	0.00	6.77	0.52	0.00	38.54	0.00	0.00	0.00	2.08	1.04	3.13	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	33.85	0.52	0.00	0.52	4.69	0.00	0.00
EB 330	40.72	2.40	7.78	1.80	0.00	52.69	0.00	0.00	0.00	0.60	0.60	4.79	1.20	0.60	0.60	0.60	0.00	20.36	1.20	0.00	0.60	4.79	0.00	0.60
EB 331	46.70	0.47	4.72	2.36	0.00	54.25	0.00	0.47	0.00	0.94	0.47	1.42	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00	17.92	0.00	0.00	0.00	5.19	0.00	0.47
EB 339	40.35	0.00	2.63	0.00	0.00	42.98	0.00	0.00	0.00	2.63	0.88	6.14	0.88	0.00	0.88	0.00	0.00	29.82	0.00	0.00	0.00	5.26	0.00	0.88
EB 348	40.61	0.00	6.60	4.57	0.00	51.78	0.00	0.51	0.00	0.00	1.52	0.51	2.03	1.02	0.51	0.00	0.00	15.74	1.02	0.00	0.51	4.06	0.00	0.00
EB 370	47.06	1.81	2.71	1.36	0.00	52.94	0.00	0.00	0.00	1.36	1.36	0.00	5.43	0.00	0.45	0.00	0.45	15.84	0.00	0.00	0.00	7.24	0.00	0.45
EB 372	46.56	4.76	4.23	2.65	0.00	58.20	0.00	0.00	0.00	0.53	0.53	3.70	3.17	0.00	0.53	0.53	0.53	15.87	0.00	0.00	0.00	3.70	0.00	0.00
EB 373	42.98	0.00	3.31	3.31	0.00	49.59	0.00	0.00	0.00	1.65	2.48	3.31	4.13	0.83	0.00	0.00	0.00	12.40	0.00	0.00	0.00	9.92	0.00	0.00
EB 374	49.76	2.87	5.26	2.39	0.00	60.29	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.96	0.96	0.96	0.96	0.00	0.00	17.22	0.48	0.00	0.00	3.35	0.00	0.00
EB 375	40.29	0.49	1.94	1.46	0.00	44.17	0.00	0.00	0.49	0.49	0.97	0.97	2.91	0.00	0.97	0.00	0.00	27.18	0.00	0.00	0.00	4.85	0.00	0.00
EB 376	45.42	2.39	7.17	17.53	0.00	72.51	0.00	0.00	0.00	0.40	1.99	0.80	0.40	0.80	0.40	0.00	0.00	11.16	0.00	0.00	0.00	3.98	0.00	0.00
EB 377	51.08	3.76	8.60	3.76	0.00	67.20	0.00	0.00	0.00	1.61	0.54	1.61	2.69	0.00	0.00	0.00	0.00	11.83	0.00	0.00	0.54	2.69	0.00	0.00
EB 378	49.54	10.55	7.80	3.67	0.00	71.56	0.00	0.00	0.00	1.38	0.00	4.59	1.83	0.00	0.92	0.00	0.00	4.59	0.00	0.00	0.00	3.21	0.00	0.00
EB 379	77.53	0.00	0.88	0.88	0.00	79.30	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	3.52	0.88	0.00	1.76	0.00	0.00	5.73	0.00	0.00	0.00	3.08	0.00	0.00
EB 380	59.53	0.00	2.79	6.51	0.00	68.84	0.00	0.00	0.00	1.86	0.47	3.72	1.40	0.47	0.93	0.47	0.00	5.58	0.00	0.00	0.47	6.05	0.00	0.00

Tabelle 3.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Sporomorphen, Profil Eiberg, Teil 1, Probe EB 382 – Profilende (% aller Sporomorphen).

Probennummer	*Corollina torosa*	*Corollina meyeriana*	*Geopollis* sp.	*Geopollis zwolinskae*	*Granuloperculatipollis rudis*	Alle Circumpolles	*Duplicisporites* sp.	*Ephedripites tortuosus*	*Equisetosporites elatoides*	*Rhaetipollis germanicus*	*Ricciisporites tuberculatus*	*Cerebropollenites macroverrucosus*	Pollen indet.	*Alisporites* sp. klein	*Alisporites* sp. groß	*Cuneatisporites radialis*	*Lunatisporites rhaeticus*	*Ovalipollis ovalis*	*Ovalipollis notabilis*	*Platysaccus* sp.	*Vitreisporites pallidus*	bisaccat indet.	*Acanthotriletes* sp a	*Acanthotriletes varius*
EB 382	56.54	1.87	6.07	14.49	0.00	78.97	0.00	0.00	0.00	1.87	0.00	0.93	1.40	0.47	0.93	0.00	0.00	3.74	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00
EB 383	75.00	0.00	0.00	0.48	0.00	75.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	7.21	0.00	0.00	0.00	2.40	0.00	0.48
EB 384	75.36	3.86	3.38	2.42	0.00	85.02	0.00	0.00	0.00	3.38	0.00	0.00	1.93	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00
EB 385	73.56	0.00	1.92	1.44	0.00	76.92	0.00	0.00	0.00	5.29	0.48	0.48	4.33	0.00	0.00	0.00	0.48	6.25	0.00	0.00	0.00	1.92	0.00	0.00
EB 386	58.44	3.03	6.06	2.16	0.00	69.70	0.00	0.00	0.43	3.46	0.00	1.30	0.00	0.43	0.43	0.00	0.43	9.96	0.00	0.00	0.00	1.73	0.00	0.00
EB 389	73.17	0.00	0.41	2.85	0.00	76.42	0.00	0.00	0.00	2.85	0.00	2.03	1.63	0.00	0.00	0.81	0.41	7.32	0.00	0.00	0.00	3.66	0.00	0.00
EB 390	68.04	0.00	0.00	1.83	0.00	69.86	0.00	0.00	0.00	4.11	0.00	4.11	1.83	0.46	0.00	0.46	0.00	8.68	0.00	0.00	0.00	5.02	0.00	0.46
EB 391	69.57	0.00	0.00	2.90	0.00	72.46	0.00	0.00	0.00	3.38	0.00	0.97	0.48	0.00	0.48	0.00	0.00	9.66	0.97	0.48	0.00	2.42	0.00	0.48
EB 392	64.85	0.84	1.26	2.51	0.00	69.46	0.42	0.00	0.00	1.26	0.00	9.21	0.84	0.42	0.42	0.00	0.00	10.04	0.00	0.00	0.00	2.09	0.00	0.00
EB 393	55.40	0.47	0.47	2.82	0.00	59.15	0.00	0.00	0.00	1.88	0.00	2.82	1.88	0.00	0.00	0.00	0.00	15.02	0.00	0.00	0.47	3.76	0.00	0.47
EB 394	62.19	0.35	3.53	2.12	0.00	68.20	0.00	0.00	0.00	0.71	0.35	2.47	2.12	1.06	0.00	0.00	0.00	9.19	0.00	0.71	0.00	3.18	0.00	0.35
EB 395	77.00	0.00	0.00	2.82	0.00	79.81	0.00	0.00	0.00	1.41	0.00	0.94	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	6.10	0.00	0.00	0.47	3.29	0.00	0.00
EB 396	74.63	3.48	2.99	1.99	0.00	83.08	0.00	0.00	0.00	2.99	0.00	2.49	2.49	0.00	0.00	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00
EB 397	80.75	0.00	0.00	0.47	0.00	81.22	0.00	0.00	0.00	3.76	0.00	0.47	3.76	0.00	0.00	0.47	0.00	5.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47
EB 398	79.62	0.47	1.42	1.42	0.00	82.94	0.00	0.00	0.00	0.47	0.47	0.47	2.37	0.00	0.00	0.00	0.00	6.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 401	80.68	0.00	0.97	1.93	0.00	83.57	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.48	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	5.80	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB402	68.42	1.32	3.51	15.79	0.00	89.04	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	1.32	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	4.39	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00
EB 409	71.36	0.00	0.00	0.00	0.00	71.36	0.00	0.45	0.00	0.45	0.45	0.91	1.36	0.00	0.00	0.00	0.45	12.73	0.00	0.00	0.45	1.82	0.00	0.45
EB 414	66.67	0.46	9.72	4.17	0.00	81.02	0.00	0.00	0.00	0.93	0.46	1.85	0.93	0.46	0.00	0.00	0.00	9.72	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00
EB 425	53.42	0.00	0.00	0.00	0.00	53.42	0.00	0.00	0.00	0.62	0.62	3.73	1.24	0.00	0.62	0.62	0.00	14.29	0.00	0.00	0.00	9.32	0.00	0.62
EB 430	71.63	0.48	3.37	0.96	0.00	76.44	0.00	0.00	0.48	0.00	0.48	6.25	3.37	0.96	0.48	0.00	0.00	3.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 433	82.88	0.00	0.90	0.90	0.00	84.68	0.00	0.00	0.00	1.35	0.00	1.80	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	2.25	0.00	0.45	0.00	1.80	0.00	0.00
EB 438	68.78	0.49	1.95	2.93	0.00	74.15	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.49	3.90	0.49	0.98	0.00	0.00	3.90	0.00	0.00	0.00	2.44	0.00	0.49
EB 439	83.33	0.00	0.93	0.46	0.00	84.72	0.00	0.00	0.00	2.78	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
EB 441	55.77	0.00	0.96	1.44	0.00	58.17	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	1.92	1.92	0.00	0.48	0.00	0.00	25.00	0.48	0.00	0.00	3.85	0.00	0.00
EB 444	78.26	0.00	0.00	0.00	0.00	78.26	0.00	0.00	0.00	0.48	0.97	1.93	0.48	0.97	0.00	0.00	0.00	4.83	0.48	0.00	0.00	1.45	0.00	0.48
EB 459	55.41	0.00	0.00	1.27	0.00	56.69	0.00	0.00	0.00	0.64	0.64	7.01	1.91	0.00	0.64	1.27	0.00	11.46	0.00	0.64	0.00	9.55	0.00	0.64
EB 461	82.44	0.00	0.00	0.98	0.00	83.41	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.49	3.90	0.98	0.00	0.00	0.00	2.93	0.00	0.00	0.00	1.46	0.00	0.00
EB 463	76.89	0.00	0.47	3.30	0.00	80.66	0.00	0.00	0.00	0.94	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00
EB 469	70.75	0.00	0.00	0.00	0.00	70.75	0.00	0.00	0.00	4.25	0.00	6.13	0.00	0.94	1.42	0.00	0.00	5.19	0.00	0.00	0.47	1.42	0.00	0.47
EB 471	58.41	0.00	1.77	3.54	0.00	63.72	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	6.19	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00	15.04	0.88	0.00	0.00	2.65	0.00	0.00
EB 473	50.00	0.00	2.91	1.94	0.00	54.85	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	2.43	2.43	0.49	0.49	0.00	0.00	13.59	0.00	0.00	0.00	4.85	0.00	0.00
EB 476	36.23	0.00	5.80	1.45	0.00	43.48	0.00	0.00	0.00	0.97	0.97	1.45	1.45	0.48	2.90	0.00	0.00	22.71	0.00	0.00	0.00	8.21	0.00	0.48
EB 477	40.00	0.00	7.32	6.83	0.00	54.15	0.00	0.00	0.00	0.49	1.95	5.37	1.46	0.98	0.49	0.00	0.49	15.12	0.00	0.00	0.00	3.90	0.00	0.49
EB 478	33.95	0.00	7.44	5.58	0.00	46.98	0.00	0.00	0.00	0.47	1.86	5.12	4.19	0.00	0.47	0.00	0.00	25.58	0.00	0.00	0.47	5.58	0.00	0.00
EB 481	42.50	0.00	1.50	0.50	0.00	44.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	1.50	0.50	1.50	0.50	0.00	1.00	33.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	1.00
EB 484	45.62	0.00	3.69	3.69	0.00	53.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.46	4.15	0.00	0.46	0.92	0.00	0.00	22.12	0.00	0.00	0.00	3.23	0.00	0.00
EB 485	66.50	0.00	1.46	5.34	0.00	73.30	0.00	0.00	0.00	0.49	0.49	3.88	0.00	1.94	0.00	0.00	0.00	7.77	0.00	0.00	0.00	3.40	0.00	0.00
EB 486	39.41	0.00	3.94	5.91	0.00	49.26	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	3.94	0.00	0.49	0.49	0.49	0.00	21.18	0.00	0.00	0.49	2.96	0.00	1.48
EB 487	43.66	0.00	10.33	3.29	0.00	57.28	0.00	0.00	0.00	0.47	0.47	2.82	0.00	0.47	1.41	0.00	0.47	18.78	0.00	0.00	0.00	2.82	0.00	0.47
EB 488	39.02	0.00	6.34	5.37	0.00	50.73	0.00	0.00	0.00	0.49	0.98	2.93	0.49	0.98	0.00	0.49	0.00	20.98	0.00	0.00	0.00	6.34	0.00	0.00
EB 489	44.17	0.00	3.33	2.50	0.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.83	0.83	0.83	4.17	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00
EB 490	39.22	0.00	5.39	5.88	0.00	50.49	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	1.47	0.98	0.00	0.00	16.18	0.00	0.00	0.00	4.41	0.00	0.00
EB 502	75.53	0.00	0.00	0.00	0.00	75.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06
EB 505	75.36	0.00	0.00	0.00	0.00	75.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 524 1nm	88.03	0.00	0.00	0.00	0.00	88.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00
EB 524 11nm	85.88	0.00	0.00	0.00	0.00	85.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabelle 4.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Sporomorphen, Profil Eiberg, Teil 2, Probe EB 2 – EB 380 (% aller Sporomorphen).

Probennummer	*Calamospora tener*	*Callialasporites dampieri*	*Carnisporites megaspiniger*	*Carnisporites spiniger*	*Carnisporites telephorus*	*Concavisporites auritorus*	*Concavisporites crassexinius*	*Concavisporites rhaetollassicus*	*Concavisporites toralis*	*Concavissimisporites* sp.	*Convertucosisporites luebbenensis*	*Convertucosisporites triquetrus*	*Gleicheniidites* sp.	*Kraeuselisporites reissingeri*	*Kraeuselisporites* sp. a	*Kyrtomisporites laevigatus*	*Leiotriletes* sp.	*Leptolepidites reissingeri*	*Limbosporites lundbladii*	*Osmundacidites wellmanii*	*Porcellispora tuberculatus*	*Trachysporites fuscus*	*Trachysporites* sp. a	*Trilites lygodioides*	*Taurucosporites* sp.
EB 2	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00
EB 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.87	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00
EB 18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00
EB 19	1.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 24	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00
EB 26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 28	0.00	0.00	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB29	0.45	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45
EB 33	0.00	0.00	0.40	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 41	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ab 74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 79	2.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 82	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00
EB 87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 89	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.87	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00
EB 90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.00	0.00
EB 98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 103	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 118	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 126	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 135	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 137	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00
EB 140	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 153	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 162a	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 173	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00
EB 176	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00
EB 177	0.47	0.00	0.00	0.00	1.42	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 181	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 187	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 189	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 194	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 208	0.00	0.00	0.55	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00
EB 232	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 234	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 235	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	1.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 238	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 247	1.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 252	1.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 263	0.52	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00
EB 264	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00
EB273	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.48	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	0.48	0.00	0.00	0.00
EB 283	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.46	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 290	0.80	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 297	0.90	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.45	0.45	0.00	0.00	0.00
EB 298	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.81	0.00	0.00	0.00
EB 299	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00
EB 300	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 306	0.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.42	0.00	0.00	0.00
EB 307	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 312	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.48	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.48	0.48	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00
EB 313	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.51	0.51	0.51	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00
EB 315	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	1.05	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00
EB 316	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.48	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00
EB 325	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	0.00	0.00	0.00
EB 330	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 331	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.47	2.36	0.00	0.00	0.47	0.00	0.47	0.00	0.00	0.47
EB 339	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00
EB 348	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00
EB 370	1.36	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 372	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00
EB 373	0.83	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	1.65	0.00	0.83	0.00	0.83	0.00	0.83	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 374	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.48	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	2.87	1.91	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 375	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	1.46	0.00	0.49	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 376	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 377	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 378	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	1.38	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	0.46	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00
EB 379	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 380	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabelle 5.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Sporomorphen, Profil Eiberg, Teil 2, Probe EB 382 – Profilende (% aller Sporomorphen).

Probennummer	*Calamospora tener*	*Callialasporites dampieri*	*Carnisporites megaspiniger*	*Carnisporites spiniger*	*Carnisporites telephorus*	*Concavisporites aunitorus*	*Concavisporites crassexinius*	*Concavisporites rhaetoliassicus*	*Concavisporites toralis*	*Concavissimisporites sp.*	*Converrucosisporites luebbenensis*	*Converrucosisporites triquetrus*	*Gleicheniidites sp.*	*Kraeuselisporites reissingeri*	*Kraeuselisporites sp. a*	*Kyrtomisporites laevigatus*	*Leiotriletes sp.*	*Leptolepidites reissingeri*	*Limbosporites lundbladi*	*Osmundacidites wellmanii*	*Porcellispora tuberculatus*	*Trachysporites fuscus*	*Trachysporites sp. a*	*Trilites lygodioides*	*Taurucosporites sp.*
EB 382	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 383	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 384	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 385	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 386	3.03	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 389	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 390	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.46	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00
EB 391	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 392	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 393	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.29	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 394	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.12	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 395	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 396	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 397	0.00	0.47	0.47	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 398	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 401	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00
EB402	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 409	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.91	1.82	0.45	0.45	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 414	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	1.39	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 425	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.62	0.62	0.00	0.00	1.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00
EB 430	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00
EB 433	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 438	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.98	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	0.00	0.00	2.44	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 439	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	5.56	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 441	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 444	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 459	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 461	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 463	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	0.00	0.00	0.00	0.94	0.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 469	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.42	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 471	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 473	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 476	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.97	0.00	0.00
EB 477	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.95	0.00	0.00	0.00	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 478	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	1.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 481	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 484	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.46	0.00	0.46	0.00	0.00	1.84	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00
EB 485	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 486	1.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00
EB 487	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.47	0.00
EB 488	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00
EB 489	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 490	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	2.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.98	0.00	0.98	0.49	0.00	0.00
EB 502	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 505	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 524 1nm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 524 11nm	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.35	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabelle 6.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Sporomorphen, Profil Eiberg, Teil 3, Probe EB 2 – EB 382 (% aller Sporomorphen).

Probe	*Retitriletes austroclavatoides*	*Retitriletes semimuris*	*Matonisporites*	trilet indet.	*Aratrisporites* sp.	*Cycadopites* sp a.	*Cycadopites* sp. b	*Cycadopites* sp. c	*Enzonalasporites vigens*	*Lycopodiacidites* sp.	Sporen indet.	*Sporomorphen* indet.
EB 2	0.00	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88
EB 4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.93	2.80
EB 18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43
EB 19	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
EB 24	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00
EB 25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00
EB 26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 27	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 28	0.00	0.00	0.00	3.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	27.49
EB29	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	12.16
EB 33	0.00	0.00	0.00	2.82	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	45.97
EB 41	0.00	0.00	0.00	2.54	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	13.20
EB 74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	11.24
EB 79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.45	11.36
EB 82	0.00	0.00	0.00	2.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.40
EB 87	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.74
EB 89	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.47	1.87	0.00	0.00	0.00	0.93	21.50
EB 90	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.70
EB 98	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	16.29
EB 103	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51
EB 118	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.43
EB 126	0.00	0.00	0.00	0.45	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.45
EB 135	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	2.51	1.01
EB 137	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00
EB 140	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	2.46	0.99
EB 153	0.00	0.00	0.00	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.48	1.44
EB 162a	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	2.70
EB 165	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	2.43
EB 173	0.00	0.00	0.00	6.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.92	4.15
EB 176	0.00	0.00	0.00	1.32	0.00	0.00	1.32	0.00	0.00	0.00	2.63	0.00
EB 177	0.00	0.00	0.00	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83	1.89
EB 181	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.49	1.46
EB 187	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.43	0.43	0.00	0.00	0.00	1.30	4.33
EB 189	0.00	0.00	0.00	1.46	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	2.93
EB 194	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	4.79
EB 208	0.00	0.00	0.00	2.21	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	2.21
EB 232	0.00	0.00	0.00	1.47	0.37	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	0.73	1.83
EB 234	0.00	0.00	0.00	3.51	0.58	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	2.34	9.36
EB 235	0.00	0.00	0.00	4.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	1.04	3.11	17.10
EB 238	0.00	0.00	0.00	2.46	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.28
EB 247	0.00	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	1.09	0.00	0.54	0.00	2.72	6.52
EB 252	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 263	0.00	0.00	0.00	2.62	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	3.14	8.38
EB 264	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.79	3.32
EB273	0.00	0.00	0.00	1.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	1.44	5.26
EB 283	0.00	0.00	0.00	0.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37	5.48
EB 290	0.00	0.00	0.00	2.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	1.20
EB 297	0.00	0.00	0.00	0.45	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.71	9.95
EB 298	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	5.24
EB 299	0.00	0.44	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	2.65
EB 300	0.00	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	1.42	2.36
EB 306	0.00	0.00	0.00	1.26	0.00	0.42	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	1.68
EB 307	0.00	0.00	0.00	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.61	2.61
EB 312	0.00	0.00	0.00	2.38	0.00	0.00	0.48	0.48	0.00	0.00	1.90	2.86
EB 313	0.00	0.00	0.00	2.55	0.00	0.00	0.51	0.00	0.51	0.00	1.53	6.12
EB 315	0.00	0.00	0.00	3.14	0.00	0.52	0.00	1.57	0.00	0.00	2.09	5.76
EB 316	0.00	0.00	0.00	2.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	5.31
EB 325	0.00	0.00	0.00	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56	3.13
EB 330	0.00	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	2.40	1.80
EB 331	0.00	0.00	0.00	2.36	0.00	0.47	2.36	0.00	0.00	0.00	1.89	2.83
EB 339	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	3.51
EB 348	0.00	0.00	0.00	4.06	0.00	0.51	1.02	0.00	0.00	0.00	2.54	9.14
EB 370	0.00	0.00	0.00	1.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.17	7.24
EB 372	0.00	0.53	0.00	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.17	4.76
EB 373	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.65	6.61
EB 374	0.00	0.00	0.00	2.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	2.87
EB 375	0.00	0.00	0.00	3.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.43	5.34
EB 376	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.00	1.20	1.59
EB 377	0.00	0.00	0.00	2.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.08	2.69
EB 378	0.00	0.00	0.00	2.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	3.67
EB 379	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.64
EB 380	0.00	0.00	0.00	1.86	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	5.12
EB 382	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.47	1.40	4.21

Tabelle 7.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Sporomorphen, Profil Eiberg, Teil 3, Probe EB 382 – Profilende (% aller Sporomorphen).

Probe	*Retitriletes austroclavatoides*	*Retitriletes semimuris*	*Matonisporites*	trilet indet.	*Aratrisporites* sp.	*Cycadopites* sp a.	*Cycadopites* sp. b	*Cycadopites* sp. c	*Enzonalasporites vigens*	*Lycopodiacidites* sp.	Sporen indet.	*Sporomorphen* indet.
EB 383	0.00	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	2.88	5.29
EB 384	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.97	3.38
EB 385	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	1.92
EB 386	0.00	0.00	0.00	2.16	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	1.73	3.03
EB 389	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.81	1.63
EB 390	0.00	0.00	0.00	1.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	1.37
EB 391	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.31
EB 392	0.00	0.00	0.00	1.67	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.42	2.51
EB 393	0.00	0.00	0.00	2.82	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.47	6.10
EB 394	0.00	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	1.41	3.89
EB 395	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	3.76
EB 396	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.49
EB 397	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47
EB 398	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.42	2.84
EB 401	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.86
EB402	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.44
EB 409	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	1.36
EB 414	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.46
EB 425	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.48	7.45
EB 430	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	2.40	1.92
EB 433	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.45	0.90	3.60
EB 438	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.98	0.98	3.41
EB 439	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	1.85
EB 441	0.00	0.48	0.00	0.48	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.96	3.37
EB 444	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	6.28
EB 459	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.00	0.64	2.55
EB 461	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.98	2.44
EB 463	0.00	0.00	0.00	1.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.72	1.89
EB 469	0.47	2.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.94	2.83
EB 471	0.00	0.00	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.65	1.77
EB 473	0.49	0.00	0.00	7.28	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	1.46	7.28
EB 476	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.90	5.31
EB 477	0.00	0.00	0.00	5.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.37	0.00
EB 478	0.00	0.47	0.00	2.33	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	1.40	2.33
EB 481	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	1.50	2.50
EB 484	0.00	0.46	0.00	1.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.76	5.53
EB 485	0.00	0.00	0.00	2.91	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.49	3.88
EB 486	0.00	0.00	0.00	6.40	0.00	0.49	1.97	0.00	0.00	0.00	1.48	2.96
EB 487	0.47	0.00	0.00	4.23	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	2.35	3.29
EB 488	0.00	0.98	0.00	4.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.44	3.41
EB 489	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	15.83
EB 490	0.49	0.00	0.00	5.39	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	1.96	8.82
EB 502	2.13	0.00	0.00	10.64	0.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00	2.13	3.19
EB 505	0.00	0.00	0.00	5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.14	5.80
EB 524 1nm	0.00	0.00	0.85	1.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	4.27
EB 524 11nm	1.18	0.00	0.00	7.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabelle 8.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Sporomorphen, Profil Mörtlbachgraben, Teil 1, Probe MB1 – Profilende (% aller Sporomorphen).

Probe	*Corollina torosa*	*Corollina meyeriana*	*Geopollis* sp.	*Geopollis zwolinskae*	*Granuloperculatipollis rudis*	Alle Circumpolles	*Duplicisporites* sp.	*Ephedripites tortuosus*	*Equisetosporites elatoides*	*Rhaetipollis germanicus*	*Ricciisporites tuberculatus*	*Cerebropollenites macroverrucosus*	Pollen indet.	*Alisporites* sp. klein	*Alisporites* sp groß	*Cuneatisporites radialis*	*Lunatisporites rhaeticus*	*Ovalipollis ovalis*	*Ovalipollis notabilis*	*Platysaccus* sp.	*Vitreisporites pallidus*	bisaccat indet.	*Acanthotriletes varius*	*Calamospora tener*
MB1	65.71	0.00	0.48	0.00	1.43	67.62	0.00	0.00	0.00	4.76	0.95	0.48	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00	4.29	0.00	0.00	0.00	2.86	0.00	0.00
MB2	66.67	1.93	0.97	0.00	2.42	71.98	0.00	0.00	0.00	2.42	2.90	0.00	0.48	0.48	0.00	0.00	0.00	12.56	0.00	0.00	0.00	2.42	0.48	0.48
MB3	71.36	0.00	0.00	0.00	0.94	72.30	0.00	0.00	0.00	8.45	3.76	0.00	0.47	0.00	0.94	0.00	0.00	7.51	0.00	0.00	0.00	2.35	0.00	0.00
MB5	75.90	0.00	0.00	3.24	1.80	79.86	0.00	0.00	0.00	10.07	0.36	0.36	0.36	0.00	1.08	0.00	0.00	2.52	0.36	0.00	0.00	1.08	0.36	0.00
MB7	72.13	0.00	0.00	0.00	0.00	72.13	0.00	0.00	0.00	4.37	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	6.56	0.00	0.00	0.00	2.19	1.09	0.00
Mb8	69.84	0.00	0.00	0.00	0.00	69.84	0.00	0.00	0.00	1.59	0.53	3.17	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	6.88	0.00	0.00	0.00	5.29	0.00	1.59
MB9	78.84	0.00	0.00	0.00	0.53	79.37	0.00	0.00	0.00	3.17	0.00	1.06	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	2.12	0.53	0.00	0.00	3.70	0.53	0.00
MB14	28.29	28.29	9.76	0.00	5.85	72.20	0.00	0.00	0.00	12.20	0.00	0.49	4.88	0.98	0.49	0.00	0.00	2.44	0.00	0.00	0.00	1.95	0.98	0.00
MB19	61.03	0.00	0.00	0.00	0.94	61.97	0.00	0.00	0.00	17.84	0.00	1.41	0.00	0.00	0.94	0.00	0.00	4.23	0.00	0.00	0.00	7.51	0.94	0.00
MB22	73.33	0.00	0.00	3.81	0.48	74.76	0.48	0.00	0.00	5.71	0.48	0.48	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.48	0.00	0.00	4.29	0.00	0.00
MB23	82.68	0.00	0.56	0.00	0.00	83.24	0.00	0.00	0.56	5.03	0.00	0.56	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	0.00	0.00	0.00	2.79	0.00	0.00
MB24	80.75	0.00	0.00	0.00	0.00	80.75	0.00	0.00	0.00	3.76	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.16	0.00	0.00	0.00	2.35	1.41	0.00
MB26	42.11	1.91	10.05	50.24	2.87	71.29	0.48	0.00	0.00	6.70	0.96	0.00	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	3.35	0.00	0.00	0.48	1.91	1.44	0.48
MB31	71.22	0.00	0.00	0.00	0.98	72.20	0.00	0.00	0.00	1.95	0.98	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	10.73	0.00	0.00	0.00	4.88	0.00	0.00
MB33	76.35	0.00	0.49	0.00	1.48	78.33	0.00	0.00	0.00	2.46	0.99	0.49	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	6.90	0.00	0.00	0.00	2.96	0.00	0.00
MB41	63.35	0.52	0.00	25.13	1.05	71.20	0.00	0.00	0.00	1.57	0.00	1.57	2.62	0.52	0.00	0.00	0.00	8.90	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00
MB52	71.54	0.41	1.63	14.63	0.41	77.64	0.00	0.00	0.00	5.69	0.41	0.00	0.81	0.00	0.41	0.41	0.41	3.66	0.00	0.00	0.00	0.41	1.63	0.81
MB53	68.16	3.14	1.79	25.11	0.45	79.82	0.00	0.00	0.00	2.69	0.45	0.00	1.35	0.00	0.00	0.00	0.00	7.17	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35	0.00
MB53K	78.80	0.46	1.38	1.84	1.38	82.49	0.00	0.00	0.00	4.61	0.00	0.00	1.38	0.00	0.00	0.00	0.00	3.69	0.00	0.00	0.00	0.92	0.92	0.92
MB55	68.56	0.00	0.00	0.00	0.00	68.56	0.00	0.00	0.00	2.06	0.52	3.61	1.03	0.00	1.03	0.00	0.00	10.82	0.00	0.00	0.00	3.09	0.00	0.00
MB60	66.33	0.51	0.51	18.37	0.00	71.94	0.00	0.00	0.51	1.02	0.51	1.02	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	10.71	0.00	0.00	0.00	1.02	1.02	0.51
MB66	61.58	0.00	1.48	14.29	0.00	68.47	0.00	0.00	0.00	0.99	1.97	1.48	0.99	0.00	1.97	0.00	0.00	11.33	0.00	0.49	0.00	4.43	0.00	0.00
MB68	80.57	0.00	0.00	2.29	0.00	81.14	0.00	0.00	1.71	1.71	0.57	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.43	0.00	0.00	0.57	0.57	0.00	0.00
MB70	71.74	0.54	0.00	2.17	0.00	72.83	0.00	0.00	0.00	2.72	0.00	1.63	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	10.87	0.00	0.00	0.00	2.72	0.00	0.00
MB71	77.01	1.07	1.60	14.97	1.60	85.03	0.00	0.00	0.00	3.74	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00
MB73	83.33	0.00	0.00	9.26	0.00	85.65	0.00	0.00	0.00	2.31	0.00	1.39	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	4.63	0.00	0.00	0.00	1.85	0.46	0.00
MB74a	72.52	3.60	0.90	9.01	0.45	79.73	0.00	0.00	0.00	1.35	2.25	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	5.86	0.00	0.00	0.00	1.35	2.25	0.45
MB74b	79.62	0.00	0.47	1.90	0.00	80.57	0.00	0.00	0.00	0.95	1.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.64	0.47	0.00	0.00	1.42	2.84	0.00
MB74c	52.38	0.53	12.17	10.58	0.53	68.25	0.00	0.00	0.00	0.53	3.70	0.00	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	13.23	0.00	0.00	0.00	1.59	0.53	0.00
MB77	76.82	0.00	1.32	10.60	0.66	81.46	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00	9.93	0.00	0.00	0.00	1.32	0.00	0.00
MB82	77.95	0.00	0.00	0.00	0.51	78.46	0.00	0.00	0.00	5.64	0.00	0.00	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	5.13	0.00	0.00	0.00	1.03	3.08	0.00
MB81	65.30	0.00	0.00	1.83	0.46	66.21	0.00	0.00	0.00	11.42	1.37	0.00	2.28	0.00	0.00	0.00	0.00	3.20	0.46	0.00	0.00	3.20	2.74	0.00
MB83	72.04	0.00	0.00	0.00	0.47	72.51	0.00	0.00	0.00	8.53	0.47	0.47	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	3.32	0.47	0.00	0.00	2.37	0.95	0.00
MB83c	73.68	0.00	0.00	2.63	0.00	74.34	0.00	0.00	0.00	1.97	0.66	1.97	1.32	0.00	0.00	0.66	0.00	11.18	0.00	0.66	0.00	1.32	0.00	0.00
MB95	72.07	0.56	0.56	6.70	0.56	75.42	0.00	0.00	0.00	3.35	2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.15	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.56
MB99	50.32	3.23	7.10	5.16	0.00	61.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.94	7.10	0.00	0.65	0.00	0.00	14.84	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00
MB105	76.36	0.00	0.00	0.00	0.00	76.36	0.00	0.00	0.00	4.85	0.61	1.21	4.85	0.00	0.00	0.00	0.00	2.42	0.00	0.00	0.00	2.42	0.61	0.00
MB110	71.64	0.00	1.82	11.64	0.00	76.36	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	7.27	4.36	0.00	0.00	0.00	0.00	5.82	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00
MB116	66.84	5.70	0.52	0.52	0.00	75.13	0.00	0.00	0.00	3.63	0.00	0.00	7.77	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	0.00	0.00	0.00	1.55	0.00	0.00
MB117	76.44	0.00	0.00	0.00	0.00	76.44	0.00	0.00	0.00	2.87	0.00	1.15	2.87	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	0.00	0.00	0.00	2.30	0.57	0.00
MB127	80.85	0.00	0.00	0.00	0.00	80.85	0.00	0.00	0.00	1.60	0.00	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.13	0.00	0.00	0.00	3.72	0.00	0.00
MB136	54.21	11.21	4.21	20.56	0.00	74.77	0.00	0.00	0.47	1.40	0.47	1.40	2.80	0.00	0.47	0.47	0.00	4.67	0.00	0.00	0.00	1.40	0.00	0.47
MB153	42.80	12.35	12.35	46.09	0.41	79.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.88	7.41	0.41	0.82	0.00	0.00	2.06	0.00	0.00	0.00	1.65	0.00	0.00
MB159	83.41	0.00	0.00	0.00	0.00	83.41	0.00	0.00	0.00	3.41	0.00	0.49	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	2.93	0.00	0.49	0.00	0.49	0.00	0.00
Mb165	78.61	1.16	0.58	0.00	0.00	80.35	0.00	0.00	0.00	4.05	0.00	0.00	7.51	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00
MB170a	74.16	3.83	1.91	3.83	0.00	80.86	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.48	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	6.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00
MB170b	74.77	2.70	4.95	3.60	0.00	83.33	0.00	0.00	0.00	0.45	0.45	0.00	0.45	0.45	0.00	0.00	0.00	9.01	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00
MB176	51.70	2.27	0.00	4.55	0.00	55.11	0.00	0.00	0.00	1.14	3.98	0.00	4.55	0.00	0.00	0.00	0.00	19.89	0.00	0.00	0.00	6.25	0.00	0.00
MB182	82.46	0.00	0.47	0.00	0.00	82.94	0.00	0.00	0.00	0.95	0.47	0.00	2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	7.11	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00
MB188a	66.67	2.14	1.28	3.42	0.00	70.94	0.00	0.00	0.00	0.85	1.71	0.85	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	16.24	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	0.43
MB188b	55.28	2.51	1.51	4.02	0.00	60.30	0.00	0.00	0.00	2.01	5.03	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	20.10	0.00	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00
MB194	43.98	1.05	1.57	2.09	0.00	47.12	0.00	0.00	0.00	1.57	2.09	1.05	2.09	0.00	1.05	0.52	0.00	35.60	0.00	0.00	0.00	3.66	0.00	0.00
MB207	63.16	0.00	0.00	0.00	0.00	63.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.51	0.58	0.00	0.00	0.00	7.02	0.00	0.58	0.00	7.60	0.00	0.58
MB216	82.51	0.55	0.00	6.56	0.00	84.70	0.00	0.00	0.00	1.09	0.00	0.55	6.01	0.00	0.55	0.00	0.00	3.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB231	71.43	0.00	0.00	2.55	0.00	73.98	0.00	0.00	0.00	1.53	0.00	3.06	2.04	0.51	0.00	0.00	0.51	9.18	0.00	0.00	0.51	3.06	0.51	0.00
MB239	89.47	0.00	0.00	2.11	0.00	90.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	1.58	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00
MB247	78.39	0.00	2.01	0.00	0.00	80.40	0.00	0.00	0.00	1.01	1.01	0.50	3.02	0.50	0.00	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00	0.00	2.01	0.00	0.00

Tabelle 9.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Sporomorphen, Profil Mörtlbachgraben, Teil 2, Probe MB 1 – Profilende (% aller Sporomorphen).

Probe	*Calliialasporites dampieri*	*Carnisporites megaspiniger*	*Carnisporites spiniger*	*Carnisporites telephorus*	*Concavisporites auritorus*	*Concavisporites crassexinius*	*Concavisporites rhaetoliassicus*	*Concavisporites toralis*	*Concavissimisporites sp.*	*Converrucosisporites luebbenensis*	*Converrucosisporites triquetrus*	*Gleicheniidites sp.*	*Kraeuselisporites reissingeri*	*Kraeuselisporites sp. a*	*Kyrtomisporites laevigatus*	*Leiotriletes sp.*	*Leptolepidites reissingeri*	*Limbosporites lundbladii*	*Osmundacidites wellmanii*	*Porcellispora tuberculatus*	*Trachysporites fuscus*	*Trachysporites sp. a*	*Trilites lygodioides*	*Taurucosporites sp.*	*Retitriletes austroclavatidites*
MB1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.86	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.88	0.00	0.00	0.00	0.00
MB5	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.36	0.72	0.00	0.00	0.36	0.00
MB7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mb8	1.06	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00
MB14	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00
MB22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00
MB31	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00
MB33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB52	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00
MB53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
MB53K	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00
MB68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00
MB71	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB74a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00
MB74b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00
MB74c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00
MB77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB83	0.00	0.00	0.00	1.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB83c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB105	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB110	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB116	0.00	0.52	0.00	1.55	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB117	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB127	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB136	0.00	0.47	0.47	0.00	0.00	0.47	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00
MB153	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB159	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mb165	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB170a	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.48	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	4.78	0.48	0.00	0.00	0.00
MB170b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00
MB176	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB182	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00
MB188a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00
MB188b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	3.52	0.00	0.00	0.00	0.00
MB194	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB207	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00
MB216	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB231	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB239	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB247	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabelle 10.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Sporomorphen, Profil Mörtlbachgraben, Teil 3, Probe MB 1 – Profilende (% aller Sporomorphen).

Probe	trilet indet.	*Aratrisporites*	*Saturnisporites*	*Cycadopites* sp a.	*Cycadopites* sp. b	*Cycadopites* sp. c	*Enzonalasporites vigens*	*Lycopodiacidites* sp.	Sporen indet.	Sporomorphen indet.
MB1	1.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	7.14
MB2	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45	2.90
MB3	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.47
MB5	0.72	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36
MB7	2.19	0.00	0.00	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	1.09	7.65
Mb8	0.53	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	1.06	5.29
MB9	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.53	3.70
MB14	0.00	0.00	0.00	0.49	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	1.46
MB19	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	3.76
MB22	1.43	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	1.43	3.33
MB23	2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.56	1.68
MB24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41	3.29
MB26	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00	0.00	2.39	3.35
MB31	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	3.90
MB33	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.94
MB41	3.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	5.76
MB52	0.00	0.00	0.00	0.00	2.03	0.00	0.00	0.00	1.22	2.44
MB53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	1.35	2.24
MB53K	1.38	0.00	0.00	0.00	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30
MB55	2.58	0.00	0.00	0.00	1.55	0.00	1.03	0.00	0.52	3.61
MB60	2.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.04	5.10
MB66	0.00	0.00	0.00	0.49	0.49	0.00	0.00	0.00	0.99	4.43
MB68	3.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.14	4.57
MB70	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.98	0.00
MB71	1.07	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	4.28	0.00
MB73	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	1.39	0.00
MB74a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00	1.35	3.15
MB74b	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	0.95
MB74c	0.00	0.00	0.00	1.06	0.53	0.00	0.00	0.00	0.53	5.29
MB77	1.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.65
MB82	1.54	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	0.51	2.05
MB81	1.83	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	1.37	3.20
MB83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.47	0.47	6.16
MB83c	0.66	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	1.97	1.97
MB95	0.56	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.56	0.00	1.68	7.82
MB99	1.29	0.00	0.00	0.00	1.94	0.00	0.00	0.00	1.94	7.10
MB105	1.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	4.85
MB110	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	2.18
MB116	1.04	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	5.18
MB117	1.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	6.32
MB127	1.06	0.00	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.53	6.91
MB136	0.47	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	7.01
MB153	0.41	0.00	0.00	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	3.29
MB159	1.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.34
Mb165	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	3.47
MB170a	0.48	0.00	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96
MB170b	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35
MB176	2.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	3.98
MB182	0.95	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
MB188a	2.14	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	0.43	0.00	0.85	0.85
MB188b	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	3.52
MB194	1.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	1.57
MB207	4.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.77	0.00
MB216	1.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.73
MB231	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	3.57
MB239	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	0.00
MB247	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	7.54

Tabelle 11.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der aquatischen Palynomorphen, Profil Eiberg, Probe EB 2 – EB 373 (% aller aquatischen Palynomorphen)

Probennummer	*Beaumontella langii*	*Dapcodinium priscum*	*Rhaetogonyaulax rhaetica*	*Suessia swabiana*	*Suessia swabiana* m. Pellikel	*Wanneria listeri*	*Cleistosphaeridium mojsisovicsii*	*Comparodinium diacrorhaeticum*	*Valveodinium koessenium*	*Micrhystridium* spp.	Foraminif. trochospiral	Foraminif. planispiral	Foraminif. coiled biserial	Foraminif. uniserial	Foraminif. biserial	*Tasmanites s.l.* sp.	*Cymatiosphaera* sp.	*Pterospermopsis* sp.	Typ Grünalge, lang	Typ Grünalge, gedrungen	*Botryococcus*	*scolecodont*	indet.
EB 2	0.00	14.09	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	77.91	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	7.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 8	0.00	17.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	75.05	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	7.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 18	0.00	96.21	0.00	0.84	2.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 24	0.00	5.41	0.00	6.76	78.15	0.90	1.58	0.23	0.00	4.73	0.23	1.35	0.00	0.00	0.00	0.23	0.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 25	0.00	56.72	0.50	1.00	2.49	2.99	0.50	0.00	0.00	10.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	23.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 26	0.00	41.69	16.03	0.87	0.29	3.21	0.29	0.00	0.00	33.53	0.00	0.29	0.00	0.29	0.00	0.29	2.92	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00
27	0.84	83.19	0.84	4.48	2.52	0.28	2.24	0.00	0.00	2.24	0.00	3.08	0.00	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	0.00	73.26	1.39	1.39	22.22	0.00	0.69	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	0.00	81.69	0.00	2.11	0.00	9.86	1.41	0.00	0.00	3.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	2.03	10.98	0.41	3.25	0.00	0.41	0.41	0.00	0.00	72.76	0.00	8.54	0.00	0.00	0.41	0.41	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	0.00	92.48	0.25	3.51	2.51	0.50	0.25	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79	0.51	87.37	0.00	0.76	0.00	0.00	3.79	0.00	0.00	7.07	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
82	0.00	89.88	0.00	1.56	0.00	0.00	1.17	0.00	0.39	6.23	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
87	0.00	30.29	1.24	2.49	0.00	0.00	1.66	0.00	0.00	57.68	0.83	4.15	0.00	0.00	0.83	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
89	0.00	89.44	0.47	4.23	0.00	0.00	1.17	0.00	0.00	3.29	0.00	1.17	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
90	0.00	40.00	20.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98	0.00	88.11	8.04	1.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.75	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
103	0.00	81.85	14.19	2.64	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
118	0.00	71.96	1.56	0.62	0.31	0.00	1.25	0.00	0.00	24.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
126	0.00	47.89	49.58	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
135	0.31	23.13	39.38	0.94	0.00	0.00	4.06	0.00	0.00	32.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
137	0.99	48.03	16.12	1.32	0.00	0.00	7.24	0.00	0.00	25.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00
140	6.98	3.81	0.32	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	80.95	0.00	3.81	0.00	0.63	0.63	0.32	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
153	0.58	51.59	5.76	2.31	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	38.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
162a	1.32	50.66	0.00	1.32	0.00	0.00	9.21	0.00	0.66	23.36	0.33	6.91	0.00	1.64	3.29	0.99	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
165	7.32	47.45	1.59	0.64	0.00	0.00	0.96	0.00	2.55	32.48	0.00	5.10	0.00	0.64	0.32	0.64	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
173	3.65	17.61	0.00	0.00	0.00	0.00	1.99	0.00	1.33	72.76	0.00	1.99	0.00	0.33	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
176	0.33	87.00	0.00	0.67	0.00	0.00	0.67	0.00	0.00	6.00	0.33	2.33	0.00	0.33	0.00	1.67	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00
181	9.92	25.95	1.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.34	46.56	0.00	8.40	0.00	0.76	0.76	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00
187	2.05	81.91	0.00	2.05	0.00	0.00	0.34	0.00	1.71	7.85	0.00	1.02	0.00	0.00	0.34	0.68	1.37	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
189	3.28	71.48	2.30	0.00	0.00	0.00	3.61	0.00	0.98	15.74	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
199	25.91	20.60	2.33	0.33	0.00	0.00	12.96	0.33	2.99	24.92	1.33	5.65	0.00	0.33	0.00	0.33	1.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
208	2.63	33.55	4.61	0.33	0.00	0.66	5.26	0.00	0.99	21.71	1.32	13.49	0.00	1.32	13.49	0.00	0.33	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
211	14.63	29.27	19.51	0.00	0.00	0.49	13.66	0.00	0.98	16.10	0.98	3.41	0.00	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
220	0.66	92.05	0.33	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	2.98	0.33	1.99	0.00	0.33	0.66	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
232	1.97	81.28	9.85	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.99	0.99	1.48	1.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
234	4.43	63.55	14.29	0.00	0.00	0.00	4.43	0.00	0.99	6.40	0.00	2.46	0.00	0.49	0.00	0.00	0.49	1.97	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00
235	22.89	35.32	7.46	0.50	0.00	0.00	6.47	0.00	3.48	9.45	1.49	9.95	0.00	0.50	0.50	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
238	0.00	13.93	84.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
247	14.00	38.00	20.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	2.00	12.00	3.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
252	0.00	50.00	25.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.50	0.00	12.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
263	23.70	23.70	7.41	2.96	0.00	0.00	15.56	2.96	5.19	10.37	1.48	3.70	0.00	0.00	0.00	0.74	0.74	1.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
264	15.42	13.93	7.46	0.50	0.00	0.00	7.96	0.50	0.50	12.94	7.46	16.42	0.00	1.99	11.44	0.50	0.50	1.49	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
273	44.28	7.96	3.98	0.00	0.00	0.00	4.48	0.00	5.47	12.44	1.49	13.93	0.00	0.50	3.48	0.50	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
283	47.00	10.00	4.50	0.50	0.00	0.00	7.50	0.00	1.00	12.50	2.50	1.50	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00
290	31.73	3.37	0.48	0.00	0.00	0.00	11.54	0.00	1.92	12.98	1.92	13.46	0.00	2.88	13.46	0.00	0.48	0.96	0.48	4.33	0.00	0.00	0.00
297	30.50	6.50	5.50	0.50	0.00	0.00	6.00	1.00	0.50	20.00	4.00	5.00	0.00	0.50	0.00	0.50	3.00	1.00	0.00	15.50	0.00	0.00	0.00
299	1.47	2.94	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.96	4.90	24.02	0.00	1.96	44.12	0.00	0.49	0.49	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00
300	17.33	2.48	0.50	0.00	0.00	0.00	1.49	0.00	0.99	6.93	14.36	35.64	0.00	1.98	16.83	0.00	0.00	0.00	0.00	1.49	0.00	0.00	0.00
307	16.34	12.87	0.50	0.00	0.00	0.00	1.49	0.00	0.50	9.41	8.42	13.37	11.39	3.47	21.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00
310	33.83	12.44	29.85	0.00	0.00	0.00	6.97	0.00	1.49	9.95	1.99	1.99	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
312	12.96	27.78	27.78	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00	2.78	3.70	0.00	5.56	0.00	3.70	3.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00
313	7.32	36.10	36.10	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	11.22	3.41	0.49	0.49	0.00	1.46	0.49	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
315	6.40	31.53	44.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.84	1.97	0.00	0.99	0.00	0.49	0.49	0.00	0.49	0.00	1.97	0.00	0.00	0.00
316	7.14	57.14	21.43	0.00	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00	7.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
325	2.97	15.84	56.44	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	0.00	3.47	4.46	4.95	1.98	0.50	4.95	0.00	0.50	2.48	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00
331	7.32	27.32	42.44	0.00	0.00	0.00	1.95	0.00	0.49	4.39	2.93	1.46	0.49	1.95	3.90	1.46	0.00	0.49	0.00	2.44	0.98	0.00	0.00
339	6.76	8.70	57.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.00	0.97	10.63	4.35	4.35	1.93	0.00	1.93	0.00	0.00	1.93	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00
348	5.42	13.79	33.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.46	31.03	6.90	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	1.48	0.99	2.46	0.49	0.00	0.00
361	6.90	10.84	39.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.46	27.09	7.39	0.00	0.00	0.49	0.99	0.49	0.00	1.97	0.49	1.48	0.00	0.00	0.00
370	7.00	5.00	52.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	19.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	3.00	2.00	0.00	0.00
371	6.50	2.50	60.50	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	12.50	12.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.50	0.00	0.00
372	1.48	5.42	55.67	0.00	0.00	0.00	0.99	0.00	1.48	10.84	7.88	0.00	1.97	1.97	9.36	0.00	0.99	0.49	0.00	0.99	0.49	0.00	0.00
373	8.50	1.50	62.50	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	1.50	12.00	6.00	0.50	0.00	0.50	2.50	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00

Tabelle 12.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der aquatischen Palynomorphen, Profil Eiberg, Probe EB 375 – Profilende (% aller aquatischen Palynomorphen).

Probennummer	*Beaumontella langii*	*Dapcodinium priscum*	*Rhaetogonyaulax rhaetica*	*Suessia swabiana*	*Suessia swabiana* m. Pellikel	*Wanneria listeri*	*Cleistosphaeridium mojsisovicsii*	*Comparodinium diacrorhaeticum*	*Valveodinium koessenium*	*Micrhystridium* spp.	Foraminif. trochospiral	Foraminif. planispiral	Foraminif. coiled biserial	Foraminif. uniserial	Foraminif. biserial	*Tasmanites* s.l. sp.	*Cymatiosphaera* sp.	*Pterospermopsis* sp.	Typ Grünalge, lang	Typ Grünalge, gedrungen	*Botryococcus*	*scalecodont*	indet.
374	25.37	6.47	22.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.48	25.37	4.48	0.00	0.50	1.49	7.96	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.00
375	21.39	4.98	29.85	0.00	0.00	0.50	1.49	0.00	2.99	36.32	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00
376	18.93	12.62	34.95	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	3.88	21.84	4.37	0.49	0.49	0.00	1.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
377	12.94	7.46	31.34	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	2.99	31.34	9.95	0.50	1.49	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
378	16.67	10.78	21.08	0.00	0.00	0.00	1.47	0.00	0.98	13.24	8.82	0.00	23.53	0.49	0.00	1.86	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
379	35.47	10.84	12.81	0.00	0.00	0.49	6.90	0.49	5.42	15.27	1.48	0.00	6.90	0.49	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	2.96	0.00	0.00	0.00
380	22.77	29.21	1.98	0.00	0.00	0.00	2.97	0.00	2.97	6.44	12.38	0.00	11.39	0.50	7.92	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
382	21.00	18.50	2.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	4.00	15.50	17.50	0.00	14.00	0.00	4.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
383	40.50	14.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	1.50	14.50	16.50	0.00	8.50	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
384	4.30	91.80	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
385	0.30	93.33	0.30	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.61	4.24	0.30	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
386	0.29	94.27	0.29	0.00	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	2.87	0.29	0.00	0.57	0.00	0.29	0.29	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
389	0.85	94.35	0.28	0.00	0.00	0.28	0.28	0.00	0.28	3.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
390	2.58	91.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.97	3.23	0.32	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
391	3.04	89.06	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.47	0.61	0.00	0.30	0.61	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
392	25.50	19.50	1.50	0.00	0.00	0.00	14.50	0.00	1.00	14.00	4.50	0.00	11.50	0.50	5.50	0.00	0.00	1.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00
393	47.66	22.90	4.67	0.00	0.00	0.00	4.67	0.47	2.34	6.07	3.27	0.00	5.14	0.00	0.47	0.00	0.00	0.93	0.47	0.93	0.00	0.00	0.00
394	27.23	16.34	6.93	0.00	0.00	0.00	7.43	0.00	0.99	6.93	11.88	1.49	8.91	0.00	3.47	0.00	0.50	1.98	0.00	5.94	0.00	0.00	0.00
395	14.15	71.22	2.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	5.37	2.93	0.00	1.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.49	0.00
396	7.00	60.50	11.50	0.00	0.00	1.50	2.50	0.00	2.00	7.50	1.50	0.00	2.00	0.00	2.50	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
397	2.63	68.42	5.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	10.53	7.89	0.00	2.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
399	9.90	54.46	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	11.39	5.45	0.00	13.37	0.50	2.97	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00
401	23.00	21.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	3.50	17.00	16.50	0.00	14.50	1.00	0.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00
402	6.60	72.17	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	0.00	1.42	5.19	2.36	0.00	5.66	0.47	2.83	0.00	0.00	0.94	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00
409	2.58	87.55	0.00	0.00	0.00	0.00	1.29	0.00	0.43	7.30	0.43	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
414	0.79	96.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.57	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
425	25.00	25.94	9.43	0.47	0.00	1.89	0.94	0.00	5.19	15.57	6.60	0.00	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.47	6.13	0.00	0.00	1.42
430	52.43	3.40	2.43	0.00	0.00	0.00	1.94	0.00	0.00	8.74	15.53	0.00	9.22	0.00	3.40	0.00	0.00	0.49	0.00	1.94	0.00	0.00	0.49
433	38.50	25.50	0.50	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	16.00	8.00	0.00	7.50	0.50	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
438	6.47	61.19	2.49	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	9.95	12.94	0.00	3.98	0.50	0.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
439	11.39	40.59	4.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99	32.67	6.93	0.00	2.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
441	27.94	32.35	6.37	0.00	0.00	0.49	0.49	0.00	2.94	10.78	5.88	0.49	2.94	0.49	0.98	0.00	0.98	0.49	0.00	0.49	0.00	0.00	5.88
444	48.08	9.13	0.00	0.96	0.00	0.48	3.37	0.00	0.00	17.31	10.10	1.92	2.40	0.48	0.96	0.00	0.48	0.00	1.44	2.88	0.00	0.00	0.00
459	36.63	9.90	2.97	0.00	0.00	0.50	2.48	0.00	0.00	26.73	10.89	0.99	2.97	0.99	0.50	0.00	0.50	0.50	0.99	1.49	0.00	0.00	0.99
461	39.41	8.37	14.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.97	17.24	9.85	0.00	0.99	0.00	6.90	0.00	0.00	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
464	33.33	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.00	2.38	26.19	11.90	2.38	0.00	0.00	11.90	0.00	0.00	0.00	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00
467	36.76	3.92	10.29	0.49	0.00	0.98	0.98	0.00	3.92	9.31	19.61	0.00	1.96	0.49	3.43	0.00	0.00	0.98	2.45	2.94	0.00	0.49	0.98
469	19.80	4.46	5.94	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	3.47	30.69	28.22	0.00	2.97	0.50	1.98	0.50	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00
471	26.00	1.50	1.50	0.50	0.00	1.00	1.50	0.00	0.50	6.00	19.50	0.00	32.50	3.50	5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00
472	12.50	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	2.00	4.00	27.50	0.00	38.00	0.50	14.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
473	40.10	1.49	0.99	0.99	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50	10.40	27.23	0.00	13.86	0.99	1.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.50
476	18.00	1.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	5.00	33.50	13.00	0.00	23.00	1.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.50
477	19.15	1.28	6.81	1.28	0.00	0.00	3.40	0.00	2.55	37.02	14.47	0.00	6.38	2.13	0.43	0.00	0.00	0.00	0.00	4.26	0.43	0.43	0.00
478	5.48	1.37	13.70	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	1.37	59.36	10.05	0.00	2.74	1.37	1.83	0.91	0.46	0.00	0.00	0.46	0.46	0.00	0.00
484	13.43	4.48	15.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.47	28.86	12.44	0.00	6.97	0.50	7.96	0.50	0.00	1.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.50
485	15.42	1.00	7.46	0.50	0.00	1.00	0.50	0.00	2.49	14.43	26.37	0.00	13.93	0.50	11.94	0.00	0.00	0.00	0.00	4.48	0.00	0.00	0.00
486	27.09	3.94	10.84	0.99	0.00	0.00	0.00	0.00	5.91	35.96	5.42	0.00	1.97	0.49	0.99	0.49	1.48	0.99	0.49	2.46	0.00	0.00	0.49
487	24.50	3.00	7.00	0.50	0.00	0.00	1.50	0.00	1.00	48.00	3.00	0.00	3.00	1.00	1.50	0.00	0.00	0.00	1.00	4.00	0.00	0.00	1.00
488	30.10	5.83	9.71	0.49	0.00	0.49	0.00	0.00	2.91	36.89	5.34	0.00	0.49	0.00	2.91	0.00	0.00	0.00	0.00	3.88	0.00	0.00	0.97
489	30.05	4.43	15.76	0.49	0.00	1.48	0.00	0.00	0.49	33.99	4.93	0.00	2.96	0.00	2.46	0.00	0.00	0.49	0.00	2.46	0.00	0.00	0.00
490	21.74	2.90	18.84	0.97	0.00	1.45	0.00	0.00	3.38	24.64	6.28	0.00	7.25	0.48	6.28	0.00	0.00	0.00	0.00	5.31	0.48	0.00	0.00
502	41.50	2.50	3.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	44.50	4.00	0.00	0.50	0.50	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
505	24.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	64.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
518K	35.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.94	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.88	0.00	0.00	0.00
524_1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.50	37.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
524_6m	34.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.35	4.35	0.00	0.00	0.00
524_11	41.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.06	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.88	0.00	0.00	0.00
524_12m	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.65	64.71	0.00	0.00	0.00	5.88	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
524_16m	11.11	0.00	7.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	40.74	29.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00
524_26m	2.50	32.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.50	35.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00

Tabelle 13.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der aquatischen Palynomorphen, Profil Mörtlbachgraben (% aller aquatischen Palynomorphen).

Probe	*Beaumontella langii*	*Dapcodinium priscum*	*Rhaetogonyaulax rhaetica*	*Suessia swabiana*	*Cleistosphaeridium*	*Valveodinium koesseniium*	*Cymatiosphaera* sp.	*Michrystridium* spp.	Foraminif. trochospiral	Foraminif. uniserial	Foraminif. biserial	*Tasmanites* sp.	*Botryococcus* sp.	*Scolecodont*	*Comparodinium diarhaeticum*	*Wanneria listeri*	*Dinoflagelat indet*	*aquat. indet*	*Grünalge?*	*Pterospermella*
MB1	0.00	40.11	0.56	0.00	0.56	0.56	0.00	53.67	0.56	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.39	0.00	0.00
MB2	0.00	81.40	1.40	1.86	7.44	0.00	0.00	5.58	0.47	0.00	0.47	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB3	0.00	96.02	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB5	0.00	33.01	66.02	0.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB7	0.00	67.63	0.97	0.00	1.93	1.45	0.00	25.60	1.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00
Mb8	0.56	41.34	1.68	0.56	0.56	0.56	1.12	49.72	0.56	0.56	0.00	0.56	0.00	0.56	0.00	0.56	1.12	0.00	0.00	0.00
MB9	0.00	70.42	0.00	0.00	0.94	0.47	0.00	27.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	0.00
MB14	0.00	11.86	69.49	0.00	0.85	0.00	0.00	17.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB19	0.00	46.51	37.21	0.39	0.39	0.00	0.00	14.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.78	0.00	0.00
MB22	0.50	12.44	6.47	0.00	2.99	0.00	1.00	76.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB23	0.00	7.63	4.02	0.00	2.01	0.00	0.40	85.14	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB24	0.46	24.88	23.50	0.46	1.84	0.92	0.46	47.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB26	0.00	15.19	75.11	0.00	1.27	0.00	0.00	8.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB31	2.09	6.28	5.86	0.42	0.42	0.00	0.42	79.92	0.42	1.26	0.84	0.42	0.42	0.00	0.84	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00
MB33	0.00	11.16	11.16	0.41	1.24	0.00	0.00	72.73	0.00	0.00	0.00	2.48	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00
MB41	3.65	6.85	0.46	0.00	0.46	0.00	0.91	82.19	0.46	1.37	1.37	0.46	0.91	0.46	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00
MB52	0.43	29.87	0.43	57.58	0.00	0.00	0.00	1.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	9.52	0.00	0.00	0.00
MB53	7.95	3.41	0.00	15.91	0.00	0.00	0.00	53.41	2.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.41	0.00	13.64	0.00	0.00	0.00
MB53K	0.66	60.53	0.00	25.00	0.66	0.00	0.00	6.58	1.97	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.63	0.66	0.00	0.66
MB55	5.22	18.26	1.74	3.48	0.87	0.00	0.87	60.87	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.61	5.22	0.00	0.00
MB60	0.98	28.43	0.00	1.96	2.45	0.00	0.00	57.84	3.43	2.45	0.49	0.00	0.00	0.00	0.49	0.00	0.49	0.49	0.49	0.00
MB66	1.50	54.89	0.00	2.26	7.52	3.76	0.00	16.54	3.01	2.26	2.26	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.75	4.51	0.00	0.00
MB68	4.69	21.88	0.00	1.04	0.00	1.56	0.00	59.90	3.65	0.00	5.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.08	0.00	0.00
MB70	3.30	14.65	0.37	0.00	0.00	0.37	0.00	78.02	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	1.47	0.00	0.00
MB71	0.00	85.03	0.00	3.74	0.53	0.00	0.00	7.49	2.14	0.53	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB73	1.49	59.70	0.00	0.75	0.75	0.00	0.00	24.63	5.97	2.99	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.49	1.49	0.00	0.00
MB74a	3.13	58.13	2.50	4.38	6.25	0.63	0.00	17.50	0.00	0.00	1.88	0.00	1.25	0.63	0.00	0.00	0.63	3.13	0.00	0.00
MB74b	0.00	76.28	6.32	2.77	1.58	0.00	0.00	11.07	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00
MB74c	1.86	29.81	4.35	1.24	1.86	0.62	0.62	48.45	3.11	0.62	1.86	0.00	2.48	0.00	0.00	0.00	0.00	2.48	0.62	0.00
MB77	4.14	36.55	2.07	1.38	0.69	0.69	0.00	46.21	0.69	0.00	4.14	0.00	0.00	0.00	0.69	0.00	0.00	1.38	0.69	0.69
MB82	0.00	19.11	0.89	1.78	0.00	0.00	0.00	63.56	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	11.11	0.44	2.67	0.00	0.00
MB81	0.00	75.00	0.48	0.96	0.48	0.00	0.00	16.83	4.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44	0.00	0.00
MB83	1.51	10.55	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	66.83	6.53	2.01	6.03	0.00	0.00	0.00	0.00	4.02	0.00	1.51	0.00	0.00
MB83c	0.00	33.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	44.35	1.61	2.42	0.81	8.06	0.00	0.00	0.00	4.84	0.00	3.23	0.00	0.81
MB95	6.98	53.49	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	13.95	4.65	4.65	0.00	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	2.33	9.30	0.00	0.00
MB99	1.69	11.86	0.00	0.00	3.39	0.00	0.00	33.90	35.59	3.39	6.78	0.00	3.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB105	1.63	36.59	3.25	1.63	0.81	0.81	0.00	28.46	13.01	1.63	3.25	0.00	0.00	0.00	0.81	0.00	0.81	7.32	0.00	0.00
MB110	7.25	14.49	1.45	0.00	4.35	0.00	0.00	21.74	23.19	10.14	8.70	0.00	0.00	0.00	2.90	0.00	0.00	2.90	2.90	0.00
MB116	0.00	3.70	7.41	0.00	0.00	0.00	0.00	7.41	66.67	0.00	3.70	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB117	0.55	20.88	35.16	0.55	1.10	0.00	0.00	9.89	12.09	1.65	11.54	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.49	0.55	0.00
MB127	0.00	36.70	32.45	1.06	0.00	0.53	0.00	14.36	9.57	1.60	1.60	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	0.53	0.00
MB136	1.16	6.36	15.61	0.00	3.47	0.00	0.00	10.40	23.12	3.47	31.79	0.00	1.16	0.00	1.16	0.00	0.00	2.31	0.00	0.00
MB153	15.38	0.00	0.00	0.00	0.00	7.69	0.00	7.69	38.46	0.00	0.00	0.00	15.38	0.00	7.69	0.00	0.00	0.00	7.69	0.00
MB159	2.15	47.31	9.68	0.54	2.15	0.00	0.00	19.89	6.45	1.61	8.06	0.00	0.00	0.00	1.08	0.54	0.00	0.54	0.00	0.00
Mb165	8.33	4.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.17	25.00	0.00	50.00	0.00	8.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB170a	0.82	6.56	86.07	0.00	0.00	0.00	0.00	2.46	2.46	0.82	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB170b	0.00	24.79	71.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.71	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB176	3.27	21.50	44.39	0.00	0.00	0.00	0.00	7.01	12.62	2.80	6.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.87	0.00	0.47
MB182	3.73	57.76	18.01	0.00	0.62	0.00	0.00	13.04	1.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	1.86	0.62	1.86	0.00	0.62
MB188a	7.81	14.06	3.13	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	0.00	26.56	3.13	15.63	21.88	0.00	0.00	0.00	0.00	3.13	0.00	1.56
MB188b	0.00	79.56	8.03	0.00	1.46	0.73	0.00	3.65	3.65	0.00	2.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MB194	4.88	17.07	40.24	0.00	0.00	0.00	0.00	3.66	14.02	4.27	13.41	0.00	0.61	0.00	0.61	0.00	0.00	0.61	0.00	0.61
MB207	0.60	19.05	10.71	0.00	0.00	0.00	0.00	11.90	36.31	3.57	13.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.17	0.00	0.00
MB216	0.00	16.39	4.92	0.00	0.00	0.00	0.00	8.20	45.90	0.00	18.03	0.00	0.00	1.64	0.00	0.00	0.00	3.28	1.64	0.00
MB231	2.07	9.33	51.30	0.00	0.00	0.00	0.00	11.92	16.06	1.55	5.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	1.04	0.00	0.52
MB239	1.04	14.58	7.29	0.00	0.00	1.04	0.00	7.29	20.83	26.04	17.71	0.00	0.00	1.04	0.00	1.04	0.00	1.04	0.00	1.04
MB247	1.65	27.27	14.88	0.00	0.00	0.83	0.83	28.93	16.53	4.96	2.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.83

Tabelle 14.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Palynofazieskomponenten, Profil Eiberg, Probe EB 1 – EB 371 (% aller Palynofazieskomponenten).

Probennummer	Opake Phytokl. gleichf.	Opake Phytokl. nadelf.	Durchsch. Phytokl.	Pollen	bisaccate Pollen	Sporen	Acritarchen indet.	*Michrystridium spp.*	*Cymatiosphaera sp.*	*Tasmanites*	Botryococcus	Dinoflagellaten	Foraminiferentapeten	Scolecodonten	Sonstige	AOM	DOM
EB 1	55.34	5.93	11.86	7.11	1.19	1.19	0.40	0.00	0.79	0.00	0.00	1.98	0.00	0.00	0.00	0.40	13.83
EB 2	37.50	13.04	17.57	10.33	1.81	0.00	0.54	4.53	0.18	0.00	0.18	1.27	0.00	0.00	0.54	2.17	10.33
EB 4	18.84	3.21	10.62	8.62	3.41	1.20	0.60	1.60	0.00	0.00	0.20	2.40	0.20	0.00	0.80	0.60	47.70
EB 8	26.04	7.74	24.34	10.94	1.32	0.19	1.89	4.34	0.57	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.19	6.60	15.28
EB 18	27.44	7.32	14.63	18.09	1.83	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.92	0.00	0.00	0.61	0.20	9.76
EB 19	34.91	8.28	16.77	14.20	1.58	0.79	0.79	0.00	0.39	0.00	0.20	1.97	0.00	0.00	0.00	0.00	20.12
EB 24	35.29	12.16	20.39	9.02	0.78	1.37	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59	0.20	0.00	0.98	0.00	19.02
EB 25	43.50	7.18	17.86	9.90	0.58	0.78	0.78	0.00	0.00	0.00	0.19	0.97	0.00	0.00	0.58	1.17	16.50
EB 26	10.16	1.43	0.53	2.14	0.53	0.18	1.78	1.07	0.00	0.00	0.18	2.67	0.18	0.00	0.18	59.54	19.43
EB 27	49.32	4.84	18.76	3.09	0.77	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.26	0.77	0.00	0.00	0.00	17.79
EB 29	40.87	6.55	9.33	13.29	1.39	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00	25.00
EB 28	57.00	7.13	10.07	2.70	0.49	0.98	0.49	0.25	0.00	0.00	0.00	0.74	0.25	0.00	0.25	0.00	19.66
EB 33	45.66	5.20	7.90	3.85	0.96	0.39	0.39	0.00	0.00	0.00	0.19	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	34.87
EB 41	26.35	2.48	13.51	8.56	0.90	0.45	3.15	13.29	0.00	0.00	0.00	3.38	0.45	0.00	0.00	0.68	26.80
EB 47	21.80	4.14	6.31	10.99	0.36	0.54	0.36	0.18	0.00	0.00	0.00	36.94	0.00	0.00	0.00	0.00	18.38
EB 74	15.19	4.34	5.72	10.85	0.00	0.39	0.20	0.79	0.00	0.00	0.00	35.50	0.00	0.00	0.20	0.00	26.82
EB 79	38.31	4.14	10.97	7.73	1.80	0.54	0.36	0.72	0.18	0.00	0.00	25.72	0.00	0.00	0.00	0.54	8.99
EB 82	27.14	4.36	7.11	4.85	0.97	0.32	0.97	2.26	0.00	0.00	0.16	36.67	0.16	0.00	0.16	0.00	14.86
EB 87	34.35	5.28	15.65	8.13	1.42	0.20	0.41	4.88	0.00	0.00	0.00	3.25	0.41	0.00	0.00	23.78	2.24
EB 89	40.03	5.07	13.46	9.97	2.80	0.87	0.00	0.17	0.17	0.00	0.35	16.61	0.00	0.00	0.00	0.00	10.49
EB 90	41.36	5.88	6.99	23.71	2.02	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.31	0.00	0.00	0.00	0.18	15.26
EB 98	34.50	4.67	16.83	10.00	2.50	1.17	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	20.50	0.00	0.00	0.00	0.00	9.50
EB 103	34.88	3.22	12.34	17.89	2.68	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	11.27	0.00	0.00	0.18	1.07	15.03
EB 118	20.34	1.88	7.53	5.27	0.19	0.19	2.64	0.19	0.00	0.00	0.19	16.95	0.00	0.00	0.00	32.20	12.43
EB 126	4.51	0.17	1.04	3.64	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.17	37.09	0.00	0.00	0.00	52.34	0.52
EB 135	30.00	4.55	10.00	5.82	0.55	0.18	1.09	6.36	0.00	0.00	0.00	14.73	0.00	0.00	0.00	0.36	26.36
EB 136	33.02	3.96	14.15	17.92	2.26	0.75	0.19	1.89	0.00	0.00	0.00	7.92	0.00	0.00	0.00	4.34	13.58
EB 140	29.32	4.54	14.83	2.79	0.00	1.22	0.70	9.25	0.00	0.00	0.17	1.22	0.35	0.00	0.00	31.06	4.54
EB 153	21.79	4.66	11.55	8.01	1.12	0.37	2.61	11.17	0.19	0.19	0.19	22.35	0.00	0.00	0.00	0.00	15.83
EB 162	32.52	7.48	16.82	8.04	1.50	0.19	0.56	0.19	0.00	0.00	0.19	3.74	0.37	0.00	0.00	14.21	14.21
EB 165	41.37	3.98	12.33	8.92	0.38	0.57	0.95	1.71	0.00	0.00	0.00	10.82	0.19	0.00	0.00	3.04	15.75
EB 173	39.46	5.22	27.27	4.45	0.58	0.19	0.00	0.58	0.00	0.00	0.19	1.55	0.00	0.00	0.00	8.12	12.38
EB 176	18.00	1.30	5.75	11.32	1.48	0.19	0.19	0.37	0.00	0.00	0.00	4.64	0.00	0.00	0.00	44.90	11.87
EB 177	48.06	4.50	16.36	7.36	0.61	0.61	0.20	0.20	0.00	0.00	0.20	2.04	0.00	0.20	0.00	2.25	17.38
EB 181	29.42	5.17	24.45	13.12	0.00	0.20	1.19	0.00	0.00	0.00	0.00	4.77	0.00	0.00	0.40	0.60	20.68
EB 187	2.08	1.13	6.04	3.77	0.75	0.57	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	1.51	0.00	0.00	0.00	0.00	83.96
EB 189	16.33	3.81	22.69	2.54	2.36	0.36	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	4.72	0.36	0.00	0.00	32.30	13.97
EB 199	24.50	5.23	30.09	4.32	0.18	0.18	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	5.41	0.00	0.00	0.00	0.90	28.29
EB 208	40.83	4.73	20.79	3.02	1.51	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	3.21	1.32	0.00	0.19	21.93	1.89
EB 211	27.03	5.12	35.16	0.53	0.35	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.77	0.18	0.00	0.35	20.85	5.30
EB 220	7.72	2.21	12.68	4.60	0.18	0.55	0.18	0.37	0.00	0.00	0.18	16.73	0.18	0.00	0.00	47.98	6.43
EB 232	8.76	2.10	8.57	5.33	1.14	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.38	0.00	0.00	0.00	62.67	2.67
EB 234	8.11	1.51	12.08	0.94	0.00	0.57	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	2.64	0.00	0.00	0.00	73.21	0.75
EB 235	27.57	3.88	40.39	1.36	0.78	0.19	0.19	0.19	0.00	0.00	0.19	5.63	0.39	0.00	0.00	1.75	17.48
EB 238	10.83	2.71	10.83	2.89	0.18	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	4.69	0.00	0.00	0.00	66.43	0.54
EB 247	9.81	2.08	21.13	0.00	0.94	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.34	0.19	0.00	0.00	57.92	3.02
EB 252	2.34	0.00	3.51	1.75	0.58	0.97	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	88.50	1.17
EB 263	6.61	2.92	12.06	0.58	0.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.84	0.19	0.00	0.00	39.88	31.13
EB 264	13.33	2.94	27.45	0.59	1.76	0.20	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	3.92	0.59	0.00	0.00	35.29	13.73
EB 273	26.16	4.84	30.81	2.91	1.36	0.58	0.19	0.00	0.00	0.39	0.00	6.78	1.55	0.00	0.58	2.52	21.32
EB 283	31.37	4.28	39.39	2.85	0.71	0.18	0.00	0.18	0.00	0.18	0.00	5.17	0.00	0.00	0.00	1.60	14.08
EB 290	32.40	0.00	40.41	7.82	0.93	0.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.23	1.49	0.00	0.00	9.87	3.91
EB 297	40.65	2.90	35.75	2.72	0.91	0.36	0.00	0.18	0.00	0.00	0.18	4.17	0.36	0.00	0.00	3.81	7.99
EB 298	39.56	6.04	26.56	8.06	2.20	1.28	0.37	0.00	0.18	0.00	0.55	2.75	0.00	0.00	0.00	3.30	9.16
EB 299	24.54	4.58	49.27	3.85	1.47	0.55	0.00	0.55	0.00	0.00	0.18	1.47	4.03	0.00	0.18	8.06	1.28
EB 300	28.50	3.19	47.79	3.01	1.24	0.18	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	1.95	1.42	0.00	0.00	9.20	3.36
EB 306	26.58	3.35	51.67	3.35	0.74	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.12	3.16	0.00	0.19	8.18	1.12
EB 307	11.01	2.47	39.47	5.50	0.38	0.19	0.38	0.38	0.00	0.00	0.00	4.55	2.47	0.00	0.00	4.17	29.03
EB 310	7.59	2.53	46.11	6.15	1.27	0.18	0.18	0.18	0.00	0.00	0.00	11.75	0.54	0.00	0.00	1.45	22.06
EB 312	19.07	1.11	39.81	3.15	1.67	0.37	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	3.70	0.74	0.00	0.00	16.48	13.70
EB 313	7.34	1.74	39.96	7.34	2.51	0.77	0.39	0.58	0.00	0.00	0.00	8.88	0.19	0.00	0.00	0.00	30.31
EB 315	16.88	1.65	42.94	2.75	2.57	0.55	0.37	0.18	0.00	0.18	0.00	12.48	0.00	0.00	0.00	2.02	17.43
EB 316	7.95	0.19	11.82	0.78	0.39	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.36	0.58	0.00	0.00	74.81	1.55
EB 325	30.65	1.92	31.03	2.11	1.53	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.58	0.77	0.00	0.00	4.79	17.24
EB 330	12.84	1.28	27.89	3.49	0.92	0.37	0.00	0.37	0.00	0.18	0.00	6.42	1.28	0.00	0.00	1.83	43.12
EB 331	23.59	0.97	38.99	3.51	1.56	0.78	0.19	0.19	0.00	0.00	0.19	2.53	0.00	0.00	0.00	7.02	20.47
EB 339	32.90	3.13	28.31	2.76	0.55	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.88	0.37	0.00	0.00	0.00	25.74
EB 348	24.34	3.18	36.89	5.43	1.31	0.56	0.37	0.56	0.00	0.00	0.00	5.99	0.19	0.00	0.00	2.43	18.73
EB 361	23.71	5.35	32.89	3.63	0.76	0.19	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	10.52	0.57	0.00	0.00	0.19	21.41
EB 370	29.13	2.39	33.22	2.21	0.34	0.34	0.00	0.68	0.00	0.00	0.00	5.45	0.17	0.00	0.00	10.22	15.84
EB 371	27.47	2.20	41.58	2.20	1.10	0.18	0.37	0.73	0.00	0.00	0.00	12.45	0.00	0.00	0.00	0.00	11.72

Tabelle 15.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Palynofazieskomponenten, Profil Eiberg, Probe EB 372 – Profilende (% aller Palynofazieskomponenten)

Probennummer	Opake Phytokl. gleichf.	Opake Phytokl. nadelf.	Durchsch. Phytokl.	Pollen	bisaccate Pollen	Sporen	Acritarchen indet.	*Michrystridium* spp.	*Cymatiosphaera* sp.	Tasmanites	Botryococcus	Dinoflagellaten	Foraminiferentapeten	Scolecodonten	Sonstige	AOM	DOM
EB 372	35.96	2.39	37.43	1.47	1.10	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	2.57	0.37	0.00	0.00	5.14	12.29
EB 373	24.87	3.20	49.56	1.42	0.18	0.36	0.00	0.89	0.00	0.00	0.00	6.75	0.18	0.00	0.00	2.13	10.48
EB 374	17.11	1.88	20.11	2.82	0.75	0.56	0.00	0.75	0.00	0.00	0.19	3.95	0.94	0.00	0.00	49.06	1.88
EB 375	30.09	2.80	38.32	2.06	1.68	0.19	0.37	1.12	0.00	0.00	0.00	7.85	0.19	0.00	0.00	1.87	13.46
EB 376	29.01	1.72	34.54	3.24	1.34	0.57	0.00	0.38	0.00	0.00	0.19	2.67	0.76	0.00	0.00	21.37	4.20
EB 377	32.52	1.88	36.28	2.82	1.32	0.56	0.00	1.13	0.00	0.00	0.00	9.40	0.56	0.00	0.00	2.26	11.28
EB 378	37.03	1.98	38.22	3.76	1.19	0.40	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	3.17	0.59	0.00	0.00	4.36	8.91
EB 379	39.66	1.32	39.66	2.63	0.19	0.56	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	5.83	0.38	0.00	0.00	0.75	8.65
EB 380	36.35	2.88	37.31	2.69	0.38	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	4.62	1.15	0.00	0.00	4.81	9.42
EB 382	34.33	1.69	42.78	2.44	0.38	0.56	0.00	0.75	0.00	0.19	0.00	3.56	0.00	0.00	0.00	5.63	7.69
EB 383	31.54	4.23	39.04	3.65	0.77	0.00	0.19	0.77	0.00	0.00	0.00	7.12	0.00	0.00	0.00	1.54	11.15
EB 384	7.78	1.14	7.02	8.92	0.38	0.95	0.19	0.19	0.00	0.00	0.00	12.52	0.19	0.00	0.00	59.96	0.76
EB 385	23.19	3.23	20.56	4.64	1.01	0.40	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00	40.73	0.40	0.00	0.00	0.00	5.04
EB 386	16.14	0.35	17.72	5.26	0.88	0.53	0.00	1.58	0.00	0.00	0.00	38.60	0.35	0.00	0.00	14.39	4.21
EB 389	14.60	3.10	21.90	2.74	0.73	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	50.55	0.18	0.00	0.00	0.73	5.29
EB 390	25.50	3.98	27.09	7.17	1.00	1.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.20	20.12	0.40	0.00	0.00	7.37	5.98
EB 391	17.30	1.41	27.57	2.21	1.01	0.20	0.20	0.40	0.00	0.00	0.00	42.86	0.20	0.00	0.00	1.61	5.03
EB 392	43.07	3.75	35.58	2.62	0.19	0.56	0.56	0.19	0.00	0.00	0.00	2.06	1.31	0.00	0.00	4.68	5.43
EB 393	37.85	3.20	37.66	1.51	0.00	0.38	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	4.52	0.94	0.00	0.00	0.94	12.24
EB 394	33.02	2.06	41.84	1.88	0.56	0.56	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	1.31	1.13	0.00	0.00	9.01	8.44
EB 395	22.48	3.62	40.95	1.52	0.57	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	9.52	0.95	0.00	0.00	2.86	17.14
EB 396	30.21	4.13	39.21	3.94	0.19	0.75	0.00	0.19	0.00	0.00	0.19	3.56	0.19	0.00	0.00	5.82	11.63
EB 397	29.76	3.70	34.01	4.25	0.74	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.09	0.37	0.00	0.00	0.74	14.42
EB 399	31.05	1.85	39.93	5.91	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.40	0.55	0.00	0.00	5.73	12.01
EB 401	25.99	2.69	43.37	7.35	0.72	0.36	0.18	0.18	0.00	0.00	0.00	7.35	0.54	0.00	0.00	0.54	10.75
EB 402	21.13	3.46	36.61	15.48	0.91	0.91	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	3.10	1.64	0.00	0.00	7.83	8.74
EB 409	8.57	2.39	30.68	7.37	0.40	0.60	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	33.47	0.40	0.00	0.00	2.19	12.75
EB 414	11.33	0.71	31.50	12.57	1.42	0.88	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	30.97	0.35	0.00	0.00	9.20	0.88
EB 425	18.68	1.70	51.32	2.45	2.26	0.19	0.38	0.19	0.00	0.00	0.00	8.87	0.00	0.00	0.00	0.75	13.21
EB 430	26.77	2.23	45.23	3.85	1.01	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	2.23	2.43	0.00	0.00	9.13	6.90
EB 433	11.20	1.14	24.48	6.83	0.57	0.76	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	9.87	0.76	0.00	0.38	38.90	4.93
EB 438	9.36	0.62	14.97	8.94	0.62	0.83	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.62	0.42	0.00	0.42	62.99	0.00
EB 439	28.47	2.60	32.64	6.60	0.52	0.52	0.00	1.04	0.00	0.00	0.17	9.38	0.52	0.00	0.00	2.26	15.28
EB 441	10.78	1.30	33.27	3.35	0.74	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.95	0.56	0.00	0.19	31.04	12.27
EB 444	20.38	1.32	51.32	7.17	1.32	0.94	0.57	0.57	0.00	0.19	0.00	5.66	0.00	0.00	0.00	0.19	10.38
EB 459	24.77	1.48	51.02	1.85	0.18	0.18	0.00	1.11	0.00	0.00	0.00	6.28	0.37	0.00	0.18	0.00	12.57
EB 461	25.00	1.81	44.57	4.53	0.54	0.54	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	1.45	0.54	0.00	0.00	3.44	17.03
EB 463	12.79	1.53	39.50	4.96	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.73	0.57	0.19	0.00	18.89	15.27
EB 464	20.63	2.39	40.15	7.00	0.37	0.18	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	2.95	0.37	0.00	0.00	5.52	20.26
EB 467	41.54	1.88	31.20	3.38	1.13	0.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.44	1.13	0.00	0.00	3.76	12.97
EB 469	20.00	3.46	41.15	4.42	0.96	0.96	0.58	0.96	0.00	0.19	0.00	4.81	1.54	0.00	0.00	4.23	16.73
EB 471	15.41	1.47	49.72	1.83	0.92	0.92	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	3.67	4.59	0.00	0.00	8.26	13.03
EB 472	13.55	1.72	40.84	1.72	0.57	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.24	2.86	0.00	0.00	31.68	3.63
EB 473	19.27	1.54	56.07	1.54	0.77	0.19	0.39	0.58	0.00	0.00	0.00	4.62	0.96	0.00	0.00	4.62	9.44
EB 476	20.83	0.91	28.26	2.72	1.81	0.36	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00	1.81	1.27	0.00	0.00	35.14	6.16
EB 477	28.76	1.32	34.77	3.38	2.44	0.56	0.00	1.13	0.00	0.00	0.00	5.08	0.38	0.00	0.00	8.27	13.91
EB 478	9.20	0.57	10.15	1.72	1.53	0.57	0.19	0.19	0.00	0.00	0.00	0.77	0.19	0.19	0.00	74.71	0.00
EB 481	17.86	1.10	31.49	4.05	3.13	0.74	0.37	3.31	0.00	0.00	0.00	11.23	1.66	0.00	0.00	11.23	13.81
EB 484	23.48	1.66	29.02	2.40	2.59	0.74	0.18	1.48	0.00	0.00	0.00	6.65	1.29	0.00	0.18	24.03	6.28
EB 485	34.98	2.47	43.35	3.42	0.38	0.57	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	4.75	3.61	0.00	0.00	3.61	2.66
EB 486	27.31	2.12	25.00	0.77	1.35	0.00	0.38	0.96	0.00	0.00	0.00	2.31	0.58	0.00	0.00	38.08	1.15
EB 487	34.80	1.83	47.25	1.65	0.73	0.18	0.37	1.47	0.00	0.00	0.00	3.66	0.37	0.00	0.00	5.13	2.56
EB 488	24.29	0.56	42.94	3.77	2.82	0.19	0.00	1.13	0.00	0.00	0.00	6.03	0.19	0.00	0.00	10.17	7.91
EB 489	29.01	1.91	51.91	1.34	0.38	0.38	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	8.21	0.00	0.00	0.00	2.29	3.63
EB 490	30.73	1.12	48.79	2.61	1.30	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.47	0.93	0.00	5.03	4.84	0.00
EB 492	59.93	0.34	32.32	0.67	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.34	5.72	0.00
EB 494	63.54	0.69	15.63	2.08	2.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.35	0.35	0.35	14.58	0.00
EB 502	41.93	3.11	37.89	5.59	0.31	0.31	0.31	4.66	0.00	0.00	0.00	2.80	0.31	0.00	0.31	2.48	0.00
EB 505	42.77	1.51	36.75	2.71	0.00	0.60	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	2.11	1.51	0.00	0.00	11.14	0.00
EB 518 K	63.90	1.60	28.75	1.60	0.00	0.32	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	2.24	0.64	0.00	0.32	0.32	0.00
EB 524	58.92	0.64	36.31	0.64	0.00	0.00	0.00	0.96	0.00	0.00	0.00	1.27	0.00	0.00	0.64	0.64	0.00
EB 524 1 m n	62.10	2.55	27.71	3.18	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	0.32	0.00	0.00	2.55	0.00
EB 524 6 m n	63.16	2.11	31.23	1.40	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 524 11 m n	63.38	0.96	26.11	4.14	0.64	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.82	0.00	0.00	0.00	0.64	0.00
EB 524 12 m n	61.15	1.91	20.70	2.55	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	5.73	0.32	0.00	0.32	7.01	0.00
EB 524 16 m n Mergel	63.52	2.28	17.59	0.65	0.00	0.00	0.00	0.65	0.00	0.00	0.00	1.63	0.33	0.00	0.00	13.36	0.00
EB 524 16 m n Kalk	61.13	2.64	27.92	2.26	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.91	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00
EB 524 26 m n	56.64	1.75	31.82	1.40	0.35	0.70	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	6.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabelle 16.
Prozentuale Häufigkeitsverteilung der Palynofazieskomponenten, Profil Mörtlbachgraben (% aller Palynofazieskomponenten).

Probennummer	Opake Phytokl. gleichförmig	Opake Phytokl. nadelförmig	Durchsch. Phytoklasten gleichf.	Durchsch. Phytokl. nadelförmig	Pollen	bisaccate Pollen	Sporen	Acritarchen indet.	*Michrystridium* spp.	*Cymatiosphaera* sp.	Tasmanites	Botryococcus	Dinoflagellaten	Foraminiferentapeten	Scolecodonten	Sonstige	AOM	DOM
MB 1	23.51	1.16	22.16	2.12	11.56	1.16	0.58	0.19	10.60	0.00	0.00	0.00	18.88	0.39	0.00	0.00	0.96	6.74
MB 2	32.26	1.32	30.57	1.32	14.72	3.02	0.57	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	13.21	0.19	0.00	0.00	0.94	1.70
MB 3	35.05	3.24	14.67	3.05	12.95	1.71	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.52	0.00	0.00	0.00	0.00	3.05
MB 5	22.59	3.34	14.15	3.54	37.92	1.57	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.77	0.00	0.00	0.00	0.00	3.34
MB 7	30.48	2.39	14.54	3.59	11.75	1.39	0.40	0.00	4.98	0.00	0.00	0.00	22.91	0.40	0.20	0.00	0.00	6.97
MB 8	18.47	2.55	14.93	4.72	7.07	0.79	0.00	0.59	7.27	0.00	0.00	0.00	8.64	0.98	0.00	0.00	25.93	8.06
MB 9	19.44	2.38	8.33	2.38	7.34	0.60	0.40	0.00	7.14	0.00	0.00	0.00	25.20	0.00	0.00	0.00	22.22	4.56
MB 14	13.95	1.43	11.63	1.79	8.59	0.18	0.36	0.00	2.68	0.00	0.00	0.18	26.83	0.18	0.00	0.00	32.20	0.00
MB 19	9.32	0.83	10.35	1.24	9.32	1.24	1.04	0.00	12.42	0.00	0.00	0.00	51.55	0.21	0.00	0.21	0.00	2.28
MB 22	38.42	2.02	17.65	0.18	11.58	1.29	0.00	0.00	8.27	0.00	0.18	0.00	8.46	0.00	0.00	0.00	0.00	11.95
MB 23	36.52	2.10	17.97	2.49	13.00	0.00	1.34	0.00	20.46	0.00	0.00	0.00	1.53	0.00	0.00	0.00	0.38	4.21
MB 24	41.08	1.49	13.94	2.42	9.48	0.56	0.74	0.00	11.34	0.00	0.00	0.00	12.64	0.00	0.00	0.00	2.97	3.35
MB 26	25.10	1.90	9.51	1.90	8.94	0.76	0.19	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	14.26	0.00	0.00	0.00	36.12	0.57
MB 31	36.35	0.55	18.63	3.32	7.75	1.11	0.18	0.00	19.56	0.00	0.00	0.00	6.64	0.18	0.00	0.00	2.58	3.14
MB 33	33.21	2.19	18.80	5.11	13.50	0.36	0.18	0.00	15.51	0.00	0.00	0.00	8.21	0.36	0.00	0.00	0.00	2.55
MB 41	33.72	1.55	20.54	3.88	3.68	0.39	0.19	0.58	8.14	0.00	0.00	0.00	0.97	0.58	0.00	0.00	17.64	8.14
MB 50	7.61	0.51	15.23	5.08	4.57	0.51	0.00	0.51	3.05	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00	0.00	0.00	62.44	0.00
MB 52	19.74	0.21	10.30	0.21	25.75	1.29	1.72	0.00	1.07	1.07	0.00	0.00	33.91	0.00	0.00	0.00	0.64	4.08
MB 53 k	27.69	2.50	16.73	2.88	14.23	0.77	0.58	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	18.85	0.77	0.00	0.00	6.15	7.31
MB 53	23.19	2.60	15.21	5.01	24.30	1.30	0.37	0.00	2.97	0.00	0.00	0.00	6.86	0.19	0.00	0.00	15.58	2.41
MB 55	46.07	2.11	22.07	3.84	8.06	0.19	0.38	0.00	4.80	0.00	0.00	0.00	7.29	0.00	0.00	0.00	3.84	1.34
MB 60	53.98	1.00	31.08	1.39	4.18	1.20	0.00	0.00	2.19	0.00	0.00	0.00	2.39	0.00	0.00	0.00	2.59	0.00
MB 66	26.99	0.41	31.08	3.89	8.79	2.86	0.61	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	6.34	0.41	0.00	0.00	15.34	2.25
MB 68	43.98	0.52	25.31	3.14	6.46	0.00	0.17	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	5.76	0.00	0.00	0.00	12.57	1.75
MB 70	44.57	1.55	20.74	1.55	8.33	1.16	0.39	0.19	3.49	0.00	0.00	0.00	5.23	0.00	0.00	0.00	8.91	3.88
MB 71	5.14	0.00	11.18	1.51	7.85	0.30	0.00	0.00	1.51	0.00	0.00	0.00	24.17	0.00	0.00	0.00	48.34	0.00
MB 73	33.09	1.25	25.40	2.33	16.64	1.07	1.43	0.00	1.79	0.00	0.00	0.18	13.24	0.36	0.00	0.00	0.36	2.86
MB 74 a	21.38	1.55	15.17	5.34	22.24	1.03	0.17	0.00	0.69	0.00	0.00	0.00	16.21	0.00	0.00	0.00	13.10	3.10
MB 74 b	35.90	1.78	13.02	2.37	27.22	1.78	0.20	0.00	0.99	0.00	0.00	0.00	12.82	0.00	0.00	0.00	3.75	0.20
MB 74 c	32.73	1.97	26.64	3.13	19.74	1.15	0.16	0.00	1.48	0.00	0.00	0.00	5.26	0.00	0.00	0.00	4.77	2.96
MB 77	36.96	1.58	38.74	3.56	4.74	0.59	0.59	1.98	0.00	0.00	0.00	0.00	7.11	0.00	0.00	0.00	1.98	2.17
MB 81	27.36	1.51	12.26	2.08	9.62	1.32	2.08	0.00	4.72	0.00	0.00	0.00	28.11	0.19	0.00	0.00	2.26	8.49
MB 82	51.16	0.97	14.67	1.54	9.07	0.58	0.97	0.00	4.25	0.00	0.00	0.00	14.09	0.19	0.00	0.00	1.54	0.97
MB 83a	22.96	1.90	9.87	1.71	13.09	0.19	0.95	0.38	6.45	0.00	0.00	0.00	11.76	1.14	0.00	0.00	25.43	4.17
MB 83b	30.17	0.00	8.27	0.73	4.14	1.22	0.49	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	3.16	0.00	0.00	0.00	50.85	0.73
MB 83c	35.06	0.80	18.73	0.60	8.17	1.79	0.40	1.99	0.00	0.00	0.60	0.00	6.97	0.00	0.00	0.00	21.31	3.59
MB 83e	51.19	0.68	19.32	1.36	5.76	3.39	0.68	0.34	0.00	0.00	0.68	0.68	0.34	0.00	0.00	0.00	11.19	4.41
MB 84	13.85	0.00	6.30	1.26	0.25	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.09	0.00
MB 90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.18	0.00	0.00	0.00	0.00	98.82	0.00
MB 95	13.05	2.02	13.05	4.41	0.55	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.37	0.18	0.00	0.00	66.18	0.00
MB 99	9.33	1.31	13.81	6.16	1.31	0.56	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00	66.04	0.00
MB 105	32.76	3.47	26.01	2.89	3.08	0.19	0.19	0.00	1.54	0.00	0.00	0.00	1.54	0.58	0.00	0.00	9.25	18.50
MB 110	35.32	2.70	24.86	3.78	1.80	0.36	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.18	0.54	0.00	0.00	0.00	30.27	0.00
MB 116	6.53	0.34	5.15	0.86	1.03	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	85.91	0.00
MB 117	28.85	2.12	25.00	3.27	1.73	0.00	0.19	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	2.88	0.38	0.00	0.00	35.00	0.38
MB 127	35.49	3.14	38.82	4.62	2.22	0.18	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.28	0.18	0.00	0.00	7.39	1.29
MB 136	24.07	1.96	35.23	6.65	5.87	0.00	0.39	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	3.33	3.52	0.20	0.00	14.29	4.31
MB 145	24.53	1.69	28.46	5.06	7.30	0.37	0.37	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	8.43	1.12	0.00	0.00	15.92	6.55
MB 153	3.99	1.11	6.43	3.10	3.99	0.00	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	80.49	0.00
MB 159	13.47	1.68	39.16	8.21	8.21	0.21	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	17.26	0.00	0.00	0.00	4.63	6.74
MB 165	6.50	0.83	14.94	1.38	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76.07	0.00
MB 170a	27.79	0.55	14.26	2.93	28.70	0.18	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.40	0.18	0.00	0.00	17.92	0.00
MB 170b	12.23	1.38	10.85	3.55	16.77	2.17	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.40	0.00	0.00	0.00	24.26	0.00
MB 176	22.94	2.29	39.20	11.28	2.68	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.69	1.15	0.00	0.00	5.35	7.46
MB 182	23.32	2.19	30.42	7.47	21.68	0.73	0.36	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	8.56	0.00	0.00	0.00	0.18	4.92
MB 188a	16.34	1.42	14.03	5.15	12.08	2.13	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	1.60	0.53	0.00	0.00	44.05	1.95
MB 188b	21.35	1.22	14.76	4.86	12.85	1.39	0.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.55	0.87	0.00	0.00	30.90	1.39
MB 194	26.29	2.86	34.10	12.95	6.86	1.14	0.57	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	7.05	0.00	0.00	0.00	8.00	0.00
MB 207	43.06	1.78	31.67	3.56	3.56	0.36	0.00	0.36	0.71	0.00	0.00	0.00	0.36	1.07	0.00	0.00	13.52	0.00
MB 216	8.33	1.14	33.14	4.73	9.09	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.41	0.38	0.19	0.00	39.20	0.00
MB 231	31.96	3.09	31.44	10.65	5.15	0.34	0.17	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	9.45	0.86	0.00	0.00	5.15	1.55
MB 239	22.42	1.23	28.37	5.08	8.41	0.18	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.53	1.40	0.00	0.00	22.07	3.15
MB 247	34.09	1.36	29.09	2.05	9.32	0.23	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.77	0.45	0.00	0.00	11.14	2.27

Tabelle 17.
Ergebnisse der PCA-Analyse, Profil Eiberg.

PCA variable loadings										
	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5	Axis 6	Axis 7	Axis 8	Axis 9	Axis 10
Opake Phytoklasten gleichförmig	-0,175	-0,195	-0,270	0,256	0,116	-0,151	0,500	-0,002	0,612	-0,254
Opake Phytoklasten nadelförmig	-0,182	0,002	0,015	0,346	0,063	-0,132	0,480	-0,146	-0,288	0,659
Durchscheinende Phytoklasten	-0,084	-0,415	-0,192	-0,322	-0,412	-0,033	0,367	0,355	-0,295	-0,165
AOM	0,825	0,146	0,249	0,126	-0,209	-0,252	0,252	0,159	0,129	0,025
DOM	-0,404	-0,033	0,847	0,033	-0,220	-0,149	0,061	0,054	0,124	-0,129
Corollina torosa	-0,182	0,176	-0,188	0,467	-0,204	-0,145	-0,358	0,596	0,094	0,129
Corollina meyeriana	0,022	0,040	0,025	0,067	0,039	0,058	-0,021	0,018	-0,137	0,039
Geopollis sp.	-0,010	0,084	-0,012	0,163	0,030	0,025	0,050	0,215	-0,183	-0,172
Geopollis zwolinskae	-0,007	0,033	-0,039	0,089	-0,054	0,034	0,041	0,149	-0,170	-0,074
Granuloperculatipollis rudis	-0,009	0,015	-0,002	0,040	-0,011	0,002	0,015	0,014	-0,087	0,005
Cerebropollenites macroverrucosus	-0,012	-0,001	0,003	0,018	-0,024	-0,005	-0,007	0,040	-0,014	0,003
Duplicisporites sp.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Ephedripites tortuosus	0,000	0,000	0,000	-0,001	-0,001	0,000	0,000	0,001	-0,002	-0,002
Equisetosporites elatoides	-0,001	0,000	0,000	0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	0,002	0,000
Rhaetipollis germanicus	-0,037	0,080	-0,005	0,097	0,042	0,034	-0,009	0,127	0,174	0,045
Ricciisporites tuberculatus	-0,016	0,011	-0,001	0,044	0,018	0,029	-0,009	0,031	0,031	0,030
Alisporites sp. (klein)	-0,001	0,000	-0,004	0,006	-0,006	-0,001	-0,004	0,004	-0,012	0,003
Alisporites sp. (groß)	-0,003	0,002	-0,002	0,011	0,003	0,007	0,000	0,009	0,001	-0,001
Cuneatisporites radialis	0,000	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,002	-0,002	0,000	0,000
Ovalipollis ovalis	-0,029	0,054	0,027	0,025	-0,011	0,013	0,103	0,209	-0,235	-0,191
Ovalipollis notabilis	-0,002	0,004	0,004	0,003	0,003	-0,002	-0,006	0,005	0,001	-0,002
Platysaccus sp.	0,000	0,000	0,000	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,000	0,001	0,001
Vitreisporites pallidus	0,000	0,000	0,001	-0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	-0,002	0,001
Acanthotriletes varius	-0,009	0,015	0,000	0,023	0,012	0,001	-0,007	0,023	0,045	0,010
Aratrisporites sp.	0,001	0,001	0,000	-0,001	0,003	0,002	-0,001	0,001	0,001	0,005
Calamospora tener	-0,004	0,004	-0,003	0,010	-0,003	-0,001	0,001	0,002	-0,002	-0,016
Callialasporites dampieri	-0,001	0,000	-0,001	0,002	0,001	0,001	-0,002	-0,001	0,000	0,004
Carnisporites megaspiniger	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	-0,001	0,001	0,000
Carnisporites spiniger	0,000	0,001	0,001	0,003	0,000	0,002	0,001	0,005	0,005	-0,004
Carnisporites telephorus	-0,001	0,002	0,000	0,003	-0,001	0,001	0,002	-0,002	-0,001	-0,003
Concavisporites auritorus	0,000	0,000	0,000	-0,002	-0,002	0,000	-0,002	0,003	-0,003	-0,001
Concavisporites crassexinius	-0,002	0,002	-0,002	0,003	0,003	0,002	-0,009	0,007	0,007	0,016
Concavisporites rhaetoliassicus	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	-0,004	0,000	0,001	-0,011	-0,003
Concavisporites toralis	-0,003	-0,004	0,001	0,008	0,005	0,002	-0,003	0,010	-0,012	-0,016
Concavissimisporites sp.	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Converrucosisporites luebbenensis	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,003	-0,002	0,000
Converrucosisporites triquetrus	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	-0,001	0,001	0,000	-0,001	0,000
Cycadopites sp a.	-0,002	0,001	0,002	0,008	0,002	0,006	0,000	-0,003	-0,001	0,000
Cycadopites sp. b	0,000	0,006	0,001	0,006	-0,003	0,010	0,001	0,014	0,008	-0,017
Cycadopites sp. c	0,000	0,000	-0,001	-0,001	0,002	-0,003	-0,002	-0,001	0,000	-0,001
Enzonalasporites vigens	-0,002	-0,001	0,000	0,003	-0,001	0,000	-0,006	0,002	-0,001	0,004
Gleicheniidites sp.	-0,001	0,002	0,000	-0,001	-0,004	-0,001	-0,001	0,007	-0,008	-0,002
Kraeuselisporites reissingeri	-0,005	-0,002	-0,004	0,008	-0,003	-0,010	-0,020	0,005	0,013	0,003
Kraeuselisporites sp. a	-0,001	0,001	-0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,004	0,002	-0,002
Kyrtomisporites laevigatus	-0,001	0,000	0,002	0,005	0,004	0,001	-0,002	0,003	0,003	0,003
Leiotriletes sp.	0,002	-0,001	-0,004	-0,003	-0,005	0,004	-0,005	0,017	-0,009	-0,018
Leptolepidites reissingeri	-0,003	0,003	-0,002	0,008	0,002	-0,001	0,008	0,005	-0,020	-0,012
Limbosporites lundbladii	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	-0,002	-0,001	0,000	0,000	-0,003
Lycopodiacidites sp.	0,000	0,001	-0,001	0,000	0,001	-0,003	-0,004	0,002	-0,001	0,006
Matonisporites sp.	0,000	0,000	-0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,001	0,000	-0,001
Osmundacidites wellmanii	0,001	0,002	-0,003	0,002	-0,006	0,003	0,000	0,007	-0,001	-0,004
Porcellispora tuberculatus	0,000	0,000	-0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,003	-0,002
Retitriletes austroclavatoides	0,000	-0,002	-0,006	0,000	0,002	-0,002	-0,005	-0,002	0,001	0,005
Retitriletes semimuris	0,000	-0,001	0,001	-0,001	-0,001	-0,002	-0,002	0,002	0,000	0,002
Taurucosporites sp.	0,000	0,000	0,001	0,002	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	-0,001
Trachysporites fuscus	-0,005	0,003	0,001	0,016	0,007	0,004	-0,001	0,019	0,002	0,001
Trachysporites sp. a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	-0,001
Trilites lygodioides	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Beaumontella langii	-0,007	-0,231	-0,063	-0,313	-0,259	-0,180	-0,203	-0,002	0,293	0,455
Botryococcus	0,001	-0,002	0,005	-0,002	0,006	0,001	0,007	0,007	0,000	-0,005
Cleistosphaeridium mojsisovicsii	-0,012	0,016	0,029	-0,022	0,001	-0,050	0,044	-0,045	0,070	0,024
Comparodinium diacrorhaeticum	0,000	-0,001	0,005	-0,002	-0,003	-0,001	0,000	-0,006	0,004	0,012
Comparodinium koessenium	-0,002	-0,022	0,008	-0,050	-0,020	-0,041	0,017	0,001	0,043	0,067
Cymatiosphaera sp.	-0,011	0,004	0,009	0,051	0,019	-0,016	-0,010	-0,005	-0,033	0,028
Dapcodinium priscum	-0,205	0,797	-0,156	-0,385	-0,242	-0,032	0,265	-0,002	0,094	0,029
foram biserial	0,019	-0,061	0,003	-0,009	-0,039	0,015	0,063	0,097	-0,131	0,116
foram coiled biserial	0,003	-0,073	-0,004	-0,075	-0,136	-0,006	-0,056	0,066	0,165	0,134
foram planispiral	0,000	-0,016	0,034	0,041	-0,013	-0,050	0,061	-0,044	-0,176	0,043
foram trochospiral	0,000	-0,122	-0,017	-0,138	-0,120	-0,037	-0,080	0,120	0,089	0,223
foram uniserial	0,001	-0,007	0,001	-0,014	-0,027	-0,007	-0,002	0,004	-0,010	0,015
Micrhystridium spp.	-0,066	0,017	-0,106	-0,116	0,220	-0,893	-0,151	-0,089	-0,201	-0,157
Pterospermopsis sp.	0,000	0,003	0,004	-0,024	-0,003	0,008	0,026	-0,003	-0,003	-0,011
Rhaetogonyaulax rhaetica	0,014	0,009	0,173	-0,356	0,677	0,047	0,134	0,543	0,083	0,192
Scolecodont	0,000	0,000	0,001	-0,001	-0,001	-0,001	0,001	0,000	0,001	0,003
Suessia swabiana	-0,031	0,035	-0,002	0,028	0,046	-0,029	-0,012	-0,030	0,029	-0,019
Suessia swabiana m. Pellike	-0,013	0,006	0,001	0,042	0,002	0,034	0,005	-0,003	-0,030	0,030
Tasmanites s.l. sp.	-0,002	0,007	-0,001	-0,005	0,006	-0,019	-0,005	-0,005	-0,005	-0,011
Typ Grünalge, gedrungen	-0,002	-0,038	-0,017	-0,035	0,006	-0,001	-0,016	0,005	0,032	-0,034
Typ Grünalge, lang	-0,001	-0,004	0,000	-0,002	-0,001	-0,002	-0,006	0,002	-0,001	-0,004
Wanneria listeri	-0,002	0,000	0,001	-0,008	0,001	-0,003	-0,010	-0,016	0,011	-0,005

Eigenvalues der Hauptachsen

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5	Axis 6	Axis 7	Axis 8	Axis 9	Axis 10
Eigenvalues	3.192	0.985	0.785	0.671	0.452	0.433	0.264	0.201	0.136	0.12
Percentage	41.603	12.841	10.228	8.744	5.896	5.642	3.438	2.619	1.769	1.562
Cum. Percentage	41.603	54.444	64.671	73.416	79.311	84.954	88.392	91.011	92.78	94.342

Tabelle 18.
Ergebnisse der PCA-Analyse, Profil Mörtlbachgraben.

PCA variable loadings										
	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5	Axis 6	Axis 7	Axis 8	Axis 9	Axis 10
opake Phytoklasten gleichförmig	-0.153	-0.186	-0.204	-0.125	-0.179	-0.025	0.384	-0.185	0.703	0.019
opake Phytoklasten nadelförmig	-0.044	-0.024	-0.210	-0.032	0.158	0.08	-0.057	-0.16	0.092	0.53
durchscheinende Phytoklasten gleichförmig	-0.037	-0.131	-0.328	-0.202	0.165	0.016	0.136	0.298	0.211	-0.216
durchscheinende Phytoklasten nadelförmig	0.042	0.02	-0.340	-0.112	0.410	0.245	0.174	0.245	-0.296	0.381
AOM	0.721	-0.028	0.333	0.208	0.210	0.359	0.21	-0.099	0.212	-0.045
DOM	-0.298	-0.352	0.013	-0.005	0.290	0.54	-0.449	-0.36	0.107	-0.126
Corollina torosa	-0.28	0.258	0.173	-0.272	-0.137	0.368	0.379	-0.198	-0.291	-0.287
Corollina meyeriana	0.029	0.098	0.013	0.052	-0.062	0.134	0.049	0.029	0.024	0.056
Geopollis sp.	0.017	0.101	0.027	-0.003	-0.103	0.143	0.052	0.04	0.067	0.150
Geopollis zwolinskae	0.01	0.115	0.143	-0.192	-0.295	0.356	-0.105	0.338	0.221	0.150
Granuloperculatipollis rudis	-0.017	0.047	0.012	0.013	-0.027	0.008	-0.035	-0.030	0.015	0.048
Cerebropollenites macroverrucosus	-0.002	-0.007	-0.008	0.003	0.005	0.013	0.02	-0.014	-0.015	-0.025
Duplicisporites	-0.001	0.000	0.000	0.002	-0.004	0.002	-0.003	-0.003	0.006	-0.001
Ephedripites tortuosus	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Equisetosporites elatoides	-0.001	-0.004	-0.002	0.001	-0.004	-0.001	0.004	0.003	0.000	-0.007
Rhaetipollis germanicus	-0.104	0.133	0.075	0.024	-0.08	-0.027	-0.200	-0.113	0.012	0.004
Ricciisporites tuberculatus	-0.018	0.039	0.02	-0.07	0.017	0.019	0.09	-0.067	0.027	0.108
Alisporites sp. (klein)	0.002	0.015	-0.004	0.004	-0.012	0.009	0.018	-0.015	-0.001	-0.014
Alisporites sp. (groß)	-0.006	0.023	-0.003	-0.015	-0.007	0.000	-0.026	-0.019	-0.01	0.003
Cuneatisporites radialis	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	0.003	0.000	0.002	-0.002	0.001	-0.002
Lunatisporites rhaeticus	-0.001	0.002	0.004	-0.005	-0.006	0.001	-0.012	0.009	0.006	-0.002
Ovalipollis ovalis	-0.073	0.122	-0.012	-0.182	-0.054	0.174	0.323	-0.140	-0.118	0.170
Ovalipollis notabilis	-0.003	0.006	0.001	-0.003	-0.005	-0.004	0.000	-0.02	-0.001	-0.001
Platysaccus sp.	0.000	-0.001	0.001	-0.001	0.002	0.001	0.003	0.000	0.005	-0.01
Vitreisporites pallidus	0.000	0.001	-0.001	0.002	-0.001	0.002	0.000	0.002	0.007	0.000
Acanthotriletes varius	-0.02	0.04	0.057	-0.027	-0.042	0.023	0.019	0.026	0.037	0.037
Calamospora tener	-0.002	0.007	0.019	-0.019	-0.004	0.016	-0.016	0.007	0.017	0.018
Callialasporites dampieri	0.000	-0.001	0.002	0.002	0.004	0.003	0.001	-0.002	0.000	0.004
Carnisporites megaspiniger	0.000	0.000	-0.001	0.000	0.000	0.001	-0.001	0.001	0.000	-0.002
Carnisporites spiniger	-0.001	0.005	-0.004	-0.003	-0.003	0.003	-0.009	-0.01	-0.005	-0.002
Carnisporites telephorus	0.001	0.005	0.008	0.002	-0.011	0.007	-0.003	0.003	0.000	-0.02
Concavisporites auritorus	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Concavisporites crassexinius	-0.003	-0.002	0.002	0.003	0.002	-0.005	0.005	0.001	0.011	-0.003
Concavisporites rhaetoliassicus	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Concavisporites toralis	0.004	0.017	-0.002	0.000	-0.011	0.02	0.019	-0.016	0.008	-0.008
Concavissimisporites sp.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Converrucosisporites luebbenensis	0.002	0.005	-0.003	-0.002	-0.003	0.007	0.011	-0.007	-0.002	-0.004
Converrucosisporites triquetrus	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Gleicheniidites sp.	0.000	0.007	0.000	-0.001	-0.01	0.016	0.019	-0.012	-0.003	0.002
Kraeuselisporites reissingeri	-0.001	-0.001	-0.001	0.000	0.003	-0.003	0.000	0.000	0.001	0.003
Kraeuselisporites sp. A	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Kyrtomisporites laevigatus	0.000	-0.001	0.000	0.001	-0.001	0.000	0.001	0.001	-0.002	-0.001
Leiotriletes sp.	0.001	0.004	-0.003	-0.002	-0.009	0.000	0.015	-0.005	-0.003	-0.004
Leptolepidites reissingeri	-0.006	-0.01	0.008	0.006	0.001	0.002	0.01	-0.004	-0.005	-0.004
Limbosporites lundbladii	-0.001	-0.002	0.001	0.002	0.000	0.000	0.000	-0.001	-0.001	-0.003
Osmundacidites wellmanii	-0.006	0.016	0.007	-0.018	-0.015	0.001	-0.014	-0.003	-0.001	0.001
Porcellispora tuberculatus	0.000	0.001	0.001	-0.002	0.003	0.006	0.005	0.006	0.003	0.004
Retitriletes austroclavatoides	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Retitriletes semimuris	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Taurucosporites sp.	-0.002	0.009	-0.003	0.002	-0.004	0.001	-0.012	-0.01	-0.002	0.000
Trachysporites fuscus	-0.002	0.071	-0.002	-0.039	-0.038	0.051	0.078	-0.105	-0.036	-0.017
Trachysporites sp. a	0.001	0.004	-0.002	-0.001	-0.007	0.004	0.008	-0.006	-0.004	-0.009
Trilites lygodioides	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Aratrisporites sp.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Cycadopites sp. a	-0.001	0.01	-0.005	-0.006	-0.015	0.014	0.009	-0.016	-0.003	0.002
Cycadopites sp. b	-0.005	0.008	0.035	-0.032	-0.033	0.038	-0.043	0.029	0.019	0.034
Cycadopites sp. c	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Enzonalasporites vigens	-0.002	-0.003	0.001	-0.001	-0.002	0.000	0.007	-0.001	-0.009	0.004
Lycopodiacidites sp.	0.000	0.000	0.001	0.000	-0.001	0.000	0.000	-0.001	0.000	-0.003
Beaumontella langii	-0.014	-0.054	-0.02	-0.026	-0.036	0.123	0.017	0.148	-0.025	0.100
Botryococcus spp.	0.004	0.02	0.008	-0.020	-0.01	0.041	0.021	-0.019	-0.023	0.009
Cleistosphaeridium mojsisovicsii	-0.039	0.009	0.031	0.023	0.037	0.004	0.059	0.022	0.028	0.023
Comparodinium diarhaeticum	-0.007	-0.011	-0.007	0.007	-0.027	0.05	-0.006	0.054	-0.028	0.025
Cymatiosphaera	-0.006	-0.014	0.000	0.016	-0.007	0.009	0.005	-0.01	-0.003	0.008
Dapcodinium priscum	-0.36	0.352	0.465	0.036	0.595	-0.196	0.107	0.108	0.282	0.063
Foraminif. biserial	0.025	-0.022	-0.115	-0.05	0.147	0.100	0.006	0.218	0.01	-0.304
Foraminif. trochi.	0.033	-0.001	-0.133	-0.092	0.181	0.055	-0.003	0.304	0.032	-0.349
Foraminif. uni.	0.012	-0.021	-0.038	-0.038	0.067	0.063	0.026	0.049	-0.027	-0.243
Grünalge?	0.001	-0.001	-0.002	-0.003	-0.002	-0.002	0.002	0.007	0.000	0.001
Micrhystridium spp.	-0.348	-0.423	0.171	0.616	-0.127	0.142	0.315	0.302	-0.116	0.076
Pterospermopsis sp.	0.001	0.000	-0.006	-0.006	0.007	0.006	0.001	-0.002	-0.004	-0.012
Rhaetogonyaulax rhaetica	-0.077	0.605	-0.416	0.541	-0.078	0.229	-0.114	-0.008	0.168	-0.107
Scolecodont	-0.003	0.006	0.003	0.012	0.011	0.005	-0.008	0.011	-0.01	-0.016
Suessia swabiana	-0.061	0.054	0.252	-0.201	-0.206	0.157	-0.314	0.408	0.131	0.139
Tasmanites sp.	-0.003	-0.017	-0.001	0.012	-0.016	0.016	0.034	-0.045	-0.045	-0.009
Valveodinium koessenium	-0.009	-0.009	0.015	0.005	0.034	0.006	0.021	-0.006	0.017	0.004
Wanneria listeri	-0.018	-0.039	0.034	0.034	0.01	0.027	0.002	-0.054	-0.071	-0.067

Eigenvalues der Hauptachsen

	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4	Axis 5	Axis 6	Axis 7	Axis 8	Axis 9	Axis 10
Eigenvalues	2,406	1,366	0,663	0,471	0,370	0,357	0,226	0,209	0,100	0,086
Percentage	36,280	20,593	10,003	7,108	5,580	5,377	3,413	3,155	1,511	1,299
Cum. Percentage	36,280	56,973	66,976	74,084	79,664	85,041	88,454	91,609	93,120	94,419

Literatur

ACHILLES, B.: Die Rätische und Liassische Mikroflora Frankens. – Palaeontographica B, **179**, 1–86, Stuttgart 1981.

AIGNER, T.: Schill-Tempestite im Oberen Muschelkalk (Trias, SW-Deutschland). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **157**, 326–343, Stuttgart 1979.

AIGNER, T.: Storm depositional systems. – Lecture notes in earth sciences, **3**, 174 S., Heidelberg (Springer) 1985.

AIGNER, T.: Sequence-stratigraphic framework of the German Triassic. – Sed. Geol., **80**, 115–135, Amsterdam 1992.

AITCHISON, J.: The statistical analysis of compositional data. – London (Chapman and Hall) 1986.

ALVE, E.: Foraminifera, climatic change, and pollution: a study of late Holocene sediments in Dammensfjord, southeast Norway. – The Holocene, **1**, 243–261, Swansea 1991.

BALME, B.E.: Spores and pollen grains from the Mesozoic of Western Australia. – Commonwealth Scient. Ind. Res. Org., Australia; Coal. Res. Sect., Ref. T. C., **25**, 1–50, 1957.

BALME, B.E.: Plant microfossils from the lower Triassic of western Australia. – Palaeontology, **6** (1), London 1963.

BALME, B.E.: Palynology of Permian and Triassic strata in the Salt Range and Surghar Range, West Pakistan. – In: KUMMEL, B. & TEICHERT, C. (Ed.): Stratigr. Boundary Problems: Permian and Triassic of West Pakistan, 305–453, The University Press of Kansas 1970.

BELOW, R.: Evolution und Systematik von Dinoflagellaten-Zysten aus der Ordnung Peridiniales. I. Allgemeine Grundlagen und Subfamilie Rhaetogonyaulacoideae (Familie Peridiniaceae). – Palaeontographica B, **189**, 1–51, Stuttgart 1987a.

BELOW, R.: Evolution und Systematik von Dinoflagellaten-Zysten aus der Ordnung Peridiniales. II. Cladopyxiaceae und Valveodiniaceae. – Palaeontographica B, **206**, 1–115, Stuttgart 1987b.

BERRA, F. & CIRILLI, S.: Palaeoenvironmental interpretation of the late Triassic Fraele Formation (Ortles Nappe, Austroalpine Domain, Lombardy). – Riv. Ital. Pal. Strat., **103**, 1, 53–70, Milano 1997.

BHARADWAJ, D.: The Miospore genera in the coals of Raniganj Stage (Upper Permian), India. – Palaeobotanist, **9**, 69–106, Lucknow 1962.

BHARADWAJ, D.: An upper Triassic assemblage from the coals of Lunz, Austria. – Palaeobotanist. **12** (1), 28–44, Lucknow 1964.

BLOOS, G.: Aspekte der Wende Trias/Jura. – In: WILDE, V. & HAUSCHKE, N.: Trias. Eine ganz andere Welt. – 647 S., München (Pfeil-Verlag) 1999.

BOLCHOVITINA, N.A.: Spores and pollen characteristic of Cretaceous deposits of central regions of U.S.S.R. – Acad. Sci. U.S.S.R. Inst. geol. Sc., Trudy Geol. Inst., **2**, 1–185, Moskau 1953.

BOMBADIÈRE, L. & GORIN, G.E.: Sedimentary organic matter in condensed sections from distal oxic environments: examples from the Mesozoic of SE France. – Sedimentology, **45**, 771–788, Oxford 1998.

BRENNER, W.: Bemerkungen zur Palynostratigrafie der Rhät-Lias Gruppe im SW-Deutschland. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **173**, 131–166, Stuttgart 1986.

BUCH, L.: Über die Kalke mit Gervillia und Avicula. – Abh. Berliner Akad., Berlin 1828.

CLARKE, R.F.A.: Keuper Miospores from Worcestershire, England. – Palaeontology, **8**/2, 294–321, London 1965.

COMBAZ, A.: Les palynofaciès. – Revue de Micropaléontologie, **7**, 205–218, Paris 1964.

COOKSON, I.C.: Difference in microspore composition of some samples from a bore at Comum, South Australia. – Australian J. Bot., **1**, 462–473, Melbourne 1953.

COOKSON, I.C.: Plant microfossils from the Lignites of the Kerguelen Archipelageo. – B.A.N.Z. Antarct. res. Exped., Rep A.2., **8**, 129–142, 1947.

CORNET, B. & TRAVERSE, A.: Palynological contributions to the chronology and stratigraphy of the Bartford Basin in Connecticut and Massachusetts. – Geoscience and Man, **11**, 1–33, Los Angeles 1975.

COUPER, R.A.: Upper Mesozoic and Cainozoic spores and pollen grains from New Zealand. – N. Z. Geol. Surv. Pal. Bull., **22**, 1–77, Wellington 1953.

COUPER, R.A.: British Mesozoic microspores and pollen grains. – Palaeontographica B, **103**(4–6), 75–179, Stuttgart 1958.

COURTINAT, B., FERRY, S., ESPITALIE, J. & MEON, H.: La matière organique figurée des membres de Hartland et Bridge Creek (Cénomanien supérieur, Bassin Intérieur Nord-Américain) et son interprétation séquentielle. – C. R. Acad. Sci. Paris, ser. II, **316**, 131–136, Paris 1993.

COURTINAT, B. & PIRIOU, S.: Palaeoenvironmental distribution of the Rhaetian dinoflagellate cyst *Rhaetogonyaulax rhaetica* (SARJEANT) LOEBLICH, 1976, emend. HARLAND et al., emend. BELOW, 1987. – Geobios, **35**, 429–439, Lyon 2002.

COURTINAT, B., RIO, M. & MALARTRE, F.: Palynofacies of marginal marine deposits: the Rhaetian of the east margin of the Massif Central (France). – Rev. de Micropaléont., **45**, 47–55, Paris 2002.

CZURDA, K. & NIKLAS, L.: Zur Mikrofazies und Mikrostratigrafie des Hauptdolomites und Plattenkalk-Niveaus der Klostertaler Alpen und des Rhätikon (Nördliche Kalkalpen, Vorarlberg). – Festband d. Geol. Inst., 300-Jahr-Feier Univers. Innsbruck, 165–253, Innsbruck 1970.

DAUGHTERY, L.H.: The Upper Triassic Flora of Arizona. – Carnegie Inst. Wash. Publ., **11**, Washington 1941.

DAVEY, R.J.: Palynology and paleoenvironment studies, with special reference to the continental shelf sediments of South Africa. – In: Proceedings of the second Planctonic conference (ed. A. FARINACCI), Rom (Edizioni Tecnoscienzia) 1971.

DE VERNAL, A., BILODEAU, G., HILLAIRE-MARCEL, C. & KASSOU, N.: Quantitative assessment of carbonate dissolution in marine sediments from foraminifer linings vs. shell ratios: Davis Strait, northwest North Atlantic. – Geology, **20**, 527–530, Chicago1992.

DE ZANCHE, V., GIANOLLA, P. & ROGHI, G.: Carnian stratigraphy in the Raibl/Cave del Predil area (Julian Alps, Italy). – Eclog. Geol. Helv., **93**/3, 331–248, Basel 2000.

DETTMANN, M.E.: Upper Mesozoic microfloras from South-Eastern Australia. – Proc. Roy. Soc. Victoria, **77** (1), Melbourne 1963.

DÖRING, H.: Planktonartige Fossilien des Jura/Kreide-Grenzbereiches der Bohrungen Werle (Mecklenburg). – Geologie, **10**, Beiheft 32, 110–122, Berlin 1961.

DÖRING, H.: Die sporenpaläontologische Gliederung des Wealden in Westmecklenburg (Struktur Werle). – Geologie, **14**, Beiheft 47, 1–118 Berlin, 1965.

DÖRING, H., KRUTZSCH, W., MAI, D., & SCHULZ, E.: Diskussionsbeitrag zur Sporengattung Retitriletes. – In: KRUTZSCH, W.: Atlas der jungtertiären Sporen- Pollen- sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas, Lieferung II, Berlin 1963.

DUNAY, R.E. & FISHER, M.J.: The Karnian palynological succession in the Northern Calcareous Alps. – Pollen et Spores, **20**(1), 177–187, Paris 1978.

DYBKJÆR, K.: Palynological zonation and stratigraphy of the jurassic section in the Gassum No. 1 borehole, Denmark. – Danm. Geologiske Unders., Serie A, Nr. **21**, 72 S., Kopenhagen 1988.

DYBKJÆR, K.: Palynological zonation and palynofacies investigation of the Fjerritslev Formation (Lower Jurassic – Basal Middle Jurassic) in the Danish Subbasin. – Danm. Geologiske Unders., Serie A, Nr. **30**, 151 S., Kopenhagen 1991.

EVITT, W.R.: Dapcodinium priscum n. gen, n. sp., a dinoflagellate from the Lower Lias of Denmark. – J. Paleont., **35**, 996–1002, Tulsa 1961.

FABRICIUS, F.H.: Vorschlag zur Umbenennung von Oberrätkalk in Rätolias-Riffkalk (Nördliche Kalkalpen). – N. Jb. Geol. & Paläont.-Monatshefte, **1959**, 546–549, Stuttgart 1959.

FEIST-BURKHARDT, S., HOLSTEIN, B. & GÖTZ, A.E.: Phytoplankton diversity and distribution patterns in the Triassic: the dinoflagellate cysts in the upper Rhaetian Koessen Beds (Northern Calcareous Alps, Austria). – In: BUTTERFIELD, N., CLACK, J. & WOOD, R. (Eds): Abstracts of the 46th Annual Meeting of the Palaeontological Association, 15th–18th December 2002 in Cambridge, Newsl. Palaeont. Assoc., **51**, S. 20, 2002.

FENSOME, R. A. et al.: A classification of living and fossil dinoflagellates. – Micropalaeontology special publication, **7**, 351 S., New York 1993.

FISHER, M.J.: Palynology of sedimentary cycles in the Mercia mudstone (Triassic) of southwest and central England. – Pollen et Spores, **27**(1), 95–112, Paris 1985.

FISHER, M.J.: The triassic palynoflora. – Geoscience and man, **4**(1), 101–109, Los Angeles 1972.

FISHER, M.J.: Rhaeto-Liassic Palynomorphs from the Barnstone railway-cutting, Nottingshire. – Mercian Geologist, **4**, 101–106, London 1972.

FLÜGEL, E.: Mikrofazielle Untersuchungsmethoden von Kalken. – 454 S., Heidelberg (Springer) 1978.

FRITSCH, D. & HÜSSNER, H.: Sequenz- und Zyklostratigrafie der Kössener Schichten. – Zbl. Geol. Paläont. Teil 1, **1995**, 73–86, Stuttgart 1995.

GAWLICK, H.-J.: Paläogeographie der Ober-Trias Karbonatplattform in den Nördlichen Kalkalpen. – Mitt.Ges. Geol. Bergbaustud. Österr., **44**, 45–95, Wien 2000.

GAWLICK, H.-J., FRISCH, W., VECSEI, A. STEIGER, T. & BÖHM, F.: The Change from rifting to thrusting in the Northern Calcareous Alps (Kälberstein Quarry, Berchtesgaden Hallstatt Zone). – Geol. Rundschau, **87**, 644–657, Berlin 1999.

GOLDBERG, T.: Zyklostratigrafie in den oberen Kössener Schichten am Beispiel vom Profil Eiberg, SE Kufstein. – Unveröffent. Diplomarbeit, Frankfurt/Main 2000.

GOLEBIOSWKI, R.: Stratigrafie und Biofazies der Kössener Formation (Obertrias, Nördliche Kalkalpen). – Unveröffent. Dissertation, Wien 1989.

GOLEBIOSWKI , R. & BRAUNSTEIN, R.: A Triassic/Jurassic Boundary Section in the Northern Calcareous Alps (Austria). – Berichte Geol. B.,-A., **15**, 39–46, Wien 1988.

GORIN, G. & STEFFEN, D.: Organic facies as a tool for recording eustatic variations in marine fine grained carbonates – example of the Berriasian stratotype at Berrias (Ardèche, SE France). – Paleogeogr. Paleoclimatol. Paleoecol., **85**, 303–320, Amsterdam 1991.

GÖTZ, A.E.: Feinstratigrafie und Zyklengliederung im Unteren Muschelkalk (Raum Creuzburg – Westhüringen). – Beitr. Geol. Thüringen, N.F., **1**, 3–12, Jena 1994.

GÖTZ, A.E.: Fazies und Sequenzanalyse der Oolithbänke (Unterer Muschelkalk, Trias) Mitteldeutschlands und angrenzender Gebiete. – Geol. Jb. Hessen., **124**, 67–86, Wiesbaden 1996a.

GÖTZ, A.E.: Palynofazielle Untersuchungen zweier Geländeprofile im Unteren Muschelkalk Osthessens und Westhüringens. – Geol. Jb. Hessen, **124**, 87–96, Wiesbaden 1996b.

GÖTZ. A.E.: Hochauflösende Stratigrafie im unteren Muschelkalk (Mitteltrias, Anis) des Germanischen Beckens. – In: W. ROSENDAHL & A. HOPPE (Hg.): Angewandte Geowissenschaften in Darmstadt, Schriftenreihe Dt. Geol. Ges., **15**, 101–107, Hannover 2002.

GÖTZ, A.E. & FEIST-BURKHARDT, S.: Sequenzstratigraphische Interpretation der Kleinzyklen im Unteren Muschelkalk (Mitteltrias, Germanisches Becken) – Zbl. Geol. Paläont., Teil 1, **7–9**, 1205–1219, Stuttgart 1999.

GÖTZ, A.E. & FEIST-BURKHARDT, S.: Palynofacies and sequence analysis of the Lower Muschelkalk (Middle Triassic, German basin). – Zbl. Geol. Paläont., Teil 1, **9–10**, 877–891, Stuttgart 2000.

GRAUVOGEL-STAMM, L. & GRAUVOGEL, L.: Masculostrobus accuminatus nom. nov., un nouvel Organe Reproducteur Male de Gymnosperme du Grès à Voltzia (Trias Inférieur) des Vosges (France). – Geobios, **6**/2, 101–114, Lyon 1973.

HAQ, B., HARDENBOL, J. & VAIL, P.R.: Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic (250 million years to present). – Science, **235,** 1156–1167, New York 1987.

HARRIS, T.M.: A Liassic-Rhaetic flora in South Wales. – Proc. R. Soc. Lond., **147B**, 289–308, London 1957.

HEUNISCH, C.: Palynologische Untersuchungen im oberen Keuper Nordwestdeutschlands. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **200**(1/2), 87–105, Stuttgart 1996.

HOFFMEISTER, W.S., STAPLIN, F.L. & MALLOY, R.: Plant Spores from the Hardinsburg Formation. – J. Paleont., **29**(3), 372–399, Tulsa 1955.

HUGHES, N.F.: Paleobiology of angiosperm origins: problem of mesozoic seed-plant evolution. – Cambridge (Cambridge University Press) 1976.

HÜSSNER, H., FRITSCH, D. & ROESSLER, J.: Steuernde Faktoren in der alpinen Obertrias. – Zbl. Geol. Paläont. Teil 1, **1/2**, 159–172, Stuttgart 1995.

HYDE, H.A. & WILLIAMS, D.W.: Right word. – Pollen Anal. Circ., **8**, 6, Ohio 1944.

IBRAHIM, A.C.: Sporenformen des Aegirhorizontes des Ruhrgebietes – (Dissertation) 1933.

JANSONIUS, J.: Palynology of Permian and Triassic sediments. Peace River area, Western Canada. – Palaeontographica B, **110**, 35–93, Stuttgart 1962.

JANSONIUS, J.: Emended diagnosis of Alisporites Daughtery 1941. – Pollen et Spores, **13**(2), 349–357, Paris 1971.

KARLE, U.: Palynologische Untersuchungen eines Rhät-Lias Profils am Fonsjoch, Achensee. – Mitt. Österr. Ges. Geol., **77**, 331–353, Wien 1984.

KLAUS, W.: Sporen der karnischen Stufe der ostalpinen Trias. – Jb. Geol. B.-A., Sonderband **5**, 107–184, Wien 1960.

KLAUS, W.: Sporen aus den südalpinen Perm. – Jb. Geol. B.-A., **106**, 229–361, Wien 1963.

KNOX, E.M.: The spores of Lycopodium, Phylloglossum, Selaginella and Isoetes and their value in the study of microfossils of palaeozoic age. – Trans. a. proceed. Bot. Soc., **35**, 209–357, Edinburgh 1950.

KOZUR, H. & MOCK, R.: *Misikella posthernsteinii* n. sp., die jüngste Conodontenart der tethyalen Trias. – Cas. Miner. Geol., **19**/3, 245–250, Prag 1974.

KRÄUSEL & LESCHIK, G.: Die Keuperflora von Neuewelt bei Basel: II. Die Iso- und Mikrosporen. – Schweiz. Palaeont. Abh., **72**, 1–70, Basel 1955.

KREMP, G.O.W.: A re-evaluation of global plantgeographical provinces of the late Paleozoic. – Rev. Palaeobot. Palynol., **17**(1–2), Amsterdam 1974.

KRUTZSCH, W.: Über einige liassische Sporomorphen. – Geologie, **4**(1), 65–76, Berlin 1955.

KRUTZSCH, W.: Mikropaläontologische sporenpaläontologische Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. – Geologie, Beih., **21–22**, 1–425, Berlin 1959.

KRUTZSCH, W.: Über Funde von ephedroidem Pollen im deutschen Tertiär. – Geologie, Beih., **32**, 15–53, Berlin 1961.

KRYSTYN, L.: Probleme der biostratigraphischen Gliederung der Alpin-mediterranen Trias. – Österr. Akad. Wiss; Schriftenreihe Erdwiss. Komm., **2**, 137–144, Wien 1974.

KRYSTYN, L.: Stratigraphy of the Hallstatt region. – In: SCHÖNLAUB, H. (edit.): Second European symposium (Guidebook), Fieldtrip B: triassic conodont localities of the Salzkammergut region. – Abh. Geol. B. -A., **35**, 69–98, Wien 1980.

KRYSTYN, L. & LEIN, R.: Triassische Becken- und Plattformsedimente der östlichen Kalkalpen. – Exkursionsführer Sediment´96, Berichte der Geol. B.-A., **33**, 1–23, Wien 1996.

KRYSTYN, L.: Zur Rhät-Stratigrafie in den Zlambach-Schichten (vorläufiger Bericht). – Sitzbr. Österr. Akad. Wiss. (Math.-naturwiss. Kl.), **196**/3, 21–36, Wien 1988.

KUSS, J.: Faziesentwicklung im proximalen Intraplattformbecken: Sedimentation, Palökologie und Geochemie der Kössener Schichten (Obertrias, Nördliche Kalkalpen). – Facies, **9**, 1–60, Erlangen 1983.

LOEBLICH, A.R. JR. & LOEBLICH, A.R.III: Index to the genera, subgenera, and sections of the Pyrrhophyta, II. – J. Paleont., **42**, 210–213, Tulsa 1968.

LUND, J.J.: Rhaetic to Lower Liassic palynology of the onshore South-Eastern North Sea basin. – Danm. geol. Unders., (ii), **109**, 1–103, Kopenhagen 1977.

LUND, J.J.: Rhaetian to Pliensbachian palynostratigraphy of the central part of the NW German Basin exemplified by the Eitzendorf 8 well. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **241**, 69–83, Frankfurt/Main 2003.

LUNDBLAD, B.: Contributions to the Geological History of the Hepaticaea. – Sv. Bot. Td, 1954.

MÄDLER, K.: Die geologische Verbreitung von Sporen und Pollen in der deutschen Trias. – Beih. geol. Jb., **65**, 147 S., Hannover 1964a.

MÄDLER, K.: Bemerkenswerte Sporenformen aus dem Keuper und unterer Lias. – Fortschr. Geol. Rheinl. Westf., **12**, 169–200, Krefeld 1964b.

MÄDLER, K.,: Die figurierten organischen Bestandteile des Posidonienschiefers. – Beih. geol. Jb., **58**, 287–406, Hannover 1968.

MALJAVKINA, V.S.: Opredelitel' spor i pyl'tsy Jura-Mel (Identification of spores and pollen, Jurassic–Cretaceous). – Trudy Vses. Neft. Nauchno-Issled. Geol. Razv. Inst. (VNIGRI), **33**, 1–137, Moskau 1949.

MCROBERTS, C.A., FURRER, H.& DOUGLAS, S.J.: Palaeoenvironmental interpretation of a Triassic-Jurassic boundary section from Western Austria based on palaeoecological data. – Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol., **136**, 79–95, Amsterdam, 1997.

MINER, E.K.: Paleobotanical examinations of Cretaceous and Tertiary coals (I: From Greenland, II: From Montana). – Amer. Midland Naturalist, Notre Dame 1935.

MONTY, C.L.V., BOSENCE, D.W.J., BRIDGES, P.H. & PRATT, B.R.: Carbonate Mud-Mounds – Their origin and evolution. – IAS spec. Publ., **23**, 537 S., 1995.

MORBEY, S.J.: The palynostratigraphy of the Rhaetian stage, upper Triassic in the Kendlbachgraben, Austria. – Palaeontographica B, **152**(1–3), 1–75, Stuttgart 1975.

MOSTLER, H., SCHEURING, B. & ULRICHS, M.: Zur Mega-, Mikrofauna und Mikroflora der Kössener Schichten (alpine Obertrias) vom Weißloferbach in Tirol unter besonderer Berücksichtigung der in der Suessi- und marshii-Zone auftretenden Conodonten. – Beitr. z. Biostratigrafie der Tethys-Trias, Schriftenreihe Erdwissen. Komm. Österr. Akad. Wiss., **4**, 141–174, Wien 1978.

NAUMOVA, S.N.: The spores and Pollen of the coals of the USSR. – 17th Int. Geol. Congr., Moscow 1937.

NILSSON, T.: Über das Vorkommen eines mesozoischen Sapropelgesteins in Schonen. – Lunds Universitetes Arsskrift, **54**, 111 S., Lund 1958.

OPPEL, A. & SUESS, E.: Über die muthmaßlichen Äquivalente der Kössener Schichten in Schwaben. – Sitzber. k. Akad. Wiss. (Mathem.-naturwiss. Kl.), **21**/2, 107–175, Wien 1856.

ORBELL, G.: Palynology of the British Rhaeto-Liassic. – Bull. geol. Surv. G.B., **44**, 1–44, London 1973.

PARRY, C.C., WHITLEY, P.K.J. & SIMPSON, R.D.H.: Integration of palynological and sedimentological methods in facies analysis of the Brent Formation. – In: Petroleum geology of the continental shelf of North West Europe (Ed. L.V. ILLING & G.D. HOBSON), 205–215, London (Heyden) 1981.

PAUTSCH, M.E.: Keuper sporomorphs from SW Poland. – Micropaleontology, **4**, 321–325, New York 1958.

PEARSON, D.A.: Problems of Rhaetian stratigraphy with special references to the lower boundary of the stage. – J. Geol. Soc. London, **126**, 125–150, London 1970.

PEARSON, D.A.B.: Rhaetian Brachiopods of Europe. – N. Denkschr. Nathist. Mus. Wien, **1**, 1–85, Wien 1977.

PETSCHIK, R.: Zur Wärmegeschichte im Kalkalpin Bayerns und Nordtirols (Inkohlung und Illitkristallinität). – Frankf. Geowissen. Arb., Ser. C, **10**, 259 S., Frankfurt/Main 1989.

PFLUG, H.D.: Zur Entstehung und Entwicklung des angiospermiden Pollen in der Erdgeschichte. – Palaeontographica, Abt. B., **95**(4–6), 60–171, Stuttgart 1953.

PLAYFORD, G. & DETTMANN, M.E.: Rhaeto-Liassic Plant microfossils from the Leigh Creek Measures, South Australia. – Senck. Leth., **46**(2/3), 127–181, Frankfurt/Main 1965.

PLÖCHINGER, B.: Erläuterungen zur geologischen Karte des Wolfgangseegebietes. – Geol. Bundesanstalt, Wien 1973.

POCOCK, S.A.J.: Microfloral analysis and age determination of strata at the Jurassic-Cretaceous boundary in the western Canada plains. – Palaeontographica B, **111**, 1–95, Stuttgart 1962.

POCOCK, S.A.J.: Palynology of the Jurassic Sediments of Western Canada, part 1: terrestrial species. – Palaeontographica B, **130**, 12–136 Stuttgart, 1970.

POCOCK, S.A.J. & JANSONIUS, J.: The pollen genus *Classopollis* PFLUG 1953. – Micropaleontology, **7**, 439– 449, New York 1961.

POTONIÉ, R. & KLAUS, W.: Einige Sporengattungen des alpinen Salzgebirges. – Geol. Jahrb., **68**, 517–546, Hannover 1954.

POTONIÉ, R. & KREMP, G.O.W.: Die Sporae dispersae des Ruhrkarbons, ihre Morphografie und Stratigrafie mit Ausblicken auf Arten anderer Gebiete und Zeitabschnitte. – Palaeontographica B, **98**, 1–136, Stuttgart 1955.

POTONIÉ, R. & KREMP, G.O.W.: Die Gattungen der paläozoischen Sporae dispersae und ihre Stratigrafie. – Geol. Jb., **69**, Hannover 1954.

POTONIÉ, R.: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. – 1. Teil: Sporites. – Beih. Geol. Jb., **23**, 103 S., Hannover 1956.

POTONIÉ, R.: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae. – 2. Teil: Sporites (Nachträge), Saccites, Aletes, Praecolpates, Polyplicates, Monocolpates. – Beih. Geol. Jb., **31**, 114 S., Hannover 1958.

POTONIÉ, R.: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae – 3. Teil: Nachträge Sporites, Pollenites. – Beih. Geol. Jb., **39**, 189 S., Hannover 1960.

POTONIÉ, R.: Synopsis der Gattungen der Sporae dispersae – 4. Teil: Nachträge zu allen Gruppen. – Ibid., **72**, 244 S., 1966.

PRATT, B.R.: Stromatolitic framework of carbonate mud mounds. – J. sedim. Petrol., **52**, 1203–1227, Tulsa 1986.

PRAY, L.C.: Fenestrate bryozoan facies, Missisipian bioherms, southwestern United States. – J. Sedim. Petrol., **56**, 459–460, Tulsa 1958.

RAMEIL, N., GÖTZ, A. & FEIST-BURKHARDT, S.: High-resolution sequence interpretation of epeiric shelf carbonates by means of palynofacies analysis: an example from the German Triassic (Lower Muschelkalk, Anisian) of east Thuringia, Germany. – Facies, **4**, 123–144, Erlangen 2000.

REINHARDT, P.: Sporae dispersae aus dem Rhät Thüringens. – Mber. Dt. Akad. Wiss, **3**, 704–711, Berlin 1962.

REINHARDT, P.: Über die Sporae dispersae der Thüringer Trias. – Mber. Dt. Akad. Wiss., **6**, 46–56, Berlin 1964.

ROSS, N.E.: On a Cretaceous Pollen and Spore bearing clay deposit of scania. – Bull. Geol. Inst. Upsala, **34**, 25–43, Upsala 1949.

RÜFFER, T.: Exkurs: Sedimentation und Faziesräume in der nordalpinen Trias. – In: WILDE, V. & HAUSCHKE, N.: Trias. Eine ganz andere Welt, 647 S., München (Pfeil-Verlag) 1999.

SARJEANT, W.A.S.: Fossil dinoflagellates from Upper Triassic sediments. – Nature, **199**, 353–354, London 1963.

SCHEURING, B.W.: Palynologische + stratigraphische Untersuchungen des Keupers im Bölchentunnel (Solothurner Jura). – Schweiz. Paläont. Abh., **88**, 2–119, Basel 1970.

SCHEURING, B.W.: *Kraeuselisporites* LESCHIK and *Thomsonisporites* LESCHIK – a revision of the type material of two disputed genera – Rev. Palaeobot. Palynol., **17**(1–2), Amsterdam 1974.

SCHEURING, B.W.: Mikrofloren aus den Meridekalken des Monte s. Giorgio (Tessin). – Schweiz. Paläont. Abh., **100**, 1–203, Basel 1978.

SCHOPF, J.M., WILSON, L.R. & BENTALL, R.: An annotated synopsis of paleozoic fossil spores and the definition of generic groups. – State Geol. Surv. Dep. Invest., **91**, 1–72, Urbana 1944.

SCHUBERT, M.: Geochemische Untersuchungen an den Kössener Schichten (Profil Eiberg bei Kufstein) – Rekonstruktion von Ablagerungsmilieu und Diagenese. – Unveröffentl. Diplomarbeit, Frankfurt 2000.

SCHULZ, E.: Sporenpaläontologische Untersuchungen zur Rhät-Lias-Grenze im Thüringen der Altmark. – Geologie, **11**(3), 308–319, Berlin 1962.

SCHULZ, E.: Sporenpaläontologische Untersuchungen rätoliassischer Schichten im Zentralteil des Germanischen Beckens. – Paläont. Abh., Paläobot., **II**(3), 543–627, Berlin 1967.

SCHUURMAN, W.: Aspects of late triassic palynology of the Grès et Schistes à Aviculata contorta and Argilles of Levallois (Rhaetian) of southern France. – Rev. Palaeobot. Palynol., **23**, 159–253, Amsterdam 1977.

SIMONCSICS, P. & KEDVES, M.: Palaeobotanical examination on manganese series in Urkur (Hungary, Transdanubia). – Acta Miner. Petr., **14**, 27–57, Szeged 1961.

SINGH, H.P.: Permian miospores from Iraq. – Paleont. **7**(2), London 1964.

SRIVASTAVA, S.K.: The fossil pollen genus Classopollis. – Lethaia, Vol. 9, 437–457, Oslo 1976.

STEFFEN, D. & GORIN, G.E.: Sedimentology of organic matter in Upper Tithonian-Berrasian deep-sea carbonates of southeast France: evidence of eustatic control. – In: KATZ, B. & PRATT, L. (Eds.): Source Rocks in a Sequence Stratigraphic Framework – AAPG Studies in Geology, **37**, 49–65, 1993.

STOVER, L.E.: Taurucosporites, a new trilete spore genus from the Lower Cretaceous of Maryland. – Micropaleontology, **8**, New York 1962.

STRASSER, A. & HILLGÄRTNER, H.: High-frequency sea-level fluctuations recorded on a shallow carbonate platform (Berrasian and Lower Valangian of Mount Salève, French Jura). – Eclogae geol. Helv., **91**, 375–390, Basel 1998.

SUESS, E.: Untersuchungen der Brachiopoden in den sogenannten Kalkschichten von Kössen. – Jb. Geol. Reichsanstalt, **3**/1, 180–181, Wien 1852.

SUKH DEV: The fossil flora of the Jabalpur series – 3. Spores and pollen grains. – Palaeobotanist, **8**, 43–56, Lucknow 1961.

TAPPAN, H.: The Paleobiology of plant protists. – 1028 S., San Francisco (Freeman) 1980.

THIERGART, F.: Der stratigraphische Wert mesozoischer Pollen und Sporen. – Palaeontographica B, **89**, 1–34, Stuttgart 1949.

THOMSON, P.W. & PFLUG, H.: Pollen und Sporen des Mitteleuropäischen Tertiärs. – Palaeontographica B, **94**(1–4),1–138, Stuttgart 1953.

TOZER, E.: A standard for Triassic time. – Bull. Geol. Surv. Canada, **156**, 103 S., Ottawa 1967.

TRAVERSE, A.: Palaeopalynology. – Boston (Unwin Hyman) 1988.
TRAVERSE, A.: Sedimentation of organic particles. – Cambridge (Cambridge University Press) 1994.
TYSON, R.V.: Palynofacies analysis. – In: JENKINS, D.J. (Ed.): Applied Micropaleontology – 153–191, Dordrecht (Kluwer) 1993.
TYSON, R.V.: Sedimentary organic matter; Organic facies and palynofacies. – 615 S., London (Chapman & Hall) 1995.
ULRICHS, M.: Ostracoden aus den Kössener Schichten und ihre Abhängigkeit von der Ökologie. – Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **21**, 661–710, Innsbruck 1972.
VAKHRAMEEV, D.F.: Range and paleoecology of Mesozoic conifers, the Cheirolepidaceae. – Paleont. J., **1970**/1, 12–25, Tulsa 1970.
VAN WAVEREN, I.M.: Pattern analysis of organic component abundances from deltaic and open marine deposits: palynofacies distribution (East Java; Indonesia). – Netherl. J. Sea Res., **23**, 441–447, Groningen 1989.
VENKATACHALA, B.S.: Mesozoic operculate pollen and their morphology. – Paleobotanist, **15**, 98–101, Lucknow 1966.
VENKATACHALA, B.S. & GÓCZÁN, W.: The spore and pollen fauna of the Hungarien Koessen-facies. – Act. Geol. Akad. Sci. Hung., **8**, 203–228, Budapest 1964.
VISSCHER, H.: The impact of palynology on Permian and Triassic stratigraphy in western Europe. – Rev. Palaeobot. Palynol., **17** (1–2), Amsterdam 1974.
VISSCHER, H.: Aspects of late triassic Palynology. A palynomorph assemblage from ammonoid controlled Late Karnian. – Rev. Palaeobot. Palynol., **26**(1–4), 93–112, Amsterdam 1978.
WARRINGTON, G.: Studies in the palynological biostratigraphy of the British Trias. I. Reference Sections in West Lancashire and North Somerset. – Rev. Palaeobot. Palynol., **17**(1–2), Amsterdam 1974.
WATSON, J.: The Cheirolepidiaceae. – In: C.B. BECK (ed.): Origin and evolution of gymnosperms. – 383–447., Columbia Univ. Press, New York 1988.
WEISS, M.: Die Sporenfloren aus Rhät und Jura Süddeutschlands und ihre Beziehungen zur Ammoniten-Stratigrafie. – Palaeontographica B, **215**, 1–168, Stuttgart 1989.
WHITAKER, M.F.: The usage of palynology in definition of Troll Field geology. – In: Reduction of Uncertainties in Innovative Reservoir Geomodelling, 6th Offshore Northern Seas Conference and Exhibition, Stavanger, Norsk Petroleumsforening, Paper G6, 44 S., 1984.
WHITE, J.F. & TAYLOR, J.: Triassic fungi with suggested affinities to the Endogonales (Zygomycotina). – Rev. Palaeobot. Palynol., **61** (1/2), 53–63, Amsterdam 1989.
WIEDMANN, J.: Upper Triassic Heteromorph Ammonites. – In: HALLAM, A. (Ed.): Atlas of Paleogeography. – 235–249, Amsterdam 1973
WIEDMANN, J.: Zum Problem der Definition und Abgrenzung von Obernor (Sevat) und Rhät. – Schriftenreihe Erdwiss. Komm. Österr. Akad. Wiss., **2**, 229–235, Wien 1974.
WILSON, J.L.: Carbonate Facies in Geologic History. – 471 S., Berlin (Springer Verlag) 1975.
WILSON, L.R. & WEBSTER, R.M.: Spore-pollen complexes from a Fort Union coal of Montana. – Amer. J. Bot., **33**, 271–278, New York 1965.
WINDT, A.: Mikrofazies und Sedimentologie der oberen Kössener Schichten. Untersuchungen am Profil Eiberg SE Kufstein. – Unveröffentl. Diplomarbeit, Frankfurt/Main, 2000.
WINKLER, G.: Der Oberkeuper, nach Studien in den bayerischen Alpen (III). – Z. Deutsch. geol. Ges., **13**, 459–519, Berlin 1861.
WINKLER, G.: Die Schichten der Avicula contorta innerhalb und außerhalb der Alpen. – München (Palm-Verlag) 1959.
WODEHOUSE, R.P.: Tertiary pollen. II: The oil shales of Green Yiver formation. – Bull. Torrey. Bot. Cl., **6**, 479–524, Lancaster 1933.

Manuskript bei der Schriftleitung eingelangt am 14. Mai 2004