

Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Westlichen Paratethys

Palynological investigations of the Oligocene and the Early Miocene
of the Central and Western Paratethys

von
Peter Andreas Hochuli*

HOCHULI, P. A. 1978. Palynologische Untersuchungen im Oligozän und Untermiozän der Zentralen und Westlichen Paratethys. – Beitr. Paläont. Österr. 4:1–132, Wien.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
Summary	2
Vorwort	3
1. Einleitung .	5
2. Präparations-Methoden .	6
3. Erhaltung und Korrosion	6
4. Umlagerung	8
5. Stratigraphie und klimatische Entwicklung	9
5.1 Allgemeines zur Pollen-Stratigraphie	9
Auswertungsmethode	11
Fazies-Elemente	11
Thermophile Elemente	11
Arktotertiäre Elemente	12
Intermediäre Elemente	12
5.2 Die Pollen-Zonen der zentralen Paratethys	13
Obereozän	13
Unteres Unteroligozän	13
Oberes Unteroligozän/Unteres Mitteloligozän	14
Oberes Mitteloligozän .	15
Oberoligozän	15
Oberes Egerian – Eggenburgian	16
Ottangian	17
Verbreitung und relative Häufigkeit der stratigraphisch wichtigen Formen (Tab. 1)	19
5.3 Fundpunkte	20
5.4 Mikrofloren und biostratigraphische Korrelation	23
Kernproben aus Tiefbohrungen im Raum Oberösterreich	23
Aufschlußproben aus dem Oligozän des Unter-Inntales	26
Erkundungs-Bohrung Statzendorf, Niederösterreich	27
Südalpine Molasse .	27
Untere Süßwasser Molasse (tieferer Teil)	29
Aufschlußproben aus dem Egerian von Oberösterreich und Oberbayern	31
Aufschlußproben aus dem Egerian von N-Ungarn .	32
Profil Kaltenbachgraben (Oberbayern)	33

*Dr. Peter Andreas Hochuli, Eidgen. Technische Hochschule Zürich, Geologisches Institut, Sonneggstraße 5, CH-8006 Zürich.

Untere Süßwasser Molasse (höherer Teil)	35
Aufschlußproben aus dem Eggenburgian von Niederösterreich .	38
Aufschlußproben aus dem Ottnangian von Oberösterreich und Niederbayern	39
Biostratigraphische Korrelationen (Tab. 2)	40
Aufschlußproben aus dem Ottnangian von Niederösterreich	41
5.5 Klimaverlauf Obereozän – Untermiozän	41
5.6 Vergleich der Pollen-Zonen des nördlichen Mitteleuropas, der zentralen Paratethys und der Türkei .	44
6. Fazies-Entwicklung – Faziestypen	45
7. Dinoflagellaten-Zysten	46
8. Systematischer Teil	52
Bemerkungen zur Morphologie und Stratigraphie der nachgewiesenen Form-Arten	53
Zitierte Literatur	89
Tafel 1 – 14	97
Pollen-Spektren (Tab. 3 A – 3 D)	125

Zusammenfassung

In der Molasse der Zentralen Paratethys werden zwischen Obereozän und Untermiozän sieben Florenzonen unterschieden. Sie sind mit jenen des nordöstlichen Mitteleuropas vergleichbar, die von KRUTZSCH (1966 c) und MAI (1967) aufgestellt wurden. Die untersuchte Pollenflora des Obereozäns entspricht der Paläogen-Zone 18. Die unteroligozäne Paläogen-Zone 19 konnte im tieferen Latdorfian der Häringer Schichten und der Fischschiefer nachgewiesen werden. Für die Paläogen-Zone 20 wird in der Zentralen Paratethys eine Unterteilung vorgeschlagen. Die Zone 20 a reicht vom höheren Latdorfian bis in das untere Rupelian und umfaßt die jüngeren Anteile der Häringer Schichten und Fischschiefer, sowie die Bändermergel des Rupelian. Der Zone 20 b gehört das obere Rupelian mit der Tonmergelstufe an. Die Floren des Egerian gehören der Neogen-Zone I und mit ihrem höheren Bereichen der Neogen-Zone II an. In die Neogen-Zone II gehören auch die Floren des Eggenburgian.

Die Flora des Ottnangian kann nicht in das Schema von KRUTZSCH und MAI eingeordnet werden, sondern bildet eine eigenständige Florenzone. Im Obereozän, Unteroligozän und im unteren Mitteloligozän deutet die Dominanz paläotropischer Arten auf subtropisches Klima hin. Das Aufkommen des arktotertiären Floren-Elementes im oberen Mitteloligozän und seine Vorherrschaft im Egerian und Ottnangian werden mit warm-gemäßigten Klimaphasen in Verbindung gebracht. Im Eggenburgian wirkt sich ein stärkerer subtropischer Einfluß aus. Regionale klimatische Unterschiede sind im Egerian und Eggenburgian zwischen Österreich und Nord-Ungarn nachzuweisen. Die Assoziationen von Dinoflagellaten-Zysten zeigen eine markante Veränderung zwischen Mittel- und Oberoligozän. Im Ottnangian sind die Phytoplankton-Floren weniger artenreich.

Für die Aufstellung der Florenzonen in der Zentralen Paratethys wurden weitgehend Proben verwendet, die biostratigraphisch durch Nannoplankton, planktonische Foraminiferen oder die auf benthonischen Foraminiferen basierende Gliederung der oberösterreichischen Erdölbohrungen eingestuft waren.

Summary

The pollen assemblages of the Tertiary, especially those of the Late Paleogene and Neogene, can be used for biostratigraphic investigations only if the floral-elements are properly arranged and quantitatively evaluated. For the Middle and Late Tertiary, paleotropical (laurophyllitic, evergreen), arctotertiary (deciduous) and „intermedial“ floral-elements are important as paleoclimatic and biostratigraphic indicators. Pollen and spores, showing large frequency differences depending upon the environment of sedimentation, belong to „facies-elements“ and must be considered separate from the main biostratigraphic elements (KRUTZSCH & MAJEWSKI, 1967).

In the Molasse of the Central Paratethys seven biostratigraphic zones based on palynological evidence could be distinguished between the Late Eocene and the Early Miocene. These zones are closely comparable with the floral zones of north-eastern Middle-Europe (KRUTZSCH, 1966 c; MAI, 1967). The Molasse sedimentation began in the region of Upper Austria during the Late Eocene with a sequence of estuarine sediments. The pollenflora from these sediments belongs to Floral-Paleogene-zone 18, whereas the flora of the Early Oligocene belongs to zone 19. The upper Early and Middle Oligocene Paleogene zone 20 can be subdivided into two parts, 20 a and 20 b. The floras of the Late Oligocene: Egerian-stage and the Early Miocene: Eggenburgian-stage of the Central Paratethys are comparable with those of Floral-Neogene zones I and II. It still remains impossible to place the upper Early Miocene (Ottangian-stage) assemblage within the north-eastern Middle-European floral-zone sequence.

By investigations of marine and non-marine sediments of the Central and Western Paratethys the following biostratigraphic correlation could be established (s. tab. 1).

A quantitative evaluation of the floral-elements, which are climatic indicators, permits the characterization of the climate during the Late Paleogene and Early Neogene. In the Late Eocene, the Early Oligocene and the lower part of the Middle Oligocene, the abundance of the paleotropical species indicates a subtropical climate. The increase of the arcto-tertiary floral-elements in the upper part of Middle Oligocene reflects a cooling trend. The maximum occurrence of arcto-tertiary forms in the Egerian and Ottangian can be related to a warm-temperate climate. This dominantly temperate period is interrupted by an important subtropical influence in the Eggenburgian. From the floral evidence regional climatic differences can be shown to have existed between Austria and northern Hungary during the Egerian and Eggenburgian.

In marine sediments, assemblages of dinoflagellate-cysts also demonstrate a stratigraphic development. The composition of the planktonic flora changes between the Middle and Late Oligocene. In the Ottangian most assemblages become very depleted, some consisting of only a few species.

Several important factors influencing the composition of microfloras are discussed. The selective influence of pollen and spore decay is shown by the conspicuous abundance of corrosion-resistant spores in the samples from the Lower Freshwater Molasse. The destruction of organic microfossils by pyrite crystallization leads to characteristic structures within the walls of pollen and spores.

Vorwort

Ausgehend von den positiven Ergebnissen der pollenanalytischen Untersuchung der Fundstelle „Greit“, Hohronen, im Rahmen meiner Diplomarbeit, wurde die vorliegende Dissertation auf Anregung und mit Unterstützung von Herrn Prof. Dr. R. Hantke und Herrn Prof. Dr. C. D. K. Cook ausgeführt. Es erwies sich bald als sinnvoll, die ursprünglich auf Material aus der Subalpinen Molasse der Zentral- und Ostschweiz beschränkten Untersuchungen auch auf Fundpunkte der zentralen Paratethys auszudehnen. In dankenswerter Weise erlaubte Herr Direktor Dr. K. Kollmann von der Rohölaufsuchungs AG (Wien) die Untersuchung und Veröffentlichung von Kernproben aus Erdölbohrungen in Oberösterreich. Kernproben aus Tiefbohrungen in der schweizerischen Molasse der AG für Schweizerisches Erdöl vermittelte Herr Dr. U. Büchi. Herr U. Oberli und H. P. Frei überließen Proben aus der Molasse des Toggenburgs zur Untersuchung. Mein besonderer Dank geht an Herrn Dr. F. Rögl (Naturhist. Museum Wien) und Herrn Prof. Dr. F. Steininger (Inst. f. Paläontologie, Univ. Wien), die mir Zugang zu Material aus zahlreichen Lokalitäten der zentralen Paratethys verschafften und mit wichtigen Anregungen und Ratschlägen wesentliches zur Entstehung dieser Arbeit beitrugen. Frau Dr. C. Müller (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Frankfurt) und Herr Dr. F. Rögl ermöglichten durch Bestimmung von kalkigem Nannoplankton und Foraminiferen die Korrelation der Floren-Zonen mit den Biozonen des marinen Bereichs. Herr Dr. P. N. v. Benedek (Geol.-Paläont. Inst. Univ. Frankfurt) führte mich freundlicherweise in die Bearbeitung der fossilen Dinoflagellaten-Zysten ein. Herr Prof. Dr. N. Pantič, Dr. H.-P. Müller, A. Rissi, Dr. S. Schlanke und Dr. B. Stürm danke ich für Hinweise und förderliche Gespräche, Fräulein F. Deubelbeiss für die Hilfe bei der Präparation des Materials. Die Dissertation wurde am Geologischen Institut der ETH und der Universität Zürich ausgeführt und

Radiometric Ages in m.y.	EPOCHS	BIOSTRATIGRAPHIC ZONATION		ZENTRAL PARATETHYS STAGES	FLORAL ZONES
		Calcareous Nanno-plankton MARTINI, 71	Planktonic Foraminifera BOLLI, 1966, 1973		
20	MIOCENE EARLY	NN 4	<i>G. insueta</i>	OTTNANGIAN	Flora of the Ottnangian
		NN 3	<i>G. stainforthi</i>		
			NN 2	<i>G. dissimilis</i>	EGGEN-BURGIAN
		NN 1	<i>G. kugleri</i> - <i>G. primordius</i>		
25	LATE	NP 25	<i>G. ciproensis</i> <i>ciproensis</i>	EGERIAN	Neogene Zone I
		NP 24	<i>G. opima</i> <i>opima</i>		
			MIDDLE	NP 23	<i>G. ampliapertura</i>
NP 22	<i>C. chipolensis</i> - <i>H. micra</i>				
30	EARLY	NP 21		LATDORFIAN	Paleogene Zone 19
		NP 20	<i>G. cerroazulensis</i>		
35	LATE EOCENE	NP 20	<i>G. cerroazulensis</i>	LATE EOCENE	Paleogene Zone 18

Abb. 1: Korrelation der Florenzonen der Zentralen Paratethys mit der regionalen Stufengliederung und der biostratigraphischen Zonierung nach STEININGER & al. (1976).

Biostratigraphic Correlation between Central Paratethys Floral Zones and regional Stages.

vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung finanziert. Die Redaktion dankt den Herren Prof. Dr. W. Klaus (Inst. f. Paläontologie d. Univ. Wien) und Prof. Dr. L. Benda (Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung Hannover) für die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Für zahlreiche Ergänzungen ist den Herren Dr. F. Rögl (Naturhist. Museum Wien), Dr. L. Wagner (Rohöl-Aufsuchungs-AG) und Prof. Dr. F. Steininger (Institut für Paläontologie Univ. Wien) zu danken. Die Drucklegung dieses Werkes wurde in dankenswerter Weise von der Rohöl-Aufsuchungs-AG (Wien) finanziell unterstützt.

1. Einleitung

Aus der schweizerischen Molasse liegen bisher nur sehr wenige palynologische Forschungsergebnisse vor. Eine Bearbeitung wurde am Material aus der Typlokalität des „Helvetians“ am Imihubel bei Bern durchgeführt (MEON-VILAIN, 1968). Eine weitere Untersuchung galt den Dinoflagellaten-Zysten aus der Unteren Meeres-Molasse (UMM) des Thunersee-Gebietes (SCHERER, 1961). Im Zusammenhang mit geologischen Aufnahmen waren jeweils zahlreiche Versuche unternommen worden, die Palynologie in der Unteren Süßwasser-Molasse (USM) anzuwenden, jedoch meist ohne Erfolg (v. SALLIS 1967; mündl. Mitt. von H. P. MÜLLER, A. RISSI, S. SCHLANKE, B. STÜRM). Im bayerischen Raum hatte WOLF (1961) versucht, die Subalpine Molasse aufgrund palynologischer Befunde zu gliedern. Die dort untersuchten Bohrproben brachten nur spärliche Resultate. Einzig in den Tonmergel-Schichten (UMM) traten Pollen in einigermaßen genügender Anzahl auf. Die Schichten der USM enthielten in 10 Proben nur 10–15 Pollen und erwiesen sich somit als ungeeignet für eine pollenanalytische Auswertung.

Im Fossilhorizont „Greit“ am Hohronen (Kanton Zug) gelang es, in der USM erstmals Pollen und Sporen in ausreichender Dichte zu isolieren (HOCHULI, 1973). Ermutigt durch diesen Erfolg, sollten in der Subalpinen Molasse – vorerst beschränkt auf den ost- und zentralschweizerischen Raum – möglichst vollständige Profile untersucht werden, mit dem Ziel, eine biostratigraphische Gliederung zu erarbeiten. Die Grundlagen dazu boten die neuen geologischen und sedimentpetrographischen Arbeiten (MÜLLER, H.-P., 1970; STÜRM, 1973; SCHLANKE, 1974; RISSI, in Vorbereitung). Es zeigte sich jedoch bald, daß selbst bei sorgfältiger Auswahl der Proben das organische Material meist sehr stark korrodiert ist und keine stratigraphische Aussage erlaubt. Im weiteren Verlauf beschränkten wir uns auf die Präparation von Proben aus Pflanzenfundstellen, bei denen nach dem Erhaltungszustand der Makroreste positive Ergebnisse zu erwarten waren. Aber auch hier lieferte nur ein kleiner Teil der Proben auswertbare Mikro-Flora. Insgesamt wurden aus der USM 110 Proben präpariert, jedoch nur von 12 Punkten liegen positive Ergebnisse vor. Die Vorstellung, daß sich Material aus dem mittelländischen Bereich der USM – also aus den distalen Teilen der Molasse-Schuttfächer – für palynologisch-stratigraphische Untersuchungen besser eigne, erwies sich als irrig. Probenserien aus Kernen der mittelländischen Erdöl-Bohrungen (Kreuzlingen 1, Boswil 1, Hünenberg 1 und Pfaffnau Süd 1) brachten keine Ergebnisse. Die organischen Bestandteile dieser Sedimente erscheinen sogar noch stärker korrodiert.

Die Mikro-Flora aus der UMM waren zwar in vielen Fällen ziemlich gut erhalten, sie setzten sich aber zum überwiegenden Teil aus umgelagerten Formen zusammen.

Bereits bei den ersten Korrelationsversuchen der Flora von „Greit“ mit den bekannten Florenzonen stellte sich die grundsätzliche Frage, ob die in den Kohlengebieten der Lausitz gewonnene Gliederung der Tertiär-Flora auf nordalpine Verhältnisse übertragen werden kann. Das Schwergewicht der weiteren Arbeit wurde deshalb auf die Untersuchung von biostratigraphisch eingestuftem Material aus der zentralen Paratethys gelegt. Es galt, hier die Korrelations-Möglichkeiten zu prüfen oder aber eine neue Gliederung auf palynologischer Basis zu erreichen. Wir gewinnen damit auf biostratigraphischer Grundlage den Anschluß der kontinentalen Sedimente der USM an den marinen Sedimentationsraum der zentralen Paratethys.

Es versteht sich von selbst, daß die in der vorliegenden Arbeit angeschnittenen Problemkreise

- Pollenstratigraphisches Standardprofil vom Obereozän bis Untermiozän der zentralen Paratethys
- Groß-Distanz-Korrelation von Florenzonen

- Korrelation mariner und kontinentaler Ablagerungen
 - Ökologische und klimatische Aspekte
- in keiner Weise erschöpfend behandelt werden können. Anhand eines beschränkten Materials sollen lediglich einige Möglichkeiten aufgezeigt werden.

2. Präparations-Methoden

Im Laufe der Arbeit wurden verschiedene Präparations-Verfahren ausprobiert und angewendet. Tonige, siltige und sandige Sedimente wurden mit Salzsäure- und Flußsäure-Behandlung aufgeschlossen. Gute Ergebnisse erzielten wir besonders mit der von KAISER & ASHRAF (1974) beschriebenen Methode, deren einzelne Schritte hier zusammengefaßt sind:

1. Zerkleinern der Probe (auf das Waschen in einem Sieb mit 1 mm Maschenweite, wobei nur der Rückstand weiter verwendet werden soll, wurde verzichtet).
2. Mehrmalige Behandlung mit konzentrierter Salzsäure.
3. Auswaschen mit Wasser: HCl wird von der sedimentierten Probe abgossen, der Zentrifugenbecher mit Wasser aufgefüllt, umgerührt, zentrifugiert und das Wasser abgossen. Dieses Verfahren ist einige Male zu wiederholen.
4. Der ausgewaschene Rückstand wird mit Flußsäure (HF) versetzt. Die Einwirkungsdauer richtet sich nach der Art des Sedimentes und beträgt 24–48 Stunden.
5. Gründliches Auswaschen mit Wasser (Vorgehen wie bei Punkt 3).
6. Die Probe wird mit wenig KOH versetzt (schwach basisches Milieu).
7. Heiße HCl (15 %) wird zugegeben (stark saures Milieu).
8. Diese Mischung wird mit Wasser verdünnt und sofort gesiebt (Maschenweite 15 μ m). Ultraschall-Behandlung war bei vielen Proben unumgänglich.
9. Nach gründlichem Auswaschen mit Alkohol wurde bei den meisten Proben eine Schwereretrennung angeschlossen (spez. Gewicht 2.2). Eine anschließende Oxidation erübrigte sich bei unserem Material.

Die von P. VAN GIJZEL (1974, unpubl. Anleitung) vor allem für die Anforderungen der Fluoreszenz-Analyse empfohlene Methode einer rein mechanischen Trennung der organischen und anorganischen Bestandteile (Schwereretrennung des pulverisierten Sedimentes mit Hilfe einer Schwerelösung vom spez. Gew. 2.0) führte nur bei einzelnen Proben zu einem Ergebnis.

Im untersuchten Material hinderten häufig Sulfid-Verkrustungen der organischen Fossilien die Untersuchung; in vielen Fällen ließen sie sich nach der von KLAUS (1971) entwickelten Behandlung mit einem Gemisch von verdünnter HCl und konzentrierter HNO₃ (50 : 1; Einwirkungsdauer ca. 15 Min.) weitgehend entfernen.

Kohlenproben aus der Molasse wurden mit verschiedenen Oxidationsmitteln (KOH, H₂O₂, HNO₃ und Schulze-Lösung), kombiniert mit Ultraschall-Behandlung präpariert (Zusammenstellung der Methode vgl. DELCOURT et al. 1959).

3. Erhaltung und Korrosion

Die vielfältigen ökologischen und biologischen Einflüsse, welche die Zusammensetzung eines Pollen-Spektrums beeinflussen können, wurden schon mehrfach beschrieben (THOMSON, 1950; THOMSON, 1953 (in TH. & PF.); SONTAG 1966). Als wichtigste Faktoren seien genannt;

1. fazielle (ökologische) Unterschiede
2. unterschiedliche Pollen-Produktion
3. Auswahl durch den Transport (z. B. blütenbiologische Unterschiede)
4. Erhaltungsfähigkeit

Wir wollen hier nur auf den letzten Punkt näher eingehen. In unserem Material aus der Unteren Süßwasser-Molasse äußert sich der Einfluß der Erhaltungsfähigkeit besonders deutlich. Auf die Anwendung des Begriffes „Palynofazies“ (COMBAZ, 1964), der in Analogie zur Mikrofazies das mikroskopische Gesamtbild des mazerierten organischen Inhaltes umfaßt, wird verzichtet. Die Berücksichtigung des gesamten organischen Inhaltes und der Erhaltung der einzelnen Bestandteile eröffnet viele

sedimentologische Aspekte. Die Benennung und Klassifikation nach der häufigsten Form, wie sie von COMBAZ (1964) vorgeschlagen wurde, erlaubt jedoch nur eine bescheidene Aussage.

Vollkommen sterile Proben waren im untersuchten Material ziemlich selten. Einzig Rivularien-Kalke lieferten keine organischen Rückstände. Hier muß angenommen werden, daß sie in stark strömungsbewegtem Wasser abgelagert wurden; das organische Material wurde vollständig oxidiert. Geruch und Farbe des Gesteins sprechen trotzdem für die Anwesenheit von bituminösen Stoffen, die wahrscheinlich von den Algen stammen.

In Gesteinen, die bereits von der Farbe her auf starke Oxidations-Einwirkung schließen lassen – beispielsweise die Rotfärbung in der „Molasse rouge“ –, sind zwar verkohlte pflanzliche Bestandteile vorhanden, jedoch meist ohne erkennbare Struktur. Mikrofossilien sind nicht nachzuweisen.

In vielen Proben aus der USM, die keine äußeren Anzeichen von Oxidation zeigen, stellen kohlige Holz- und Gewebe-Partikel den Hauptteil des organischen Rückstandes dar. Autochthone Pollen und Sporen sind nur spärlich erhalten. Häufiger hingegen sind umgelagerte Palynomorphen. Es ist denkbar, daß diese in Sedimentstückchen transportiert wurden und so vor Verwitterungseinflüssen geschützt waren. Die oxidierende Wirkung reichte jedoch offenbar für die gänzliche Zerstörung des frischen Materiales.

In einigen Proben fällt der besonders hohe Anteil an gut erhaltungsfähigen dickwandigen triletten Sporenformen auf. Sie sind sowohl prozentual wie nach der Anzahl der festgestellten Arten gegenüber anderen Spektren übervertreten. So ist beispielsweise in den Proben aus der unteren Cavallasca Formation (Como 198–203) und aus der Pflanzenfundstelle Rinderweidhorn *Trilites multivallatus* eines der häufigsten thermophilen Elemente; in den Proben Rossberg BO 4 und Hohronen Greit 1 ist *Polyodiaceoisporites gracillimus* ein stark verbreiteter Vertreter des arktotertiären Floren-Elementes. Ist der Erhaltungszustand des übrigen Materiales wie in den genannten Proben schlecht, so liegt die Folgerung nahe, daß es sich um eine durch Korrosion bedingte, selektive Auslese handelt.

Zahlreiche Versuche, aus Molasse-Kohlen Mikroflora zu gewinnen, blieben trotz der Anwendung von verschiedenen Präparations-Methoden ohne Erfolg. Die dichten glänzenden Hartbraunkohlen könnten nach ihrem Inkohlungsgrad durchaus noch organische Mikrofossilien führen.

Aufgrund dieses Erhaltungszustandes des organischen Materiales in der gesamten USM stellen wir uns vor, daß die Schuttfächer und die Schwemmland-Ebenen zwischen sehr kurzen Sedimentationsphasen immer wieder trocken fielen. Die Rotfärbung der Sedimente in der „Molasse rouge“ und in der „Oberaquitane Mergelzone“ hatten bereits früher zu dieser Anschauung geführt (BÜCHI, 1950). In den Zeiten der Austrocknung wurden die organischen Bestandteile der Sedimente größtenteils zerstört. Auch bei sorgfältigster Auswahl des Materiales enthielten nur ungefähr 10 % der untersuchten Proben auswertbare Mikroflora. Wie aus unseren Untersuchungen hervorgeht, sind Pollen und Sporen nur in Ausnahmefällen erhalten.

Die Untersuchungen von HAVINGA (1971) an rezentem Material geben einen Eindruck von der unterschiedlichen Verwitterungs-Resistenz verschiedener Pollen und Sporen. Das häufige Vorkommen von *Alnus*-Pollen in der Fundstelle Rossberg, Gn 17 ermöglicht einen direkten Vergleich mit den Korrosionsversuchen von HAVINGA (1971). Bei Annahme gleicher Bedingungen – Einbettung des frischen Materiales in toniges Sediment – bekommen wir einen Anhaltspunkt für die mögliche Dauer der Verwitterungs-Einwirkung. *Alnus* gehört zu den weniger korrosions-resistenten Pollen; im Versuch zeigten 79 % nach zwei Jahren Korrosionsspuren. Die Erlen-Pollen der Fundstelle Gnipen wurden nach den gleichen Kriterien wie das Versuchs-Material auf ihren Erhaltungszustand geprüft. Vollständig erhaltene Pollen konnten nicht festgestellt werden. Ein Drittel zeigt mittlere und der Rest starke Abbau-Erscheinungen. Dies entspricht unter den von HAVINGA (1971) gewählten Bedingungen einer Expositionsdauer von über sechs Jahren. Nach dieser Zeit waren 75 % der *Alnus*-Pollen durch die Korrosion stark angegriffen. Im weiteren zeigte der Versuch die besondere Resistenz von Lycopodiaceen- und Farnsporen. Diese weisen kaum Korrosions-Spuren auf, nachdem die anfälligeren Formen zum größten Teil schon verschwunden sind.

Im durchlüfteten Sediment sind am Abbau von Sporopollenin auch Mikroorganismen beteiligt. Gut erkennbar sind ihre Spuren an dem abgebildeten Exemplar von *Leiotriletes maxoides maximus*

(Taf. 1, Fig. 7). Sie erscheinen als verzweigte Gänge, die von einem Punkt ausgehen. Chemische und biologische Degradation wirken synsedimentär. Eine bisher wenig beachtete Art der Zerstörung von organischen Mikrofossilien kann in unserem Material nachgewiesen werden. Sie wird durch die Wirkung der Pyrit-Kristallisation hervorgerufen. In ihrer ersten Phase sind winzige Kristalle von ca. $1\ \mu$ Durchmesser zu beobachten. Sie können sehr dicht auftreten und den Eindruck einer kompakten Verkrustung erwecken. Sehr gut erkennbar ist diese Erscheinung im oberen Teil von Fig. 3, Taf. 1. Die Kristalle finden sich vorzugsweise in der relativ lockeren Struktur-Schicht zwischen Endexine und Ektexine. In einer nächsten Phase bildet sich der feinverteilte Pyrit zu großen Kristallen um. Die Spuren der ursprünglichen Kristallisation sind in einer reticulaten „Pseudo-Struktur“ erhalten. Unser Beispiel zeigt ein Pollenkorn von *Carya* mit stark aufgelockerter Wand. Die Zonen, in denen die Verkrustung ansetzte, treten etwas hervor (Taf. 1, Fig. 4a). Die Pollenoberfläche wird dadurch leicht wellig. Die Innenschicht ist stellenweise nur noch als unregelmäßiges Netz erhalten. Die äußere Schicht ist ebenfalls angegriffen und an einigen Punkten stark ausgedünnt (Taf. 1, Fig. 4 b, im optischen Schnitt). Als letzte Stufe der korrodierenden Wirkung von Pyrit bleiben von Pollen und Sporen blasige Gebilde übrig. Die verdickte Pore, an einem der abgebildeten Exemplare noch erkennbar, läßt die Zugehörigkeit zu *Triatriopollenites rurensis* vermuten (Taf. 1, Fig. 1). An einem weiteren Objekt (Taf. 1, Fig. 2) sind alle spezifischen Merkmale völlig aufgelöst. Der Ursprung der hier vorhandenen Löcher ist ungewiß; diese könnten durch Korrosion hervorgerufen sein oder aber letzte Reste der ehemaligen Morphologie darstellen. Beide Exemplare zeigen die typische reticuläre „Pseudo-Struktur“. Ob der blasige Bau schließlich durch die Präparation oder sonstige Lösung des Pyrits zustande kommt, läßt sich noch nicht entscheiden. Gleiche Erhaltungsformen wurden von MEON-VILAIN (1968) als Formgattung *Multilobopollenites* mit den Arten *M. reticulatus* und *M. imiensis* aus der Typ-Lokalität des „Helvetians“ (Imihubel, Bern) beschrieben. In einigen unserer Proben sind alle Übergänge von erkennbaren Pollen zu „Multilobopollenites“ vorhanden. Die ursprünglich glatte Oberfläche eines *Pinus*-Pollens wird durch die Korrosion unregelmäßig zerfetzt (Taf. 1, Fig. 6, SEM-Aufnahme); kleinere Pyrit-Kristalle hinterlassen rechteckige Löcher (vgl. linker Bildrand).

Eine besonders regelmäßige, wabenartige Erhaltungs-Struktur eines Luftsack-Pollens ist auf Taf. 1, Fig. 5 dargestellt. Entsprechende Erscheinungen an Dinoflagellaten-Zysten führen GITMEZ & SARJEANT (1972, Taf. 9, Fig. 6) auf Druckeinwirkung von Mineralien zurück.

4. Umlagerung

Der Mechanismus der Molasse-Sedimentation schließt die Möglichkeit von Umlagerung in sich. Vor allem in der schweizerischen Molasse konnten wir stellenweise eine außerordentliche Häufung umgelagerter Objekte nachweisen. In der Unteren Meeresmolasse ist durch die enorme Dichte von umgelagertem Material die Anwendung der Palynologie für stratigraphische Zwecke in Frage gestellt. In einigen untersuchten Proben überwiegt eine reiche Assoziation mesophytischer Sporen (Lias-Unterkreide); hinzu kommen weiter Floren aus der Oberkreide und dem Alttertiär (Paläozän und Eozän). Die autochthone Flora ist daneben außerordentlich dürftig und konnte bisher nicht ausgewertet werden. Der Beginn der Schüttung von grob-klastischem Material in der Unteren Süßwasser Molasse bringt auch einen Umschlag im Spektrum der umgelagerten Formen mit sich. Sporen aus der Unterkreide sind sehr selten, und liassische Arten können überhaupt nicht mehr nachgewiesen werden. Normalpollen-Typen und Dinoflagellaten, die vorwiegend aus der Oberkreide stammen, sind hier häufig. Wie in Kapitel 3 (Erhaltung und Korrosion) ausgeführt, sind sie in einigen Proben die einzigen erhaltenen organischen Mikrofossilien.

Die Herkunft der Konglomerate der USM wurde mehrfach ausführlich untersucht (SPECK, 1953; TRÜMPY & BERSIER, 1954; MÜLLER, H.-P., 1970, mit weiterer älterer Lit.). Als Herkunftsgebiet von oberkretazischen und alttertiären Sedimenten, aus denen die umgelagerten Mikrofossilien stammen könnten, kommen im östlichen Teil vor allem nordpenninische Flysche in Betracht. Es muß teilweise auch mit helvetischem Ursprung gerechnet werden (MÜLLER, H.-P., 1970; RÖGL et al., 1973; vgl. Profil Kaltenbachgraben). Im Bereich des Rigi-Rossberg-Schuttfächers stellt der ultrahelvetische Flysch ein denkbare Liefergebiet dar.

Nach einem Hinweis von R. HANTKE kommt für die liassische Flora der UMM eine Herkunft aus den Allgäu-Schiefen des ostalpinen Bereiches in Betracht.

Die südalpine Molasse transgrediert über mesozoischen Untergrund, und die Provenienz des aufgearbeiteten Materiales aus diesen Gesteinen ist naheliegend.

Die Mehrzahl der umgelagerten Objekte ist vollständig konserviert; Korrosions-Spuren sind nur ausnahmsweise feststellbar. Besonders resistent sind offenbar die dickwandigen oberkretazischen Normapolles-Typen (*Krutzschipollis*, *Oculopollis*, *Papillopollis* u. a. m.). Dinoflagellaten sind häufig zerbrochen. Eine mögliche Erklärung für den oft krassen Unterschied in der Erhaltung von autochthonem und umgelagertem Material wurde in Kapitel 3 (Erhaltung und Korrosion) angeführt.

5. STRATIGRAPHIE UND KLIMATISCHE ENTWICKLUNG

5.1. Allgemeines zur Pollen-Stratigraphie

Wir fassen hier die wesentlichen Schritte, die zur heutigen Ansicht der Pollen-Stratigraphie geführt haben, kurz zusammen. Die Darstellung erhebt keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit. Die grundlegenden Arbeiten, die zwischen 1930 und 1952 publiziert wurden, sind nicht berücksichtigt.

Eine erste pollen-stratigraphische Gliederung des gesamten Tertiärs mit Hilfe von Sporomorphen wurde von THOMSON & PFLUG (1953) unternommen. Die Autoren konnten acht verschiedene Florenbilder unterscheiden. Im Bereich zwischen Obereozän und Untermiozän lagen das „Borkener-Bild“ (oberes Eozän – unteres Mitteloligozän) und das „Rheinische Bild“ (oberes Mitteloligozän – Mittelmiozän). Die Grenze zwischen diesen beiden Bildern wurde zugleich als Grenze zwischen Alt- und Jungtertiär betrachtet.

Eine wesentliche Differenzierung erfuhr diese Gliederung mit den Arbeiten von PFLUG (1957) und KRUTZSCH (1958). Im östlichen Mitteleuropa wurden im Zeitraum Obereozän bis Untermiozän bereits fünf Florenbilder unterschieden (Zeitzer-, „Conow“- , Calauer- und Bitterfelder-Bild sowie das Bild des 3. Lausitzer Flözes). Im westdeutschen Raume ließen sich entsprechende Floren auseinanderhalten (Borkener-, Heskemer-, Bergisches-, Marxheimer- und Rheinisches Bild), wobei das letzte das ganze Miozän umfaßte. Das Borkener-Bild wurde ins Obereozän gestellt; das Einsetzen des Rheinischen Bildes galt als Oligozän-Miozän Grenze. V.d. BRELIE (1961) veröffentlichte in einer zusammenfassenden Darstellung eine pollenanalytische Zonierung des jüngeren Tertiärs der Niederrheinischen Bucht. Um fazielle Unterschiede nach Möglichkeit zu eliminieren, berücksichtigte der Autor ausschließlich Proben aus Braunkohlen. Er bestritt grundsätzlich die Möglichkeit einer Anwendung der Pollenanalyse in marinen Sedimenten des Mittel- und Jungtertiärs. Pollen-Spektren aus anderen Sediment-Typen lassen sich nur bedingt in diese Zonierung der Niederrheinischen Braunkohlen ein-stufen.

In den sporen-stratigraphischen Tabellen von KRUTZSCH (1966c) ist die stratigraphische Reichweite einer großen Anzahl von morphologisch exakt definierten Formarten dargestellt. Das gesamte Paläogen wird in 20 Pollen-Zonen gegliedert. Drei Floren-Typen charakterisieren die Pflanzen-Gesellschaften des Paläogens: das kretazische-, das arktotertiäre- (oder prä-arktotertiäre-) und das eozän-paläotropische Element. Für das kretazische Element, das hauptsächlich die Organ-Gattung der Normapolles umfaßt, wird angenommen, daß es bei maximaler Verbreitung auf ein warm-humides Klima hinweist. Nur in zwei Abschnitten des älteren Tertiärs zeigt es noch bedeutende Ausbreitung, so im tieferen Paläozän (Hannoversches- und Viesener-Bild) und im tieferen Eozän (Riestedter- bis HU-Bild). Das arktotertiäre Element verhält sich gegenüber dem kretazischen konträr. Es tritt in Spektren mit starker Normapolles-Entwicklung zurück. Die Phasen seiner bedeutendsten Ausbreitung im Paläogen liegen im tiefsten Paläozän (Zahaer-Bild), im höchsten Paläozän (Helle-Bild) und dann in typischer Entwicklung im Oligozän. Das dritte, eozän-paläotropische Floren-Element erreicht seine Blüte in Mitteleuropa im mittleren und höheren Eozän und kommt mit Reliktformen bis ins Miozän vor. Den entscheidenden Beitrag zur Zonierung des Jungtertiärs im Gebiet der Lausitz lieferten die carpologischen Untersuchungen von MAI (1964, 1967). Die wechselnden Anteile der beiden gegensätzlichen Floren-Typen – der immergrünen Mastixioideen-Flora und der sommergrünen Arktotertiär-Flo-

ra – ermöglicht hier die Abgrenzung von 13 Floren-Zonen.

Einen wesentlichen Schritt zur palynologischen Gliederung des Neogens stellt die Arbeit von KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967) dar. Die Autoren fassen die grundsätzlichen Möglichkeiten einer pollenanalytischen Zonierung des Jungtertiärs zusammen und versuchen, das carpologische Schema auf die Palynologie zu übertragen. Die Auswertung erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei den carpologischen Befunden.

Aus dem Bereich der zentralen Paratethys wurden in den letzten Jahren zahlreiche palynologische Untersuchungen publiziert. Die Ergebnisse der neueren Arbeiten (PLANDEROVA 1971, 1973, 1975, PLANDEROVA & GABRIELOVA 1975; PLANDEROVA et al. 1975) werden in Abb. 2 zusammengefaßt. Ältere Arbeiten werden in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt. Es soll sich

Abb. 2: Palynologische Charakterisierung von Typlokalitäten der zentralen Paratethys (1971–1975)

	PLANDEROVA 1971 S. 778 ff.	PLANDEROVA 1973 S. 760 ff.	PLANDEROVA & GABRIELOVA 1975, S. 101 ff.	PLANDEROVA, KLAUS & NAGY 1975, S. 353ff.	PLANDEROVA 1975, S. 385 f.
OTTNANGIAN	kühler	„Warmes, subtropisches Klima mit reicher Vertretung subtropischer Sporomorphem“ „Warmes subtropisches feuchtes Klima“ „Trockenes warmes subtropisches feuchtes Klima“	Wärmeres und feuchteres Klima	„sehr günstige klimatische Verhältnisse“	Mediterranflora mit starkem Anteil subtropischer Elemente
EGGENBURG.	subtropisch	kühler	Eggerian und Eggenburgian gehören in die gleiche mikrofloristische Zone. Die Flora dieser Zone wird mit der Flora der „U-layer“ des Egerian Typus-Profiles verglichen.		
EGERIAN	kühler			obere floristische Zone „U-layer“ mittlere „arkto-tertiär“ untere „warm-subtropisch“	Abkühlung, verglichen mit Rupelian

hier nur darum handeln, die Problematik der Interpretation aufzuzeigen. In der Widersprüchlichkeit der Angaben spiegeln sich generelle Schwierigkeiten bei der Auswertung palynologischer Daten. In den oben zitierten Publikationen wird versucht, die Mikroflora einiger Typ-Lokalitäten in klimatischer Hinsicht zu erfassen, um dann aufgrund dieses Kriteriums Korrelationen vorzunehmen. Dieses Vorgehen ist prinzipiell möglich, würde jedoch sehr detaillierte klimatische Beschreibungen auf gesicherten Grundlagen erfordern und könnte erst einen weiteren Schritt darstellen, wenn der mikrofloristische Inhalt der einzelnen Horizonte auch in quantitativer Hinsicht bekannt wäre. Zur Stützung der klimatischen Angaben wird überdies – ohne statistische Auswertung – auch die Größe der Pollen herangezogen, und für die Korrelation der Mikroflora von Eger mit jener der tschechischen Stratotyp-Lokalität des Egerian (Bohrung S-1) wird selbst der Erhaltungszustand bemüht (PLANDEROVA et al. 1975, S. 557). Auch die detaillierte qualitative Inventarisierung einzelner Proben oder ganzer Profile, wie sie von den Autoren vorgenommen wird, kann für die Charakterisierung von Neogen-Floren, in denen Leitformen praktisch fehlen, nicht genügen.

Auswertungs-Methode

Es muß vorausgeschickt werden, daß in unserer stratigraphischen Auswertung im Verhältnis zur tatsächlichen Reichhaltigkeit tertiärer Floren äußerst wenige Formen berücksichtigt sind. Abgesehen von den in Kapitel 3 genannten Faktoren ergibt sich auch aus der teilweise lückenhaften systematischen Bearbeitung tertiärer Pollen-Formen ein Zerrbild der ursprünglichen Flora. Die größten Lücken bestehen bei tricolporaten Typen. Viele der erfaßten Form-Arten dürften streng genommen nur als Form-Gruppen betrachtet werden. Wir können aber voraussetzen, daß sich Entwicklungstendenzen der Floren schon aufgrund einer beschränkten Anzahl von Pollen und Sporen nachweisen lassen und somit eine stratigraphische Gliederung vollzogen werden kann.

Die Auswertungs-Methoden tertiärer Pollen-Spektren wurden im Laufe der Zeit vielfach modifiziert. Eine kritische Auseinandersetzung mit den, in Anlehnung an die Analyse quartärer Pollenfloren übernommenen, quantitativen Auswertungs-Methoden findet sich bei KRUTZSCH (1959 b).

Von KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967) wird eine halb-quantitative Methode vorgeschlagen, mit dem Ziel, natürlicherweise untervertretene Arten, beispielsweise Pollen von entomophilen Pflanzen, mit gleichem Gewicht wie regelmäßig übervertretene Formen ins Pollenbild einzubeziehen. Einen großen Fortschritt stellt die sinnvolle Einteilung der Arten nach ihren klimatischen und ökologischen Ansprüchen dar. Wir übernehmen für unsere Auswertung die Gruppierung von KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967, Tab. 3).

Fazies-Elemente: Zu dieser Gruppe werden Pflanzenreste gezählt, die in Abhängigkeit vom Ablagerungsraum ausgesprochen starke Häufigkeits-Schwankungen aufweisen. Ein Teil davon gibt direkte Hinweise auf das Sedimentations-Milieu. So sind Sumpfpflanzen in vielen Proben verhältnismäßig stark vertreten. Aus den hohen Anteilen von Taxodiaceen-Pollen kann auf die Nähe von Sumpfpflanzen-Wäldern geschlossen werden. Bei vielen Arten ist jedoch eine ökologische Interpretation äußerst fragwürdig. Besonders schwierig ist die Deutung von Massenaufreten bei *Pinus*. Einige Autoren schließen daraus auf den Einfluß und die Nähe von Gebirgswäldern oder von Trockenstandorten. Rezente *Pinus*-Arten haben jedoch eine außerordentlich große ökologische Reichweite, und heute ist ihr Vorkommen nur in den Tropen auf Gebirgswälder beschränkt. Auch hinsichtlich der Niederschlagsrate vermögen sie keine Hinweise zu liefern, kommen doch rezente Arten sowohl in trockenen wie niederschlagsreichen Klimaten vor. Eine wichtige Rolle spielt bei den Luftsack-Pollen sicher ihre Flug- und Schwimmfähigkeit. In marinen Sedimenten scheinen *Pinus*-Pollen aus diesem Grund besonders häufig zu sein. In Pollen-Spektren aus kontinentalen Ablagerungen ist hingegen der Anteil der Gattung *Alnus* auffallend hoch. Diese wird von verschiedenen Autoren als arktotertiäre Form mit in die klimatische Auswertung einbezogen.

Die Häufigkeit von *Alnus*-Pollen schwankt jedoch je nach Herkunft des Materials beträchtlich. Die Gattung erscheint sowohl in Makro- wie in Mikrofloren der USM stellenweise dominierend. Nach unserer Ansicht stellt hier der Pionier-Charakter rezenter *Alnus*-Arten eine mögliche Erklärung dar. Die Erlen konnten die Schuttfächer der USM als Rohboden-Pioniere besiedeln. Ihre Reste blieben wegen der unmittelbaren Nähe zum Sedimentationsraum bevorzugt erhalten.

Erstmaliges Auftreten von Fazies-Elementen oder charakteristische Häufigkeit eines oder mehrerer Vertreter können auch stratigraphisch ausgewertet werden. In unserem Material ist das Erscheinen von *Chenopodipollis*, *Cyperaceapollis*, *Myriophyllumpollenites* und *Orapollis* von stratigraphischer Bedeutung. Einzigartig erscheint auch das gehäufte Vorkommen von *Chenopodipollis* im Ottnangian.

Thermophile Elemente: Die Vertreter der immergrünen, eozän-paläotropischen Flora zählen wir zu dieser Gruppe. Im untersuchten stratigraphischen Bereich erfährt dieses Floren-Element eine beträchtliche Reduktion. Während es im Obereozän noch den Hauptteil der Flora darstellt, tritt es im Oberoligozän und im Ottnangian sehr stark zurück. Fast alle aussetzenden Arten gehören zu dieser Gruppe. So verschwinden mehrere Formarten, die Familien mit tropischer oder subtropischer Verbreitung zugeordnet werden können. Unter den Pteridophyten sind dies vorzugsweise Formen mit morphologischer Beziehung zu Schizaeaceen, so *Cicatricosisporites*, *Punctatisporites* und *Foveasporis*. Unter den Angiospermen löschen die folgenden Gattungen und Arten aus: *Bombacacidites* (Bom-

ra – ermöglicht hier die Abgrenzung von 13 Floren-Zonen.

Einen wesentlichen Schritt zur palynologischen Gliederung des Neogens stellt die Arbeit von KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967) dar. Die Autoren fassen die grundsätzlichen Möglichkeiten einer pollenanalytischen Zonierung des Jungtertiärs zusammen und versuchen, das carpologische Schema auf die Palynologie zu übertragen. Die Auswertung erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei den carpologischen Befunden.

Aus dem Bereich der zentralen Paratethys wurden in den letzten Jahren zahlreiche palynologische Untersuchungen publiziert. Die Ergebnisse der neueren Arbeiten (PLANDEROVA 1971, 1973, 1975; PLANDEROVA & GABRIELOVA 1975; PLANDEROVA et al. 1975) werden in Abb. 2 zusammengefaßt. Ältere Arbeiten werden in diesem Zusammenhang nicht berücksichtigt. Es soll sich

Abb. 2: Palynologische Charakterisierung von Typlokalitäten der zentralen Paratethys (1971–1975)

	PLANDEROVA 1971 S. 778 ff.	PLANDEROVA 1973 S. 760 ff.	PLANDEROVA & GABRIELOVA 1975, S. 101 ff.	PLANDEROVA, KLAUS & NAGY 1975, S. 353ff.	PLANDEROVA 1975, S. 385 f.
OTTNANGIAN	kühler	„Warmes, subtropisches Klima mit reicher Vertretung subtropischer Sporomorphem“ „Warmes subtropisches feuchtes Klima“ „Trockenes warmes subtropisches feuchtes Klima“	Wärmeres und feuchteres Klima	„sehr günstige klimatische Verhältnisse“	Mediterranflora mit starkem Anteil subtropischer Elemente
EGGENBURG.	subtropisch	kühler	Eggerian und Eggenburgian gehören in die gleiche mikrofloristische Zone. Die Flora dieser Zone wird mit der Flora der „U-layer“ des Egerian Typus-Profiles verglichen.		
EGERIAN	kühler			obere floristische Zone „U-layer“ mittlere „arkto-tertiär“ untere „warm-subtropisch“	Abkühlung, verglichen mit Rupelian

hier nur darum handeln, die Problematik der Interpretation aufzuzeigen. In der Widersprüchlichkeit der Angaben spiegeln sich generelle Schwierigkeiten bei der Auswertung palynologischer Daten. In den oben zitierten Publikationen wird versucht, die Mikroflora einiger Typ-Lokalitäten in klimatischer Hinsicht zu erfassen, um dann aufgrund dieses Kriteriums Korrelationen vorzunehmen. Dieses Vorgehen ist prinzipiell möglich, würde jedoch sehr detaillierte klimatische Beschreibungen auf gesicherten Grundlagen erfordern und könnte erst einen weiteren Schritt darstellen, wenn der mikrofloristische Inhalt der einzelnen Horizonte auch in quantitativer Hinsicht bekannt wäre. Zur Stützung der klimatischen Angaben wird überdies – ohne statistische Auswertung – auch die Größe der Pollen herangezogen, und für die Korrelation der Mikroflora von Eger mit jener der tschechischen Stratotyp-Lokalität des Egerian (Bohrung S-1) wird selbst der Erhaltungszustand bemüht (PLANDEROVA et al. 1975, S. 557). Auch die detaillierte qualitative Inventarisierung einzelner Proben oder ganzer Profile, wie sie von den Autoren vorgenommen wird, kann für die Charakterisierung von Neogen-Floren, in denen Leitformen praktisch fehlen, nicht genügen.

Auswertungs-Methode

Es muß vorausgeschickt werden, daß in unserer stratigraphischen Auswertung im Verhältnis zur tatsächlichen Reichhaltigkeit tertiärer Floren äußerst wenige Formen berücksichtigt sind. Abgesehen von den in Kapitel 3 genannten Faktoren ergibt sich auch aus der teilweise lückenhaften systematischen Bearbeitung tertiärer Pollen-Formen ein Zerrbild der ursprünglichen Flora. Die größten Lücken bestehen bei tricolporaten Typen. Viele der erfaßten Form-Arten dürften streng genommen nur als Form-Gruppen betrachtet werden. Wir können aber voraussetzen, daß sich Entwicklungstendenzen der Floren schon aufgrund einer beschränkten Anzahl von Pollen und Sporen nachweisen lassen und somit eine stratigraphische Gliederung vollzogen werden kann.

Die Auswertungs-Methoden tertiärer Pollen-Spektren wurden im Laufe der Zeit vielfach modifiziert. Eine kritische Auseinandersetzung mit den, in Anlehnung an die Analyse quartärer Pollenfloren übernommenen, quantitativen Auswertungs-Methoden findet sich bei KRUTZSCH (1959 b).

Von KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967) wird eine halb-quantitative Methode vorgeschlagen, mit dem Ziel, natürlicherweise untervertretene Arten, beispielsweise Pollen von entomophilen Pflanzen, mit gleichem Gewicht wie regelmäßig übervertretene Formen ins Pollenbild einzubeziehen. Einen großen Fortschritt stellt die sinnvolle Einteilung der Arten nach ihren klimatischen und ökologischen Ansprüchen dar. Wir übernehmen für unsere Auswertung die Gruppierung von KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967, Tab. 3).

Fazies-Elemente: Zu dieser Gruppe werden Pflanzenreste gezählt, die in Abhängigkeit vom Ablagerungsraum ausgesprochen starke Häufigkeits-Schwankungen aufweisen. Ein Teil davon gibt direkte Hinweise auf das Sedimentations-Milieu. So sind Sumpfpflanzen in vielen Proben verhältnismäßig stark vertreten. Aus den hohen Anteilen von Taxodiaceen-Pollen kann auf die Nähe von Sumpfpfropressen-Wäldern geschlossen werden. Bei vielen Arten ist jedoch eine ökologische Interpretation äußerst fragwürdig. Besonders schwierig ist die Deutung von Massenaufreten bei *Pinus*. Einige Autoren schließen daraus auf den Einfluß und die Nähe von Gebirgswäldern oder von Trockenstandorten. Rezente *Pinus*-Arten haben jedoch eine außerordentlich große ökologische Reichweite, und heute ist ihr Vorkommen nur in den Tropen auf Gebirgswälder beschränkt. Auch hinsichtlich der Niederschlagsrate vermögen sie keine Hinweise zu liefern, kommen doch rezente Arten sowohl in trockenen wie niederschlagsreichen Klimaten vor. Eine wichtige Rolle spielt bei den Luftsack-Pollen sicher ihre Flug- und Schwimmfähigkeit. In marinen Sedimenten scheinen *Pinus*-Pollen aus diesem Grund besonders häufig zu sein. In Pollen-Spektren aus kontinentalen Ablagerungen ist hingegen der Anteil der Gattung *Alnus* auffallend hoch. Diese wird von verschiedenen Autoren als arktotertiäre Form mit in die klimatische Auswertung einbezogen.

Die Häufigkeit von *Alnus*-Pollen schwankt jedoch je nach Herkunft des Materials beträchtlich. Die Gattung erscheint sowohl in Makro- wie in Mikrofloren der USM stellenweise dominierend. Nach unserer Ansicht stellt hier der Pionier-Charakter rezenter *Alnus*-Arten eine mögliche Erklärung dar. Die Erlen konnten die Schuttfächer der USM als Rohboden-Pioniere besiedeln. Ihre Reste blieben wegen der unmittelbaren Nähe zum Sedimentationsraum bevorzugt erhalten.

Erstmaliges Auftreten von Fazies-Elementen oder charakteristische Häufigkeit eines oder mehrerer Vertreter können auch stratigraphisch ausgewertet werden. In unserem Material ist das Erscheinen von *Chenopodipollis*, *Cyperaceapollis*, *Myriophyllumpollenites* und *Orapollis* von stratigraphischer Bedeutung. Einzigartig erscheint auch das gehäufte Vorkommen von *Chenopodipollis* im Ottnangian.

Thermophile Elemente: Die Vertreter der immergrünen, eozän-paläotropischen Flora zählen wir zu dieser Gruppe. Im untersuchten stratigraphischen Bereich erfährt dieses Floren-Element eine beträchtliche Reduktion. Während es im Obereozän noch den Hauptteil der Flora darstellt, tritt es im Oberoligozän und im Ottnangian sehr stark zurück. Fast alle aussetzenden Arten gehören zu dieser Gruppe. So verschwinden mehrere Formarten, die Familien mit tropischer oder subtropischer Verbreitung zugeordnet werden können. Unter den Pteridophyten sind dies vorzugsweise Formen mit morphologischer Beziehung zu Schizaeaceen, so *Cicatricosisporites*, *Punctatisporites* und *Foveasporis*. Unter den Angiospermen löschen die folgenden Gattungen und Arten aus: *Bombacacidites* (Bom-

bacaceen), *Duplopollis myrtoides* (Myrtaceen), *Monocolpopollenites tranquillus* (Palmae), *Mediocolpopollenites* (Santalaceen) und *Boehlensipollis* (Elaeagnaceen). Von einigen Typen ist die botanische Zugehörigkeit völlig unbekannt; ihre Zuordnung zum thermophilen Floren-Element erfolgt auf empirischem Weg nach ihrem stratigraphischen Verhalten (z. B. *Aglaoreidia*, *Eocaenipollis pentacolpatus*, *Plicapollis pseudoexcelsus*).

Arktotertiäre Elemente: In dieser Gruppe wird die laubwerfende Vegetation des jüngeren Tertiärs zusammengefaßt. Sie hat ihren Ursprung in der zirkum-arktischen Provinz des Alttertiärs und dringt im mittleren Tertiär immer stärker gegen Süden vor. Zwischen Obereozän und Untermiozän erscheint bei uns ein großer Teil der arktotertiären Vertreter im Pollenbild. Im oberen Mitteloligozän und noch ausgeprägter im Oberoligozän kommt dieser Vegetations-Typ erstmals zur Vorherrschaft. Das gegensätzliche Verhalten der arktotertiären und der paläotropischen Floren-Elemente ermöglicht die pollen-stratigraphische Gliederung des mitteleuropäischen Neogens. Bei den Gramineen und Compositen beginnt wahrscheinlich erst in dieser Zeitspanne eine stärkere spezifische Differenzierung. Insbesondere Compositen-Pollen könnten bei genügender Kenntnis gute stratigraphische Leitformen liefern. Die botanische Zugehörigkeit der arktotertiären Formen ist, verglichen mit den thermophilen Typen, viel besser bekannt. Es finden sich darunter nur wenige ausgestorbene Arten.

Intermediäre Elemente: Zwischen die beiden Hauptgruppen – thermophile und arktotertiäre Floren-Elemente – werden als dritte vermittelnde Gruppe die intermediären Typen gestellt. Sie umfassen hauptsächlich Gattungen mit winterharten wie auch thermophilen Arten, so insbesondere die Juglandaceen *Carya*, *Pterocarya* und *Juglans*. Ihre stärkste Verbreitung liegt erfahrungsgemäß in klimatischen Übergangsphasen. Im Gegensatz zu den thermophilen Elementen sind sie bei uns vom Mitteltertiär an bis ins Pliozän oder Altpleistozän verbreitet. Hervorzuheben ist das Vorkommen der Formgattung *Milfordia*, die der heute nur südhemisphärisch vorkommenden Familie der Restionaceen zugeordnet werden kann.

Im Gegensatz zu den Vorschlägen von KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967) werten wir unsere Ergebnisse auch quantitativ aus. Die Fazies-Elemente werden gesondert gezählt und die Anteile der einzelnen Vertreter auf ihre Summe bezogen. Um ein Mengenverhältnis von den stratigraphisch auswertbaren Formen zu erhalten, wird die Summe der thermophilen, arktotertiären und intermediären Typen als 100 % angenommen. In jeder Probe wurden mindestens 150 Pollen und Sporen dieser drei Florenelemente ausgewertet. Um diese Mindestzahl zu erreichen, mußten in manchen Fällen zusammen mit den Fazies-Elementen gegen 1000 Formen ausgezählt werden.

Es ist beizufügen, daß die Vertreter der beiden Hauptflorenelemente sowie der intermediären Gruppe ebenfalls durch lokale Faktoren bedingte Häufigkeitsschwankungen aufweisen können. Nach KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967, Abb.1) ist bei einigen dieser Formen im Falle von Massenvorkommen mehr oder weniger starke Faziesabhängigkeit bekannt. Das gilt vor allem für *Tricolporopollenites henrici* und myricoide Pollen, die oft in Pollenspektren aus Kohlen und kohligem Sedimenten überwiegen. In unserem Untersuchungsmaterial kommt *T. henrici* nie in besonders großen Mengen vor. Myricaceen-Pollen, namentlich *Triatriopollenites plicatus*, sind einzig in einer Probe (Thallern 1) aus unmittelbarer Nähe eines Kohleflözes auffallend häufig. KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967) weisen darauf hin, daß es nur in wärmeren Klima-Abschnitten zur starken Ausbreitung dieser Formen kommt. Wir können daher im Augenblick auf eine differenzierte Wertung dieser Form-Arten verzichten und sie in die stratigraphische Auswertung mit einbeziehen. Faktoren, die Über- bzw. Untervertretung verschiedener Formen bedingen, können bei dieser quantitativen Methode nicht berücksichtigt werden. Dieses Auswertungsschema ist jedoch anwendbar und leicht zu reproduzieren. Selbst in offensichtlich durch Korrosion beeinflussten Pollenspektren läßt sich die beschriebene Methode nach unseren Erfahrungen benutzen.

Pollen- und Sporenformen, deren botanische Zuordnung noch unbekannt ist oder denen vorläufig weder stratigraphische noch ökologische Bedeutung zugemessen werden kann, sind in der Auswertung nicht erfaßt. Sie werden im Anschluß an die Beschreibung der einzelnen Mikrofloren erwähnt.

5.2. Die Pollenzonen der zentralen Paratethys

Obereozän (Paläogen-Zone 18)

Die Flora des Obereozäns wird von den thermophilen Floren-Elementen beherrscht. Die Vertreter der typischen eozän-paläotropischen Flora erscheinen noch regelmäßig im Florenbild. So kommen in den untersuchten Proben *Tricolporopollenites raguhnensis*, *Eocaenipollis pentacolpatus*, *Mediocolpopollis compactus compactus*, *M. compactus ellenhausensis*, *Bombacacidites palaeogenicus*, *Duplopollis myrtoides* und *Foveasporis agathoecus* miteinander vor. Nach KRUTZSCH (1970 b) haben *T. raguhnensis*, *Eocaenipollis pentacolpatus* und *Bombacacidites palaeogenicus* ihr letztes Auftreten in Paläogen-Zonen 18. *Foveasporis agathoecus* verschwindet im Gebiet der Lausitz bereits in Pg.-Z. 15. Die beiden Unterarten von *Mediocolpopollis* gehören nach KRUTZSCH zu den besten pflanzlichen Leitfossilien; *M. compactus compactus* erscheint im nördlichen Mitteleuropa in Pg.-Z. 17 und verschwindet an der Grenze zu Pg.-Z. 19. *M. compactus ellenhausensis* ist in ihrem Vorkommen auf den höheren Teil der Pg.-Z. 18 beschränkt. Mit *Plicapollis pseudoexcelsus* ist noch ein letzter Nachläufer des Normapolles-Florenelementes vertreten. Diese Art und die genannten typisch paläotropischen Formen sind relativ selten.

Den Hauptteil des Florenbildes stellen weitere Warmelemente dar; charakteristisch ist beispielsweise die außerordentliche Häufigkeit von *Monocolpopollenites tranquillus*. Relativ häufig tritt auch *Momipites quietus* in Erscheinung. Die thermophilen Farnsporen *Trilites paravallatus*, *Cicatricosisporites cicatricosoides* und *Foveasporis agathoecus* lassen sich bisher nur in dieser Fauna nachweisen. Bemerkenswert ist das Fehlen sämtlicher Formen der intermediären Gruppe; zu erwarten wäre vor allem *Caryapollenites*. Als Vertreter des arktotertiären Floren-Elementes wurden einzig *Aceripollenites*, *Verrucingulatisporites verrucatus* und *Polypodiaceoisporites* festgestellt, wobei der Klimacharakter von *Polypodiaceoisporites* vielleicht nicht generell als gemäßigt gelten darf.

Ein Vergleich der Flora aus dem tiefsten Teil der Molasse mit den Pollenzonen des nördlichen Mitteleuropa (KRUTZSCH 1966 c) zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit Paläogen-Zone 18. Argumente für die Korrelation ergeben sich aus dem Auftreten einzelner Arten und vor allem auch aus dem Gesamt-Aspekt der Floren. Die Paläogen-Zone 18 entspricht dem „Zeitzer-Pollenbild“ und stellt nach KRUTZSCH eine Warmphase dar, die auf das „Etzendorfer Bild“ (Pg.-Z. 17), eine vergleichsweise kühlere Periode, folgt. Die Einstufung des limnisch-brackischen Obereozäns der Molasse beruht auf indirekten Korrelationen (Pollen-Spektren vgl. Tab. 3, Spalten 1 und 2).

Unteres Unteroligozän (Paläogen-Zone 19)

Die Flora des unteren Oligozäns zeichnet sich ebenfalls durch die Dominanz der thermophilen Elemente aus. Sie unterscheidet sich jedoch in der Zusammensetzung der Arten deutlich von Paläogen-Zone 18. Von den paläotropischen Elementen treten im Unteroligozän noch *Eocaenipollis pentacolpatus* und, als stratigraphisch bedeutsamer Vertreter, *Mediocolpopollis compactus compactus* auf; beide sind allerdings seltener als im Obereozän. Die zweite Unterart von *Mediocolpopollis compactus* konnte bisher nicht nachgewiesen werden. Die Normapolles Formart *Plicapollis pseudoexcelsus* ist auch in dieser Zone noch vorhanden. Bei den übrigen thermophilen Elementen fällt neben einer absoluten Häufigkeitsabnahme die Verlagerung ihrer Hauptvertreter auf: *Baculatisporites gemmatus*, *Polypodiidites secundus* und *Monocolpopollenites tranquillus* sind bedeutend weniger häufig, während *Tricolporopollenites megaexactus* und *Engelhardtoidites microcoryphaeus* hervortreten. Verhältnismäßig zahlreich sind auch – im Gegensatz zu Pg.-Z. 18 – *Triatriopollenites rurensis* und *T. plicatus* sowie *Tricolporopollenites henrici*. Ein wesentliches Kriterium zur Abgrenzung gegenüber Pg.-Z. 18 liefert das Auftreten von *Boehlensipollis hohli*, einer Pollenform, die in der Lausitz nur in Pg.-Z. 20 vorkommt und als Leitform für das Mitteloligozän hervorgehoben wird (KRUTZSCH 1970 b), allerdings mit der Vermutung, daß sie bereits im Unteroligozän auftreten könnte. Eine weitere stratigraphisch wichtige Form, *Aglaoreidia cyclops*, ist im nördlichen Mitteleuropa ab Pg.-Z. 18 belegt; sie setzt in der zentralen Paratethys erst ab Unteroligozän ein.

Als prägnantes Unterscheidungs-Merkmal gegenüber der Pollenflora des Obereozäns bietet sich auch das Einsetzen einiger intermediärer Elemente an. *Ephedripites fusiformis* und *E. tertiarius*, *Polyatriopollenites stellatus*, *Caryapollenites simplex*, *Trivestibulopollenites betuloides* und *T. veloides* sowie *Abiespollenites* sp. treten erstmals auf. Ebenso charakteristisch ist das Erscheinen von drei typischen arktotertiären Vertretern: *Zonalapollenites maximus*, *Sciadopityspollenites serratus* und *Polyporopollenites undulosus*. Alle drei sind im Oligozän durchgehend mit wechselnder Häufigkeit vorhanden. Das Erstauftreten von *Abiespollenites* und *Zonalapollenites maximus* fällt auch in der Lausitz ins Unteroligozän, während *Sciadopityspollenites serratus* dort schon im Obereozän beobachtet werden kann (KRUTZSCH 1971). In der Lausitz kommen *Polyatriopollenites stellatus*, *Caryapollenites simplex* und *Trivestibulopollenites betuloides* ebenfalls ab Pg.-Z. 19 regelmäßig vor; sie sind dort allerdings schon in tieferen Zonen sporadisch anzutreffen.

Zusammenfassend läßt sich das Florenbild aus der unteroligozänen Molasse anhand der auslöschenden und neu einsetzenden Pollenformen sehr gut mit demjenigen der Paläogen-Zone 19, dem „Hes-kemer Pollenbild“, im nördlichen Mitteleuropa parallelisieren.

Diese Florenzone läßt sich anhand unseres Materiales an die Zonen des kalkigen Nannoplanktons anschließen. Drei der untersuchten Proben können nach den Untersuchungen von C. MÜLLER (schriftl. Mitt.) in NP-Zone 21 eingestuft werden (Pollen-Spektren vgl. Tab. 3, Spalten 3–6).

Oberes Unteroligozän – unteres Mitteloligozän (Paläogen-Zone 20 a)

In diesem Bereich sind die letzten, in Paläogen-Zone 19 bereits seltenen, typisch paläotropischen Pollenformen verschwunden. In der Zusammensetzung der übrigen thermophilen Floren-Elemente zeigen sich gegenüber Pg.-Z. 19 nur geringe Veränderungen. Einzig *Tricolporopollenites megaexactus* erscheint weniger häufig. *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Cupanieidites* und *Triatriopollenites myricoides* sind noch in Einzelexemplaren zu beobachten; sie treten in den folgenden Pollenbildern nicht mehr auf. Einige Formen, die hier noch relativ häufig anzutreffen sind, können in den höheren Zonen nur mehr vereinzelt festgestellt werden: *Tricolporopollenites megaexactus*, *Monocolpopollenites tranquillus* und *Cicatricosisporites paradorigensis*. Als neu im Pollenbild erscheinende thermophile Form ist *Momipites punctatus* zu erwähnen. Unter den intermediären Elementen können *Milfordia hungarica* und *M. incerta* erstmals festgestellt werden. *M. hungarica* wird aus dem Paläozän Ungarns beschrieben und tritt im Eozän Mitteleuropas regelmäßig, im Oligozän seltener auf. *M. incerta* erscheint ebenfalls im Paläozän und kommt bis zum Mitteloligozän z. T. häufig vor (KRUTZSCH 1970). Wir können dem erstmaligen Auftreten dieser beiden Arten in unserem Material keine besondere Bedeutung zumessen; nach den Beobachtungen von KRUTZSCH tritt die Gattung in typischen Warmphasen zurück. Neben Beobachtungslücken könnte dies ein Grund für ihr Fehlen im Obereozän und Unteroligozän des Untersuchungsgebietes sein. *Multiporopollenites maculosus* ist als weitere, in dieser Zone erstmals vorkommende Art der intermediären Gruppe zu nennen. *Caryapollenites* erreicht bereits Anteile von über 10 %.

Unter den arktotertiären Floren-Elementen erscheinen *Zonalapollenites igniculus*, *Carpinuspollenites* und als seltene Sporenform *Favoisporis trifavus*. Gegenüber Pg.-Z. 19 sind keine bedeutenden Unterschiede in der Häufigkeit einzelner Vertreter dieser Gruppe nachzuweisen.

Diese und die folgende Pollen-Assoziation lassen sich nur bedingt den Pollenzonen des nördlichen Mitteleuropa (KRUTZSCH 1966 c) zuordnen. Die Charakterisierung von Paläogen-Zone 20 trifft für beide zu. Es sind jedoch zwei gut unterscheidbare Floren auseinanderzuhalten. Im Mitteloligozän beginnt nach unseren Untersuchungen die kühlere Klima-Phase, die dann im Oberoligozän stark zur Auswirkung kommt und damit die Entwicklung der Neogen-Floren herbeiführt.

Wir schlagen deshalb eine Aufteilung der Paläogen-Zone 20 vor. In der Pg.-Z. 20 a erreichen die thermophilen Elemente einen durchschnittlichen Anteil von 70 %. Die intermediäre Gruppe ist mit rund 20 %, die arktotertiäre mit ca. 10 % vertreten. Dem stehen die Anteile von ca. 35 % thermophilen, 40 % intermediären und 25 % arktotertiären Elementen im Oberen Mitteloligozän der Pg.-Z. 20 b ge-

genüber Pg.-Z. 20 a umfaßt den tieferen Teil und zeigt noch stärkere Anklänge an Pg.-Z. 19. Die Flora von Pg.-Z. 20 b kommt hingegen mit ihrem geringen Anteil an thermophilen resp. hohen Prozentsatz an arktotertiären Elementen bereits den Neogen-Floren nahe (Pollen-Spektren vgl. Tab. 3, Spalten 7–12 a).

Eine Probe aus Pg.-Z. 20 a führt eine kalkige Nannoflora und läßt sich mit NP 22 korrelieren (C. MÜLLER, schriftl. Mitt.).

Oberes Mitteloligozän (Paläogen-Zone 20 b)

Wie bereits oben erwähnt, stellt das Pollenbild dieser Zone eine Übergangsphase zwischen der Flora des unteren und des mittleren Oligozäns und jener des Egerian dar. Beziehungen zu den tieferen Zonen bestehen durch viele gemeinsame Arten. Ein wesentlicher Unterschied zeigt sich in der geringen Verbreitung der meisten Warm-Elemente. Folgende Pollen und Sporen treten gegenüber der Flora des tieferen Mitteloligozäns zurück: *Tricolporopollenites exactus*, *T. edmundi*, *Triatriopollenites rurensis*, *T. plicatus*, *Engelhardtoidites microcoryphaeus*, *Monocolpopollenites tranquillus*, *Leiotriletes maxoides* und die Leitform *Boehleisipollis hohli*. Eine Ausnahme bildet lediglich *Tricolporopollenites henrici*, der in diesem Bereich häufiger ist. Bei den intermediären Typen zeichnet sich eine bedeutende Zunahme bei *Polyatriopollenites* und *Abiespollenites*, eine geringere bei *Ephedripites tertarius* ab; neu hinzu kommt *Cedripites*.

Unter den gemäßigten Elementen zeigt *Sciadopityspollenites serratus* ein markantes Ausbreitungs-Maximum. *Piceapollis*, *Tricolporopollenites pseudocruciatus*, *Graminidites subtiliglobosus*, *Polyporopollenites* fsp. 2 und *Periporopollenites stigmosus* tauchen im Pollenbild auf. *Piceapollis* und *Graminidites* erscheinen nach KRUTZSCH (1970 resp. 1971) erst im Oberoligozän. *Tricolporopollenites pseudocruciatus* (Fagus-Typ) wird hingegen in der Lausitz bereits vom Obereozän an regelmäßig festgestellt (KRUTZSCH 1970 b). *Periporopollenites stigmosus* kommt dort übereinstimmend mit unseren Ergebnissen ab Mitteloligozän vor.

Die Flora von Pg.-Z. 20 b zeigt im Vergleich der prozentualen Anteile der einzelnen Floren-Elemente wie auch im Auftreten einzelner Arten große Ähnlichkeit mit derjenigen des Oberoligozäns. Die Leitformen des Mitteloligozäns – *Boehleisipollis hohli* und *Aglaoreidia* – sowie das Fehlen der im Oberoligozän einsetzenden *Zonalapollenites neogenicus* und *Z. spinulosus*, *Intratriporopollenites instructus*, Compositen-Pollen u. a. ermöglichen die Abgrenzung. Wir können diese Flora in der zentralen Paratethys und in spezieller Ausbildung auch in der Unteren Süßwasser Molasse der Schweiz belegen (Pollen-Spektren vgl. Tab. 3, Spalten 13–19).

Die Einstufung der Tonmergel-Stufe in der oberösterreichischen Molassezone mit *Globorotalia opima opima* gibt eine gute Korrelation der Paläogen-Zone 20 b mit dem jüngeren Rupelian.

In der Chiasso-Formation der südalpinen Molasse läßt sich die Pollen-Assoziation der Paläogen-Zone 20 b mit der Nannoplankton-Zone NP 24 und der Foraminiferen-Zone *Globorotalia opima opima* korrelieren (RÖGL et al., 1975). In der USM der Nordost-Schweiz (Ebnat-Kappel) kommt die gleiche Flora zusammen mit einer Kleinsäuger-Fauna vor, die anhand der Eomyiden mit der Fauna von Gaimersheim (FAHLBUSCH 1970) verglichen werden kann.

Oberoligozän (Neogen-Zone I)

Während die höhere Zone des Mitteloligozäns noch Anklänge an die Pollenbilder des Paläogens zeigt, ist mit der Flora des Oberoligozäns der Florentyp des Neogens erreicht.

Bei einigen thermophilen Elementen ist ein weiterer Rückgang zu bemerken, so beispielsweise bei *Tricolporopollenites henrici* oder bei den beiden Arten der Gattung *Podocarpidites*. Als Ausnahme fällt *Momipites punctatus* auf. Einige Pollen- und Sporenformen sind in den untersuchten Proben aus dem Egerian Oberösterreichs nicht mehr zu beobachten: *Tricolporopollenites staresedloensis*, *Momipites quietus*, *Triplanosporites*, *Leiotriletes wolffi* und *Verrucatosporites favus*.

Bei den intermediären Typen ist gegenüber dem oberen Mitteloligozän kein nennenswerter Unterschied zu bemerken. Stärkere Abweichung ergibt sich aus der Zusammensetzung der arktotertiären Elemente; *Zonalapollenites neogenicus* und *Z. spinulosus*, Compositae, *Polyporopollenites* fsp. 5 (cf.

Ulmus) und *Neogenisporis* erscheinen im Pollen-Spektrum. Eine Häufigkeitszunahme ist bei *Polyporopollenites undulosus* zu beobachten, während *Sciadopityspollenites serratus* eine Abnahme zeigt und damit das *Sciadopitys*-Maximum in Paläogen-Zone 20 b hervortreten läßt. Das erstmalige Auftreten von *Zonalapollenites neogenicus* und *Z. spinulosus* im Oberoligozän (Neogen-Zone I) stimmt mit den Untersuchungen von KRUTZSCH (1971, Tab. 9) in der Lausitz überein, wo diese beiden Arten aus 30 bzw. 60 entsprechenden Fundpunkten belegt sind. Ihre Hauptverbreitung fällt in die gemäßigteren Klimaphasen, in den typischen Warmphasen treten sie zurück oder fehlen. Weitere Formarten dieser Gattung wie z. B. *Z. minimus* oder *Z. robustus*, die nach KRUTZSCH ebenfalls in die Ng.-Z. I einsetzen, konnten bisher in unserem Material nicht festgestellt werden. Charakteristisch für diese Zone ist wohl auch das Auftreten von Compositen-Pollen. Der hohe Anteil von Floren-Elementen, die einem kühl-gemäßigten Klima entsprechen, und das gegensätzliche Verhalten der thermophilen Arten kennzeichnen das Oberoligozän als gemäßigte Klimaphase. Die Pollenflora des Oberoligozäns der Paratethys ist trotz einiger Unterschiede zur Flora der Neogen-Zone I der Lausitz zu vergleichen. Die Neogen-Zone I wurde von MAI (1967) aufgrund carpologischer Untersuchungen charakterisiert und von KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967) in palynologischer Hinsicht erfaßt. Die Autoren gelangen zur Überzeugung, daß sich in der Flora der Neogen-Zone I ein deutlicher Temperaturrückgang widerspiegelt.

Die Flora der Typlokalitäten des Egerian enthält einen höheren Anteil thermophiler Elemente als gleichaltrige Proben aus dem westlichen Teil der zentralen Paratethys. Die meisten der oben aufgezählten – im Egerian des Innviertels aussetzenden – Formen kommen in Eger vor, so auch *Momipites quietus*, die sich hier offenbar länger halten konnte. Die Flora aus dem tieferen und mittleren Teil des Profils von Eger setzt sich aus 51 % thermophilen, 27 % intermediären und 22 % arktotertiären Elementen zusammen. Die entsprechenden Anteile in den Proben aus dem oberösterreichischen und bayerischen Raum betragen bei den thermophilen Typen 27 %, bei den intermediären 43 % und bei den arktotertiären 30 %. Es zeichnet sich folglich in den Floren zwischen dem Typus-Gebiet des Egerian und dem westlichen Teil der zentralen Paratethys ein klimatischer Unterschied ab. Eine gleiche Tendenz läßt sich auch aus dem Vergleich der Foraminiferen- und Mollusken-Faunen erkennen (F. RÖGL, F. STEININGER, mündl. Mitt.). Daß jedoch auch die Flora der Typ-Lokalität des Egerian einer gemäßigten Klimaphase entspricht, beweist die Pollen-Assoziation aus dem höchsten Profil-Abschnitt; in ihr manifestiert sich eine markante Zunahme der thermophilen, bzw. Abnahme der arktotertiären Elemente. In den Floren des Eggenburgian des nieder- und oberösterreichischen Raumes kommt der gleiche klimatische Unterschied zum Ausdruck (vgl. Abschnitt 5.5).

Die Flora der Neogen-Zone I kann im Typ-Profil von Eger mit den Nannoplankton-Zonen NP 24/25 bzw. im höheren Teil mit *Globigerinoides quadrilobus primordius* und NN 1 korreliert werden (BALDI 1975). Mehrere Proben aus Oberösterreich sind in NP 25 einzustufen (KÜPPER & STEININGER 1975, C. MÜLLER, pers. Mitt.) (Pollen-Spektren vgl. Tab. 3, Spalten 20–41).

Oberes Egerian – Eggenburgian (Neogen-Zone II)

Nach der gemäßigten Klimaphase in Neogen-Zone I zeichnet sich im Untermiozän eine deutliche Wiedererwärmung ab. Die thermophilen Floren-Elemente treten mengenmäßig wieder stärker hervor. Sie erreichen im Durchschnitt einen Anteil von über 50 %. Markant äußert sich dieser Umschlag in der stärkeren Verbreitung von *Tricolporopollenites henrici*, *Engelhardtoidites* und *Momipites punctatus*. *M. punctatus* erreicht in dieser Flora erstmals den gleichen Anteil wie *Engelhardtoidites microcoryphaeus*. Die Farnsporen *Triplanosporites microsinosus*, *Leiotriletes wolffi* und *Cicatricosisporites paradorgensis* lassen sich im Eggenburgian wieder nachweisen, während sie in Neogen-Zone I vollständig fehlten.

Polyatriopollenites stellatus und *Abiespollenites* zeigen als einzige unter den intermediären Typen eine Zunahme; insgesamt ist dieses Florenelement mit über 30 % vertreten. Bei den arktotertiären Elementen fällt die Abnahme sämtlicher Arten der Gattung *Zonalapollenites* und das Aussetzen von *Z. neogenicus* auf. Auch bei weiteren Vertretern dieser Gruppe macht sich dieser Rückgang geltend, so vor allem bei *Sciadopityspollenites serratus* und bei *Polyporopollenites undulosus*. Stratigraphisch

bedeutsam ist das Erscheinen von *Slowakipollis*, *Graminidites gracilis* und *G. crassiglobosus*, *Alangiopollis barghoornianum* sowie der Sporengattung *Perinomonoletes*. *Alangiopollis barghoornianum* und *Slowakipollis* sind im nördlichen Mitteleuropa vom Mitteloligozän an nachgewiesen (KRUTZSCH 1970 b). *Graminidites crassiglobosus* erscheint im Oberoligozän, *G. gracilis* im Miozän (KRUTZSCH 1970). Der älteste Nachweis von *Perinomonoletes* ist im Typus-Material des Egerian gegeben. Im westlichen Teil der zentralen Paratethys kann sie im Eggenburgian erstmals festgestellt werden.

Die Zahl der arktotertiären Arten nimmt im Untermiozän gegenüber dem Oberoligozän eher zu, ihr prozentualer Anteil dagegen deutlich ab. Darin liegt nach unserer Auffassung eines der Hauptmerkmale der Flora des Untermiozäns. Unsere klimatische Interpretation der Floren des Oberoligozäns und des Untermiozäns stehen im Gegensatz zu den Schlüssen, die aus den bisherigen palynologischen Untersuchungen der Typlokalität des Egerian und anderer gleichaltriger Fundpunkte gezogen wurde (NAGY 1963; PLANDEROVA et al. 1975). Danach sollte die Flora des typischen Egerian ein subtropisch-warmes Klima dokumentieren, während jene aus dem höchsten Profilabschnitt, die nach unserer Deutung bereits der höheren Zone angehört, als „arktotertiär“ charakterisiert wird. Ein Grund für diese gegensätzliche Interpretation könnte allenfalls die größere Anzahl arktotertiärer Arten darstellen, die bei rein qualitativer Auswertung einen größeren Anteil vortäuscht. Nach unseren Untersuchungen ist jedoch im Material von Eger – im Unterschied zum Eggenburgian des Typus-Gebietes – auch die Zahl arktotertiärer Arten gegenüber dem Egerian kleiner. Denkbar wäre auch, daß in der Deutung von PLANDEROVA et al. (1975) die Vorstellung einer kontinuierlichen Abkühlung im Laufe des Tertiärs nachwirkt.

Das Florenbild des tiefsten Miozäns dokumentiert eine Warmphase; es ist mit großer Wahrscheinlichkeit mit jenem der Neogen-Zone II der Lausitz zu parallelisieren, für das MAI (1967) aufgrund von Frucht- und Samenresten ein subtropisches Klima in Betracht zieht, das unmittelbar auf die Kühlphase im Oberoligozän folgt.

Anhand des Materiales aus dem Liegendtegel von Eggenburg kann der höhere Teil dieser Florenzone mit den Nannoplankton-Zonen NN 2/3 (C. MÜLLER, mündl. Mitt.) korreliert werden (Pollen-Spektrum vgl. Tab. 3, Spalten 43–52).

Ottngian (Neogen-Zone „Ottngian“)

In der Flora des Ottngian äußert sich gegenüber der Neogen-Zone II eine Abkühlungsphase. Der Anteil der thermophilen Elemente geht beinahe auf die Hälfte zurück. Dieser Rückgang macht sich vor allem bei den Arten *Tricolporopollenites henrici*, *T. edmundi*, *Triatriopollenites rurensis* und besonders stark bei *Engelhardtoidites microcoryphaeus* bemerkbar. *Momipites punctatus* hält sich mengenmäßig ungefähr auf dem gleichen Niveau und ist nun bedeutend häufiger als *Engelhardtoidites*. *Monocolpopollenites tranquillus* kann in dieser Flora nicht mehr festgestellt werden. Von den thermophilen Farnsporen sind einige noch in kleinen Prozentsätzen vertreten: *Leiotriletes maxoides*, *L. wolffi*, *Triplanosporites sinus* und *T. microsinosus*, *Trilites multivallatus* und *Verrucatosporites favus*, während die Schizaeaceen-Sporen (*Cicatricosisporites*) offenbar endgültig verschwunden sind. Den Hauptteil der Flora stellen die intermediären Elemente, vorwiegend *Carayapollenites*. Diese Art erreicht meist Anteile von rund 20 %. Etwas weniger häufig, doch in allen untersuchten Proben mit über 10 % repräsentiert, ist *Abiespollenites*. Eine geringe Zunahme ist auch bei der relativ seltenen Gattung *Cedripites* zu verzeichnen. Formen, die mit rezenten *Quercus*-Pollen zu vergleichen sind, erscheinen erstmals im Pollenbild. Eine geringe, kaum signifikante Häufigkeitsabnahme zeigen *Multi-
poropollenites maculosus* und *Polyatriopollenites stellatus*.

Dominant tritt bei den arktotertiären Elementen *Polyporopollenites undulosus* hervor. Der prozentuale Anteil dieser Art schwankt um 10 %. Der Großteil der übrigen Arten ist relativ selten; sie erreichen höchstens je 4 %. Auffällig ist die Seltenheit der Vertreter der Gattung *Zonalapollenites*. Einzig *Zonalapollenites spinulosus* ist mit Einzelexemplaren zu belegen. Selbst *Z. maximus*, eine Art, die seit dem Unteroligozän durchgehend vorhanden ist, fehlt in der Flora des Ottngian. Neu erscheinen in diesem Bereich *Tripoporopollenites coryloides* und *Graminidites soellichauensis*, eine bisher nur im jüngeren Tertiär nachgewiesene Form (KRUTZSCH 1970).

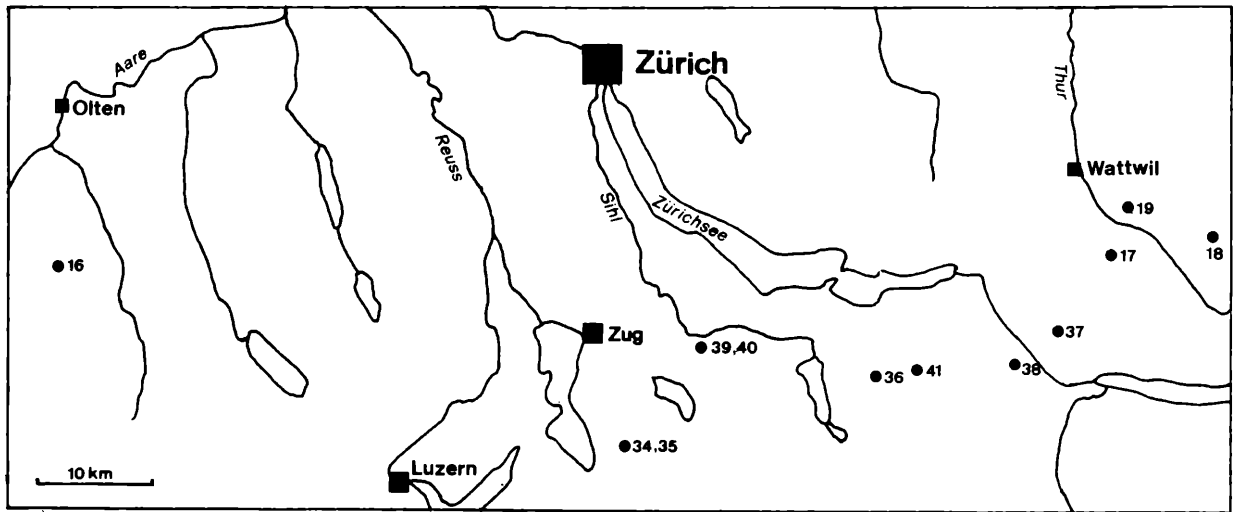
Die Anteile der drei Floren-Elemente entsprechen im Ottnangian am ehesten den im Oberoligozän festgestellten Verhältnissen. Die Prozentsätze der thermophilen Typen sind praktisch gleich, die Artenzahl ist in Neogen-Zone I noch etwas größer. Unterschiede zeigen sich vor allem in der Zusammensetzung des Spektrums. Der durchschnittliche Anteil der intermediären Elemente liegt in der Flora des Ottnangians ungefähr 6 % höher; der Prozentsatz der arktotertiären entsprechend tiefer. In dieser Flora wie in jener des Oberoligozäns kommt ein recht ähnlicher Klima-Charakter zum Ausdruck. Die Unterschiede in der Zusammensetzung der Arten können weitere Hinweise liefern: so ist die typisch arktotertiäre Gattung *Zonalapollenites* in der Flora des Oberoligozäns im Durchschnitt mit über 10 % vertreten. Im Ottnangian erreicht die einzige Art *Z. spinulosus* noch 0,5 %. Die Form-Arten *Zonalapollenites maximus* und *Z. igniculus* lassen sich der rezenten Art *Tsuga canadensis* zuordnen. *Z. spinulosus* gleicht in pollenmorphologischer Hinsicht den Arten *Tsuga diversifolia* und *T. sieboldii*. *Tsuga canadensis* und *T. sieboldii* stellen hohe Anforderungen in bezug auf die Feuchtigkeit ihrer Standorte (KRÜSSMANN 1972). Es ist denkbar, daß die Niederschläge für das Gedeihen der fossilen *Tsuga*-Arten nicht ausreichten. Häufiger als in älteren Floren sind auch Compositen und Gramineen. Die Zusammensetzung der Fazies-Elemente – in allen Proben auffallend homogen – kann ebenfalls Indizien für geringe Niederschläge liefern. Pollen-Formen vom Typ *Pinus silvestris* dominieren mit über 60 %. Taxodiaceen sind überall selten. Bemerkenswert ist der Häufigkeitsanstieg von *Chenopodipollis*. Die Flora des Ottnangian entspricht einem warm-gemäßigten Klima mit, gegenüber den tieferen Zonen, geringeren Niederschlägen. Darin liegt der Hauptunterschied zu der im übrigen Klima-Charakter ähnlichen Flora von Neogen-Zone I. Für die Charakterisierung des Florenbildes des höheren Eggenburgian und des Ottnangian als „Mediterranflora“ (PLANDEROVA 1975) fehlen jedoch stichhaltige Argumente.

Im Gebiet der Lausitz folgt auf die Flora der Neogen-Zone II wieder eine einem humiden, warm-gemäßigten Klima entsprechende Flora. Nach MAI (1967) ist sie am besten mit dem Florenbild der Neogen-Zone I vergleichbar. Dieser Vergleich liegt auch bei unserem Material nahe. Gegenüber der Flora von Neogen-Zone II erscheinen die Vertreter der Gattung *Zonalapollenites* im nördlichen Mitteleuropa im Florenbild der Ng.-Z. III sehr häufig und in ausgesprochener Artenfülle. Ein Aussetzen dieser Gattung ist für Ng.-Z. IV belegt. Das Klima dieser Zone bezeichnet MAI (1967) als warm-gemäßigt bis subtropisch. Beim gegenwärtigen Stand der Forschung ist eine Korrelation der Flora des Ottnangian der zentralen Paratethys mit einer Floren-Zone der Lausitz noch nicht möglich. Wahrscheinlich machen sich paläogeographische Unterschiede vom Untermiozän an im Zusammenhang mit der Orogenese stärker bemerkbar (Pollen-Spektren vgl. Tab. 3, Spalten 53–61).

Die Korrelation mit den Biozonen des marinen Bereichs ist gut dokumentiert. Das Pollenbild läßt sich anhand des Materials der Typus-Lokalität sowie weiterer Fundpunkte aus dem Innviertel mit den Nannoplankton-Zonen NN 3/4 und mit den Foraminiferen-Zonen *Globigerinita dissimilis* – *Globigerinitella insueta* oder mit den Zonen N 6 bis N 7 in direkte Verbindung bringen (STEININGER et al. 1975). Die Obergrenze des Vorkommens dieser Pollen-Assoziation ist noch nicht festgelegt.

5.3. Fundpunkte

Abb. 3: Zentral- und Ostschweiz



16	Bhg. Pfaffnau S-1	Untere Süßwasser Molasse	(vgl. S. 29)
17	Steintal 1 (Ebnet-Kappel)	Speer Schichten, USM	(vgl. S. 29)
18	Rietbad 52	? Ennetbühler Schichten USM	(vgl. S. 30)
19	Ebnet-Kappel 1	Ebnater Schichten	(vgl. S. 30)
34, 35	Rosberg BO 4, Gn 17	Untere Bunte Serie	(vgl. S. 35)
36	Rinderweidhorn	Untere Bunte Serie	(vgl. S. 35)
37	Rufi, Schänis	Untere Süßwasser Molasse	(vgl. S. 36)
38	Bilten 1	Untere Süßwasser Molasse	(vgl. S. 36)
39, 40	Hohronen, Greit 1, 2	Granitische Molasse	(vgl. S. 37)
41	Wägital 1	Karbonatreiche Molasse	(vgl. S. 37)

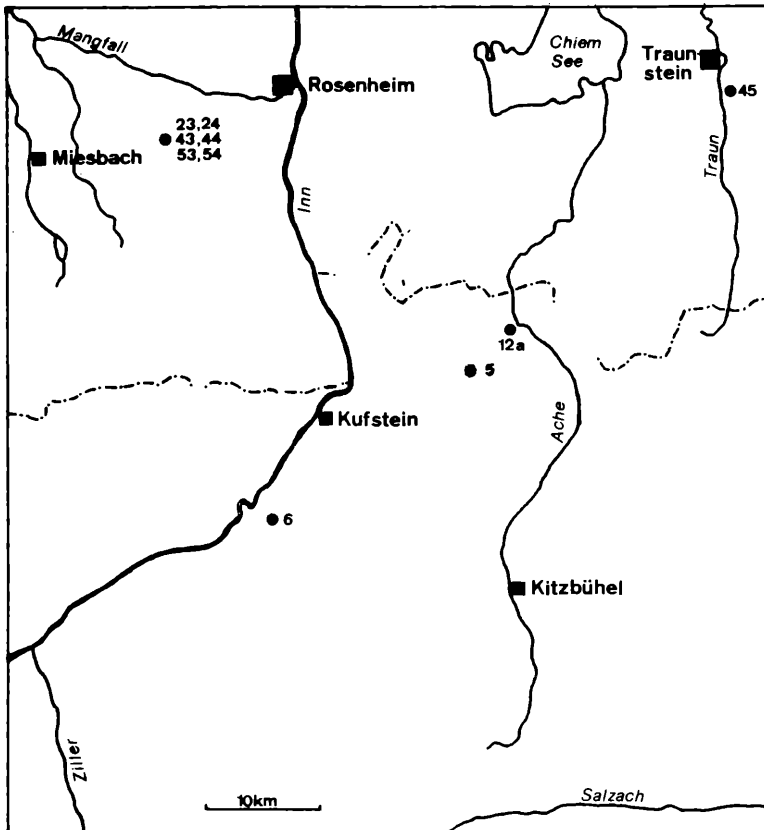
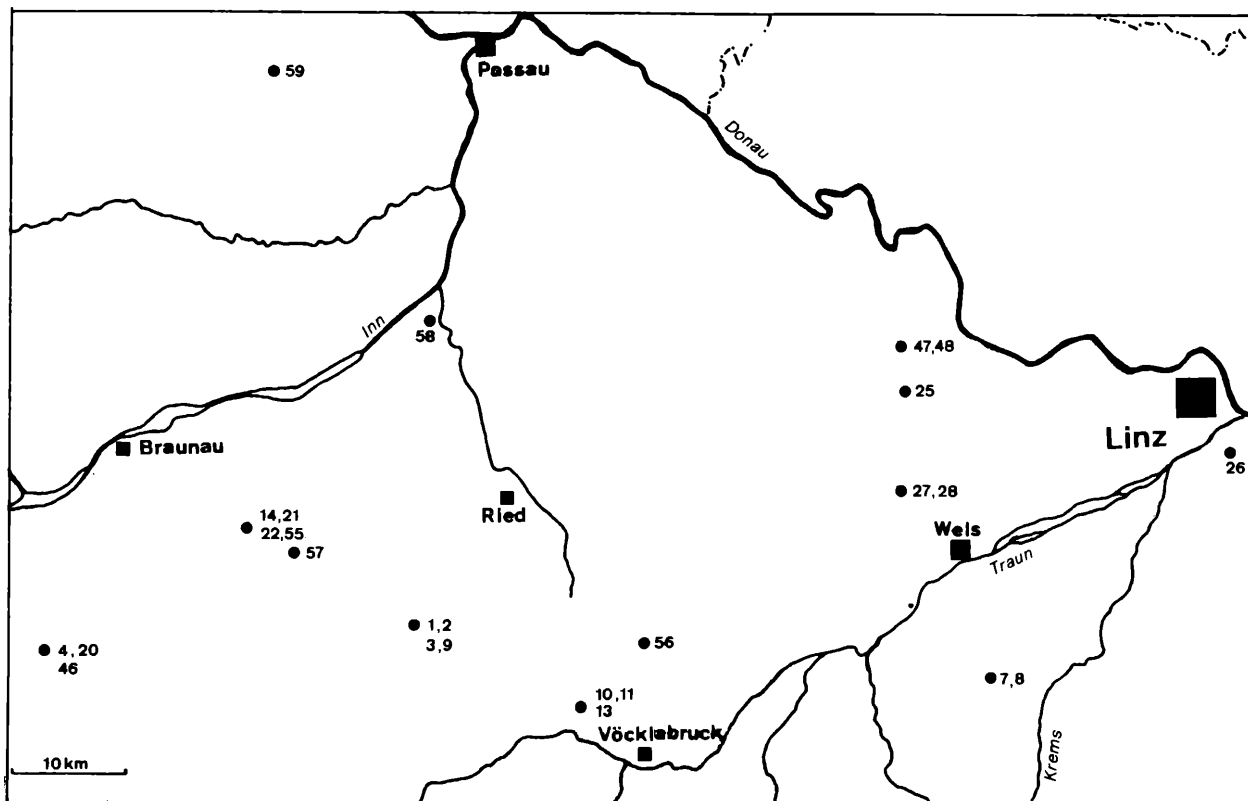


Abb. 4: Tirol/Oberbayern.

5	Hackriedgraben, östl. Kaltenbach 70	Häring Schichten (vgl. S. 26)
6	Häring 102	Häring Schichten (S. 26)
12 a	Kössen, Kohlenbach 67	Häring Schichten (S. 27)
23, 24	Kaltenbachgr. F.F.P. 1, 3	Cyrenen-Schichten (S. 33)
43, 44	Kaltenbachgr. F.F.P. 2 a, 7 b	Harreiner-Schichtfolge (S. 34)
45	Thalberggraben 1	Thalberg Schichten (S. 31)
53, 54	Kaltenbachgr. F.F.P. 18, 19	Alber-Schichtfolge (S. 34)

Abb. 5: Oberösterreich/Niederbayern



1, 2	Bhg. Kohleck 5	7/2, 7/3	„Limnische Serie“	(vgl. S. 23)
3	Bhg. Kohleck 5	2/3	Fischschiefer	(vgl. S. 24)
4	Bhg. Geretsberg 1	13/1	Fischschiefer	(vgl. S. 24)
7	Bhg. Sattledt 2	1/7	Kohle, Basis Fischsch.	(vgl. S. 24)
8	Bhg. Sattledt 2	1/8	Fischschiefer	(vgl. S. 24)
9	Bhg. Kohleck 5	1/3	Fischschiefer	(vgl. S. 24)
10, 11	Bhg. Puchkirchen 3	3/11, 2/4	Bändermergel	(vgl. S. 24)
13	Bhg. Puchkirchen 3	1/4	Tonmergel-Stufe	(vgl. S. 25)
14	Bhg. Treubach 1	5/2	Tonmergel-Stufe	(vgl. S. 25)
20	Bhg. Geretsberg 1	9/1	Untere Puchkirchener S.	(vgl. S. 25)
21	Bhg. Treubach 1	4/1	Untere Puchkirchener S.	(vgl. S. 25)
22	Bhg. Treubach 1	2/5	Obere Puchkirchener S.	(vgl. S. 25)
25	Unter-Rudling		„Schieferige Tonmergel“	(vgl. S. 31)
26	Ebelsberg		„Schieferige Tonmergel“	(vgl. S. 31)
27, 28	Wallern 1,8		„Schieferige Tonmergel“	(vgl. S. 31)
46	Bhg. Geretsberg 1	5/2	Obere Puchkirchener S.	(vgl. S. 25)
47, 48	Hinzenbach 2,1		„Schieferige Tonmergel“	(vgl. S. 32)
55	Bhg. Treubach 1	1/1	Haller Serie	(vgl. S. 26)
56	Ottwang, Schanze		Ottwanger Schlier	(vgl. S. 39)
57	Hub 1		Braunauer Schlier	(vgl. S. 39)
58	Antiesenhofen		Robulus-Schlier	(vgl. S. 39)
59	Ortenburg 1		Blättermergel	(vgl. S. 39)

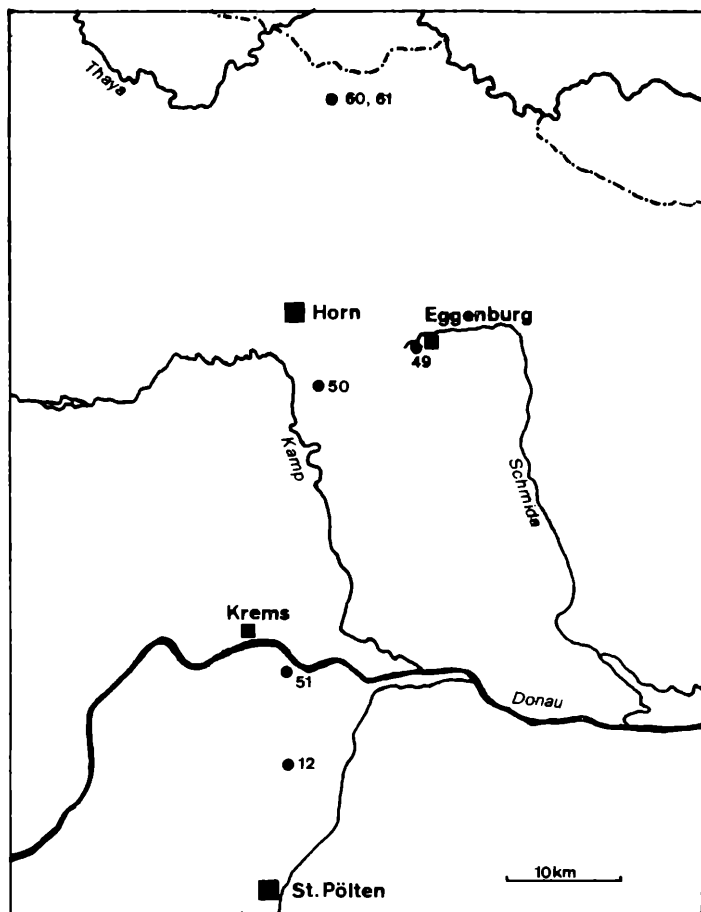


Abb. 6: Niederösterreich

12	Bhg. Stanzendorf 34 Kohlenton (vgl. S. 27)
49	Eggenburg 1 Liegend Tegel (vgl. S. 38)
50	Maiersch/Freischling FRG 5 a Kohlige Sande (vgl. S. 38)
51	Thallern 1 Kohlenton (vgl. S. 38)
60, 61	Langau 1, 2 Kohlenton (vgl. S. 41)

Südalpine Molasse von Como (N.-Italien)
vgl. RÖGL et al. 1975, Fig. 1

15	Como 198–203	Chiasso Formation	(vgl. S. 27)
33	Como 207	Tiefere Cavallasca Formation	(vgl. S. 28)
42	Como 215–219	Obere Cavallasca Formation	(vgl. S. 29)

Eger (N.-Ungarn)
vgl. BALDI 1975, Fig. 13, 14

30, 31, 32	Eger 1, 2, 3	Egerer Schichtgruppe	(vgl. S. 33)
52	Eger 4	Egerer Schichtgruppe	(vgl. S. 33)

Szecsény (N.-Ungarn)
vgl. BALDI et al. 1975

29	Szecsény 1	Szecsény-Schlier	(vgl. S. 32)
----	------------	------------------	--------------

5.4. Mikroflora und biostratigraphische Korrelationen

Kernproben aus Tiefbohrungen im Raum Oberösterreich (coll. RAG)

vgl. ABERER (1957), BRAUMÜLLER (1961)

Bei zahlreichen Bohrungen im oberösterreichischen Raum wurde die komplette tertiäre Beckenfüllung durchteuft. Die Sedimentation beginnt im Norden im Obereozän mit limnisch-fluviatilen bis brackischen Ablagerungen, die über ein ausgeprägtes Relief transgredieren. Für diese Schichtfolge sind sandige und tonige Sedimente mit Einschaltungen von Kohlehorizonten und Lagen mit brackischer Molluskenfauna charakteristisch. An der Grenze des Unteroligozäns kommt es mit einer ausgedehnten Transgression in weiten Gebieten zur Ablagerung von Lithothamnienkalken. Ihre stratigraphische Stellung ist umstritten. In Oberösterreich werden sie aufgrund von Nummuliten ins Obereozän gestellt, während sie in Bayern ins Unteroligozän eingestuft werden. Die lithologische Grenze zwischen Lithothamnien-Kalk und den darüber folgenden Fischechiefern wird von BRAUMÜLLER (1961) als Grenze zwischen Obereozän und Unteroligozän betrachtet. Die Fischechiefer stellen eine Folge von feinschichtigen Tonsteinen dar. Ihre Mächtigkeit schwankt entsprechend dem Relief beträchtlich. Die Fischechiefer werden aufgrund ihrer Mikrofauna ins Latdorfian gestellt. Nach neuesten Untersuchungen von C. MÜLLER (schrift. Mitt.) sind Nannoplankton-Floren der Zonen NP 21 und 22 nachzuweisen. Die Grenze zwischen Latdorfian und Rupelian wird mit dem lithologischen Wechsel zwischen Fischechiefer und hellen Mergelkalken in Verbindung gebracht. Von den hellen Mergelkalken zu den hangenden Bändermergeln ist manchmal ein Übergang vorhanden. Die hellen Mergelkalke führen im bayerischen Raum eine kalkige Nannoflora der Zone NP 23. Für die Bändermergel ist im gleichen Profil (Bhg. Füssing 1) die Einstufung in NP 23 belegt (C. MÜLLER 1970). Die darüber folgende Schichtserie der Tonmergelstufe wird anhand einer reichen Mikrofauna ins Rupelian gestellt. In der Unteren Puchkirchener-Serie zeichnet sich eine paläogeographische Veränderung im Sedimentationstyp ab. Sandstein- und Konglomerat-Horizonte treten vermehrt auf. Die Einstufung der unteren und oberen Puchkirchener-Serie ins Egerian ist durch Mikrofaunen belegt (vgl. KÜPPER & STEININGER 1975). Linzer-Sande und ‚Schieferige Tonmergel‘ sind Äquivalente dieser Schichtgruppe. Über der Puchkirchener-Serie folgt transgressiv und mit Aufarbeitungs-Horizonten die Haller-Serie. Diese Schichten werden ins Eggenburgian gestellt. Die Grenze zwischen Eggenburgian und Ottnangian ist mit kalkigem Nannoplankton und planktonischen Foraminiferen nicht zu fassen. In den Bohrungen wird eine ökologische Regionalstratigraphie verwendet. Auch mit Hilfe der Palynomorphen lassen sich Haller Schlier und Ottnanger Schlier nicht trennen.

„Limnische Serie“

Proben: (1) Kohleck 5 (Kern 7, Kiste 2) Tiefe: 2554,0 m (K5 7/2)

(2) Kohleck 5 (Kern 7, Kiste 3) Tiefe: 2553,4 m (K5 7/3)

Flora (vgl. Tab. 3, Spalten 1, 2): Die Proben aus der Bohrung Kohleck 5 führten sehr gut erhaltene Pollen und Sporen. Die Flora kann aufgrund des Auftretens verschiedener paläotropischer Leitformen wie nach ihrem Gesamtcharakter in Paläogen-Zone 18 (Obereozän) eingestuft werden (vgl. Abschnitt 5.2).

Die unter den Fazies-Elementen vorherrschende Form *Cupressacites insulipapillatus* kann keiner rezenten Gattung zugeordnet werden und erlaubt somit keine ökologische Auswertung. Typisch für kontinentale Ablagerungen ist die Häufigkeit der Farnsporen der Gattung *Laevigatosporites*. Die Assoziation von Fazies-Elementen mit *Cupressacites*, Pinaceen, *Laevigatosporites discordatus*, *Tricolporopollenites cingulum*, *T. microhenrici* und *T. iliacus* ist einzig im Obereozän nachzuweisen.

In Probe K5 7/3 sind wenige Exemplare der Dinoflagellaten-Zysten *Homotrymbium tenuispinosum* und *Thalassiphora pelagica* festzustellen. Ihr Vorkommen kann möglicherweise als Anzeichen für beginnenden brackisch-marinen Einfluß gelten.

Lithothamnien-Kalk

Es wurden mehrere Proben dieses Sedimenttyps untersucht; organische Mikrofossilien konnten jedoch nicht festgestellt werden.

F i s c h s c h i e f e r

- Proben: (3) Kohleck 5 (Kern 2, Kiste 3) Tiefe: 2489, 1 m (K 5 2/3)
 (4) Geretsberg 1 (Kern 13, Kiste 1) Tiefe: 2420 m (Gb 1 13/1)
 (7) Sattledt 2 (Kern 1, Kiste 7) Tiefe: 1700,1 m (Sat 2 1/7)
 (8) Sattledt 2 (Kern 1, Kiste 8) Tiefe: 1699,2 m (Sat 2 1/8)
 (9) Kohleck 5 (Kern 1, Kiste 3) Tiefe: 2485,8 m (K 5 1/3)

Die Probe Sat 2 1/7 stammt aus kohligem Schichten an der Basis Fischschiefer in Bohrung Sattledt 2. Die Mikroflora steht in engem Zusammenhang mit Assoziationen aus den Fischschiefern. Die Probe wird deshalb in diesem Zusammenhang beschrieben.

Die Pollen-Assoziationen aus den Proben K 5 2/3 und Gb 1 13/1 (vgl. Tab. 3, Spalten 3, 4) sind aufgrund des Vorkommens der Leitformen *Mediocolpopollis compactus compactus* und *Eocaenipollis pentacolpatus* in Paläogen-Zone 19 einzustufen. In den Floren aus den Proben Sat 2 1/7, Sat 2 1/8 und K 5 1/3 fehlen diese Arten (vgl. Tab. 3, Spalten 7, 8 und 9). *Boehlensipollis*, *Monocolpopollenites tranquillus* und andere thermophile Typen sind zwar häufig. Gegenüber den Proben K 5 2/3 und Gb 1 13/1 treten jedoch hier arktotertiäre Floren-Elemente anteilmäßig wie nach ihrer Artenzahl stärker hervor. Diese Floren können Paläogen-Zone 20 a zugeordnet werden. Anklänge an die folgende Zone Pg.-Z. 20 b zeichnen sich in Probe K 5 1/3 in der Häufigkeit von *Sciadopityspollenites serratus* ab. Die Probe Sat 2 1/8 lieferte nur eine dürftige Pollen-Flora, die keine prozentuale Auswertung erlaubt. Der Vergleich mit Floren-Zone 20 a ist daher mit Vorbehalt zu betrachten.

Mit Ausnahme von Probe Sat 2 1/7, in der *Tricolporopollenites cingulum* vorherrscht, sind Pinaceen in allen Proben die dominierenden Fazies-Elemente. Taxodiaceen sind mehr oder weniger stark vertreten.

In Tab. 3 sind die folgenden Arten nicht erfaßt (K 5 2/3): *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites* fsp. grob verrucate Form; (Gb 1 13/1) *Foraminisporis granoverrucatus*, *Retitriteles* cf. *anantioides*, *T. liblarensis*, *T. pseudocingulum*, *T.* fsp. striate Form A, *T.* fsp. grob verrucate F.; (Sat 2 1/7) *Echinatisporis cycloides*, *Verrucatosporites alienus*, *T.* fsp. cf. microreticulate F. 13, *T.* fsp. grob verrucate F.; (K 5 1/3) *Arecipites oligocaenicus*, *T.* striate F. A, *T.* fsp. cf. microreticulate F. 13, *T.* fsp. grob verrucate F.

Dinoflagellaten-Zysten: K 5 2/3 vgl. Abb. 8; Sat 2 1/7 vgl. Abb. 11. In Probe Gb 1 13/1 treten Dinoflagellaten-Zysten seltener auf; nachgewiesen werden konnten: *Achomosphaera ramulifera*, *A. sagneana*, *Areosphaeridium diktyoplokus*, *A. multicornutum*, *Hystrichokolpoma cinctum*, *Pentadinidium laticinctum* und *Thalassiphora pelagica*. Die häufigsten Arten sind *Areosphaeridium multicornutum* und *Achomosphaera ramulifera*.

Eine artenarme Phytoplanktonflora ist in K 5 1/3 festzustellen. Folgende Arten kommen vor: *Deflandrea spinulosa*, *Hystrichokolpoma cinctum*, *Spiniferites ramosus* und *Pleurozonaria* sp.

B ä n d e r m e r g e l

- Proben: (10) Puchkirchen 3 (Kern 3, Kiste 11) Tiefe: 2657,4 m (P 3 3/11) Basis Bändermergel
 (11) Puchkirchen 3 (Kern 2, Kiste 4) Tiefe: 2646,0 m (P 3 2/4) Top Bändermergel

Mikroflora (vgl. Tab. 3, Spalten 10 und 11): Die Pollen-Assoziationen aus diesen Proben werden in Paläogen-Zone 20 a eingestuft. Die Untergrenze dieser Zone wäre somit innerhalb der Fischschiefer faßbar. Die Obergrenze kann wahrscheinlich mit der Grenze der Bändermergel zur Tonmergel-Stufe in Verbindung gebracht werden.

In der Zusammensetzung der Fazies-Elemente bestehen zwischen diesen beiden Proben deutliche Unterschiede. Während in Probe P 3 3/11 die Pinaceen überwiegen, sind in Probe P 3 2/4 die Taxodiaceen stärker vertreten.

Es wurden außer den in Tab. 3 erfaßten Arten festgestellt: *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites* fsp. microreticulate F. 13, *T. pseudolaesus* und *T. pseudocingulum*.

Dinoflagellaten-Zysten konnten in Probe P 3 2/4 keine nachgewiesen werden. Demgegenüber ist aus P 3 3/11 eine reiche Phytoplankton-Flora belegt (vgl. Abb. 12).

Probe P 3 3/11 führt eine reiche Foraminiferenfauna des Rupelian mit *Uvigerina hantkeni*, *Globigerina* cf. *ciperoensis*, *G. euapertura*, *G. ouachitaensis* und *Globorotalia munda* (Mitt. F. RÖGL).

Tonmergel-Stufe

Proben: (13) Puchkirchen 3 (Kern 1, Kiste 4) Tiefe: 2627 m (P 3 1/4)

(14) Treubach 1 (Kern 5, Kiste 2) Tiefe: 1706,7 m (T 1 5/2)

Flora (vgl. Tab. 3, Spalten 13, 14): Die Pollen-Assoziationen, die aus diesen Schichten isoliert werden können, zeigen eine markante Veränderung der Vegetation an. Die Leitform für unter- und mitteloligozäne Floren – *Boehlensipollis* – ist hier schon bedeutend seltener. *Aglaoreidia cyclops* konnte in diesen Proben bisher nicht nachgewiesen werden. Viele arktotertiäre Formen kommen hier erstmals vor. Besonders auffällig ist die Häufigkeit von *Sciadopityspollenites serratus*. In ihrem Gesamtcharakter zeigt diese Flora bereits Anklänge an oberoligozäne und neogene Pollen-Spektren.

Die Tonmergel im Bereich der untersuchten Proben führen eine reiche Mikrofauna mit vielen Sandschalern. In Puchkirchen 3 (Kern 1) konnten *Globorotalia opima opima*, *G. opima nana*, *G. munda* und *Globigerina cf. ciperoensis* nachgewiesen werden (Mitt. F. RÖGL).

Aus der Zusammensetzung der Fazies-Elemente ergeben sich keine nennenswerten Unterschiede; in allen drei Proben dominieren die Pinaceen, Taxodiaceen sind mehr oder weniger häufig.

Neben den in Tab. 3 verzeichneten Formen kommen folgende Arten vor: (P 3 1/4) *Echinatisporis longechinus*, *Verrucatosporites alienus*, *V. tenellis*, *Tricolporopollenites* fsp. striate F. A.; (T 1 5/2) *E. cycloides*, *T. pseudolaesus*, *T. fsp. grob verrucate* Form.

Dinoflagellaten-Zysten treten in T 1 5/2 und P 3 1/4 ziemlich selten auf. Die Flora aus Probe T 1 5/2 besteht nur aus vier Arten: *Achomosphaera ramulifera*, *Deflandrea spinulosa*, *Thalassiphora pelagica* und *Wetzeliiella symmetrica*, wobei *Deflandrea spinulosa* die weitaus häufigste Form darstellt. Die Assoziation aus Probe P 3 1/4 ist bedeutend artenreicher. Am stärksten vertreten sind hier *Achomosphaera ramulifera*, *Hystrichosphaeridium tubiferum* und *Thalassiphora pelagica*, daneben sind nachzuweisen: *Cordosphaeridium cantharellum*, *Lejeunia spatiosa*, *Spiniferites ramosus*, *Tanyosphaeridium paradoxum*, *Rhombodinium draco* und *Wetzeliiella symmetrica*.

Untere Puchkirchener Serie

Proben: (20) Geretsberg 1 (Kern 9, Kiste 1) Tiefe: 2108 m (Gb 1 9/1)

(21) Treubach 1 (Kern 4, Kiste 1) Tiefe: 1505 m (T 1 4/1)

Flora (vgl. Tab. 3, Spalten 20, 21): Die Pollen-Assoziationen aus diesen Proben zeigen die typischen Merkmale der Flora von Neogen-Zone I.

Sämtliche thermophilen Floren-Elemente zeigen gegenüber Pg.-Z. 20 b einen anteilmäßigen Rückgang. Intermediäre und arktotertiäre Elemente treten dominierend auf. Charakteristisch ist die Häufigkeit der arktotertiären Formen *Sciadopityspollenites serratus* und der Vertreter der Gattung *Zonalapollenites*. Diese Flora ist sehr gut korrelierbar mit den Pollen-Spektren aus den „Schieferigen Tonmergeln“.

Zusätzlich zu den in Tab. 3 genannten Arten kommen noch vor: *Concavisporites svatopluki*, *Retitriletes annotinioides*, *Echinatisporis cycloides*, *Foraminisporis granoverrucatus*, *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites pseudolaesus*, *T. fsp. microreticulate* F. 8, *T. fsp. striate* F. A und *T. fsp. microreticulate* F. 2.

In Probe T 1 4/1 sind Phytoplanktonen nur in Einzelexemplaren zu beobachten, nachgewiesen sind: *Areosphaeridium multicornutum*, *A. ramulifera*, *A. sagena*, *Cordosphaeridium inodes*, *Deflandrea spinulosa*, *Hystrichokolpoma cinctum*, *Lejeunia spatiosa*, *Hystrichosphaeridium tubiferum* und als häufigste Formen *Spiniferites ramosus* und *Lingulodinium*.

Arten- und individuenreich ist das Spektrum in Probe Gb 1 9/1 (vgl. Abb. 14).

Wie in der vorhergehenden Formation ist auch die Foraminiferenfauna der Unteren Puchkirchener Serie durch eine Dominanz der Sandschalern gekennzeichnet. Kern 4 von Treubach 1 führt auch eine geringe Planktonfauna mit *Globigerina ciperoensis ciperoensis* (Mitt. F. RÖGL).

Obere Puchkirchener Serie

Proben: (22) Treubach 1 (Kern 2, Kiste 5) Tiefe: 1108,5 m (T 1 2/5)

(46) Geretsberg 1 (Kern 5, Kiste 2) Tiefe: 1532,4 m (Gb 1 5/2)

Aus dieser Schichtfolge wurden vier Proben untersucht; jedoch nur zwei davon lieferten eine auswertbare Flora.

Die Einstufung der Pollen-Assoziation aus Probe Gb 1 5/2 (vgl. Tab. 3, Spalte 46) in Neogen-Zone II ist durch das typische Hervortreten der thermophilen Elemente und den anteilmäßigen Rückgang der arktotertiären Formen gesichert. Die Pinaceen dominieren das Spektrum der Fazies-Elemente. Daneben ist auch *Tricolporopollenites kruschi* auffällig häufig. Außer den in Tab. 3 genannten Formen kommen vor: *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites pseudocingulum*, *T. pseudolaesus* und *T. fsp. microreticulate* Form 8.

Dinoflagellaten-Zysten sind in Gb 1 5/2 sehr spärlich vertreten. Folgende Arten konnten nachgewiesen werden: *Spiniferites ramosus*, *Sp. cingulatus*, *Lingulodinium machaerophorum* und *Impletosphaeridium* sp.

Dinoflagellatenzysten sind in T 1 2/5 ziemlich häufig. Vorherrschend sind *Deflandrea spinulosa* und *Thalassiphora pelagica*; außerdem sind folgende Arten festzustellen: *Cordosphaeridium cantharelum*, *C. inodes*, *Tanyosphaeridium paradoxum*, *Achomosphaera ramulifera*, *A. sagena*, *Lingulodinium machaerophorum* und *Wetzeliaella symmetrica*.

Die Foraminiferenfauna von Treubach 1 (Kern 2) führt neben *Globigerina c. ciperoensis* und *Globorotalia opima nana* auch die für die Obere Puchkirchener Serie charakteristische *Uvigerina steyri* (Mitt. F. RÖGL).

Haller Serie

Probe: (55) Treubach 1 (Kern 1, Kiste 1) Tiefe: 909 m (T 1 1/1)

Von vier untersuchten Proben lieferte nur eine ein auswertbares Pollen-Spektrum. Das Floren-Bild aus Probe T 1 1/1 (vgl. Tab. 3, Spalte 55) weist wenig charakteristische Züge auf. Die thermophilen Typen treten zurück. Einzig *Momipites punctatus* zeigt bemerkenswerte Häufigkeit. Vorherrschend sind die intermediären Elemente. Die Pollen-Flora ist am besten mit jener von Ottnang und weiteren Proben aus der Innviertler Serie zu vergleichen. Es fehlen jedoch hier einige für diese Floren typische arktotertiäre Vertreter.

Außer den in Tab. 3 erfaßten Formen sind in dieser Probe zu nennen: *Retitriletes annotinioides*, *Verrucatosporites alienus*, *Caryophyllidites cf. rueterbergensis* und *Tricolporopollenites cf. microreticulate* Form 2.

In Probe T 1 1/1 sind Dinoflagellaten nicht sehr häufig. Die Zusammensetzung dieser Assoziation zeigt jedoch durch die Dominanz von *Gonyaulacysta* sp. und *Lingulodinium machaerophorum* ebenfalls deutliche Anklänge an diejenige von Ottnang (vgl. Abb. 17).

Aufschlußproben aus dem Oligozän des Unter-Inntales: Häringer Schichten (coll. F. RÖGL)

(5) Hackriedgraben, östl. Kaltenbach, Tirol.

Aus dem Profil Hackriedgraben wurden drei Proben untersucht. Sie stammen aus einer mächtigen Serie grauer Mergel, die über einem Basis-Konglomerat folgt. Aufgrund der kalkigen Nannoflora ist die ganze Schichtfolge ins Unteroligozän einzustufen (NP 21).

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 5): Die Pollen-Assoziation ist wegen der markanten Dominanz der thermophilen Elemente sowie dem Vorkommen der Leitformen *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Boehlensipollis hohli*, *Mediocolpopollis compactus* und *Tricolporopollenites cognitus* der Floren-Zone Pg.-Z. 19 zuzuweisen. Die intermediären Elemente sind zahlreich, die arktotertiären Typen sehr spärlich im Pollen-Bild vertreten.

Neben den in Tab. 3 aufgeführten Formen sind noch folgende Arten nachgewiesen: *Echinatisporis cycloides*, *Verrucatosporites alienus*, *Arecipites oligocaenicus*, *Tricolporopollenites liblarensis*, *T. pseudolaesus*, *T. fsp. cf. microreticulate* F. 13 und *T. fsp. grob verrucate* Form.

Dinoflagellaten-Zysten sind ziemlich selten; folgende Arten konnten festgestellt werden: *Achomosphaera ramulifera*, *Cordosphaeridium inodes*, *Hystrichokolpoma cinctum*, *Chiropteridium dispersum*, *Ch. aspinatum*, *Cyclonephelium reticulosum*, *Spiniferites ramosus* und *Thalassiphora pelagica*.

(6) Häring, Unter-Inntal, Tirol

Die Probe (Häring 102) stammt aus den Oberen Zementmergeln ca. 10 m über dem Lithothamnien-Kalk. Die Schichtfolge kann aufgrund der kalkigen Nannoflora (NP 21) und der Foraminiferen-Fauna (P 19) ins Unteroligozän gestellt werden (F. RÖGL, schrift. Mitt.).

Weitere Proben aus den Unteren Zementmergeln der gleichen Lokalität enthielten nur sehr schlecht erhaltenes organisches Material.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 6): Pollen und Sporen sind für eine quantitative Auswertung der Flora zu spärlich vertreten. Aufgrund des Vorkommens der paläotropischen Leitformen *Plicapollis pseudoexcelsus*, *Boehlensipollis hohli* und *Mediocolpopollis compactus* ist trotzdem eine eindeutige Zuordnung zu Paläogen-Zone 19 (Unteroligozän) möglich. Arktotertiäre und intermediäre Floren-Elemente konnten bisher nicht nachgewiesen werden.

Außer den in Tab. 3 verzeichneten Formen sind festzustellen: *Arecipites* sp., *Tricolporopollenites librarensis* und *T. fsp. grob verrucate* Form.

Dinoflagellaten-Zysten: vgl. Abb. 9.

(12 a) **Kössen** (Kohlenbach), Unter-Inntal, Tirol.

Das Profil Kohlenbach beginnt mit braunen fossilereen Mergeln; organische Mikrofossilien sind ebenfalls nicht erhalten. Darüber folgt ein Konglomerat-Horizont, der von Bryozoen- und Mollusken-Mergeln überlagert wird. Die hangenden grauen Mergel führen eine spärliche Makrofauna. Das kalkige Nannoplankton aus dieser Schicht erlaubt eine wahrscheinliche Einstufung in Zone NP 22 (F. RÖGL, schrift. Mitt.).

In der untersuchten Probe (Kössen 67) sind nur einzelne Pollen und Sporen nachzuweisen. Die Probe ist deshalb in Tab. 3 nicht aufgeführt. Von stratigraphischer Bedeutung sind die folgenden Arten: *Baculatisporites primarius oligocaenicus*, *Ischyosporites asolidus*, *Cicatricosisporites dorogensis*, *C. paradorogensis*, *Polypodioidites secundus*, *Aglaoreida cyclops*, *Boehlensipollis hohli*, *Plicapollis pseudoexcelsus* und *Abiespollenites fsp.* Diese Assoziation ist mit großer Wahrscheinlichkeit in Paläogen-Zone 20 a zu stellen.

Die reiche Dinoflagellaten-Flora weist mit dem Vorkommen von *Rhombodinium draco* und *Wetzeliiella symmetrica* und dem vorherrschenden *Cordosphaeridium inodes* ebenfalls auf eine Einstufung ins tiefere Oligozän hin (vgl. Abb. 10).

Erkundungs-Bohrung Statzendorf, Niederösterreich (coll. Geol. Bundesanstalt)

(12) **Statzendorf**, nördlich St. Pölten, Niederösterreich

Die untersuchten kohligen Proben (Statzendorf 34, 35) stammen aus Kernbohrungen der Geologischen Bundesanstalt im Gebiet des ehemaligen Kohlebergbaues von Statzendorf. Diese Serie transgrediert über Kristallin der Böhmisches Masse. Nach F. STEININGER (mündl. Mitt.) ist die Mollusken-Fauna aus den Begleitschichten der Kohle ins Mitteloligozän zu stellen.

Die Pollen-Assoziation (vgl. Tab. 3, Spalte 12) ist aufgrund der Häufigkeit der thermophilen Elemente, sowie dem Auftreten von *Boehlensipollis hohli*, *Tricolporopollenites cognitus* und dem außerordentlich häufigen *Cicatricosisporites paradorogensis* in Paläogen-Zone 20 a (Mitteloligozän) zu stellen. Arktotertiäre Elemente treten nur in geringem Maße in Erscheinung.

Die Pinaceen sind die vorherrschenden Fazies-Elemente. Bemerkenswert ist die Häufigkeit von *Alnus*-Pollen. Dagegen sind Taxodiaceen eher selten.

Folgende Arten von Dinoflagellaten-Zysten sind durch einzelne Exemplare nachzuweisen: *Achomphaera ramulifera*, *Cordosphaeridium cantharellum*, *Cyclonephelium ordinatum*, *C. reticulosum*, *Deflandrea phosphoritica*, *D. spinulosa* und *Wetzeliiella symmetrica*.

Südalpine Molasse von Como (Italien) vgl. RÖGL et al. (1975)

(15) **Chiasso-Formation**

Aus dem tiefsten Teil der südalpinen Molasse wurden sechs Proben (Como 198–203) untersucht. Sie lieferten relativ schlecht erhaltene Pollen-Assoziationen. Das kalkige Nannoplankton erlaubt eine Korrelation mit NP 24, die Foraminiferenfauna ist in die Zone von *Globorotalia opima opima* oder P 21 einzustufen.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 15): In der früheren Darstellung der Flora (HOCHULI 1975, in RÖGL et al. 1975) wurde die reiche Sporen-Assoziation mit der von HOLTZ (1962) charakterisierten Sporen-Flora des oberen Mitteloligozäns von Hessen verglichen. Der Leitcharakter der Pollenform *Aglaorei-*

dia wurde in Frage gestellt mit dem Hinweis auf ihr Vorkommen im Oberoligozän der nordalpinen Molasse. Unterdessen konnte in den meisten Pollenfloren, in denen *Aglaoreidia* vorkommt, auch die andere Leitform für Mitteloligozän – *Boehlensipollis hohli* – festgestellt und damit ein zusätzliches Indiz für mitteloligozänes Alter der betreffenden Schichten gewonnen werden. *Boehlensipollis* ist nun auch aus der Flora der Chiasso-Formation belegt. Die hier beobachtete Assoziation von *Boehlensipollis*, *Aglaoreidia* und der relativ häufigen Art *Monocolpopollenites tranquillus* spricht für eine Einstufung ins obere Mitteloligozän (Pg.-Z. 20 b). Die thermophilen Elemente dominieren. Unter den intermediären Elementen sind *Abiespollenites* und *Caryapollenites* die häufigsten Vertreter, während bei den arktotertiären Typen die Häufigkeit von *Polypodiaceoisorites* auffällt; auch *Polyporopollenites undulosus* ist gut vertreten. Im Vergleich mit den gleichaltrigen Floren aus der nordalpinen Molasse ist der höhere Anteil der thermophilen und geringere Prozentsatz der arktotertiären Typen bemerkenswert. Von einer klimatischen Interpretation dieser Unterschiede muß abgesehen werden, da aufgrund der schlecht erhaltenen Pollen kaum zuverlässige Werte gewonnen werden können, besonders da die außerordentlich häufigen Sporenformen auf selektive Korrosion hinweisen.

Die Assoziation der Fazies-Elemente wird von den Pinaceen beherrscht. Die Taxodiaceen erreichen in diesem Profilabschnitt den höchsten Anteil. Erwähnenswert ist auch das regelmäßige Vorkommen von *Stereisporites (Sphagnum)* im ganzen Profil.

Außer den in Tab. 3 verzeichneten Arten wurden folgende Arten beobachtet: *Retitriteles cf. oligocaenicus*, *Echinatisporis longechinus*, *Pustechinosporis cf. pustechinus* und *Corrusporis chattensis*. *Classopollis* kann ziemlich häufig als umgelagerte Form (Kreide) nachgewiesen werden, daneben liegen wenige Exemplare von *Ovalipollis* vor.

Dinoflagellaten-Zysten sind verhältnismäßig selten, nachgewiesen wurden die Arten *Cyclonephelium ordinatum*, *Deflandrea spinulosa*, *Hystrichogonyaulax* sp., *Rhombodinium draco*, *Pentadinidium taniagerum* und *Tanyosphaeridium paradoxum*.

(33) T i e f e r e C a v a l l a s c a - F o r m a t i o n

Aus der mergelig-sandigen Schichtfolge, die über dem Hauptkonglomerat der Como-Formation folgt, führte nur eine Probe (Como 207) eine auswertbare Pollen-Flora. Der Erhaltungszustand ist ziemlich schlecht. Die Proben aus sandigen Lagen des Hauptkonglomerates erwiesen sich als fossilieer. Die tiefere Cavallasca-Formation enthält kalkiges Nannoplankton der Zone NP 25. Die Foraminiferen-Fauna ist sehr dürftig und erlaubt keine Korrelation (RÖGL et al. 1975).

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 33): Die Flora der Cavallasca-Formation zeigt gegenüber jener aus der Chiasso-Formation deutliche Unterschiede in der Zusammensetzung. Die Leitformen *Boehlensipollis* und *Aglaoreidia* sowie *Monocolpopollenites tranquillus* fehlen hier vollständig. Einige der thermophilen Elemente treten deutlich zurück so z. B. *Trilites multivallatus*, *Podocarpidites* oder *Tricolporopollenites henrici*. Außerdem sind auch *Punctatisporites*, *Baculatisporites* und *Cicatricosisporites paradoxensis* hier nicht mehr nachzuweisen. Insgesamt ist ein geringer anteilmäßiger Rückgang der thermophilen Typen feststellbar. Der prozentuale Anteil der intermediären Elemente nimmt deutlich zu, vor allem bedingt durch die Häufigkeit von *Abiespollenites* und *Polyatriopollenites stellatus*. Die arktotertiären Arten *Favoisporis trifavus*, *Perinomonoletes spicatus*, *Piceapollis* fsp., *Polyporopollenites* fsp. 2, *Intratropopollenites instructus* erscheinen im Pollenbild. Das Vorkommen dieser Arten ist typisch für Neogen-Zone I. Die kennzeichnende prozentuale Zunahme der arktotertiären Elemente ist hier jedoch weniger stark ausgeprägt als im nordalpinen Raum.

Nicht genannt sind in Tab. 3: *Concavisporites svatopluki*, *Foraminisporis granoverrucatus*, *Retitriteles cyclogracilis*, *Foveotriteles crassifovearis*, *Verrucatosporites alienus* und *Tricolporopollenites* fsp. microreticulate F. 13.

Das Spektrum der Fazies-Elemente wird von den Pinaceen beherrscht. Auffallend häufig ist *Polyvestibulopollenites (Alnus)*, während die Taxodiaceen gegenüber der Flora der Chiasso-Formation stark zurücktreten.

Dinoflagellaten-Zysten: *Hystrichokolpoma cinctum*, *Impletosphaeridium* sp., *Spiniferites ramosus*, *Wetzeliella symmetrica*.

(42) Obere Cavallasca-Formation

Die Foraminiferen-Fauna der oberen Cavallasca-Formation ist in die Zonen N 4 und N 5 einzustufen (RÖGL et al. 1975). Kalkiges Nannoplankton ist nicht erhalten.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 42): Die Flora dieser Schichtfolge (Como 215–219) unterscheidet sich nicht wesentlich von jener der tieferen Formation. Die thermophilen Elemente sind ungefähr gleich stark vertreten. Höhere Anteile erreichen die intermediären Elemente, vor allem verursacht durch die weitere Häufigkeitszunahme von *Abiespollenites* und *Cedripites*. Die arktotertiären Elemente sind nur mit wenigen Arten vertreten und gehen auch anteilmäßig zurück. Der typische Rückgang der arktotertiären Floren-Elemente, wie wir ihn in der zentralen Paratethys zwischen Egerian und Eggenburgian feststellen können, ist hier nicht nachzuweisen. Für eine Korrelation fehlen auch die charakteristischen Arten.

Die Pinaceen sind die vorherrschenden Fazies-Elemente, Taxodiaceen und *Alnus* treten stark zurück. *Classopollis* kommt als umgelagerte Form vor.

Dinoflagellaten: Vorherrschende Arten sind *Deflandrea spinulosa* und *Hystrichokolpoma cinctum*; außerdem sind nachzuweisen: *Achomosphaera ramulifera*, *Impletosphaeridium* sp., *Lejeunia spatiosa*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Pentadinidium laticinctum* und *Spiniferites ramosus*.

Untere Süßwasser Molasse (tieferer Teil; Pg.-Z. 20 b)

(16) Bohrung Pfaffnau Süd 1 (LU) vgl. HOFMANN (1968)

Die Probe (Pf-S 1) stammt aus Kern 5 der Bohrung Pfaffnau Süd 1, aus 1170 m Tiefe. Bei dem präparierten Sediment handelt es sich um ein Tonstein-Konglomerat in feinsandiger Grundmasse. Nach den sedimentpetrographischen Untersuchungen von HOFMANN (1968) gehört dieser Aufarbeitungs-Horizont in den Bereich der Hohronen-Schüttung, einer höheren Einheit der USM.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 16): Einzig die Fazies-Elemente können quantitativ ausgewertet werden, von den übrigen Floren-Elementen liegt zu wenig Material vor. Das gemeinsame Vorkommen von *Aglaoreidia*, *Boehlensipollis*, *Monocolpopollenites tranquillus* und *Graminidites subtiliglobosus* ermöglicht aber bereits eine eindeutige Zuordnung der Flora. Es zeigt sich das gleiche Bild wie in den Proben aus dem tieferen Teil der USM – Ebnat-Kappel, Steintal und Rietbad. Tiefere Teile der USM wurden somit zur Zeit der Ablagerung der höheren Partien bereits erodiert. Der Nachweis dieser Pollen-Assoziation in der Bohrung Pfaffnau verdeutlicht überdies, daß es sich bei den Mikrofloren aus dem tieferen Teil der USM des Toggenburgs (siehe unten) nicht um eine rein lokale Ausbildung der Flora handelt. Für die entsprechende Vegetation ist eine verhältnismäßig weite Verbreitung anzunehmen, die sich biostratigraphisch auswerten läßt.

(17) Steintal (Ebnat-Kappel SG)

Der Übergang zwischen Meeresmolasse und Unterer Süßwassermolasse ist im Gebiet des Steintales (Bruggenwald) gut aufgeschlossen und wurde von HABICHT (1945, Fig. 15) dargestellt. Die Probe Steintal 1 stammt aus einer mergeligen Schicht aus dem tiefsten Teil der USM knapp über den „Horwer-Platten“. Sie führt eine gut erhaltene Blattflora, in der Blätter vom Typ *Dryandroides hakaefolia* vorherrschen.

Mikroflora (vgl. Tab. 3, Spalte 17): Pollen und Sporen sind ziemlich schlecht erhalten. Die überdurchschnittliche Häufigkeit der Sporen weist auf starke Korrosions-Einwirkung hin. Die thermophilen Elemente sind mit über 50 % vertreten. *Boehlensipollis hohli* stellt darunter die häufigste Form dar. Es ist möglich, daß dieser außerordentlich dickwandige Pollentyp wie die Sporen bevorzugt erhalten bleibt. Daneben fällt die Vielzahl thermophiler Farnsporen auf. Die häufigste Form unter den thermophilen Elementen ist *Caryapollenites*. Verhältnismäßig zahlreich erscheint auch *Ephedripites*. Die dominierenden arktotertiären Elemente sind *Sciadopityspollenites serratus* und *Polyporopollenites undulosus*. Diese Pollen-Assoziation ist trotz einiger Unterschiede, die wahrscheinlich zum größten Teil durch den Erhaltungszustand bedingt sind, mit der Flora von Paläogen-Zone 20 b der zentralen Paratethys vergleichbar.

Das Spektrum der Fazies-Elemente wird durch die Vorherrschaft der Taxodiaceen- und *Alnus*-Pollen geprägt. Pinaceen sind vergleichsweise selten.

Neben den in Tab. 3 genannten Arten kommen noch folgende Formen vor: *Concavisporites svatopluki*, *Foraminisporis granoverrucatus*, *Retitriteles oligocaenicus*, *Echinatisporis longechinus*, *E. cycloides*, *E. verruechinus* und *Leptolepidites cf. parvus*. Umgelagerte Formen sind häufig zu beobachten, namentlich Normapolles-Typen aus Oberkreide und Alttertiär: *Krutzschipollis*, *Oculopollis*, *Trudopollis*, *Nudopollis* und *Stephanoporopollenites hexaradiatus* sowie die Sporen *Tauropusporites* und *Appendicisporites* aus der Unterkreide. Ebenso zahlreich erscheinen aufgearbeitete Dinoflagellaten-Zysten.

(18) Rietbad SG, südl. Weid (coll. H. P. FREI)

Die Probe stammt nach H. P. FREI (mündl. Mitt.) aus den Ennetbühler-Schichten – einer Schichtserie, die zur Kronberg-Schüttung gestellt wird – und damit einer höheren Einheit der USM entsprechen soll. Es handelt sich um eine Probe von siltigen Mergeln mit Pflanzenresten aus dem Hangenden eines Kohleflözes. Die Möglichkeit, daß die Schicht einer tieferen Einheit angehört, ist nicht ganz auszuschließen, ziehen doch nach den Aufnahmen von HABICHT (1945, Taf. IV) durch dieses Gebiet mindestens zwei Aufschiebungsflächen.

Die Pollen-Assoziation (vgl. Tab. 3, Spalte 18) unterscheidet sich von jenen aus den Ebnater-Schichten (Ebnat-Kappel) und der Probe Steintal 1 nur im Anteil einzelner Arten. Sie ist nach dem Auftreten der Leitformen *Aglaoreidia cyclops* und *Boehlersipollis hohli* sowie dem verhältnismäßig hohen Anteil arktotertiärer Typen, darunter vor allem *Graminidites subtiliglobosus*, eindeutig der Florenzone 20 b zuzuordnen.

Taxodiaceen stellen die häufigsten Fazies-Elemente dar. Daneben erreichen die Pinaceen einen recht hohen Anteil. Bemerkenswert ist das Auftreten von *Chenopodipollis*, das wie die auffällige Häufigkeit von *Graminidites subtiliglobosus* und *Ephedripites* zumindest auf örtliche Trockenheit hindeutet. In Probe Rietbad 52 kommen neben den in Tab. 3 genannten Formen *Arecipites oligocaenicus*, *Polyadopollenites multipartitus* und *Leptolepidites cf. parvus* vor. Außerdem finden sich *Krutzschipollis*, *Trudopollis*, *Nudopollis*, *Appendicisporites* und Dinoflagellaten-Zysten als umgelagerte Typen.

(19) Ebnat-Kappel SG (Steinbruch Schmidt) „Gstaltig“

Der Steinbruch liegt in den Ebnater-Schichten, einer sehr mächtigen Folge von Kalk-Sandsteinen mit Einschaltungen von Kalk-Nagelfluh. Im Steinbruch Schmidt ist eine wenige Meter mächtige Mergelschicht aufgeschlossen, die seitlich rasch auskeilt und den Eindruck einer Rinnen-Füllung erweckt. Die Ebnater-Schichten werden ins „Chattien“ gestellt (HABICHT 1945). Das Vorkommen von *Microbunodon* in diesen Schichten kann als Indiz für diese Einstufung gelten (HÜNERMANN 1967). Der Aufschluß lieferte eine reiche und außerordentlich gut erhaltene Wirbeltier-Fauna. Nach U. OBERLI (mündl. Mitt.) ist *Eomys zitteli* eine der häufigsten Formen in dieser Fundstelle. Somit ist diese Fauna mit derjenigen von Gaimersheim (FAHLBUSCH 1970), die ins untere Chattian gestellt wird, zu vergleichen. Neben Wirbeltier-Resten enthalten die Schlamm-Rückstände des Sediments sehr viele Fruchtreste. *Stratiotes*, *Aldrovandia* und Oogonien von Characeen weisen auf eine Verlandungs-Assoziation hin. Makroreste sind eher selten; bisher fanden sich vor allem Blätter und Früchte vom Typ *Acer Ruminianum*.

Mikroflora (vgl. Tab. 3, Spalte 19): Die Pollen und Sporen sind in diesem Sediment gut erhalten. Thermophile Elemente dominieren das Pollen-Spektrum. Häufigste Formen sind *Engelhardtoidites microcoryphaeus*, *Tricolporopollenites macrodurensis* und *Aglaoreidia cyclops*. Die in allen vergleichbaren Pollen-Assoziationen auftretende Leitform *Boehlersipollis hohli* fehlt hier. Die vorherrschende arktotertiäre Art ist *Polyporopollenites undulosus*. Auffällig ist die Häufigkeit von *Graminidites subtiliglobosus*, während die Gattung *Zonalapollenites* überhaupt nicht vorkommt. Die selbe Assoziation kann auch in Probe R 52 (siehe unten) festgestellt werden.

Einzigartig ist die Zusammensetzung der Fazies-Elemente. Stark überwiegend tritt *Tricolporopollenites margaritatus*, eine Pollenform, die den Aquifoliaceen zuzuordnen ist, in Erscheinung. Taxodiaceen sind relativ häufig, während Pinaceen und *Alnus* nur spärlich vorkommen.

In Tab. 3 sind die folgenden Arten nicht erfaßt: *Echinatisporis longechinus*, *Tricolporopollenites fsp. striate* F. A., *T. pseudolaesus* und *Arecipites oligocaenicus*.

Umgelagertes Material ist häufig, nachzuweisen sind Pollen aus der Oberkreide (*Oculopollis*, *Interpol-*

lis, *Rossipollis* usw.) und aus dem Paläozän (*Stephanoporopollenites hexaradiatus*).

Aufschlußproben aus dem Egerian von Oberösterreich und Oberbayern (coll. P. A. HOCHULI, F. RÖGL, F. STEININGER)

(25) **Unter Rudling** bei Eferding, Oberösterreich (Ziegelei Obermair) vgl. KÜPPER & STEININGER (1975), STEININGER et al. (1975).

Aus diesem Aufschluß von „Schieferigen Tonmergeln“ wurden bisher folgende Fossilgruppen beschrieben: benthonische Foraminiferen, Mollusken, Fisch-Reste und kalkiges Nannoplankton der Zone NP 25. „Schieferige Tonmergel“ und „Linzer Sande“ stellen strandnahe Ablagerungen dar. Sie sind mit der Puchkirchener-Serie zu korrelieren.

Die Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 25) ist aufgrund des hohen Anteils arktotertiärer Elemente mit den typischen Vertretern *Sciadopityspollenites serratus*, *Zonalapollenites maximus*, *Z. neogenicus* und *Z. spinulosus* in Neogen-Zone I zu stellen. Die thermophilen Elemente sind mit Ausnahme von *Tricolporopollenites henrici* selten; ihr Anteil liegt unter 20 %.

Außer den in Tab. 3 genannten Arten kommen vor: *Foveotriletes crassifovearis*, *Verrucatosporites alienus* und *Tricolporopollenites striate* F. A.

Die Phytoplankton-Flora ist recht artenreich; von den nachfolgend aufgezählten Arten sind jedoch nur wenige Exemplare nachzuweisen: *Achomosphaera ramulifera*, *Cordosphaeridium cantharellum*, *Cyclopsiella vieta*, *Hystrichokolpoma cinctum*, *Hystrichosphaeridium tubiferum*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Spiniferites ramosus*, *Tanyosphaeridium paradoxum* und *Thalassiphora pelagica*.

(26) **Ebelsberg** bei Linz (Traunbrücke)

Aus diesem Aufschluß von feinschichtigen, gelbbraunen Tonmergeln mit Fisch- und Pflanzenresten wurden drei Proben untersucht. Eine davon lieferte eine gut erhaltene Pollen-Flora. Auch hier erlaubt das kalkige Nannoplankton eine Korrelation mit NP 25. Das Pollen-Spektrum (vgl. Tab. 3, Spalte 26) zeigt gegenüber jenem von Unter Rudling nur geringfügige Abweichungen.

Dinoflagellaten-Zysten: *Achomosphaera ramulifera*, *A. sagena*, *Deflandrea spinulosa*, *Hystrichokolpoma cinctum*, *Hystrichosphaeridium tubiferum*, *Lingulodinium machaerophorum* und *Spiniferites ramosus*; alle Arten sind nur durch einzelne Exemplare vertreten.

(27, 28) **Wallern** bei Bad Schallerbach (Oberösterreich)

Es handelt sich bei diesem Profil um eine Wechsellagerung von tonigen und sandigen Mergeln mit Diatomit-Horizonten in der Schichtfolge der „Schieferigen Tonmergel“. Es wurden acht Proben untersucht, zwei davon lieferten auswertbare Floren (vgl. Tab. 3, Spalten 27, 28). Diese Pollen-Assoziationen können wie die Proben von Ebelsberg und Unter Rudling in Neogen-Zone I gestellt werden. Eine direkte Korrelation mit Nannoplankton-Zone höchster NP 25 bis NN 1 ist auch hier möglich (C. MÜLLER, pers. Mitt.).

Die diatomitführende Schichtfolge wurde von BACHMANN (1970) auf ihren Gehalt an Silicoflagellaten untersucht. In Probe Wallern Nr. 3 konnte *Globigerinoides primordius* nachgewiesen werden (vgl. RÖGL, 1975).

Es sind neben den in Tab. 3 aufgeführten Arten nachzuweisen: *Verrucatosporites alienus*, *V. fsp. A*, *V. microverrucatus*, *Arecipites* sp., *Tricolporopollenites liblarensis*, *T. pseudocingulum*, *T. fsp. microreticulate* F. 2, F. 8, F. 9.

Dinoflagellaten-Zysten sind in beiden Proben ziemlich selten. Die Assoziationen setzen sich aus folgenden Arten zusammen: *Achomosphaera ramulifera*, *A. sagena*, *Cyclonephelium reticulosum*, *Gonyaulacysta* sp., *Hystrichokolpoma rigaudae*, *Impletosphaeridium* sp., *Lingulodinium machaerophorum*, *Systematophora placacantha*, *Spiniferites ramosus* und *Thalassiphora pelagica*.

(45) **Thalberg-Graben** bei Traunstein, Oberbayern; vgl. HAGN & HÖLZL (1952), KÜPPER & STEININGER (1975)

Aus der außerordentlich reichen Fossil-Fundstelle des Thalberg-Graben wurde eine Probe untersucht. Die Mollusken-Fauna ist nach STEININGER (in KÜPPER & STEININGER 1975) mit jener aus der „Austernbank“ von Plesching bei Linz und derjenigen von Eger zu vergleichen und damit ins Egerian zu stellen.

Die Flora dieser Lokalität (vgl. Tab. 3, Spalte 45) ist sowohl nach dem hohen Anteil der thermophilen Floren-Elemente als auch nach der Zusammensetzung des Spektrums am besten mit jener von Eggenburg zu vergleichen und somit in Neogen-Zone II zu stellen.

Außer den in Tab. 3 enthaltenen Formen kommen noch vor: *Foraminisporis granoverrucatus*, *Selagosporis selagoides*, *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites* fsp. striate F. A, *T.* fsp. microreticulate F. 2, *T. pseudocingulum* und *Tetracolporopollenites* fsp. reticulate F. B.

Dinoflagellaten-Zysten treten selten auf; nachzuweisen sind: *Cyclonephelium reticulosum*, *Homotrymblium tenuispinosum*, *Hystrichosphaeridium tubiferum*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Spiniferites ramosus* und *Pleurozonaria*.

(47, 48) **Hinzenbach** bei Eferding, Oberösterreich (Ziegelei Leitl, Polsenz) vgl. KLAUS (1971), KÜPPER & STEININGER (1975) und PLANDEROVA et al. (1975).

Die hier aufgeschlossenen Sedimente wurden bisher aufgrund von Lithologie und Lage mit der Lokalität Unter Rudling in Beziehung gebracht und damit ins Egerian gestellt. Außer der von KLAUS (1971) beschriebenen Pollen-Flora sind aus Hinzenbach keine Fossilien bekannt.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalten 47, 48): Es wurden drei Proben aus Hinzenbach untersucht; zwei davon lieferten gut erhaltene Pollen und Sporen. Die Probe 2 stammt aus einer koprolithen-ähnlichen Konkretion, Probe 1 aus dem normalen dunkel-graubraunen tonigen Silt. Die markanten Unterschiede in der Zusammensetzung der Flora aus dem „Koprolithen“ und dem übrigen Material, wie sie KLAUS (1971) festgestellt hat, ließen sich nicht bestätigen. Unsere Ergebnisse stimmen mit den durchschnittlichen Werten der beiden von KLAUS bearbeiteten Proben überein. Die Zusammensetzung der Flora von Hinzenbach weicht derart signifikant von jener von Unter Rudling ab, daß wir sie keinesfalls in die gleiche Floren-Zone stellen können. Eindeutig ist in Hinzenbach die Dominanz der thermophilen Elemente, sowohl nach dem prozentualen Anteil (65 % gegenüber 19 % in Unter Rudling) wie nach der Artenzahl. Die intermediären Vertreter nehmen von 47 % in Unter Rudling auf 23 % ab. Beim Anteil der arktotertiären Elemente stehen je 10 % in den Proben Hinzenbach 1 und 2 30 % in Unter Rudling gegenüber. Eine entsprechende Entwicklung der Flora können wir in der Typ-Lokalität des Egerian feststellen. Die Ähnlichkeit der Flora von Hinzenbach mit derjenigen aus dem obersten Teil des Profils von Eger, auf die KLAUS (in PLANDEROVA et al. 1975) hinweist, können wir bestätigen. Wir stellen beide Floren in die Neogen-Zone II.

Außer den in Tab. 3 erwähnten Arten kommen noch folgende Pollen und Sporen vor: *Foveotriletes crassifovearis*, *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites* fsp. striate F. A, *T.* fsp. microreticulate F. 2 und 8; außerdem sind einige umgelagerte Pollenformen aus der Oberkreide nachzuweisen.

Dinoflagellaten-Zysten sind in beiden Proben ziemlich selten; festzustellen sind: *Achomosphaera ramulifera*, *Areosphaeridium multicornutum*, *Cordosphaeridium cantharellum*, *C. inodes*, *Deflandrea spinulosa*, *Homotrymblium tenuispinosum*, *Hystrichokolpoma cinctum*, *Hystrichosphaeridium tubiferum*, *Tanyosphaeridium paradoxum*, *Thalassiphora pelagica* und *Pleurozonaria*. Am häufigsten sind in Probe 1 *Thalassiphora pelagica* und *Hystrichosphaeridium tubiferum*, in Probe 2 *Pleurozonaria*.

Aufschlußproben aus dem Egerian von N-Ungarn

(29) **Szecsény** N-Ungarn, Ziegelei; vgl. BALDI et al. 1975

Der obere Teil des Szecsény-Schliers, der an dieser Lokalität aufgeschlossen ist, ist nach BALDI wahrscheinlich ins Eggenburgian zu stellen. Es wurden darin Mollusken und benthonische Foraminiferen nachgewiesen.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 29): Von dieser Lokalität wurde eine Probe (Szecsény 1) untersucht. Die Pollen-Assoziation ist in jeder Hinsicht mit jener aus dem unteren und mittleren Teil des Profils von Eger (siehe unten) zu vergleichen.

Neben den in Tab. 3 verzeichneten Formen kommen in dieser Probe vor: *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites* fsp. microreticulate F. 8, *T. pseudolaesus* und *T. pseudocingulum*. Umlagerung aus der Oberkreide ist mit Normapolles-Arten zu belegen.

Die Phytoplankton-Flora ist recht artenreich; folgende Arten wurden festgestellt: *Achomosphaera ramulifera*, *Cyclonephelium reticulosum*, *Cordosphaeridium cantharellum*, *Deflandrea spinulosa*, *Hy-*

strichokolpoma cinctum, *Hystrichosphaeridium tubiferum*, *Systematophora placacantha*, *Spiniferites ramosus* und *Pleurozonaria*. Häufigste Formen sind *H. tubiferum* und *S. placacantha*.

(30–32, 52) Eger N-Ungarn, Wind'sche Ziegelei; vgl. BALDI (1975); PLANDEROVA et al. (1975) Aus der Holostratotyp-Lokalität des Egerian wurden sechs Proben untersucht. Vier davon lieferten gut erhaltene Pollen-Assoziationen. Die Proben Eger 1 und Eger 2 stammen aus dem „Mollusken-Ton“ im unteren Profil-Abschnitt, Eger 1 entspricht ungefähr Schicht 6/13, Eger 2 Schicht 6/5 nach BALDI (1975, Fig. 15). Probe Eger 3 (Schicht 8/9) liegt an der Grenze zwischen „Mollusken-Ton“ und den höheren sandigen Partien. Eger 4 stammt aus den brackischen Sedimenten, die über der marinen Serie folgen (Schicht 15). Folgende Fossilgruppen werden aus dieser Lokalität beschrieben: Kalkiges Nannoplankton, Foraminiferen, Mollusken, Ostracoden, Blatt-Floren und Pollen. Der tiefere Teil des Profils (glaukonitische Sandsteine und unterer Teil der „Mollusken-Tone“) wird in die Plankton-Zonen *Globorotalia opima opima* und NP 24/25 eingestuft; der höhere, marine Abschnitt den Zonen *Globigerinoides quadrilobus primordius* und NN 1 zugeordnet.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalten 30–32 und 52): Nach PLANDEROVA et al. (1975) werden aufgrund des Gymnospermen-Angiospermen Verhältnisses drei floristische Zonen unterschieden. Die Flora der untersten Zone (Mollusken-Ton) zeichnet sich durch einen besonders hohen Anteil an Angiospermen aus. Für die mittlere Zone, die dem höheren, sandigen Profilabschnitt entspricht, wird dagegen ein speziell hoher Anteil an Gymnospermen als charakteristisch bezeichnet. Die Flora der obersten Zone stammt aus den brackischen Sedimenten und weist einen hohen Anteil an Pteridophyten auf. Die Flora der unteren und mittleren Zone wird als „warm-subtropisch“, jene der oberen Zone als „arktoterteriär“ charakterisiert. Diese Kennzeichnung beruht ohne jede quantitative Auswertung auf dem Vorkommen resp. Fehlen einzelner Arten. Unsere Untersuchung der Pollenflora ergibt folgendes Bild: In den Proben Eger 1–3 dominieren unter den Fazies-Elementen die Pinaceen. In Probe Eger 4 stellen wir in Übereinstimmung mit der oberen floristischen Zone bei PLANDEROVA et al. (1975) einen wesentlichen Prozentsatz von Pteridophyten fest. Der Wechsel von mariner zu küstennaher Sedimentation bringt auch einen Umschlag in der Assoziation der Fazies-Elemente mit sich. Der Einfluß einer Ufer-Vegetation äußert sich u. a. im hohen Anteil (20 %) von *Dicolpopollis kockeli* (*Calamus*). Die thermophilen Elemente sind in den Proben Eger 1–3 durchschnittlich mit etwas über 50 % vertreten. Eine ganz andere Zusammensetzung zeigt die Flora aus dem höchsten Profil-Abschnitt (Eger 4). Die thermophilen Elemente erreichen hier 78 %, intermediäre und arktoterteriäre Typen treten zurück. Diese Pollen-Assoziation ist am besten mit jener aus Eggenburg zu vergleichen. Die quantitative Analyse führt gegenüber der erwähnten subjektiven Beurteilung zu einem gegensätzlichen Bild der klimatischen Entwicklung. Die Flora aus dem tieferen und mittleren Profilabschnitt (Eger 1–4) ist in Neogen-Zone I zu stellen und entspricht einem warm-gemäßigten Klima. Die Pollen-Assoziation aus dem obersten Profil-Abschnitt hingegen gehört in Neogen-Zone II. Sie kann mit einem warm-subtropischen Klima in Verbindung gebracht werden.

Außer den in Tab. 3 erwähnten Formen wurden folgende Arten festgestellt: *Concavisporites svatopluki* (E 1), *Foraminisporis granoverrucatus* (E 2), *Echinatisporis longechinus* (E 1, 3), *E. cycloides* (E 1, 3), *E. verruechinus* (E 2), *Retitriletes cf. annotinioides* (E 4), *Extrapunctatosporis minimus* (E 4), *Verrucatosporites alienus* (E 1–4), *Arecipites brandenburgensis* (E 4), *A. oligocaenicus* (E 1, 4), *A. symmetricus* (E 4), *Tricolporopollenites pseudocingulum*, *T. pseudolaesus* (E 1–4), *T. fsp. microreticulate* F. 2 (E 1–3), *T. fsp. microreticulate* F. 8 (E 1). Außerdem kommen in Probe E 1 umgelagerte Normapolles-Typen vor.

Dinoflagellaten-Zysten aus den Proben Eger 1–3 vgl. Abb. 13.

Profil Kaltenbachgraben, Landkreis Miesbach-Aibling, Oberbayern (coll. F. STEININGER) vgl. HÖLZL in: RÖGL et al. (1973)

(23, 24) **Cyrenen-Schichten**

Aus den Cyrenen-Schichten wurden zwei Proben untersucht. Die erste (F. F. P. 1) stammt aus Schicht 1 (RÖGL et al. 1973), einem blaugrauen Sandstein mit artenreicher brackischer Mollusken-Fauna, die zweite (F. F. P. 3) aus Schicht 3, einem feinkörnigen schwach glimmerigen Sandstein.

Die Schichtfolge wird aufgrund der Makrofauna ins Egerian gestellt.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalten 23, 24): In beiden Proben zeigt sich das typische Bild der Flora des Egerian. Die Pollen-Assoziationen lassen sich sehr gut mit jenen aus dem Egerian Oberösterreichs beispielsweise Unter Rudling 1 oder Ebelsberg 1 vergleichen.

Größere Unterschiede zwischen den beiden Proben bestehen in der Zusammensetzung der Fazies-Elemente; während in Probe 3 die Pinaceen mit über 90 % vorherrschen, treten in Probe 1, beeinflusst durch eine Sumpf- und Bruchwald-Vegetation, auch *Laevigatosporites haardti*, *Polyvestibulopollenites verus* und Taxodiaceen stärker hervor.

Außer den in Tab. 3 genannten Formen kommen noch folgende Arten vor: (Probe 1) *Retitriletes* cf. *annotinioides*, *Echinatisporis verruechinus* und *Tricolporopollenites* fsp. *striate* F. A.

Beide Proben enthalten überdies aus der Kreide umgelagerte Pollen (*Trudopollis* und *Classopollis*).

Die Phytoplankton-Flora ist in beiden Präparaten verhältnismäßig artenreich. In F. F. P. 1 sind nachzuweisen. *Achomosphaera ramulifera*, *Areosphaeridium multicornutum*, *Impletosphaeridium* sp., *Spiniferites ramosus*, *Cordosphaeridium cantharellum*, *C. inodes*, *Cyclopsiella vieta*, *Cyclonephelium reticulosum*, *Systematophora placacantha*, *Tanyosphaeridium paradoxum* und als häufigste Form *Hystrichosphaeridium tubiferum*. F. F. P. 3 vgl. Abb. 15.

(43, 44) Harreiner Schichtfolge

Aus der Harreiner Schichtfolge wurde je eine Probe aus den Fossilfund-Punkten 2 a und 7 b untersucht. Probe 2 a stammt aus dem tiefsten Teil der Schichtfolge aus blätterig geschichteten Sandsteinen, Probe 7 b aus dem höchsten Teil, einem feinkörnigen mergeligen Sandsteinkomplex. Die Harreiner Schichten werden ins Eggenburgian gestellt.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalten 43, 44): Für eine Einstufung in Floren-Zone II spricht das Aussetzen der Gattung *Zonapollenites*, das Vorkommen von *Slowakipollis* und das letzte spärliche Erscheinen von *Cicatricosisporites chattensis*. Die typische Zunahme der thermophilen und Abnahme der arktotertiären Elemente, die sich in den übrigen Proben aus Neogen-Zone II manifestiert, ist hier nicht zu beobachten. Es könnte sich bei Probe 2 a möglicherweise um eine Übergangs-Flora zwischen den Zonen I und II handeln. In der Pollen-Assoziation aus Probe 7 b macht sich eventuell bereits die Entwicklung zur Flora des Ottnangian bemerkbar. Die Flora der Neogen-Zone II hätten wir somit in charakteristischer Ausbildung gar nicht erfaßt.

Unter den Fazies-Elementen fällt der hohe Anteil von *Alnus*-Pollen auf. Abgesehen vom weniger häufigen Vorkommen von *Laevigatosporites haardti* entspricht die Zusammensetzung der Fazies-Elemente ungefähr jener von Probe 1 aus den Cyrenen-Schichten.

Folgende Arten sind in Tab. 3 nicht erfaßt (F. F. P. 2 a): *Concavisporites svatopluki*, *Lusatisporis punctatus*, *Retitriletes* cf. *annotinioides*, *Echinatisporis miocaenicus*, *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites* fsp. F. 13. (F. F. P. 7 b): *C. svatopluki*, *E. miocaenicus*, *T.* fsp. F. 13, *Alangiopollis* fsp., *T. microreticulate* F. 8, *Polyadopollenites multipartitus*, *Caryophyllidites* cf. *rueterbergensis* und *Tetracolporopollenites* fsp. *reticulate* F. B. Die zwei letztgenannten sind nur aus Neogen-Zone II nachgewiesen. In Probe 2 a sind aus der Oberkreide umgelagerte Pollen ziemlich häufig. Folgende Gattungen konnten bestimmt werden: *Classopollis*, *Longanulipollis*, *Oculopollis*, *Nudopollis*, *Tetrapollis* und *Trudopollis*. Das umgelagerte Material stammt möglicherweise aus dem helvetischen Flysch, ist doch aus dieser Schichtfolge eine Geröllbank bekannt, die zum größten Teil aus solchen Gesteinen besteht (RÖGL et al. 1973, S. 162). In Probe 7 b wurden keine umgelagerten Formen festgestellt.

Beide Proben führen eine artenreiche Dinoflagellaten-Flora. In Probe 2 a sind festzustellen: *Achomosphaera ramulifera*, *Cordosphaeridium inodes*, *Cyclonephelium reticulosum*, *Hystrichosphaeridium tubiferum*, *Hystrichokolpoma cinctum*, *Homotrymbium tenuispinosum*, *Impletosphaeridium* sp., *Polysphaeridium* cf. *subtile*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Thalassiphora pelagica* und *Pleurozonaria*. Häufigste Formen sind *H. tubiferum* und *Impletosphaeridium*. Probe 7 b vgl. Abb. 16.

(53, 54) Alber Schichtfolge

Die Proben aus der „Sandmergel Zone“, den Fundpunkten 9 und 12, führten keine Pollen. Auswertbare Floren lieferten die Proben aus den Fundpunkten 18 und 19 der Alber Mergel. Die Gerner-, Alber- und Kirchberger-Schichtfolgen gelten als Faziostratotyp des Ottnangian. Die Korrelation beruht auf der außerordentlich reichen Mollusken-Fauna.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 53, 54): Die Flora aus diesen beiden Proben zeigt alle Merkmale der typischen Pollen-Assoziation des Ottnangian und ist sehr gut mit jener der Typlokalität vergleichbar. Nicht genannt sind in Tab. 3 *Tricolporopollenites* fsp. *microreticulate* F. 2, *T.* fsp. *striate* F. C aus beiden Proben und aus Probe 19 außerdem noch *Echinatisporis longechinus* und *Caryophyllidites* cf. *rueterbergensis*. In dieser Probe sind Normapolles-Typen aus der Oberkreide und *Classopollis* nachzuweisen.

Die Phytoplankton-Assoziation aus Probe 19 zeigt ebenfalls Anklänge an jene von Ottnang. So ist auch hier *Gonyaulacysta* die dominierende Form. Nur spärlich vertreten sind *Spiniferites ramosus*, *Hystri-chokolpoma rigaudae*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Tanyosphaeridium paradoxum*, *Systematophora placacantha* und *Lejeunia spatiosa*. Probe 18 vgl. Abb. 20.

Untere Süßwasser Molasse (höherer Teil, Ng.-Z. I)

(34) Fundstelle Brand-Ochsenboden (Rossberg, Kt. Schwyz)

Diese Pflanzen-Fundstelle (Probe BO 4) liegt im mittleren Teil des Rigi-Rossberg-Profiles. Diese als „Bunte Serie“ bezeichnete Schichtfolge ist sedimentpetrographisch durch Kalk-Dolomit-Reichtum sowie durch hohen Spinell-Gehalt charakterisiert (A. RISSI, mündl. Mitt.).

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 34): Sowohl die Makroflora als auch das Spektrum der Pollen und Sporen zeigen Ähnlichkeiten mit der Fundstelle Rinderweidhorn. Farnsporen sind auffallend häufig; *Polypodiaceoisporites gracillimus* – eine arktotertiäre Sporenform – ist mit über 13 % vertreten. Wir stellen diese Assoziation aufgrund der Dominanz der arktotertiären Floren-Elemente in die Floren-Zone Ng.-Z. I.

Die monocolpate Farnspore *Laevigatosporites haardti* herrscht unter den Fazies-Elementen vor. Ausgesprochen häufig sind auch *Alnus* und Pinaceen.

Folgende Sporenformen sind außer den in Tab. 3 erfaßten Arten nachzuweisen: *Pustechinosporis* cf. *pustechinus*, *Echinatisporis longechinus*, *E. cycloides*, *E. miocaenicus*, *Muerrigerisporis monstrans*, *Leptolepidites* cf. *parvus*, *Extrapunctatosporis minimus* und *Verrucatosporites alienus*. Das Vorkommen von *Classopollis* und der Normapolles-Gattungen *Hungaropollis*, *Longanulipollis*, *Oculopollis* und *Trudopollis* dokumentiert Umlagerung aus der Oberkreide.

(35) Fundstelle Gnipen (Rossberg, Kt. Schwyz); vgl. BAUMBERGER & MENZEL (1914)

Die Pflanzen-Fundstelle Gnipen (Probe Gn 17) liegt im Profil ca. 150 m über derjenigen von Ochsenboden (BO 4). Sie gehört in sedimentpetrographischer Hinsicht zur gleichen Einheit (A. RISSI, mündl. Mitt.). Die Makroflora wurde von MENZEL (in BAUMBERGER & MENZEL 1914) bearbeitet. Sehr häufig sind Zweig-Reste von Taxodiaceen. MENZEL konnte vier verschiedene Arten unterscheiden: *Taxodium distichum miocenicum*, *Glyptostrobus europaeus*, *Sequoia Couttsiae* und *Sequoia Langsdorfii*. Zahlreich sind auch die Blattreste von *Alnus*, *Pterocarya* und *Cercidiphyllum*. Dagegen sind lauraceen-ähnliche Blatt-Typen sehr selten. Aufgrund des bedeutenden Anteils sommergrüner Formen stellte KNOBLOCH (1975) die Flora des Gnipen ins Egerian.

Mikroflora (vgl. Tab. 3, Spalte 35): Auf den Erhaltungszustand der Pollen und Sporen dieser Lokalität wird in Kapitel 3 hingewiesen. Im Gegensatz zu den Proben BO 4 und Rinderweidhorn 1 treten hier auch weniger gut erhaltungsfähige Pollenformen in Erscheinung. Im übrigen sind in den Anteilen der Hauptfloren-Elemente keine nennenswerten Unterschiede festzustellen. Auch aufgrund der Mikroflora ist die Einstufung ins Egerian (Ng.-Z. I) naheliegend.

Taxodiaceen- und *Alnus*-Pollen dominieren unter den Fazies-Elementen; Pinaceen sind vergleichsweise selten. Bemerkenswert ist die Häufigkeit von *Sphagnum*-Sporen (*Stereisporites*).

In Tab. 3 sind nicht erwähnt: *Saxosporis gracilis*, *Selagosporis selagoides*, *Echinatisporis miocaenicus*, *Extrapunctatosporis minimus*, *Verrucatosporites alienus*, *V. microverrucatus*, *Tricolporopollenites pseudocingulum* und *T.* fsp. *striate* F. A. Als umgelagerte Formen finden sich oberkretazische und paläogene Normapolles-Arten.

(36) Rinderweidhorn östl. Sihlsee (Kt. Schwyz); vgl. MÜLLER, H.-P. (1970)

Nach sedimentpetrographischen Untersuchungen von MÜLLER, H.-P. (1970) liegt die Pflanzen-Fundstelle im mittleren Abschnitt des Rigi-Rossberg-Profiles entsprechend der „Unteren Bunten Serie“ nach

STÜRM (1973) Taxodiaceen-Triebe stellen die häufigsten Makroreste dieser Fundstelle dar; zahlreiche treten auch Lauraceen-Blätter auf, die z. T. auffällig lange Träufelspitzen aufweisen. Unter den sommergrünen Blatt-Typen sind *Pterocarya* und *Alnus* am stärksten vertreten.

Mikroflora (vgl. Tab. 3, Spalte 36): Pollen und Sporen sind sehr schlecht erhalten. Die Häufigkeit von dickwandigen Farnsporen deutet darauf hin, daß diese Formen durch die Wirkung der Verwitterung hier überrepräsentiert sind. So ist *Triletes multivallatus* das häufigste thermophile Element; in den meisten Spektren stellt diese Art ein ziemlich seltenes Begleit-Element dar. Auch die arktotertiären Sporen sind überdurchschnittlich stark vertreten. Die prozentualen Anteile der Floren-Elemente sind mit Vorbehalt zu betrachten. Die Einstufung in Neogen-Zone I scheint uns nach der Häufigkeit der arktotertiären Typen sowie nach dem Auftreten von *Tricolporopollenites spinus* und Compositen-Pollen am wahrscheinlichsten.

Das artenarme Spektrum der Fazies-Elemente wird von den Pinaceen beherrscht, daneben sind noch Taxodiaceen- und *Alnus*-Pollen von Bedeutung.

Umgelagertes Material kommt regelmäßig vor. Es sind dies vor allem Normapolles-Typen aus Oberkreide und Alttertiär: *Papillopollis*, *Plicapollis*, *Trudopollis* sowie *Classopollis* und *Labrapollis*.

(37) Kohlengrube Rufi bei Schänis (Kt. SG); vgl. OCHSNER (1975)

Die Probe stammt aus den hangenden Mergeln des Kohlehorizontes. Nach OCHSNER (1975) liegt die Kohle von Rufi in der Molasse-Zone „Kronberg-Süd“, die ihre Verlängerung im Nordschenkel der „Biltener Antiklinale“ (vgl. Probe Bil 1) und im Südabschnitt der Pfiffegg-Schuppe (vgl. Wä 1) findet. Aus der Kohle und den begleitenden Schichten sind Wirbeltier-Reste und Blätter bekannt.

Die Pollen-Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 37) aus den Mergeln ist gut erhalten. Verschiedene Proben aus der Kohle selbst erwiesen sich ausnahmslos als steril. Die arktotertiären Floren-Elemente sind in dieser Flora außerordentlich stark vertreten. Die häufigste Form stellt *Polyporopollenites undulosus* dar. Kennzeichnend ist das Vorkommen von *Periporopollenites stigmaticus*, *Tricolporopollenites spinus* und *Polyporopollenites* fsp. 5 (cf. *Ulmus*). Das Pollen-Spektrum zeigt die typischen Merkmale der Floren der Neogen-Zone I.

Häufigste Vertreter unter den Fazies-Elementen sind die Taxodiaceen. *Alnus*-Pollen sind ebenfalls sehr zahlreich nachzuweisen; hingegen treten die Pinaceen auffällig stark zurück.

Außer den in Tab. 3 genannten Arten kommen vor: *Selagosporis selagoides*, *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites pseudocingulum*, *T.* fsp. striate F. A und *T.* cf. microreticulate F. 2. *Classopollis* ist neben Normapolles-Typen die häufigste umgelagerte Form.

(38) Unter Bilten GL

Die Probe stammt aus einer Pflanzen-Fundstelle südlich von Unter Bilten. Nach den geologischen Aufnahmen von OCHSNER (1975, Profil 9) liegt sie im Nordschenkel der Biltener Antiklinale im tiefsten Teil der USM. Die Makroflora besteht fast ausschließlich aus *Alnus*-Blattresten. Daneben sind auch Frucht-Zäpfchen von *Alnus* und wenige Zweig-Reste von Taxodiaceen erhalten.

Mikroflora (vgl. Tab. 3, Spalte 38): Nach dem geologischen Befund wäre hier eine mit der Flora von Ebnat-Kappel oder Steintal 1 vergleichbare Pollen-Assoziation zu erwarten. Es fehlen jedoch hier nicht nur die typischen Leitformen, die gesamte Assoziation zeigt ein anderes Gepräge. Thermophile Elemente sind bedeutend seltener. Das Hervortreten der intermediären und arktotertiären Typen erlaubt einen Vergleich mit der Flora der Neogen-Zone I, obwohl die wichtigen Formen *Zonalapollenites spinulosus* und *Z. neogenicus*, die in der zentralen Paratethys in dieser Zone einsetzen, hier fehlen.

Unter den Fazies-Elementen dominieren die Pinaceen; und wie aus der Zusammensetzung der Makroflora zu erwarten ist, sind *Alnus*-Pollen außerordentlich häufig.

Neben den in Tab. 3 genannten Arten konnten folgende Formen festgestellt werden: *Concavisporites svatopluki*, *Foraminisporis granoverrucatus*, *Echinatisporis longechinus*, *Verrucatosporites alienus* und *Caryophyllidites*. Umgelagertes Material stammt vor allem aus der Oberkreide: *Oculopollis*, *Krutzschipollis* und andere Normapolles. Daneben sind aufgearbeitete Dinoflagellaten-Zysten ziemlich häufig.

Nach dem palynologischen Befund gehört die Einheit, die unter der UMM der „Biltener Antiklinale“ liegt, dem höheren Teil der USM an; der Kontakt zur UMM ist jedenfalls tektonisch.

(39, 40) Pflanzen-Fundstelle „Greit“ Hohronen (Kt. Zug); vgl. HEER (1855, 1856, 1859, 1865), HANTKE (1965), SCHLANKE (1974)

Die pflanzenführenden Mergel der Fundstelle „Greit“ stammen aus dem Liegenden und Hangenden eines Kohlehorizontes, der sich über weite Teile des Hohronen-Schuttfächers erstreckt. Diese Abfolge von Mergeln und Kohle stellt nach SCHLANKE (1974) eine Ruhephase in der im übrigen von grobdetritischer Sedimentation geprägten „Granitischen Molasse“ dar. Aufgrund von sedimentpetrographischen Untersuchungen zieht SCHLANKE eine Korrelation mit den oberen Cyrenen-Schichten der bayerischen Molasse in Betracht. Das Vorkommen von *Rhodanomys schlosseri transiens* erlaubt einen Vergleich mit der Fauna von Coderet und damit eine Einstufung ins Egerian. In der Blatt-Flora fällt die außerordentliche Fülle sommergrüner Typen auf. Bereits HEER (1859) erwähnte als Besonderheit der Flora von „Greit“ die Seltenheit, der in anderen Fundstellen z. T. sehr häufigen Lauraceen-Blätter. Die häufigsten Formen sind hier *Cercidiphyllum*, *Acer dasycarpoides* und mit *Diospyros virginianum* vergleichbare Blatt-Typen.

Mikroflora (vgl. Tab. 3, Spalten 39, 40): Detaillierte palynologische Untersuchungen zeigten deutliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Pollen-Spektren aus den liegenden und den hangenden Mergeln. In Tabelle 3 sind die Ergebnisse aus verschiedenen Proben aus den liegenden (Spalte 39) und den hangenden Mergeln (Spalte 40) zusammengefaßt. Die Abweichungen sind wahrscheinlich vorwiegend auf den unterschiedlichen Erhaltungszustand des organischen Materials zurückzuführen. Jedenfalls deutet die außerordentliche Häufigkeit von *Echinatisporis miocaenicus*, *E. cycloides*, *Pustechinosporis* cf. *pustechinus* und *Polypodiaceoisporites lusaticus* in Probe Greit 1 auf selektive Korrosions-Wirkung hin.

Die Anteile der arktotertiären und intermediären Floren-Elemente sind, wie schon aus der Zusammensetzung der Blatt-Flora hervorgeht, verhältnismäßig hoch. Ein Vergleich mit den Pollen-Spektren aus den Cyrenen-Schichten ist durchaus vertretbar (vgl. Profil Kaltenbachgraben, F. F. P. 1 und 3, Tab. 11). Es sind jedoch einige Unterschiede in der Zusammensetzung der Floren zu bemerken. Die Gattung *Zonalapollenites* ist hier nur mit einzelnen Exemplaren nachzuweisen, während sie in den Cyrenen-Schichten und vergleichbaren Proben aus Oberösterreich meist das häufigste arktotertiäre Element darstellt. In den meisten Proben aus der Subalpinen Molasse der Schweiz ist *Polyatriopollenites stellatus* (*Pterocarya*) der vorherrschende intermediäre Vertreter; in den Pollen-Spektren aus der zentralen Paratethys dominiert *Caryapollenites simplex* regelmäßig. Die Korrelation dieser Flora mit der hauptsächlich vom arktotertiären Floren-Element geprägten Vegetation der Neogen-Zone I ist naheliegend.

Unter den Fazies-Elementen dominieren in beiden Horizonten die Taxodiaceen. Verhältnismäßig häufig sind auch die Vertreter der Verlandungs-Assoziation (Sparganiaceen und Cyperaceen). Sphagnaceen-Sporen sind nur in Probe Greit 1 häufiger festzustellen. Die Pinaceen sind in den hangenden Mergeln stärker repräsentiert.

Außer den oben genannten und in Tab. 3 verzeichneten Formen kommen noch folgende Arten vor: *Retitriletes* cf. *annotinioides*, *Triletes embryonalis*, *Leptolepidites* cf. *parvus*, *Extrapunctatosporis minimus*, *Corrusporis tuberculatus*, *Arecipites brandenburgensis* und cf. *Cercidiphyllum*. Umgelagerte Formen: *Extratropollenites*, *Oculopollis* und *Krutzschipollis*.

(41) Pflanzen-Fundstelle Wägital, Isenbach (Kt. Schwyz)

Die untersuchte Probe stammt aus einer pflanzenführenden Mergelschicht aus dem höheren Teil der Pfiffegg-Schuppe (OCHSNER 1975, Profil 3). Diese Schuppe gehört zur lithologischen Einheit der „Karbonatreichen Molasse“ und ist mit der Rigi-Rosberg-Schüttung in Verbindung zu bringen (MÜLLER, H.-P. 1970). Taxodiaceen-Zweigreste bilden den überwiegenden Teil der Makroflora.

Mikroflora (vgl. Tab. 3, Spalte 41): Wie in den Floren von Unter Bilten und „Greit“ treten die thermophilen Floren-Elemente stark zurück. Einzig *Momipites punctatus* erscheint ziemlich zahlreich. Das Auftreten von arktotertiären und intermediären Elementen erlaubt eine Einstufung in Neogen-Zone I.

Das Spektrum der Fazies-Elemente wird von *Alnus* (*Polyvestibulopollenites verus*) und Taxodiaceen beherrscht. Pinaceen sind weniger stark vertreten.

In Tab. 3 sind die folgenden Arten nicht genannt: *Retitriletes oligocaenicus*, *Selagosporis selagoides*, *Echinatisporis longechinus*, *E. cycloides*, *Leptolepidites* cf. *parvus*, *Verrucatosporites alienus* und *V. tenellis*. Das umgelagerte Material stammt aus der Oberkreide (*Oculopollis* und andere Normapollis-Typen sowie *Classopollis*) und aus dem Alttertiär (*Labrapollis labraferus*); sehr häufig sind auch aufgearbeitete Dinoflagellaten-Zysten.

Aufschlußproben aus dem Eggenburgian von Niederösterreich

(49) **Eggenburg**, Brunnstuben-Graben, Niederösterreich (coll. F. STEININGER); vgl. STEININGER (1971), STEININGER et al. (1975)

Die untersuchte Probe stammt aus dem „Liegend-Tegel“, der von einer außerordentlich fossilreichen Molluskenfazies der Gauderndorfer Schichten überlagert wird. Bisher wurden aus dieser Lokalität Mollusken, Foraminiferen, Ostracoden und Vertebraten beschrieben. Das kalkige Nannoplankton aus dem Liegend-Tegel erlaubt eine Korrelation mit den Zonen NN 2/3 (C. MÜLLER, schrift. Mitt.).

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 49): In der gut erhaltenen Flora überwiegen die thermophilen Elemente; häufigste Formen sind *Momipites punctatus* und *Engelhardtoidites microcoryphaeus*. Die intermediären Elemente erreichen einen Prozentsatz von 30 %, während der Anteil der arktotertiären Elemente 18 % ausmacht. Charakteristisch im Spektrum der arktotertiären Typen ist das Zurücktreten von *Zonalapollenites*; Gramineen und Compositen kommen eher häufiger vor als in den Pollen-Assoziationen des Egerian. *Slowakipollis* und *Alangiopollis barghoornianum* treten erstmals auf.

Unter den Fazies-Elementen ist neben den Pinaceen *Tricolporopollenites kruschi* (*Nyssa*) auffällig häufig.

Zusätzlich zu den in Tab. 3 aufgeführten Arten kommen vor: *Foraminisporis granoverrucatus*, *Verrucatosporites alienus*, *Corrusporis chattensis*, *Arecipites symmetricus*, *Tricolporopollenites* fsp. *microreticulate* F. 2 und 8, *T.* fsp. *A*, *T.* fsp. *striate* F. A und ziemlich häufig *Tetracolporopollenites reticulate* F. B sowie *Caryophyllidites*.

Die Phytoplankton-Assoziation ist artenreich jedoch individuenarm; folgende Arten konnten festgestellt werden: *Achomosphaera ramulifera*, *A. sagena*, *Cordosphaeridium cantharellum*, *Cyclonep helium reticulosum*, *Cyclopsiella vieta*, *Hystrichokolpoma rigaudae*, *Hystrichosphaeridium tubiferum*, *Spiniferites ramosus*, *Systematophora placacantha*, *Tanyosphaeridium paradoxum*, *Homotrymbium tenuispinosum* und als häufigste Form *Lingulodinium machaerophorum*.

(50) **Maiersch/Freischling** (Tongrube Frings), Niederösterreich

Die untersuchte Probe stammt aus einer kohlig-sandigen Lage an der Basis einer Serie von kohligen Tonen, die transgressiv über kaolinreichen Tonen folgt und von Tonmergeln mit brackisch mariner Fauna überlagert wird. Die marin beeinflussten Schichten stehen in Zusammenhang mit den Molter-Schichten. Sie stellen wahrscheinlich im Becken von Horn den basalen Teil des Eggenburgian dar (vgl. STEININGER 1971).

Die Pollen-Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 50) zeigt die charakteristischen Merkmale der Floren des Eggenburgian: Vorherrschaft der thermophilen Floren-Elemente, während die arktotertiären Typen anteilmäßig stark zurückfallen, nach ihrer Artenzahl jedoch deutlich in Erscheinung treten.

Folgende Arten sind in Tab. 3 nicht genannt: *Verrucatosporites alienus*, *Arecipites symmetricus*, *Polyadopollenites multipartitus*, *Caryophyllidites* cf. *rueterbergensis*, *Spinulaepollis arceuthobioides*, *Tricolporopollenites* fsp. *striate* F. B, *T.* fsp. *microreticulate* F. 2.

(51) **Thallern** bei Krems, Niederösterreich (coll. F. STEININGER); vgl. GRILL (1974)

Aus den Halden des aufgelassenen Kohlebergbaues wurden zwei tonige Proben untersucht. Eine davon (Thallern 1) lieferte ausgezeichnet erhaltene Pollen und Sporen. Die Kohlen liegen nach GRILL im Bereich des Pielacher Tegels und werden ins Egerian gestellt.

Die Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 51) zeichnet sich durch einen außerordentlich hohen Anteil thermophiler Elemente aus. Insbesondere Myricaceen, namentlich *Triatriopollenites* cf. *plicatus*, sind sehr häufig. Einzigartig ist das zahlreiche Vorkommen von *Verrucatosporites histiopteroides*. Arktotertiäre Floren-Elemente treten stark zurück. Die Flora wird aufgrund ihres Gesamtcharakters in Neogen-Zone II gestellt. Sie zeigt in der Zusammensetzung der Arten, vermutlich bedingt durch das Ablagerungsmilieu, ein eigenes Gepräge.

Wie in vielen Proben aus terrestrischen Sedimenten sind *Laevigatosporites haardti* und *Polyvestibulopollenites verus* die dominierenden Fazies-Elemente.

Neben den in Tab. 3 angegebenen Arten sind noch zu nennen: *Verrucatosporites alienus*, *Arecipites oligocaenicus*, *A. symmetricus*, *Tricolporopollenites liblarensis* und *T. fsp. striate* Form B.

Aufschlußproben aus dem Ottngangian von Oberösterreich und Niederbayern (coll. F. RÖGL & F. STEININGER)

(56) **Ottngang** nördl. Vöcklabruck, Oberösterreich; vgl. RÖGL et al. (1973) STEININGER et al. (1975) Aus der Holostratotyp-Lokalität Ottngang-Schanze wurde eine Probe untersucht. Aus dieser Lokalität sind folgende Fossilgruppen bekannt; Kalkiges Nannoplankton, Foraminiferen, Silicoflagellaten, Ostracoden und Mollusken. Die kalkige Nannoflora ist mit den Zonen NN 3 – NN 4 zu korrelieren. Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 56): Die Probe aus dem Ottnganger Schlier lieferte sehr gut erhaltene Pollen- und Phytoplankton-Floren. Gegenüber der Pollen-Assoziation des Eggenburgian zeichnet sich diese Flora durch eine markante Abnahme der thermophilen Elemente aus. Stärker vertreten ist einzig *Momipites punctatus*. Die intermediären Elemente erreichen, bestimmt durch die bedeutende Häufigkeit von *Carayapollenites*, einen auffallend hohen Anteil. Der häufigste arktotertiäre Vertreter ist *Polyporopollenites undulosus*. Charakteristisch ist auch das Auftreten von *Graminidites soellichauensis*, sowie das spärliche Vorkommen von *Zonalapollenites spinulosus* während *Z. maximus* und *Z. igniculus* fehlen.

Das Spektrum der Fazies-Elemente wird von *Pinus* beherrscht. Elemente, die auf das Vorhandensein von Feucht-Standorten hinweisen, treten stark zurück. Alle bisher untersuchten Proben aus dem Ottngangian zeigen das gleiche, auffallend homogene Bild.

Außer den in Tab. 3 verzeichneten Formen wurden noch festgestellt: *Foveotriletes crassifovearis crassoides*, *Echinatisporis miocaenicus*, *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites fsp. striate* F. C und *Tetracolporopollenites reticulate* F. B.

Dinoflagellaten-Zysten: vgl. Abb. 17.

(57) **Hub bei Moosbach**, Oberösterreich; vgl. STEININGER et al. (1975)

Es wurde eine Probe aus dem Braunauer Schlier dieser Lokalität untersucht. Das kalkige Nannoplankton aus diesem Fundpunkt ist in die Zonen NN 3/4 einzustufen, die planktonische Mikrofauna mit den Zonen N 6 bis tieferer N 7 zu korrelieren.

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 57): gegenüber der Flora von Ottngang sind nur unwesentliche Unterschiede in den prozentualen Anteilen einzelner Arten nachzuweisen.

In Tab. 3 sind nicht erwähnt: *Echinatisporis miocaenicus*, *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites microreticulate* F. 9, *T. microreticulate* F. 2, *T. microreticulate* F. 8 und *T. striate* F. A. Wenige Normapolles-Arten aus der Oberkreide weisen auf Umlagerung hin.

Dinoflagellaten-Zysten: vgl. Abb. 19.

(58) **Antiesenhofen** bei Schärding, Oberösterreich; vgl. ABERER (1957); RÖGL et al. (1973)

Die Pollen- und Dinoflagellaten-Spektren (vgl. Tab. 3, Spalte 58, bzw. Abb. 18) aus dem Robulus-Schlier von Antiesenhofen sind in jeder Hinsicht mit jenen von Ottngang zu vergleichen.

Neben den in Tab. 3 erfaßten Arten sind hier nachzuweisen: *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites pseudocingulum* und ziemlich häufig *Tetracolporopollenites reticulate* F. B.

(59) **Ortenburg** Kiesgrube Greisel bei Blindham/Neustift, Niederbayern.

Die Probe Ortenburg 1 stammt aus der Basis der ca. 15 m mächtigen Blättermergel, knapp über dem fossilreichen Eggenburgian (Ortenburger Meeressande). Die Blättermergel führen keine Makrofossilien und nur spärliche Foraminiferen-Fauna (F. STEININGER, schriftl. Mitt.).

Flora (vgl. Tab. 3, Spalte 59): Die Flora ist sehr gut mit jener von Ottngang zu vergleichen. Der Anteil der thermophilen Elemente ist, bedingt durch die außerordentliche Häufigkeit von *Momipites punctatus*, etwas höher. Weniger stark vertreten sind die intermediären Elemente, insbesondere *Carayapollenites simplex*.

In Tab. 3 sind nicht genannt: *Pustechinosporis schwedensis*, *Verrucatosporites alienus*, *Tricolporopollenites fsp. microreticulate* F. 2 und *T. fsp. striate* F. A sowie aus der Oberkreide umgelagerte Normapolles-Typen.

Dinoflagellaten-Zysten: vgl. Abb. 21.

Aufschlußproben aus dem Ottnangian von Niederösterreich (coll. F. STEININGER)

(60, 61) Langau, Niederösterreich; Vgl. ZAPFE (1953), OBRITZHAUSER-TOIFL (1954), GABRIELOVA (1973)

Die Braunkohle von Langau wurde von ZAPFE (1953) aufgrund von Wirbeltier-Resten, insbesondere von *Mastodon* und Sirenen, ins Burdigal gestellt. Aus dem Abraum der aufgelassenen Kohlengrube von Langau wurden von uns drei Proben präpariert. Zwei davon führten sehr gut erhaltene Pollen und Sporen. Die Pollenflora aus der Braunkohle von Langau wurde schon verschiedentlich bearbeitet und erwähnt. Die palynologische Untersuchung von OBRITZHAUSER-TOIFL (1954) bestätigte die Einstufung ins Burdigal. KLAUS (1971) verglich die Flora von Hinzenbach mit der „Burdigal-Flora“ von Langau. GABRIELOVA (1973) kam aufgrund einer ziemlich schlecht erhaltenen Sporen-Assoziation aus dem Neogen des benachbarten Safov auf untermiozänes Alter (Eggenburgian – Ottnangian).

Mikroflora (vgl. Tab. 3, Spalten 60, 61): Wesentlich für die stratigraphische Einstufung der Pollenflora von Langau ist die Häufigkeit von arktotertiären Elementen. Darunter sind die Ulmaceen (*Polypollenites undulosus*, *P. fsp. 2* und *P. fsp. 5* besonders stark vertreten. *P. fsp. 5* erreicht nur im Ottnangian annähernd so hohe Werte wie im untersuchten Material. Das regelmäßige Vorkommen von Gramineen-Pollen, vor allem auch das Auftreten von *Graminidites soellichauensis* legt einen Vergleich mit den Floren des Ottnangian nahe. Charakteristisch ist auch das Fehlen von *Zonalapollenites maximus* und *Z. igniculus*. Die thermophilen Elemente sind in den Proben von Langau etwas stärker vertreten als in den übrigen Proben aus dem Ottnangian. Dominierend erscheint wie in den meisten Proben aus Eggenburgian und Ottnangian *Momipites punctatus*. Die intermediären Elemente sind auffällig schwach vertreten; besonders selten ist *Abiespollenites*.

Im Spektrum der Fazies-Elemente zeigen sich zwischen beiden Proben deutliche Unterschiede. OBRITZHAUSER-TOIFL (1954) konnte in der feinstratigraphischen Untersuchung des Flözes große Schwankungen in den Anteilen von Sumpfpflanzen, Taxodiaceen und Pinaceen nachweisen. In unseren beiden Proben dominieren die Pinaceen. Daneben ist in Probe 1 *Tricolporopollenites margaritus* sehr häufig. Bemerkenswert ist die Häufigkeit von *Botryococcus*-Resten. Im Gegensatz dazu erreichen die Taxodiaceen in Probe 2 beinahe gleiche Anteile wie die Pinaceen. *Botryococcus* ist in dieser Assoziation sehr selten.

In Tabelle 3 sind die folgenden Pollen-Typen nicht erwähnt: *Caryophyllidites cf. rueterbergensis*, *Tricolporopollenites striate* Form A, *T. microreticulate* F. 8 und *Tetracolporopollenites reticulate* F. B.

5.5 Klimaverlauf vom Obereozän bis Untermiozän

Die Anteile der thermophilen, arktotertiären und intermediären Floren-Elemente geben uns ein Maß für den Klima-Ablauf im untersuchten Zeitabschnitt. Die Kurve der prozentualen Anteile der thermophilen Typen können wir als relative Temperatur-Kurve betrachten. Die Kurven der intermediären und arktotertiären Elemente verlaufen vom Unteroligozän an ungefähr parallel und verhalten sich konträr zum thermophilen Anteil.

Die Flora des Obereozäns wird fast vollständig von thermophilen Floren-Elementen beherrscht. Diese nehmen im Unteroligozän ab, überwiegen noch immer in diesen Pollen-Assoziationen. Arktotertiäre Typen sind nur in geringem Maße vertreten; eine stärkere Zunahme zeigt die intermediäre Gruppe. Die Pollen-Spektren des Obereozäns, Unteroligozäns und unteren Mitteloligozäns entsprechen mit den klar vorherrschenden thermophilen Elementen einem subtropischen Klima. Eine wesentliche klimatische Veränderung kommt in der Flora des oberen Mitteloligozäns zum Ausdruck. Der Anteil der subtropischen Elemente nimmt deutlich ab. Arktotertiäre und intermediäre Formen treten stärker hervor. Die intermediären erreichen ungefähr den gleichen Anteil wie die thermophilen Elemente. Damit beginnt die Vorherrschaft der laubwerfenden Vegetation, die im Egerian nur noch von wenigen immergrünen Typen begleitet ist. Im tieferen Miozän gewinnt die subtropische Vegetation wieder für kurze Zeit an Bedeutung und wird erneut zum dominierenden Floren-Element; sie erreicht aber nicht mehr so hohe Anteile wie beispielsweise im unteren Oligozän. Die Flora des Ottnangian ist am besten mit jener des Oberoligozäns zu vergleichen. Die laubwerfende Vegetation herrscht vor.

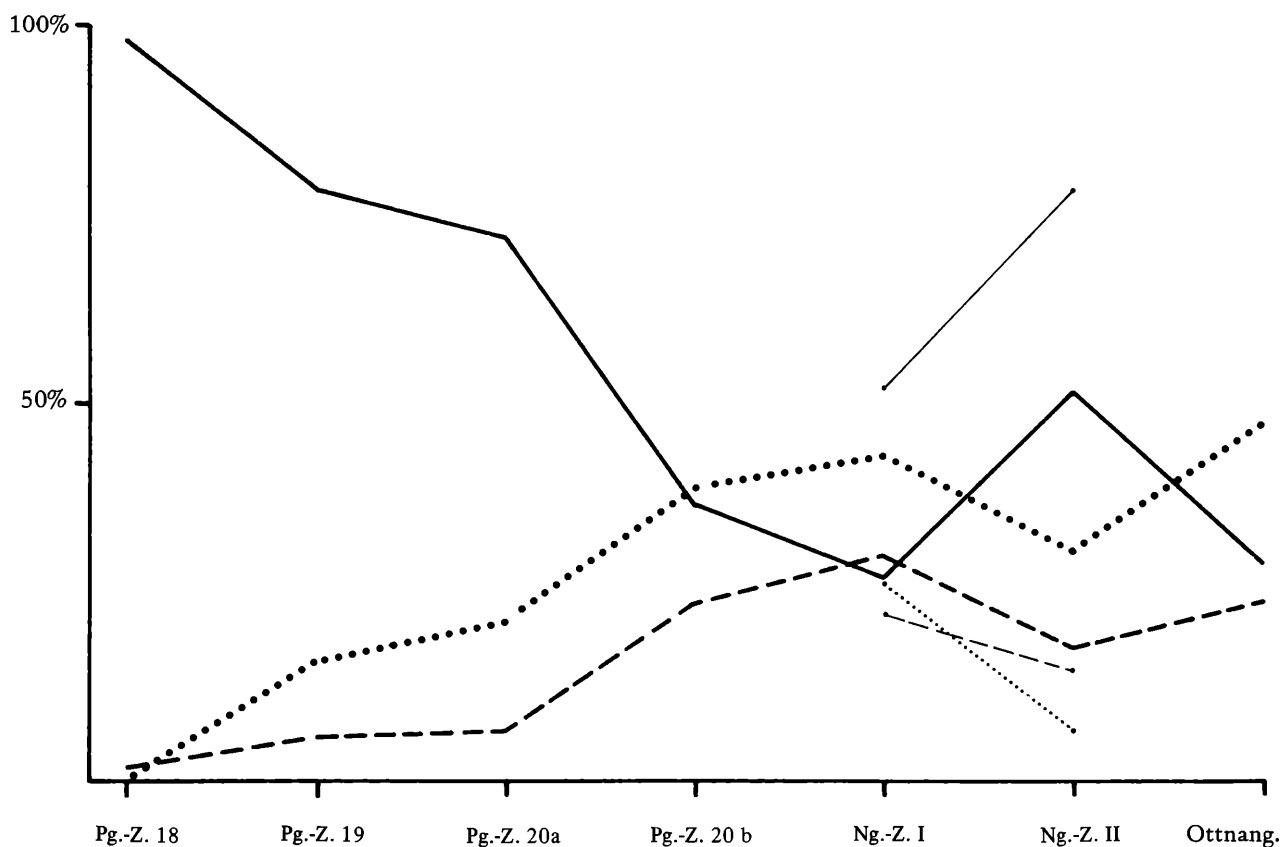


Abb. 7: Prozentuale Anteile der thermophilen, arktotertiären und intermediären Floren-Elemente in den Pollen-Spektren des Obereozäns (Paläogen-Zone 18), Unteroligozäns (Paläogen-Zone 19), Mitteloligozäns (Paläogen-Zonen 20 a und 20 b), Oberoligozäns (Neogen-Zone I) und des Untermiozäns (Neogen-Zone II und Flora des Ottningian) in der zentralen Paratethys.

————— thermophile Elemente
 - - - - - arktoterziäre Elemente
 - - - - - intermediäre Elemente
 - · - · - Profil Eger

Im Unterschied zum Oberoligozän sind Anzeichen für geringere Feuchtigkeit vorhanden. Eine entsprechende Methode zur paläoklimatischen Auswertung von Fossilien wird von ADDICOT (1970) für Mollusken-Faunen des San Joaquin Basin (Kalifornien) vorgeschlagen. Hier werden die Anteile von Warmwasser-Mollusken an der Gesamtf fauna als Indizien für den Klimaverlauf betrachtet. Die daraus resultierende Kurve zeigt die gleichen Tendenzen, wie wir sie an unserem Material feststellen können. Die stärkste Reduktion erfahren die Faunen im Mitteloligozän. Nach diesem Tiefpunkt zeigt sich in den Molluskenfaunen wieder eine rasche Erholung. Auch bei uns fällt der markanteste klimatische Sprung ins Mitteloligozän. Nach unseren Untersuchungen prägt sich diese Abkühlung im Oberoligozän noch stärker aus, und erst im Untermiozän folgt dann eine verhältnismäßig kurze Warmphase. Diese klimatischen Veränderungen zwischen Oberoligozän und Untermiozän äußern sich in der zentralen Paratethys auch in der Entwicklung der marinen Faunen. Im Egerian macht sich hier der Einfluß der borealen Bioprovinz geltend (STEININGER et al. 1975). Im Eggenburgian hingegen ist aufgrund der Faunen-Ingression eine Verbindung zum östlichen Mittelmeer und zum Indo-Pazifik anzunehmen (PAPP et al. 1970; RÖGL et al. 1978). Es ist wahrscheinlich, daß diese paläogeographischen Veränderungen die klimatische Entwicklung und damit auch die Zusammensetzung der Landflora beeinflussen haben.

Interessant ist in diesem Zusammenhang die unterschiedliche Zusammensetzung der Floren aus dem Profil von Eger und der entsprechenden Pollen-Spektren aus Nieder- und Oberösterreich. So entspre-

chen die prozentualen Anteile der thermophilen Elemente im typischen Egerian von Eger annähernd den im Eggenburgian von Niederösterreich festgestellten Werten. Im obersten Profil-Abschnitt von Eger, der nach unserer Auffassung ins Untermiozän zu stellen ist, liegt ihr Anteil beinahe so hoch wie im Unteroligozän. Die Zunahme der thermophilen Typen zwischen Neogen-Zone I und II beträgt in beiden Gebieten ungefähr 30 %. Es wirkten sich somit im Oberoligozän und Untermiozän zwischen N-Ungarn und dem österreichischen Raum wesentliche klimatische Unterschiede aus. Der östliche Sedimentations-Raum lag offenbar mehr im subtropischen Einflußbereich und die borealen Faunen- und Floren-Elemente breiteten sich weniger stark aus.

Zwischen vergleichbaren Pollen-Assoziationen der zentralen und der westlichen Paratethys zeichnen sich keine bedeutenden klimatischen Differenzen ab. Es zeigen sich allerdings einige regelmäßige Abweichungen in der Zusammensetzung der Pollen-Spektren. Im tieferen wie im höheren Abschnitt der USM fallen die geringen Anteile der intermediären Elemente auf, in erster Linie bedingt durch das Zurücktreten von *Abiespollenites* und *Caryapollenites*. Wesentlich häufiger ist dagegen *Ephedripites*. Unter den arktotertiären Elementen sind *Zonalapollenites* und *Sciadopityspollenites* weniger zahlreich vertreten. In Pg.-Z. 20 b hingegen erscheint *Graminidites subtiliglobosus* viel häufiger. Die stärkere Verbreitung von Pflanzen, die wie *Ephedra* und Gramineen trockenere Standorte besiedeln konnten, sowie das Zurücktreten von Gattungen mit relativ hohen Feuchtigkeits-Ansprüchen – *Abies* und *Tsuga* – könnten auf geringere Niederschlags-Raten hindeuten. Möglicherweise wirken sich jedoch in diesen Unterschieden einzig lokale Standorts-Bedingungen aus. Xerophytische Kräuter und Sträucher fanden wahrscheinlich auf den sandigen Schuttfächern der USM zeitweise ausgezeichnete Voraussetzungen. Auf einen klimatischen Vergleich mit der Flora der südalpinen Molasse muß wegen der schlechten Erhaltung dieses Materials verzichtet werden.

Aus pollenanalytischen Resultaten läßt sich zuverlässig auf den Klimaverlauf schließen; es ist jedoch außerordentlich schwierig, daraus absolute Werte zu gewinnen. Die Grundlage für exakte Angaben bildet die gesicherte Zuordnung der Fossilreste zu rezenten Arten. Diese Bedingung ist bei fossilen Pollen und Sporen nur bei wenigen Arten erfüllt. Es wären dazu noch umfassende morphologische Studien an rezentem und fossilem Material erforderlich. Bessere Grundlagen für sichere Vergleiche bestehen bei Frucht- und Samenresten, vor allem auch, weil die rezenten Pflanzen in dieser Hinsicht viel besser bekannt sind. Kennen wir das rezente Analogon einer fossilen Art, dann können wir unter der Voraussetzung, daß sich die klimatischen Ansprüche dieser Art nicht geändert haben, auf das Klima der entsprechenden geologischen Periode schließen. Wir stützen uns hier auf die Angaben von MAI (1967, 1970), die aufgrund karpologischer Untersuchungen gewonnen wurden. Die meteorologischen Werte für das Obereozän und Unteroligozän beruhen auf dem Vorkommen der fossilen Art *Trigonobalanus andreanskyi*, die der rezenten indomalayischen *Trigonobalanus verticillata* entspricht. Unter Berücksichtigung der Begleitflora, die z. T. schon holarktischen Einfluß aufweist, können nach MAI (1970) folgende Werte gelten:

Jahresmittel: um 18° C

Januarmittel: + 8 bis 11° C

Julimittel: + 15 bis 23° C

völlig frostfrei, Neigung zu Isothermie, Niederschläge minimal 2000 mm, mit geringem Nachlassen im Winter.

Insgesamt ergibt sich das Bild eines subtropischen Regenklimas mit mehr oder weniger starken Schwankungen in der Niederschlagsverteilung. Der Vegetationstyp, der unter diesen Bedingungen vorherrscht, ist ein laurophyller Regenwald. Im Obereozän waren Palmen darin sehr stark vertreten; im Oligozän gewannen Koniferen mit den Gattungen *Pinus*, *Cathaya*, *Tsuga* und *Abies* sowie Taxodiaceen zunehmend an Bedeutung.

Für die subtropischen Floren des Untermiozäns – beispielsweise jene der Florenzonen II und IV – gibt MAI (1970) folgende Werte an:

Jahresmittel: 16 – 17° C

Mittleres Temperaturminimum: + 6 bis + 9° C

absolut mögliches Minimum: –7° C

Fröste waren nur selten und kurz andauernd; Jahressumme der Niederschläge: 1200 mm – 1800 mm in gleichmäßiger zeitlicher Verteilung oder Nachlassen in der kühlen Jahreszeit bei gleichzeitiger Nebelbildung.

Die Floren des Egerian (Ng.-Z. I) und Ottnangian, in denen das arktotertiäre Floren-Element viel stärker hervortritt, gediehen unter warm gemäßigten Bedingungen. Nach MAI (1967) macht sich in der Flora der Neogen-Zone I in der Lausitz sogar der Einfluß eines gemäßigten feuchten Klimas geltend. Nach unseren Ergebnissen ist für das Klima der Neogen-Zone I die Charakterisierung mit warm-gemäßigt und relativ feucht naheliegend. Im Neogen sind für die warm-gemäßigten Phasen nach MAI (1967) folgende Werte anzunehmen:

Jahresmittel: um 15° C

absolut mögliches Minimum: –9° C, wobei

Winterfröste nur ausnahmsweise auftraten; Jahressumme der Niederschläge um 1400 mm.

Diese Werte entsprechen einem heutigen Gebirgsklima in winterrockenen Monsungebieten. Für die Flora des Ottnangian können ganz ähnliche Verhältnisse gelten, vermutlich aber mit länger dauernden Trockenperioden oder geringerer Niederschlagsrate. Der Vegetationstyp kann mit der Flora des südöstlichen Nordamerika oder mit derjenigen der „Mixed Mesophytic Forest Region“ in China verglichen werden.

Unsere Untersuchungen bestätigen die Vorstellung einer phasenhaften Entwicklung des Klimas im Tertiär wie sie von MAI (1964, 1967 etc.) und von KRUTZSCH (1966 c, 1967 f etc.) beschrieben wurde. Es bestehen somit beste Voraussetzungen zur Anwendung der Palynologie für stratigraphische und paläoklimatologische Zwecke. Weitere Untersuchungen können sicher ein noch differenzierteres Bild der klimatischen Entwicklung und der Stratigraphie liefern.

5.6. Vergleich der Pollenzonen des nördlichen Mitteleuropas, der zentralen Paratethys und der Türkei

Wie bereits bei der Charakterisierung der Pollen-Zonen der zentralen Paratethys zum Ausdruck kommt, können die Pollen-Zonen des Mitteltertiärs und des ältesten Neogens der Lausitz weitgehend auch für die nordalpine Molasse gelten. Die Paläogen-Zone 20 kann nach unseren Untersuchungen in zwei Zonen aufgegliedert werden. Dagegen läßt sich die Flora des Ottnangian vorläufig nicht in dieses Gliederungs-Schema einstufen. Es ist möglich, daß sich vom Untermiozän an stärkere paläogeographische Unterschiede auszuwirken beginnen. Weitere Indizien für diese vermutete Differenzierung bestehen im Augenblick nicht.

Unterschiede im Auftreten einzelner Arten zeichnen sich deutlich ab. So reicht beispielsweise *Foveasporis agathoecus* in der Lausitz bis Paläogen-Zone 15 (Mittel-Eozän) während er bei uns in Pg.-Z. 18 (Obereozän) noch regelmäßig erscheint. Länger kann sich bei uns offenbar auch *Mediocolpopollis compactus compactus* halten; diese Formart kommt noch in Pg.-Z. 19 vor, im nördlichen Mitteleuropa setzt sie in Pg.-Z. 18 aus. Der signifikanteste Unterschied im Auftreten ist bei der typisch arktotertiären Gattung *Fagus* (*Tricolporopollenites pseudocruciatus*) nachzuweisen. Diese Pollen-Typen treten in der Lausitz von Pg.-Z. 18 an regelmäßig auf. Sie sind dort im Oligozän durchgehend und im Oberoligozän (Neogen-Zone I) sogar sehr häufig vorhanden. Im nordalpinen Raum ist ihr Vorkommen erst vom Mitteloligozän an zu belegen, und sie erscheinen auch bis ins Ottnangian nur selten.

Diese Befunde entsprechen durchaus der Vorstellung, daß sich thermophile Typen wie *Foveasporis* und *Mediocolpopollis* im Süden länger halten können, arktotertiäre Formen hier hingegen später einwandern.

Im türkischen Tertiär unterscheidet BENDA (1971) im Oligozän und unteren Miozän zwei Pollenbilder. Das erste – „Tokca-Bild“ – umfaßt das Unter- und Mitteloligozän. Das „Kuberlik-Bild“ reicht vom Oberoligozän bis ins Untermiozän. Eine direkte Korrelation mit unserem Material ist nicht möglich. Die Pollenspektren setzen sich anders zusammen, und die Leitformen für mitteloligozäne Floren – *Boehlensipollis* und *Aglaoreidia* – fehlen im türkischen Material.

Die meisten für das „Tokca-Bild“ typischen Formen – *Tetracolpopollenites*, *Polypodiisporites favus*, *Verrucatosporites alienus* und *Arecipites tranquillus* kommen bei uns auch im Oberoligozän und Un-

termiozän vor. Einen großen Teil der zwischen diesen beiden Bildern aussetzenden Typen zählen wir zu den thermophilen Elementen. Die Veränderung der Flora ist möglicherweise auf einen entsprechenden Wechsel zurückzuführen, wie wir ihn in der zentralen Paratethys in diesem Abschnitt feststellen können.

Vergleichen wir das stratigraphische Auftreten einzelner Arten im mitteleuropäischen und türkischen Raum, so erwarten wir – analog zum Vergleich zwischen Lausitz und zentraler Paratethys – eine zeitliche Verschiebung im Auslöschen thermophiler und im Einsetzen arktotertiärer Formen. Wir berücksichtigen, um Konfusionen mit der unterschiedlichen Nomenklatur zu vermeiden, nur Pollen-Typen, deren Zuordnung eindeutig ist. Tatsächlich existieren im Auftreten einzelner Arten bedeutende Unterschiede. Bereits erwähnt wurde, daß einige der für das „Tokca-Bild“ charakteristischen Typen in Mitteleuropa länger überdauern. Bei verschiedenen Arten ist gleichzeitiges Einsetzen nachgewiesen; *Pterocarya* (*Polyporopollenites stellatus*), *Carya* (*Caryapollenites simplex*), *Betula* (*Trivestibulopollenites betuloides*) und *Zelkova* (*Polyporopollenites undulosus*) erscheinen in beiden Regionen im Unteroligozän. Es handelt sich nach unserer Gruppierung mit Ausnahme von *Zelkova* um intermediäre Typen. Weitere Vertreter dieser Gruppe wie *Abies* (*Abiespollenites*) und *Juglans* (*Multiporopollenites maculosus*) treten im türkischen Neogen viel später auf als bei uns. *Abies* erscheint in der Lausitz bereits im Obereozän, in der zentralen Paratethys im Mitteloligozän und in der Türkei erst im Pliozän. *Juglans* ist in Mitteleuropa ab Mitteloligozän, im türkischen Bereich ab Mittelmiozän nachzuweisen. Große Unterschiede sind bei einigen arktotertiären Typen zu beobachten; *Liquidambar* (*Periporopollenites stigmosus*), *Sciadopitys* (*Sciadopityspollenites*), *Tsuga* (*Zonalapollenites*) und *Fagus* (*Tricolporopollenites pseudocruciatus*), die bei uns vom Unteroligozän resp. Mitteloligozän an vorkommen, erscheinen in der Türkei im Mittelmiozän resp. Obermiozän. Merkwürdig ist das Verhalten einiger Fazies-Elemente. *Pinus* und *Nyssa* (*Tricolporopollenites kruschi*) erscheinen im türkischen Bereich im Untermiozän, sphagnoide Formen (*Stereisporites*) im Obermiozän und *Ilex* (*Ilexpollenites*) sowie Ericaceen (*Ericipites*) erst im Pliozän. Alle genannten Formen sind in Mitteleuropa im ganzen Paläogen und Neogen vertreten und gelten im stratigraphischen Sinn als „Durchläufer“.

Die von REIN (1961) und v. d. BRELIE (1967) vorgeschlagenen pollenanalytischen Gliederungen des Neogens können mit unseren Ergebnissen nicht verglichen werden. Diese Zonierungen beruhen einerseits nur auf sehr wenigen Pollen- und Sporenformen, andererseits sind darin z. T. auch Arten berücksichtigt, die in Abhängigkeit von der Fazies große Häufigkeitsschwankungen zeigen (Fazies-Elemente).

Das für weiträumige Vergleiche zur Verfügung stehende palynologische Material ist äußerst fragmentarisch, und sicher verwischen in vielen Fällen Beobachtungslücken und verschiedenartige Untersuchungsmethoden die tatsächlichen Unterschiede. Weitere Bearbeitungen werden ein vollständiges Bild von der Entwicklung der Tertiär-Floren liefern und möglicherweise die Ausscheidung eigentlicher Floren-Provinzen erlauben.

6. FAZIES-ENTWICKLUNG – FAZIES-TYPEN

In der Zeitspanne zwischen Obereozän und Untermiozän zeichnet sich auch in der Zusammensetzung der Fazies-Elemente eine Entwicklung ab. Einige Arten beginnen sich erst in diesem Abschnitt auszubreiten. So erscheinen *Cyperaceapollis* und *Myriophyllumpollenites* erst im Oberoligozän. *Polyvestibulopollenites verus* (*Alnus*) ist zwar bereits in einer Probe aus dem Obereozän vorhanden; aber erst vom Mitteloligozän an breitet sich diese Gattung stärker aus. Ebenso kann *Chenopodipollis* schon im Mitteloligozän nachgewiesen werden, regelmäßig ist diese Gattung in unserem Material nur im Ottnangian vertreten. *Laevigatosporites discordatus* hingegen ist im Obereozän häufig und taucht dann nur noch im Eggenburgian sporadisch auf. Dem ausschließlich im Obereozän in bemerkenswerter Dichte vorkommenden *Cupressacites* kann kaum stratigraphische Bedeutung beigemessen werden. *Cupressacites* und *Laevigatosporites discordatus* stellen hier die dominierenden Fazies-Elemente dar. Eine ökologische Interpretation dieser in unserem Material einzigartigen Assoziation scheitert an der problematischen botanischen Zuordnung der Formgattung *Cupressacites*.

Erwartungsgemäß unterscheiden sich die Vergesellschaftungen der Fazies-Elemente aus marinen und

terrestrischen Sedimenten. Auffällig ist in den meisten kontinentalen Ablagerungen die Häufigkeit von *Alnus*-Pollen. Die Gattung tritt in allen kohligten Proben, z. B. Statzendorf 34 und Thallern 1 sowie in den meisten Proben aus der USM markant in Erscheinung. Einzig in den kohligten Mergeln aus dem Obereozän der Bohrung Kohleck 5 ist sie selten. Der stärkeren Ausbreitung von *Alnus* waren im Obereozän und Unteroligozän wahrscheinlich klimatische Grenzen gesetzt. Bemerkenswert ist in vielen Proben das gemeinsame Vorkommen von *Alnus* und von Farnsporen der Form-Art *Laevigatosporites haardti*. Das häufige Vorkommen dieser beiden Formen ist typisch für Pollenspektren aus kontinentalen Ablagerungen und kann in marinen Sedimenten als Indiz für stärkeren terrigenen Einfluß gelten. In folgenden Proben aus marinen Sedimenten kommen *Alnus* und *Laevigatosporites haardti* vergleichsweise häufig vor: Statzendorf 34, Eger 1, Geretsberg 1 5/2, Como 207 und Kaltenbachgraben F. F. P. 1 und 2 a. Bei all diesen Proben bestätigen sedimentologische oder andere paläontologische Befunde die Landnähe des Ablagerungsraumes. So äußert sich der kontinentale Einfluß in Konglomerat-Schüttungen (wie in der unteren Puchkirchener Serie Gb 1 5/2, in der tieferen Cavallasca-Formation, Como 207 und in der Harreiner-Schichtfolge, Kaltenbachgraben F. F. P. 2 a), in brackisch beeinflussten Mollusken-Faunen (wie in den Cyrenen-Schichten, Kaltenbachgraben F. F. P. 1) oder in ausgesprochenen Flachwasser-Faunen (Eger 1).

Häufiges Vorkommen von Taxodiaceen- (*Inaperturopollenites*, *Sequoiapollenites*) und Nyssaceen-Pollen (*Tricolporopollenites kruschi*) weisen auf die Nähe von Sumpfwald-Vegetationen hin. Sie sind ohne erkennbare Bevorzugung sowohl in marinen wie terrestrischen Sedimenten z. T. sehr häufig. Pollen von Sumpfpflanzen wie Cyperaceen (*Cyperaceaeapollis*), Sparganiaceen (*Sparganiaceaeapollenites*), Sphagnaceen (*Stereisporites*) und *Myriophyllum* (*Myriophyllumpollenites*) sowie die Formarten *Dicolpopollis kockeli* (*Calamus* u. a.) und vielleicht *Orapollis* (Alismataceen?) sind Anzeiger von Verlandungs-Assoziationen. Diese Pollen-Typen treten nur in den Proben Eger 4, Greit 1 und 2 sowie Kaltenbachgraben F. F. P. 7 b öfter auf. Sphagnaceen waren wahrscheinlich überall ziemlich selten; zahlreicher erscheinen sie nur in offensichtlich durch Korrosion beeinflussten Pollenspektren (z. B. Como 207).

Bedingt durch ihre Flug- und Schwimmfähigkeit dominieren *Pinus*-Pollen vor allem in Proben mariner Sedimente aus landfernen Ablagerungsräumen.

7. DINOFLAGELLATEN-ZYSTEN

In organischer Substanz erhaltene Reste von Phytoplanktonen treten in unseren Präparaten aus marinen Sedimenten regelmäßig und mehr oder weniger häufig auf. Neben den dominierenden Dinoflagellaten-Zysten ist mit der Gattung *Pleurozonaria* auch die Gruppe der Tasmanaceae vertreten.

Die Bestimmung der Formen erfolgte nach den Arbeiten von BENEDEK v. (1972), DAVEY et al. (1966), GERLACH (1961), GOCHT (1969) und nach dem Katalog fossiler Dinoflagellaten von EISENACK (1964 ff.). Die Nomenklatur bezieht sich auf den Index von LENTIN & WILLIAMS (1973). Bei den nachgewiesenen Dinoflagellaten-Zysten handelt es sich zum überwiegenden Teil um sogenannte Durchläufer, also um Formen mit sehr großer stratigraphischer Reichweite. So kommt beispielsweise *Spiniferites ramosus* bereits im Jura vor und reicht bis ins Holozän. *Hystrichosphaeridium tubiferum* kann in der ganzen Oberkreide und im Tertiär nachgewiesen werden. Die folgenden Arten sind im Tertiär fast durchgehend vorhanden: *Achomosphaera ramulifera*, *Cordosphaeridium inodes*, *Hystrichokolpoma cinctum*, *H. rigaudae*, *Lingulodinium machaerophorum*, *Polysphaeridium subtile* und *Thalassiphora pelagica*, wobei *A. ramulifera* und *P. subtile* schon in der Oberkreide erscheinen.

Trotzdem können einige Veränderungen in der Zusammensetzung der Phytoplankton-Floren im untersuchten Zeitabschnitt stratigraphische Anhaltspunkte liefern. Kennzeichnend für die meisten Spektren des Unter- und Mitteloligozäns (vgl. Dinoflagellaten-Spektren, Abb. 8–12) ist das Vorkommen der cavaten Zysten *Rhombodinium draco* und *Wetzeliella*. *R. draco* und *W. homomorpha* setzen nach unseren Beobachtungen im Mitteloligozän aus, während *W. symmetrica* vereinzelt noch im Oberoligozän auftritt. Nach HARKER & SARJEANT (1975) verschwindet *W. homomorpha* im Unteroligozän und *W. symmetrica* und *R. draco* im Oberoligozän. In den Phytoplankton-Assoziationen im Oligozän von NW-Deutschland (BENEDEK v. & MÜLLER 1974) markiert das letzte Auftreten von *R.*

draco die Obergrenze der *Homotrymblium floripes*-Zone („Chatt“, NP 25). Außer diesen Arten zeigen in unserem Material *Areosphaeridium diktyoplokus*, *A. multicornutum*, *Cordosphaeridium cantharellum* und *Deflandrea spinulosa* einen markanten Rückgang im Oberoligozän. Die Verbreitung all dieser Arten ist auf den Bereich Eozän/Oligozän beschränkt. Nach bisherigen Untersuchungen ist *A. diktyoplokus* vom Eozän bis ins Untermiozän verbreitet; *A. multicornutum* kommt nur im Eozän, *C. cantharellum* im Oligozän und *Deflandrea spinulosa* im Obereozän und Unteroligozän vor. Die Assoziationen mit *Cordosphaeridium*, *Wetzeliiella symmetrica*, *Rhombodinium draco*, *Tanyosphaeridium paradoxum* und *Thalassiphora pelagica* (Häring 102, Puchkirchen 3 3/11 und Kössen 67) gleichen dem Spektrum, das GOCHT (1969) im Mitteloligozän von N-Deutschland feststellte. Weitere Arten, die bis jetzt nur im Oligozän beobachtet wurden, erscheinen in unserem Material in Einzel-exemplaren, so z. B. *Chiropteridium aspinatum*, *Ch. dispersum*, *Cyclopsiellavieta*, *Cyclonephelium reticulosum*, *Lejeunia spatiosa* und *Tanyosphaeridium paradoxum*. Außer *Ch. aspinatum* und *dispersum* sind alle genannten Formen bei uns bis ins Ottangian vertreten. Eine bemerkenswerte Verbreitung weist auch *Adnatosphaeridium multispinosum* auf. Diese Art wurde bisher nur im Paläozän und im Eozän festgestellt. Sie ist in einer unserer Proben aus dem Mitteloligozän (Sattledt 2 1/7) sehr häufig und kommt auch im Egerian noch vereinzelt vor.

Kennzeichnend für die Plankton-Gemeinschaften aus dem Egerian und Eggenburgian (vgl. Dinoflagellaten-Spektren, Abb. 13–16) scheint, neben dem Auftreten einiger Exemplare von vorwiegend im Alttertiär verbreiteten Arten, das regelmäßige Vorkommen von *Lingulodinium machaerophorum* und von *Systematophora placacantha*.

Die Phytoplankton-Floren aus dem Ottangian (Dinoflagellaten-Spektren, Abb. 17–21) unterscheiden sich deutlich von jenen aus dem tieferen Oligozän und aus dem Egerian und Eggenburgian. Häufig und regelmäßig erscheinen hier *Gonyaulacysta* sp., *Lingulodinium machaerophorum* und *Poly-sphaeridium subtile*. Die Floren von Ottang und Antiesenhofen bestehen fast ausschließlich aus einer Art (*Gonyaulacysta* sp.). Im allgemeinen sind die Spektren aus dem Ottangian weniger artenreich. Es zeichnet sich darin möglicherweise die zunehmende Isolierung des Sedimentationsraumes ab.

DAVEY (1970) weist darauf hin, daß der Anteil von proximat und cavaten Zysten an einer Phytoplankton-Assoziation als klimatisches Indiz gedeutet werden kann; die stärkere Verbreitung dieser Formen gegenüber den choraten und proxi-choraten Typen würde auf kühleres Wasser hindeuten. In unserem Material haben die cavaten Arten einen bedeutenden Anteil an den unter- und mitteloligozänen Floren sowie an einigen Spektren aus dem Oberoligozän. In den meisten Assoziationen des Oberoligozäns und besonders in jenen aus dem Untermiozän treten sie sehr stark zurück. Die proximat Zysten, namentlich *Gonyaulacysta*, sind hingegen im Ottangian auffällig häufig. Der Zusammenhang zwischen der Ausbreitung der proximat und cavaten Zysten und der klimatischen Entwicklung ist in unserem Material nicht schlüssig nachzuweisen.

Unter den Dinoflagellaten-Zysten sind stratigraphische Leitformen wahrscheinlich sehr selten oder sie haben nur regionale Bedeutung. Beispielsweise ließen sich die von v. BENEDEK (1972) zur Gliederung des Mittel- und Oberoligozäns verwendeten Leitarten in unserem Material nirgends feststellen. Phytoplankton-Assoziationen eignen sich hingegen sehr gut für regionale Korrelationen (vgl. GOCHT 1969, v. BENEDEK (1972)). Weiträumigere stratigraphische Vergleiche können nur unter Vorbehalten angestellt werden.

Zur Ökologie fossiler Dinoflagellaten-Zysten ist nur sehr wenig bekannt. Der größte Teil der beschriebenen Arten stammt aus marinen Sedimenten. Rezente Dinophyceen kommen in Meeren, in brackischen Gewässern, im Süßwasser und in Mooren vor. Bekannt sind autotrophe, heterotrophe und parasitische Lebensweisen. Unter besonders günstigen Bedingungen können Massenentwicklungen einzelner Arten zu Meeres-Leuchten oder zur Verfärbung und sogar zur Vergiftung des Wassers führen.

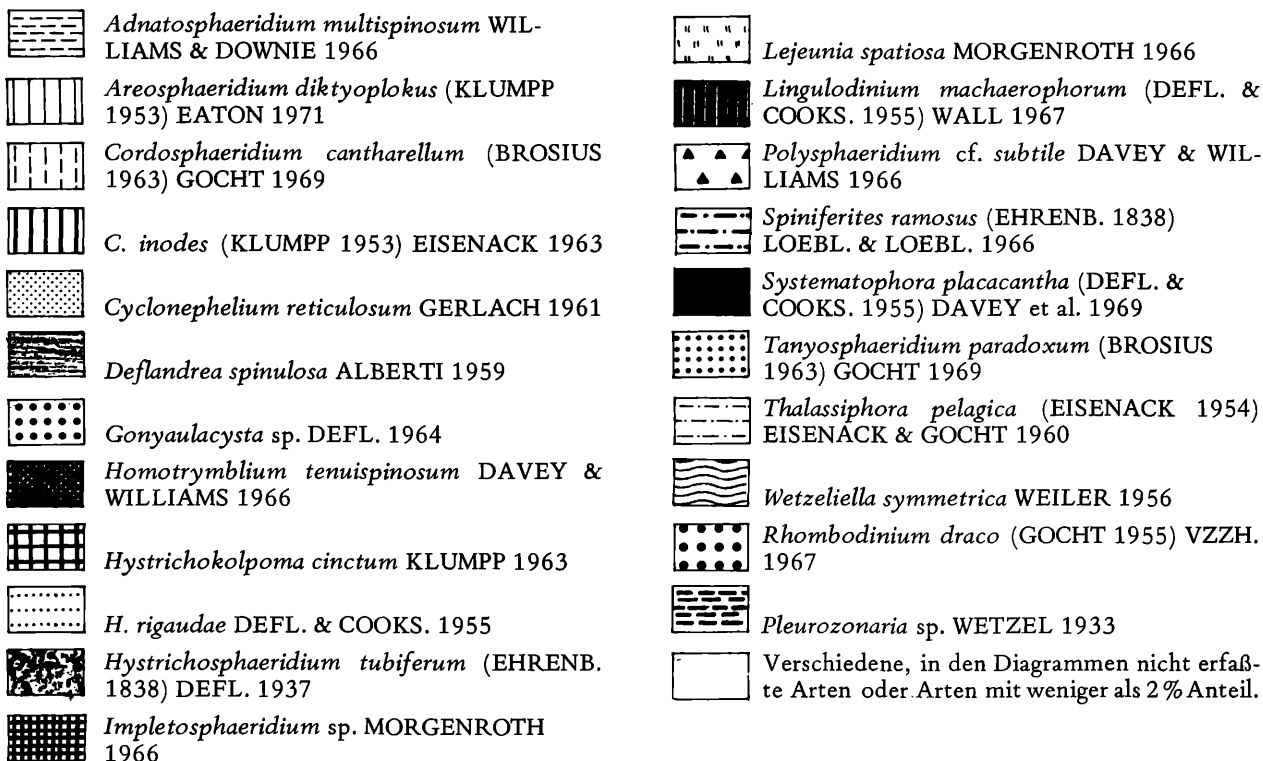
Zeichenerklärung zu den Dinoflagellaten-Spektren:



Areosphaeridium multicornutum EATON 1971



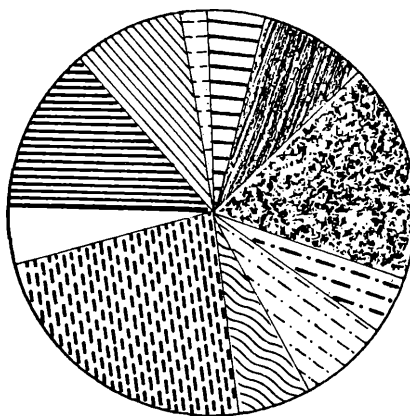
Achomosphaera ramulifera
(DEFL. 1937) EVITT 1963



Kohleck 5 2/3

<i>Areosph. multicornutum</i>	13 %
<i>Achomosph. ramulifera</i>	9 %
<i>Cordosph. cantharellum</i>	2 %
<i>C. inodes</i>	4 %
<i>Deflandrea spinulosa</i>	9 %
<i>Hystrichosph. tubiferum</i>	18 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	4 %
<i>Thalassiphora pelagica</i>	7 %
<i>Wetzeliella symmetrica</i>	6 %
<i>Pleurozonaria</i>	23 %
<i>Achomosph. sagena</i>	
<i>Hystrichokolpoma cinctum</i>	

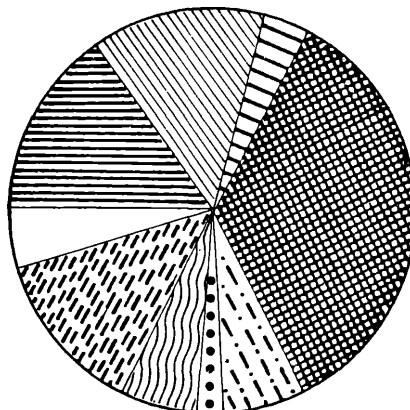
Abb. 8



Häring 102

<i>Areosph. multicornutum</i>	15 %
<i>Achomosph. ramulifera</i>	14 %
<i>Cordosph. inodes</i>	4 %
<i>Impletosph. sp.</i>	35 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	7 %
<i>Wetzeliella symmetrica</i>	8 %
<i>Rhombodinium draco</i>	2 %
<i>Pleurozonaria</i> sp.	13 %
<i>Achomosph. sagena</i>	
<i>Thalassiphora pelagica</i>	

Abb.9

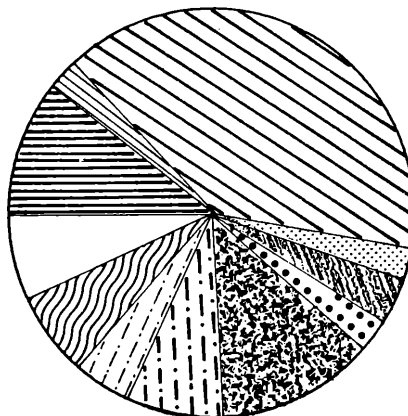


Kössen 67

Abb. 10

<i>Areosph. multicornutum</i>	11 %
<i>Achomosph. ramulifera</i>	2 %
<i>Cordosph. inodes</i>	40 %
<i>Cycloneph. reticulosum</i>	3 %
<i>Deflandrea spinulosa</i>	4 %
<i>Gonyaulacysta sp.</i>	3 %
<i>Hystrichosph. tubiferum</i>	13 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	8 %
<i>Thalassiphora pelagica</i>	5 %
<i>Wetzeliella symmetrica</i>	7 %

Achomosph. sagena
Deflandrea phosphoritica
Hystrichokolp. cinctum
Lingulodin. machaeroph.
Tanyosphaeridium paradoxum
Systematoph. placacantha
Wetzeliella homomorpha
Rhombodinium draco
Pleurozonaria sp.

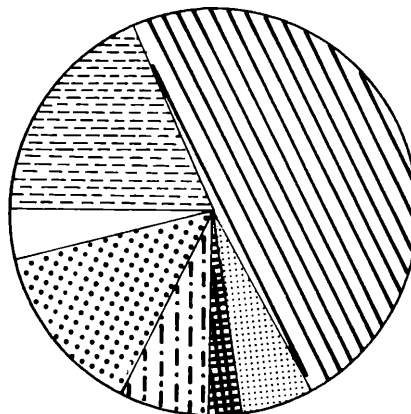


Sattledt 2 1/7

Abb. 11

<i>Adnatosph. multispinosum</i>	18 %
<i>Cordosph. inodes</i>	49 %
<i>Cycloneph. reticulosum</i>	6 %
<i>Impletosph. sp.</i>	3 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	6 %
<i>Tanyosph. paradoxum</i>	14 %

Cordosph. cantharellum
Cycloneph. ordinatum
Homotrymb. tenuispinosum
Hystrichosph. tubiferum
Lingulodin. machaeroph.

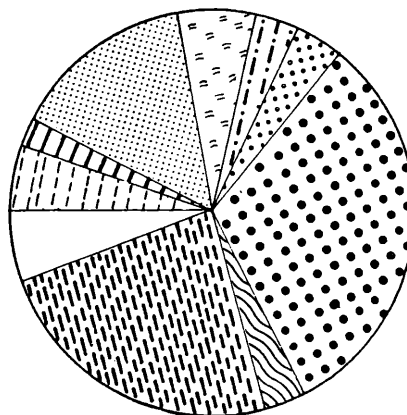


Puchkirchen 3 3/11

Abb. 12

<i>Cordosph. cantharellum</i>	6 %
<i>C. inodes</i>	2 %
<i>Cycloneph. reticulosum</i>	15 %
<i>Lejeunia spatiosa</i>	6 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	3 %
<i>Tanyosph. paradoxum</i>	4 %
<i>Wetzeliella symmetrica</i>	3 %
<i>Rhombodinium draco</i>	33 %
<i>Pleurozonaria sp.</i>	23 %

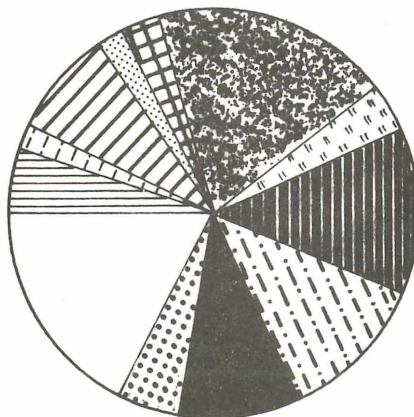
Cycloneph. ordinatum
Thalassiph. pelagica



Eger 1–3

Abb. 13

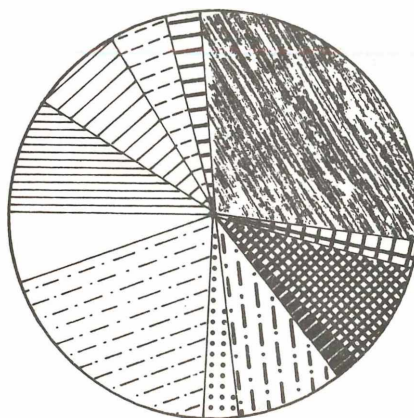
<i>Achomosph. ramulifera</i>	5 %
<i>Cordosph. cantharellum</i>	2 %
<i>C. inodes</i>	8 %
<i>Cycloneph. reticulosum</i>	2 %
<i>Hystrichokolp. cinctum</i>	3 %
<i>Hystrichoph. tubiferum</i>	19 %
<i>Lejeunia spatiosa</i>	4 %
<i>Lingulodin. machaeroph.</i>	13 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	12 %
<i>Systematoph. placacantha</i>	10 %
<i>Tanyosph. paradoxum</i>	5 %
<i>Achomosph. sagena</i>	
<i>Adnatosph. multispinosum</i>	
<i>Chiropteridium dispersum</i>	
<i>Cycloneph. ordinatum</i>	
<i>Cyclopsiella vieta</i>	
<i>Deflandrea spinulosa</i>	
<i>Gonyaulacysta</i> sp.	
<i>Homotrymb. tenuispinosum</i>	
<i>Impletosph. sp.</i>	
<i>Pentadinid. laticinctum</i>	
<i>Wetzeliella symmetrica</i>	
<i>Pleurozonaria</i> sp.	



Geretsberg 1 9/1

Abb. 14

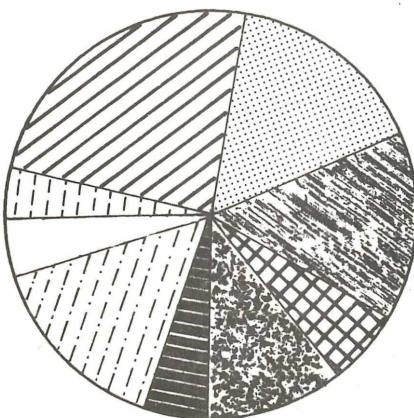
<i>Achomosph. ramulifera</i>	9 %
<i>Areosph. diktyoplokus</i>	7 %
<i>Cordosph. cantharellum</i>	5 %
<i>C. inodes</i>	2 %
<i>Deflandrea spinulosa</i>	29 %
<i>Hystrichokolp. cinctum</i>	2 %
<i>Impletosph. sp.</i>	9 %
<i>Lingulodin. machaeroph.</i>	2 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	9 %
<i>Tanyosph. paradoxum</i>	2 %
<i>Thalassiph. pelagica</i>	19 %
<i>Achomosph. sagena</i>	
<i>Cycloneph. reticulosum</i>	
<i>Lejeunia spatiosa</i>	
<i>Pentadinid. laticinctum</i>	
<i>Systematoph. placacantha</i>	
<i>Wetzeliella symmetrica</i>	



Kaltenbachgraben F. F. P. 3

Abb. 15

<i>Cordosph. cantharellum</i>	4 %
<i>C. inodes</i>	24 %
<i>Cycloneph. reticulosum</i>	16 %
<i>Deflandrea spinulosa</i>	15 %
<i>Hystrichokolp. cinctum</i>	6 %
<i>Hystrichosph. tubiferum</i>	11 %
<i>Lingulodin. machaeroph.</i>	5 %
<i>Thalassiph. pelagica</i>	15 %
<i>Areosph. diktyoplokus</i>	



Kaltenbachgraben F. F. P. 7 b

<i>Achomosph. ramulifera</i>	22 %
<i>Cordosph. inodes</i>	6 %
<i>Deflandrea spinulosa</i>	5 %
<i>Homotrymb. tenuispinosum</i>	12 %
<i>Hystrichokolpom. cinctum</i>	4 %
<i>Hystrichosph. tubiferum</i>	18 %
<i>Lingulodin. machaeroph.</i>	19 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	4 %
<i>Systematoph. placacantha</i>	4 %
<i>Thalassiph. pelagica</i>	2 %
<i>Achomosph. sagena</i>	
<i>Polysph. cf. subtile</i>	

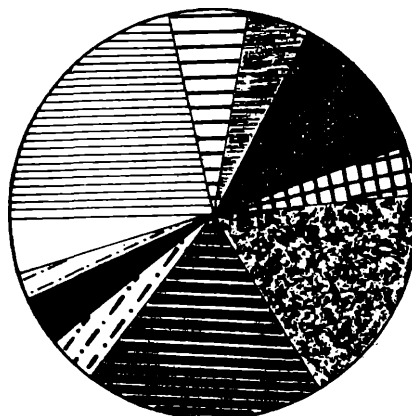


Abb. 16

Ottngang, Schanze

<i>Cycloneph. reticulosum</i>	2 %
<i>Gonyaulacysta sp.</i>	87 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	6 %
<i>Tanyosph. paradoxum</i>	2 %
<i>Achomosph. sagena</i>	
<i>Cordosph. inodes</i>	
<i>Lejeunia spatiosa</i>	
<i>Lingulodin. machaeroph.</i>	
<i>Polysph. cf. subtile</i>	
<i>Systematoph. placacantha</i>	
? <i>Pyxidiella scorbiculata</i>	

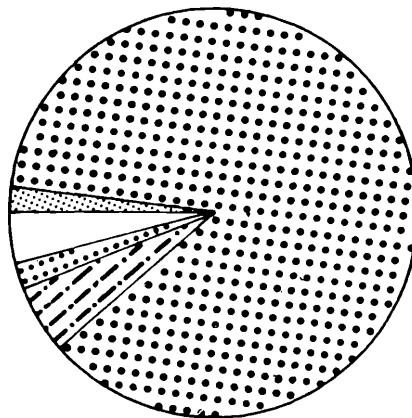


Abb. 17

Antiesenhofen

<i>Gonyaulacysta sp.</i>	94 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	3 %
<i>Achomosph. ramulifera</i>	
<i>Cycloneph. reticulosum</i>	
<i>Cyclopsiella vieta</i>	
<i>Lingulodin. machaeroph.</i>	
<i>Polysph. cf. subtile</i>	
<i>Tanyosph. paradoxum</i>	
? <i>Pyxidiella scorbiculata</i>	

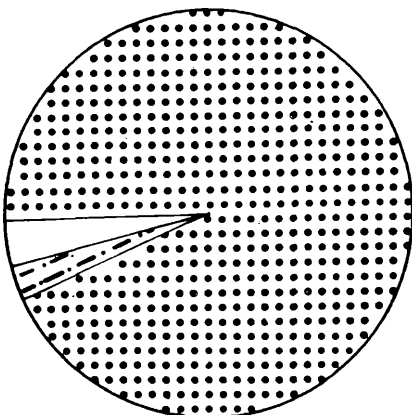


Abb. 18

Hub 1

<i>Achomosph. ramulifera</i>	2 %
<i>Gonyaulacysta sp.</i>	8 %
<i>Hystrichokolp. rigaudae</i>	19 %
<i>Lejeunia spatiosa</i>	3 %
<i>Lingulodin. machaeroph.</i>	17 %
<i>Polysph. cf. subtile</i>	28 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	12 %
<i>Tanyosph. paradoxum</i>	7 %
<i>Achomosph. sagena</i>	
<i>Cordosph. inodes</i>	
<i>Cycloneph. reticulosum</i>	
<i>Pentadinidium laticinctum</i>	

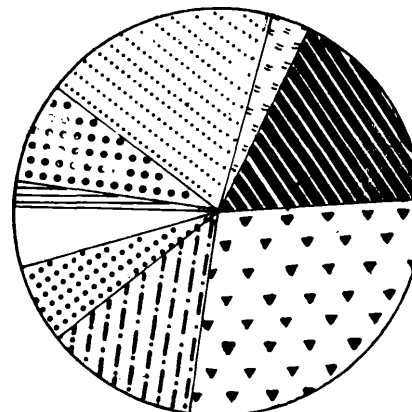


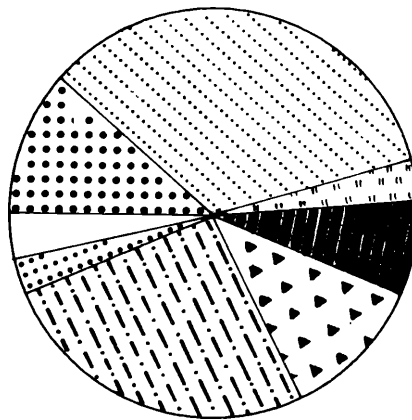
Abb. 19

Kaltenbachgraben F. F. P. 18

Abb. 20

<i>Gonyaulacysta</i> sp.	11 %
<i>Hystrichokolp. rigaudae</i>	34 %
<i>Lejeunia spatiosa</i>	3 %
<i>Lingulodin. machaeroph.</i>	8 %
<i>Polysph. cf. subtile</i>	11 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	26 %
<i>Tanyosph. paradoxum</i>	3 %

Achomosph. sagena
Systematoph. placacantha

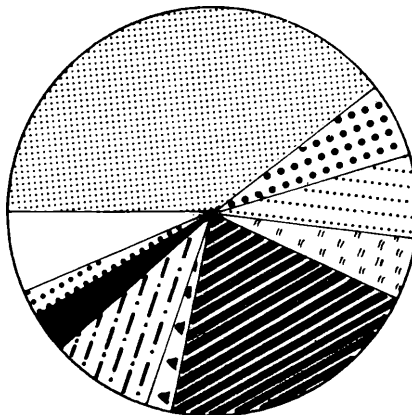


Ortenburg 1

Abb. 21

<i>Cycloneph. reticulosum</i>	39 %
<i>Gonyaulacysta</i> sp.	6 %
<i>Hystrichokolp. rigaudae</i>	7 %
<i>Lejeunia spatiosa</i>	5 %
<i>Lingulodin. machaeroph.</i>	22 %
<i>Polysph. cf. subtile</i>	2 %
<i>Spiniferites ramosus</i>	8 %
<i>Systematoph. placacantha</i>	3 %
<i>Tanyosph. paradoxum</i>	2 %

Cordosph. cantharellum
C. inodes
Cyclopsiella vieta



8. SYSTEMATISCHER TEIL

Der unterschiedliche Stand systematischer und stratigraphischer Bearbeitung tertiärer Pollen und Sporen kommt am deutlichsten in ihrer Benennung und in ihrer stratigraphischen Verwertbarkeit zum Ausdruck. Die Nomenklatur der trileten und monoleten Sporen sowie der saccaten, inaperturaten, monoporaten, monocolpaten und polyplacaten Pollenformen basiert auf den ausgezeichneten Beschreibungen und Revisionen von KRUTZSCH (1959 b, 1962, 1963, 1963 b, 1970, 1971). Bei den triporaten „Dreieck-Pollen“ und den tricolporaten Formen dagegen geraten wir in die unübersichtliche Fülle von Einzelbeschreibungen und von verschiedenen Auffassungen paläobotanischer Nomenklatur überhaupt. Monographische Revisionen dieser Gruppen, von klar definierten morphologischen Begriffen ausgehend, könnten sehr nützliche paläobiologische und stratigraphische Informationen liefern. In dem hier gegebenen Rahmen können wir nur auf eine beschränkte Literatur-Auswahl Bezug nehmen. Als Grundlagen dienen die Taxonomie von THOMSON & PFLUG (1953), deren morphologische Basis allerdings den heutigen Vorstellungen nicht mehr genügen kann, sowie die auf stratigraphische Verwendung ausgerichtete Arbeit von KRUTZSCH (1970 b). Beim gegenwärtigen Stand der Taxonomie bewährt sich bei einigen Gruppen eine offene Bezeichnung der Pollentypen wie sie von SONTAG (1966) angewendet wurde; damit wird auch die Möglichkeit einer monographischen Bearbeitung offen gehalten. Auf die Beschreibung neuer Formarten wird in der vorliegenden Arbeit verzichtet. Wir beschränken uns im systematischen Teil in vielen Fällen auf die Bezeichnung der besten Vergleichsform oder auf eine summarische Beschreibung der Hauptmerkmale. Zur Erleichterung des Verständnisses unserer stratigraphischen Interpretation werden die diesbezüglich verwendeten Arbeiten bei jeder Art zitiert und unseren Beobachtungen gegenübergestellt. Bei einigen Formen, die stratigraphisch nicht ausgewertet werden können, sind lediglich die Fundpunkte angegeben. Die botanischen Deutungen sind, wenn nicht anders vermerkt, den Originalarbeiten entnommen.

Bemerkungen zur Morphologie und Stratigraphie der nachgewiesenen Form-Arten**Trilete Sporenformen**

Leiotriletes maxoides maximus (PF. 1953) W. KR. 1959 b

(Taf. 1, Fig. 7, Größe: um 80 μ)

Die festgestellten Formen stimmen mit den von KRUTZSCH (1962, Taf. 3, S. 20) abgebildeten Typen überein. Eine typische *L. maxoides maxoides* W. KR. 1962 konnte bisher nicht festgestellt werden.

Stratigraphie: Nach den Angaben von KRUTZSCH (1962) ist die Art vor allem im Mittel- und Oberoligozän anzutreffen. Nach unseren Untersuchungen kommt sie bereits im Obereozän vor, häufig tritt sie im unteren Mitteloligozän und im Eggenburgian auf. Die Art wird zu den thermophilen Elementen gezählt.

Botanische Deutung: *Lygodium* ?

Leiotriletes triangulatoides W. KR. 1962

(Taf. 1, Fig. 8 a, b, Größe: 40 μ)

Die Art ist nach KRUTZSCH (1962) durch die dickere Wand und damit durch den starr dreieckigen Habitus von der folgenden Art zu unterscheiden.

Stratigraphie: Übereinstimmend mit den Beobachtungen von KRUTZSCH konnte die Art bisher nur verstreut im Oberoligozän festgestellt werden. Weitere Nachweise: U.-M.-Miozän, Pliozän ?

Botanische Deutung: unbekannt.

Leiotriletes wolffi W. KR. 1962

(Taf. 1, Fig. 10, Größe: um 35 μ (37 μ))

Zu dieser Art werden alle zartwandigen Typen der Gattung *Leiotriletes* gezählt. Die subfsp., die KRUTZSCH (1962, S. 26 f.) ausscheidet, werden nicht unterschieden.

Stratigraphie: Die Art ist im Oligozän und Miozän, vor allem aber im Pliozän verbreitet. In unserem Material läßt sie sich bereits im Obereozän nachweisen, erreicht aber erst im Ottningian einen Prozentsatz von über 1 %. Wir zählen sie auch zu den thermophilen Elementen.

Botanische Deutung: fraglich.

Triplanosporites sinosus (PF. 1952) TH. & PF. 1953

(Taf. 1, Fig. 11 a, b, Größe: um 50 μ (53 μ))

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1962) tritt die Art im Oligozän und Miozän auf. Nach unseren Beobachtungen fällt ihr Vorkommen mit der maximalen Entwicklung der großen Lygodien-Sporen zusammen, mit denen sie wahrscheinlich in genetischer Beziehung steht. Thermophiles Element.

Triplanosporites microsinosus PFLANZL 1955

(Taf. 1, Fig. 9, Größe: 32 μ)

Diese Art wird anhand der Größe von der vorigen abgetrennt.

Stratigraphie: Konnte bisher vor allem im höheren Oligozän und im tieferen Miozän nachgewiesen werden (KRUTZSCH 1962). Sie erscheint in unserem Material bereits im unteren und mittleren Oligozän.

Punctatisporites tanndorfensis W. KR. 1962

(Taf. 2, Fig. 1 a, b, Größe: 56 μ)

Diese Art unterscheidet sich von der folgenden durch die relativ dünne Wand (ca. 1 μ an den Seiten, 2 μ im Bereich der Ecksektoren).

Stratigraphie: Das vorliegende Exemplar stammt von der Typuslokalität des Egerian. KRUTZSCH konnte die Art bisher ausschließlich im Oligo-Miozän-Bereich feststellen. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Schizaeaceen ?

Punctatisporites crassiexinus W. KR. 1962(Taf. 2, Fig. 2, Größe: um 50 μ)

Die Skulptur des vorliegenden Exemplares erscheint etwas gröber als beim Typus. Die einzelnen Elemente erreichen im Maximum 1 μ (Typus etwas weniger als 1 μ). Die übrigen Merkmale stimmen überein.

Stratigraphie: Neben mehreren Exemplaren im Oligo-Miozän-Bereich von Eger, die die stratigraphischen Angaben von KRUTZSCH bestätigen, wurde die fsp. auch im Unter-Oligozän festgestellt.

Punctatisporites luteticus W. KR. 1959 b(Taf. 2, Fig. 3 a, b, Größe: 47 μ)

Diese Art unterscheidet sich von der ebenfalls dünnwandigen *P. tanndorfensis* durch die dicht punctate Skulptur. Die Skulpturelemente sind entlang der Y-Marke verwachsen.

Stratigraphie: Die Art wurde aus dem Eozän des Geiseltales beschrieben. Wir konnten sie einzig im Unteroligozän nachweisen.

Botanische Deutung: fraglich.

Divisisporites (Divisisporites) fsp. A – W. KR. 1962(Taf. 2, Fig. 4 a, b, Größe: 39 μ)

Stratigraphie: Das Typusexemplar stammt aus dem tieferen Chattian. Ob es sich um einen echten mitteltertiären Vertreter der Gattung handelt oder um eine Abnormität, wird von KRUTZSCH in Frage gestellt. Bei unserem Material aus dem Unteroligozän läßt sich Umlagerung nicht ausschließen.

Botanische Deutung: unbekannt.

Toroisporis (cf. Reductisporis) fsp. D – W. KR. 1959 b(Taf. 2, Fig. 7 a, b, Größe: 40 μ)

Die reduzierte gezackte Y-Marke, Wandbau und Kontur entsprechen dem von KRUTZSCH (1959 b, S. 108, Taf. 13) beschriebenen Exemplar.

Stratigraphie: Die Art wurde aus dem Eozän des Geiseltales beschrieben. Unser Exemplar stammt aus dem tieferen Oligozän.

Botanische Deutung: unbekannt.

Toroisporis (Duplotoroisporis) solutionis W. KR. 1959 b(Taf. 2, Fig. 5, Größe: 32 μ)

Die Form wird aufgrund des Torusbaues und der teilweise reduzierten inneren Wandschicht dieser Formart zugeordnet.

Stratigraphie: Die aus dem Eozän beschriebene Form konnte bisher nur im Obereozän festgestellt werden. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: fraglich.

Toroisporis (Toroisporis) cf. longitorus W. KR. 1959 b(Taf. 2, Fig. 6 a, b, Größe: 38 μ)

Die Form wird wegen ihrer relativ geringen Größe der Art nur mit cf. zugeordnet. Sie stimmt aber in den Hauptmerkmalen (mehrschichtige, z. T. strukturierte Wand; lange, breitflächige, bis zum Rand reichende Tori) mit dieser fsp. überein.

Stratigraphie: Bisher nur aus dem Lutetian bekannt. Unsere Exemplare stammen aus dem Unteroligozän.

Botanische Deutung: unbekannt.

Neogenisporis neogenicus W. KR. 1962 a(Taf. 2, Fig. 9, Größe: 46 μ)

Das abgebildete Exemplar ist an einer Ecke aufgerissen und zeigt in der Nähe des Zentrums der Y-

Marke eine typische Pyrit-Korrosion.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1966 c, Tab. 2) ist die Gattung ab Paläogen-Zone 20 verbreitet, was unseren Beobachtungen entspricht. Es handelt sich um ein typisches Element der Arktotertiär-Flora.

Botanische Deutung: unbekannt.

Neogenisporis cf. fsp. 2 W. KR. 1962

(Taf. 2, Fig. 10, Größe: 31 μ)

Die Form läßt sich am besten mit dem Exemplar von Waidmannsheim (KRUTZSCH 1962, Taf. 43, Fig. 6–9) vergleichen. Sie wird mit Vorbehalt zur Gattung *Neogenisporis* gestellt. Die Möglichkeit, daß es sich um umgelagerte, kretazische Sporen handelt, kann anhand unseres Materials nicht ausgeschlossen werden.

Stratigraphie: Nach den Angaben von KRUTZSCH liegen sämtliche Funde im Bereich Oligozän-Miozän. Unsere Feststellungen stimmen damit überein.

Concavisporites (? *Obtusisporis*) *svatopluki* (PACLTOVA 1960) W. KR. 1962

(Taf. 2, Fig. 8 a, b, Größe: 20–24 μ)

Eine sehr ähnliche Form wurde von NAGY (1963) von der Typus-Lokalität des Egerian als *Gleichenidites elegans* beschrieben. Sie unterscheidet sich von den von uns an der gleichen Lokalität beobachteten Sporen lediglich durch die Größe (32 μ). Unsere Exemplare entsprechen dem Typ von *C. svatopluki* in jeder Hinsicht.

Stratigraphie: Der Typus stammt aus einem oligo-miozänen Braunkohlenflöz Südböhmens. Wir konnten die Art außer im Typus-Material des Egerian in verschiedenen oligozänen und untermiozänen Sporen-Assoziationen nachweisen.

Botanische Deutung: Es handelt sich um eine reine Formgattung ohne Bezug zu rezentem Material.

Foraminisporis granoverrucatus W. KR. & PACLTOVA 1963

(Taf. 2, Fig. 12 a, b, Größe: 42–46 μ ohne Skulptur)

Die Größe des Typus-Exemplares liegt bei 55 μ . Trotz der Größendifferenz können unsere Exemplare zweifelsfrei dieser Art zugeordnet werden, da sie in allen anderen morphologischen Merkmalen übereinstimmen.

Stratigraphie: *F. granoverrucatus* ist bisher nur vom Typusort (Bhg. Cheb) bekannt. Nachweise liegen nun noch von der Typuslokalität des Egerian (Eger) und weiteren oligozänen und untermiozänen Fundpunkten vor.

Botanische Deutung: Anthocerotaceae. Nach eigenen Untersuchungen zeigen die Sporen der rezenten Art *Anthoceros punctatus* L. eine ganz erhebliche Streuung in Größe und Morphologie. Es besteht große Ähnlichkeit zu den fossilen Formarten *Foraminisporis zonaloides* W. KR. 1963 und *F. granoverrucatus* wie auch zu den Formgattungen *Anthocerisporis* W. KR. 1963 und *Rudolphisporis* W. KR. 1963.

Saxosporis gracilis W. KR. & PACLTOVA 1963

(Taf. 2, Fig. 11 a, b, Größe: 39 μ)

Die morphologische Übereinstimmung erlaubt trotz der Größen-Differenz (Typus: ca. 45 μ) eine sichere Zuordnung der Form.

Stratigraphie: Die Art ist bisher nur aus dem Oligo-Miozän Südböhmens bekannt (KRUTZSCH 1963, S. 50). Sie kommt bei uns in der oberoligozänen Pflanzen-Fundstelle Rossberg, Gn 17 vor.

Botanische Deutung: Anthocerotaceen.

Retitriletes cf. *annotinioides* W. KR. 1963

(Taf. 2, Fig. 13 a, b, Größe: 38 μ)

Das trotz der schlechten Erhaltung deutlich erkennbare Reticulum, das sich im Bereich der Y-Marke

auf löst, zeigt Beziehungen zu demjenigen von *R. annotinioides* auf. Die Größe stimmt mit den miozänen Exemplaren bei KRUTZSCH (1963, S. 76, Taf. 19, Fig. 10–14) einigermaßen überein.

Stratigraphie: Mittel-Jungtertiär. Die Art kommt bei uns vor allem in den Pflanzen-Fundstellen der Unteren Süßwasser-Molasse vor.

Botanische Deutung: *Lycopodium*.

Retitriletes cf. *cyclogracilis* W. KR. 1963

(Taf. 2, Fig. 14 a, b, Größe: 26 μ)

Die vorliegende Form zeigt die größte Ähnlichkeit mit der relativ kleinen, feinmaschigen Art *R. cyclogracilis*. Das Reticulum ist jedoch noch feiner mit Maschenweiten von 2–3, höchstens 4 μ . Beim Typus liegt der Durchschnitt der Maschenweite bei 5 μ .

Stratigraphie: Die Formart wird aus dem Jungpliozän beschrieben. KRUTZSCH (1963) weist auf den Fund einer als *Microreticulatisporites reissingeri* bestimmten Spore aus der „Unteren Bunten Molasse“ von Oberbayern (WOLF 1961) hin. Mit dem Exemplar von Como ist ein weiterer Nachweis aus dem Oberoligozän gegeben.

Retitriletes cf. *oligocaenicus* W. KR. 1963

(Taf. 3, Fig. 1 a, b, Größe: 28 μ)

Die Spore wird aufgrund der Größe und des Reticulum-Baues mit *R. oligocaenicus* verglichen. Nicht erkennbar ist bei dem stark zusammengedrückten Exemplar, ob sich das Reticulum am proximalen Pol tatsächlich auflöst.

Stratigraphie: Die Art wurde aus dem Mitteloligozän der Niederlausitz beschrieben. Nach unseren Feststellungen kommt sie in der schweizerischen Molasse auch im Oberoligozän vor.

Selagosporis selagooides W. KR. 1963

(Taf. 3, Fig. 2, Größe: 34 μ)

Die Exemplare aus der Unteren Süßwasser-Molasse entsprechen der aus dem Pliozän beschriebenen Art vollständig.

Botanische Deutung und Stratigraphie: Die Formart gleicht den Sporen der rezenten Art *Lycopodium selago* L. Andererseits bestehen auch enge morphologische Beziehungen zu *Selagosporis mesozoicus* SCHULZ 1967. Es scheint sich um eine sehr langlebige Gattung zu handeln, deren Sporen mit dem Mesozoikum kaum Veränderungen erfahren haben.

Stereisporites (Distancoraesporis) breviancoris W. KR. & SONTAG 1963 b

(Taf. 3, Fig. 3, Größe: 29 μ)

Größenklasse, Wandbau und vor allem die Form des Distal-Ankers erlauben eine eindeutige Zuordnung.

Stratigraphie: Die bisherigen stratigraphischen Angaben zur Gattung *Stereisporites* sind im Tertiär lückenhaft. Sie beschränken sich auf die stratigraphische Position der Typus-Schichten der einzelnen Arten. In unserem Material kommt die Formgattung vom Mitteloligozän an vor. Fazies-Element.

Botanische Deutung: Als Vergleichsformen kommen vor allem Sphagnaceen-Sporen in Frage.

Stereisporites (Distancoraesporis) cf. germanicus W. KR. 1963 b subfsp. ?

(Taf. 3, Fig. 4 a, b, Größe: 27 μ)

Diese Spore läßt sich anhand des relativ schmalen Distal-Ankers mit einiger Sicherheit der Formgruppe *St. germanicus* zuordnen. An dem relativ schlecht erhaltenen Exemplar sind jedoch keine Verzweigungen an den Ankerästen sichtbar. Der Bereich der Y-Marke ist klein, aber durch die deutliche Begrenzung gut sichtbar.

Stereisporites (Distancoraesporis) rueterbergensis W. KR. 1963 b

(Taf. 3, Fig. 5, Größe: 31 μ)

Der breite, schwach ausgebildete Distal-Anker ist beim abgebildeten Exemplar nicht sichtbar.

Stereisporites (Distverrusporis) cf. similioides similis (MAMCZAR 1960) W. KR. 1963 b
(Taf. 3, Fig. 6 a, b, Größe: 25 μ)

Als einzige Vergleichsart kommt innerhalb der Untergattung *Distverrusporis St. (D.) similioides* in Frage. Die anderen Arten haben entweder eine radiale Struktur (*St. electoides*) oder sind bedeutend größer (*St. antiquus*). Die Größe der Distalwarze stimmt allerdings nicht mit dem Typus überein. Nach der Interpretation von KRUTZSCH (1963, S. 76, Abb. 14, Fig. 39 b) ist die Distalwarze bei subfsp. *similis* etwas kleiner. Das abgebildete Exemplar stimmt auch in der Wandstärke mit dieser subfsp. überein.

Stereisporites (Distverrusporis) cingulatus cingulatus W. KR. 1963 b
(Taf. 3, Fig. 7 a, b, Größe: 31 μ)

Anhand des Aufbaues des Cingulums (glatt, im Bereich der Ecksektoren mit punktförmigen Hohlräumen), sowie der Mikroskulptur, die allerdings auch durch den Erhaltungszustand bedingt sein könnte, läßt sich die Form dieser Art zuordnen. Die Form der Distalwarze ist kaum erkennbar.

Stereisporites (Distgranisporis) fsp. ?
(Taf. 3, Fig. 8 a, b, Größe: 31 μ)

Das Cingulum ist vom Sporenkörper abgesetzt, ca. 3–4 μ breit, in den Ecksektoren kaum verstärkt. Die zusammengesetzte Distalwarze tritt deutlich in Erscheinung (Durchmesser ca. 6 μ). Der Bau des Cingulums und der Distalwarze zeigen Ähnlichkeiten zu *St. (D.) granuloides* W. KR. 1963, im Unterschied zu dieser Art hat die vorliegende Form jedoch eine feine gemmate bis clavate Skulptur. Die ca. 1 μ messenden Skulpturelemente stehen zerstreut auf Cingulum und Sporenkörper.
Fundpunkt: Como, Oligozän (umgelagert ?).

Stereisporites (Stereigranisporis) granulus W. KR. & SONTAG 1963 b
(Taf. 3, Fig. 9 a, b, Größe: 26 μ)

Fundpunkte: Como, Rossberg Gn 17.

Lusatisporis punctatus W. KR. 1963 b
(Taf. 3, Fig. 10 a, b, Größe: 46 μ)

Das abgebildete Exemplar zeigt größte Ähnlichkeit mit der bei KRUTZSCH (1963, Taf. 30, Fig. 7–9) dargestellten Spore, allerdings ist die Ablösung der äußeren Wand bei unserem Exemplar etwas stärker und unregelmäßiger und könnte damit auf Beziehungen zu *L. perinatus* W. KR. 1963 hinweisen. Stratigraphie: Sämtliche der bisherigen Funde der Gattung *Lusatisporis* stammen aus dem Miozän. Bei unserem Nachweis aus dem Oberoligozän von Eger dürfte es sich um das älteste bisher festgestellte Exemplar handeln.

Botanische Deutung: *Selaginella*.

Pustechinosporis cf. pustechinus W. KR. 1959 b
(Taf. 3, Fig. 11, Größe: 30–35 μ ohne Stacheln)

Die im Bereich des Oberoligozäns festgestellten Exemplare sind durchwegs kleiner als die typische *P. pustechinus*. Von der stratigraphisch jüngeren *P. schwedtensis* unterscheiden sie sich jedoch deutlich in der Stachelnlänge (über 10 μ).

Stratigraphie: In den Pflanzen-Fundstellen der Unteren Süßwassermolasse ist die Form z. T. zahlreich vertreten.

Botanische Deutung: *Selaginella*, insbesondere zu *S. selaginoides* L. besteht morphologische Ähnlichkeit.

Pustechinosporis schwedtensis W. KR. 1963 b
(Taf. 3, Fig. 12 a, b, Größe: 39 μ)

Stratigraphie: *P. schwedtensis* wird aus dem Mio-Pliozän beschrieben.

Fundpunkt: Ortenburg, Blättermergel (Ottangian).

Echinatisporis longechinus W. KR. 1959 b(Taf. 3, Fig. 13, Größe: um 30 μ)

Die Morphologie der Sporen mit langen, locker verteilten Stacheln aus der Molasse stimmt mit derjenigen der oligozänen Exemplare (KRUTZSCH 1963 b, S. 102, Taf. 32, Fig. 1–5) überein.

Stratigraphie: Diese Sporen treten in unserem Material in vielen Sporen-Assoziationen als seltene Begleitelemente auf.

Botanische Deutung: *Selaginella*.

Echinatisporis cycloides W. KR. 1963 b(Taf. 3, Fig. 14 a, b, Größe: um 35 μ)

Stratigraphie: Die bisher nur aus dem Chatt bekannte Art kommt nach unseren Untersuchungen bereits im Unter-Oligozän sehr selten vor. Ihr Hauptvorkommen liegt aber sicher im Oberoligozän.

Echinatisporis miocenicus W. KR. 1963 b(Taf. 3, Fig. 15 a, b, Größe: 20–25 μ)

Diese Art ist im Vergleich zur vorigen kleiner und dichter mit Stacheln besetzt, die besonders im Äquatorbereich kräftiger und länger erscheinen.

Stratigraphie: Bisherige Funde stammten alle aus dem Miozän, die unseren dagegen aus dem Oberoligozän.

Botanische Deutung: *Selaginella*.

Echinatisporis verruechinus W. KR. 1959 b(Taf. 3, Fig. 16 a, b, Größe: um 35 μ)

Die Skulpturelemente sind bei dieser fsp. unterschiedlich gebaut. Die Stacheln haben im distalen Bereich eine breite Basis, und die dünne Spitze erscheint aufgesetzt. Im Apexbereich herrscht eine warzige Skulptur vor.

Stratigraphie: Die Art wird aus dem Eozän beschrieben; sie tritt nach unseren Untersuchungen noch im Unteroligozän und im Egerian auf.

Botanische Deutung: fraglich.

Muerrigerisporis monstrans W. KR. 1963 b(Taf. 4, Fig. 1 a, b, Größe: zentraler Körper um 30 μ)

Stratigraphie: Unser Exemplar stammt – wie der Typus – aus dem Oberoligozän.

Botanische Deutung: vermutlich Selaginellaceen.

Gemmatriletes PIERCE fsp.(Taf. 3, Fig. 17 a–c, Größe: 31 μ)

Diese Sporenformen aus dem Obereozän zeigen alle Merkmale der Gattung. Der Sporenkörper ist mit Ausnahme des rundlichen Proximalfeldes dicht mit einer gemmaten Skulptur besetzt. Eine Artbestimmung kann vorläufig nicht vorgenommen werden. Diese Sporengruppe ist sehr vielgestaltig.

Stratigraphie. Die Gattung reicht nach KRUTZSCH (1970 b, S. 317) vom Mesophytikum bis ins Pliozän. Wir konnten die abgebildete Form bisher nur in den kohligen Proben des Obereozäns in der Bohrung Kohleck 5 feststellen.

Botanische Deutung: unbekannt.

Foveotriletes crassifovearis crassoides W. KR. 1967(Taf. 4, Fig. 7 a, b, Größe: 37 μ)

Stratigraphie: Diese fsp. konnte bisher nur vereinzelt im Mittelmiozän festgestellt werden. In unserem Material kommt sie als seltenes Element im Oberoligozän und Untermiozän vor.

Botanische Deutung: unbekannt.

Favoisporis trifavus W. KR. 1959 c(Taf. 4, Fig. 2, Größe: um 40 μ)

Neben Sporen in normaler Pol-Lage konnte wie beim abgebildeten Exemplar auch triplanoide Erhaltung festgestellt werden. Dieses entspricht der bei KRUTZSCH (1967, S. 46, Taf. 5, Fig. 19–21) dargestellten Spore.

Stratigraphie: Die Art wird nach den Angaben von KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967, Tab. 3) zum arktotertiären Florenelement gezählt. Vorkommen nach KRUTZSCH (1967): Basis Rupelian bis Ältestpleistozän.

Botanische Deutung: Als Rezentvergleiche kommen *Botrychium*- und *Cryptogramma*-Arten in Betracht.

Baculatisporites quintus quintus (TH. & PF. 1953) W. KR. 1967(Taf. 4, Fig. 5 a, b, Größe: 50–80 μ)

Die Sporen mit starker Verwachsung der Skulpturelemente werden zu dieser Form-Art gezählt. Die Abgrenzung gegenüber *B. primarius major* RAATZ 1937 ist außerordentlich schwierig.

Stratigraphie: Die Art ist nach unseren Untersuchungen ab Unteroligozän sehr spärlich vertreten. Wir zählen alle Vertreter dieser Gattung zu den thermophilen Elementen.

Botanische Deutung der Gattung: Osmundaceen.

Baculatisporites gemmatus W. KR. 1959 b(Taf. 4, Fig. 6 a, b, Größe: im Durchschnitt ca. 65 μ)

Der größte Teil der Skulpturelemente steht bei dieser Art einzeln. Die unterschiedliche Größe der Warzen stellt ein spezifisches Merkmal dar. Es können Warzendurchmesser zwischen 0,5–3 (ev. 4) μ beobachtet werden.

Stratigraphie: Bisher konnten wir diese Art nur im Obereozän nachweisen.

Baculatisporites primarius oligocaenicus W. KR. 1967(Taf. 4, Fig. 4, Größe: 38 μ)

Sporen mit dichter, stark verwachsener Skulptur stellen wir zu dieser Art. Die Größe schwankt nach KRUTZSCH (1967, S. 60) zwischen 40 und 70 μ . Das abgebildete Exemplar ist etwas kleiner.

Stratigraphie: Entsprechend den Angaben von KRUTZSCH ist diese Art vor allem im Oligozän anzutreffen.

Baculatisporites nanus gracilis W. KR. 1967(Taf. 4, Fig. 3, Größe: 28 μ)

Unterscheidet sich in Größe und Skulptur deutlich von den übrigen bisher festgestellten Formen.

Stratigraphie: Wir konnten die Art nur in wenigen Exemplaren im Mitteloligozän beobachten.

Verreticulisporis eoverrucosus W. KR. 1959 b(Taf. 4, Fig. 8 a, b, Größe: um 60 μ)

Die Morphologie dieser Art erinnert etwas an die vorige Gattung. Sie unterscheidet sich jedoch deutlich in der Ausbildung der flachwarzigen Skulptur.

Stratigraphie: Von der aus dem Lutetian beschriebenen Art ließen sich wenige Exemplare im Unteroligozän beobachten. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: unbekannt.

Trilites multivallatus (PF. 1953) W. KR. 1959 b(Taf. 4, Fig. 9, Größe: um 45 μ)

Stratigraphie: Es handelt sich bei dieser Art um eine der regelmäßig vorkommenden Sporenformen. Sie wird den thermophilen Elementen zugeordnet (KRUTZSCH & MAJEWSKI 1967), was auch für die folgenden Vertreter dieser Gattung gelten kann.

Botanische Deutung: Lygodiaceae.

Trilites embryonalis W. KR. 1967

(Taf. 4, Fig. 11, Größe: 30 μ)

Bis jetzt liegt nur ein einziges Exemplar dieser Art vor. Es ist am besten mit der bei KRUTZSCH (1967, Taf. 20, Fig. 18–20) dargestellten Form vergleichbar. Wahrscheinlich handelt es sich um eine Embryonal-Form der vorigen Art.

Fundpunkt: Pflanzen-Fundstelle „Greit“, Hohronen.

Trilites paravallatus W. KR. 1959 b

(Taf. 4, Fig. 10, Größe: 40 μ)

Diese Art unterscheidet sich von *T. multivallatus* durch die flachere Skulptur. Gegenüber dem Typus besteht zwar ein wesentlicher Größenunterschied (Typus: 50–60 μ), die Skulptur-Typen stimmen aber sehr gut überein.

Stratigraphie: KRUTZSCH (1959 b, S. 152) gibt als stratigraphische Reichweite „Mitteloazän bis Mitteltertiär?“ an. Unsere Objekte stammen alle aus dem Obereozän.

Botanische Deutung: *Lygodium*.

Ischyosporites asolidus (W. KR. 1959 b) W. KR. 1967

(Taf. 4, Fig. 12 a, b, Größe: um 45 μ)

Die foveolate Skulptur, die diese Art von der ähnlichen *Trilites multivallatus* unterscheidet, ist beim abgebildeten Exemplar deutlich zu erkennen.

Stratigraphie: Die Angaben von KRUTZSCH (1967) – häufigeres Auftreten im Eozän, im Oligozän sehr selten – entsprechen unseren Beobachtungen.

Botanische Deutung: Schizaeaceae.

Foveasporis agathoecus (R. POT. 1934 b) W. KR. 1959 b

(Taf. 5, Fig. 1, Größe: 50–64 μ)

Die charakteristische Skulptur dieser Art unterscheidet sie von jeder anderen Sporenform.

Stratigraphie: Im Gegensatz zu den Angaben von KRUTZSCH (1966 c, Tab. 2), wonach die Art vom Paläozän bis zur Paläogen-Zone 15 reicht, konnten wir sie auch noch in Pg.-Z. 18 regelmäßig nachweisen.

Botanische Deutung: Moosspore oder Schizaeaceae (KRUTZSCH 1970 b).

Leptolepidites cf. parvus NAGY 1969

(Taf. 5, Fig. 2, Größe: 50 μ (mit Skulptur))

Die dichte grob verrucate Skulptur läßt sich gut mit jener des Typus vergleichen. Ein wesentlicher Unterschied liegt in der Größe (Typus-Exemplar: 35 μ)

Stratigraphie: Unsere Objekte stammen aus Mittel- und Ober-Oligozän (Typus-Schicht: „Helvetian“).

Botanische Deutung: u. a. *Leptolepia* (vgl. ERDTMAN 1957, Fig. 131).

Cicatricosisporites dorogensis R. POT & GELL. 1933

(Taf. 5, Fig. 3, Größe: um 45 μ)

Die Sporen mit einfacher Leisten-skulptur zählen wir zu dieser Formart (vgl. KRUTZSCH 1967, S. 80, Taf. 22).

Stratigraphie: Diese Art konnten wir bisher nur im Obereozän und sehr selten im Unteroligozän auffinden. Nach KRUTZSCH kommt sie bis ins Mitteloligozän regelmäßig vor; dagegen ist *C. paradogensis* auch noch in jüngeren Sedimenten anzutreffen. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Als Vergleichsformen kommen insbesondere Schizaeaceen in Frage.

Cicatricosisporites paradogensis W. KR. 1959 b

(Taf. 5, Fig. 4, Größe: um 50 μ)

Die Leisten sind bei dieser Art von Foveen durchbrochen und erscheinen in Aufsicht als wellige Lei-

stenskulptur (KRUTZSCH 1967, S. 80).

Stratigraphie: (vgl. vorige Art). In unserem Material tritt die Form vom Obereozän bis ins Eggenburgian auf.

Botanische Deutung: *Ruffordia*, Schizaeaceen.

Cicatricosisporites cicatricosoides W. KR. 1959 b

(Taf. 5, Fig. 7, Größe: 60 μ)

Diese Formart unterscheidet sich von den vorigen durch die sehr kräftige wellige Leistenskulptur. Bei unserem Material ist die Abgrenzung gegenüber *C. murifovearis* W. KR. 1959 b nicht ganz klar, da eine klare Foveen-Skulptur wie beim Typus dieser Art nicht erkannt werden konnte.

Stratigraphie: Bisher konnte die aus dem Eozän des Geiseltales beschriebene Art nur in Paläogen-Zone 18 festgestellt werden.

Botanische Deutung: vielleicht Dicksoniaceen.

Cicatricosisporites chattensis chattensis W. KR. 1961 d

(Taf. 5, Fig. 5, Größe: 50–60 μ)

Stratigraphie: Nach den Angaben von KRUTZSCH (1967) tritt die Art im Mittel- und Oberoligozän auf. Bei uns erscheint sie bereits im Obereozän.

Botanische Deutung: Schizaeaceen.

Cicatricosisporites chattensis minor W. KR. 1967

(Taf. 5, Fig. 6, Größe: 35–40 μ)

Die Art unterscheidet sich vor allem in der Größe von der vorigen.

Stratigraphie: Sie konnte von uns nur im Oberoligozän und mit einem Exemplar im Mitteloligozän nachgewiesen werden; dieser Befund entspricht den Beobachtungen von KRUTZSCH (1967, S. 84).

Botanische Deutung: siehe oben.

Zlivisporis neogenicus W. KR. & PACLTOVA 1967

(Taf. 5, Fig. 8, Größe: 52–65 μ)

Stratigraphie: Mittel- und Jung-Tertiär, im Pliozän häufiger (KRUTZSCH 1967). Unsere Objekte stammen aus dem Egerian und dem Ottnangian. Nach der stratigraphischen Verteilung ist die Gattung den arktotertiären Typen zuzurechnen.

Botanische Deutung: Moossporen (v. a. Oxymitraceen) und Lycopodiaceae (vgl. ERDTMAN 1957, *Lycopodium diaphanum*).

Polypodiaceoisporites marxheimensis (MÜRR. & PF. 1952) W. KR. 1959 b

(Taf. 5, Fig. 9, Größe: 50–60 μ)

Die Art ist schon durch die Größe von allen übrigen von uns festgestellten Formen zu unterscheiden. Auch hinsichtlich der Skulptur besteht Übereinstimmung mit den bei KRUTZSCH (1967, S. 102, Taf. 33) abgebildeten Exemplaren.

Stratigraphie: Die Art läßt sich in unserem Material nur im Mittel-Oligozän nachweisen; beschrieben wurde sie aus dem Chattian des Mainzer Beckens. Wir zählen sämtliche Vertreter der Gattung zu den arktotertiären Typen (KRUTZSCH & MAJEWSKI 1967, Tab. 3). Diese Annahme ist bei den aus dem Eozän beschriebenen Vertretern mit Vorbehalt zu betrachten.

Botanische Deutung der Gattung: Neben Selaginellaceen sind auch Pteridaceen und Cyatheaceen in Betracht zu ziehen.

Polypodiaceoisporites triangulus triangulus W. KR. 1967

(Taf. 5, Fig. 10, Größe: um 40 μ)

Diese Art unterscheidet sich von der vorigen vor allem durch die Größe und die starre Kontur.

Stratigraphie: Bis jetzt sind nur Funde aus dem Mittelmiozän bekannt. Unsere Funde aus dem Mitteloligozän stellen den ältesten Nachweis der Art dar.

Polypodiaceosporites gracillimus latigracilis W. KR. 1967(Taf. 5, Fig. 12 a, b, Größe: um 35 μ)

Die typischen Eckverjüngungen des breiten Cingulums grenzen diese Unterart von den anderen Vertretern dieser Gruppe ab.

Stratigraphie: KRUTZSCH (1967, S. 106) gibt die Form aus dem Oberoligozän und einigen Florenzonen des Miozäns an. Unser ältester Nachweis liegt im Mitteloligozän, häufiger erscheinen diese Sporen jedoch erst im Egerian.

Polypodiaceosporites gracillimus semiverrucatus W. KR. 1967(Taf. 5, Fig. 13 a, b, Größe: um 32 μ)

Zu dieser Unterart gehören Formen mit relativ grober Proximal- und Distal-Skulptur sowie allseitig gleichstarkem Cingulum (Unterschiede zu den anderen Arten vgl. KRUTZSCH 1967, Tab. 1). Vergleichbare Sporen, jedoch mit kleinwarziger Proximal-Skulptur, die zur Unterart *P. gracillimus granoverrucatus* zu stellen wären, konnten bisher keine gefunden werden.

Stratigraphie: Diese subfsp. ist, in Übereinstimmung mit den Angaben von KRUTZSCH, in unserem Material im ganzen Oligozän und im Miozän anzutreffen.

Polypodiaceosporites lusaticus W. KR. 1967(Taf. 5, Fig. 11 a, b, Größe: um 30 μ)

Unterscheidet sich von den anderen fsp. der Gattung deutlich durch die Eckverjüngungen des bei manchen Formen relativ schmalen Cingulums und durch die Skulptur.

Stratigraphie: Die Art reicht mindestens vom Mitteloligozän bis ins untere Miozän. Unsere Fundpunkte liegen alle im Oberoligozän.

Polypodiaceosporites cf. saxonicus W. KR. 1967(Taf. 5, Fig. 14 a, b, Größe: 46 μ)

Die Form wird wegen der Skulptur – proximal und distal dicht stehende, getrennte Warzen – mit dieser Art verglichen. Sie ist jedoch etwas größer als der Typus und das Cingulum ist in den Ecksektoren verstärkt.

Fundpunkt: Mitteloligozän, Bhg. Sattledt 2.

Polypodiaceosporites speciosus (R. POT. 1934 b) W. KR. 1959 b(Taf. 5, Fig. 15 a, b, Größe: um 45 μ)

Stratigraphie: Die Art wird aus dem Eozän des Geiseltales beschrieben. Sie ist in unserem Material nur im Obereozän nachzuweisen.

Polypodiaceosporites verruspeciosus W. KR. 1959 b(Taf. 6, Fig. 1, Größe: 30 μ)

Stratigraphie: Außer im Obereozän auch noch im Mittel-Oligozän anzutreffen (Typus-Schicht wie vorige Art)

Fundpunkt: Obereozän, Bhg. Kohleck 5.

Polypodiaceosporites fsp.(Taf. 5, Fig. 16 a–c, Größe: 32 μ)

Cingulate Sporenform, die nach dem Bau des Cingulums sowie nach Anordnung der Skulptur zweifellos zu der Gattung *Polypodiaceosporites* gestellt werden kann. Die ausgesprochen lockere corrugate bis hamulate Distal-Skulptur unterscheidet sie von den bisher beschriebenen Arten. Die proximale Skulptur besteht aus flachen Warzen, die besonders im Bereich der Y-Marke zu einem unregelmäßigen Wulst verwachsen sind. Das Cingulum ist leicht wellig mit Tendenz zur Eckverstärkung. Beziehungen bestehen am ehesten zu der fsp. *P. tanndorfensis* W. KR. 1967, die jedoch proximal wie distal geringere Verwachsung der Skulpturelemente zeigt.

Fundpunkt: Bisher ein einziges Exemplar aus dem Liegend Tegel von Eggenburg (Eggenburgian).

Mecsekisporites miocenicus NAGY 1968

(Taf. 6, Fig. 2 a, b, Größe: 57 μ)

Das einzige Exemplar aus der Typuslokalität des Egerian (Eger) stimmt in der Größe und der Anordnung der Skulptur sehr gut mit der bei NAGY (1969, Taf. 24, Fig. 5–8) abgebildeten Form überein. Zu *M. aequus* NAGY 1968 (NAGY 1969, Taf. 25, Fig. 1) und *M. zengövarkonyensis* NAGY 1968 (NAGY 1969, Taf. 25, Fig. 5, 6, 9) sehen wir keine markanten Unterschiede.

Stratigraphie: Alle drei oben genannten Arten werden aus dem „Helvetian“ der Bohrung Zengövarkony 59 beschrieben.

Fundpunkt: Eger.

Verrucingulatisporites undulatus undulatus NAGY 1963 b

(Taf. 6, Fig. 3 a, b, Größe: um 37 μ)

Das abgebildete Exemplar stammt – wie das Typus-Exemplar – aus dem Egerian von Eger und stimmt mit diesem sehr gut überein.

Stratigraphie: Die Art ist besonders im Oberoligozän regelmäßig anzutreffen. Sie gehört zum arktotertiären Florelement.

Botanische Deutung: Wie *Polypodiaceoisporites* (s. *P. marxheimensis*).

Verrucingulatisporites treplinensis W. KR. 1961 d

(Taf. 6, Fig. 5 a, b, Größe: 49 μ)

Durch ihre echinate Skulptur unterscheidet sich diese Art deutlich von der vorigen.

Stratigraphie: Bisher vor allem im Oberoligozän festgestellt (KRUTZSCH 1967).

Fundpunkt: Kaltenbachgraben, Oberbayern, Eggenburgian.

Verrucingulatisporites verrucatus KEDVES 1961 a

(Taf. 6, Fig. 4 a, b, Größe: um 40 μ)

Unser Material läßt sich am besten mit dem bei KEDVES (1969, Taf. 9, Fig. 13, 14) dargestellten Exemplar in Beziehung bringen.

Stratigraphie: Die Art *V. verrucatus* wird aus dem Eozän Ungarns beschrieben. Sie ist in unserem Material einzig im Obereozän zu belegen.

Monolete Sporenformen

Laevigatosporites gracilis WILSON & WEBSTER 1946

(Taf. 6, Fig. 6, Größe: 22–30 μ)

Diese Art unterscheidet sich von der folgenden einzig durch die Größe.

Stratigraphie: Mitteloligozän-Altpleistozän (KRUTZSCH 1967, S. 144). Wir können diese Form an verschiedenen Fundpunkten im Bereich Mitteloligozän-Untermiozän nachweisen. Fazieselement.

Botanische Zuordnung: Polypodiaceae.

Laevigatosporites haardti haardti (R. POT. & VEN. 1934) TH. & PF. 1953

(Taf. 7, Fig. 4, Größe: 30–45 μ)

Zu dieser Formart werden glatte, perisporlose, bohnenförmige, monolete Sporen von der oben angegebenen Größe gezählt (Synonymliste siehe KRUTZSCH 1967, S. 146–148). Weitere Unterarten der *L. haardti*-Gruppe werden hier nicht unterschieden.

Stratigraphie: Die Art ist nach KRUTZSCH bereits ab Mittelkreide vorhanden. Fazieselement, Massenvorkommen sind bei uns vor allem in der Unteren Süßwassermolasse zu beobachten.

Botanische Deutung: siehe vorige Art.

Laevigatosporites discordatus PF. 1953 a
(Taf. 6, Fig. 7, Größe: um 70 μ)

Nach KRUTZSCH (1967, S. 154) gehören glatte monolete Mikrosporen von 50–90 μ , deren kurze Dehizensmarke Lippenbildung aufweist, zu dieser sp.

Stratigraphie: Die Art tritt vor allem in alttertiären und älteren Floren auf und reicht in der Lausitz bis ins Mitteloligozän. In unserem Material ist sie sehr häufig im Obereozän und dann sporadisch bis ins Mitteloligozän vorhanden. Ein letztes, relativ häufiges Vorkommen zeigt sie im obersten Teil des Profils von Eger, Fazies-Element.

Extrapunctatosporis minimus W. KR. 1967
(Taf. 6, Fig. 8 a, b, Größe: um 20 μ)

Stratigraphie: Die Art wurde bisher nur in jungpliozänen und altpleistozänen Floren nachgewiesen. Unsere Exemplare stammen aus Pflanzenfund-Stellen der Unteren Süßwassermolasse (Oberoligozän). Botanische Deutung: Als Rezentvergleich für die Gattung kommen Polypodiaceae, u. a. *Athyrium filix-femina* in Frage.

Polypodiidites secundus secundus (R. POT. 1934 b) W. KR. 1963
(Taf. 6, Fig. 10, Größe: um 35 μ)

Die Form ist am besten mit dem von KRUTZSCH (1967, Taf. 71, Fig. 14–16) abgebildeten Exemplar vergleichbar.

Stratigraphie: Wir können die Art – entsprechend den Angaben von KRUTZSCH – im Obereozän sehr häufig, im Oligozän und Unter-Miozän nur noch sporadisch nachweisen. Eine bemerkenswerte Häufigkeit erreicht sie im obersten Teil des Profils von Eger und zeigt damit das gleiche Verhalten wie *Laevigatosporites discordatus*.

Botanische Deutung: Polypodiaceae ?

Verrucatosporites microverrucatus W. KR. 1967
(Taf. 6, Fig. 11, Größe: um 30 μ)

Kleinwarziger, relativ kleiner Vertreter der Gattung *Verrucatosporites* (Zusammenstellung der morphologischen Merkmale der Gattung vgl. KRUTZSCH 1967, Tab. 3).

Stratigraphie: Die meisten bisherigen Funde stammen aus dem Chatt. Wir konnten die Art ebenfalls nur im Oberoligozän nachweisen.

Botanische Deutung: Polypodiaceae (gilt für alle Vertreter der Gattung *Verrucatosporites*).

Verrucatosporites balticus balticus W. KR. 1967
(Taf. 6, Fig. 14, Größe: um 40 μ)

Die dicke warzige Skulptur und der schlanke Habitus weist unser Vergleichsexemplar eindeutig dieser Art zu.

Stratigraphie: Die Art ist vor allem im Mittel- und Jungtertiär verbreitet und zwar hauptsächlich in den gemäßigeren Klimaphasen; Arktotertiär-Element. Bei uns tritt sie nur sehr selten im Oberoligozän auf.

Verrucatosporites megabalticus W. KR. 1967
(Taf. 6, Fig. 13 a, b, Größe: 47 μ)

Gesamtgröße und die Größe der Skulpturelemente unterscheiden diese Art von der vorigen. Von der ebenfalls ähnlichen *V. alienus* (siehe unten) läßt sie sich durch ihre kugeligen Skulptur-Elemente abgrenzen.

Stratigraphie: wie vorige Art.

Verrucatosporites alienus (R. POT. 1931 c) TH. & PF. 1953
(Taf. 6, Fig. 12, Größe: um 50 μ)

Die kegelförmigen Skulpturelemente sind bei dieser Art locker über den Sporenkörper verteilt.

Stratigraphie: Ab Obereozän bis Miozän verbreitet (KRUTZSCH 1967, S. 182). *V. alienus* ist bei uns in den oligozänen und miozänen Floren regelmäßig vertreten.

Botanische Deutung: Es bestehen Ähnlichkeiten zu den Sporen von *Microsorium diversifolium* (WILLD.) COPEL. und *Pyrrosia lanceolata* (L.) FARWELL (vgl. KRUTZSCH 1967).

Verrucatosporites favus favus (R. POT. 1931 c) TH. & PF. 1953
(Taf. 6, Fig. 15, Größe: um 55 μ)

Formart mit dichtstehender, flachwarziger Skulptur, deren Elemente polygonal begrenzt sind.
Stratigraphie: Die Art ist im ganzen Tertiär vertreten, besonders in den wärmeren Klimaabschnitten (KRUTZSCH 1967, S. 184) – thermophiles Element. In unserem Material ist sie im Obereozän regelmäßig anzutreffen. Im Unter- und Mitteloligozän ist sie selten, setzt im Egerian praktisch aus und tritt im Eggenburgian und Ottnangian nur noch sporadisch auf. Im obersten Teil des Profils von Eger erscheint sie – wie *Laevigatosporites discordatus* und *Polypodioidites secundus* – relativ häufig.
Botanische Deutung: *Polypodium*.

Verrucatosporites bockwitzensis W. KR. 1967
(Taf. 6, Fig. 16, Größe: 60 μ)

Unterscheidet sich durch die großen, flachen, polygonalen Skulpturelemente von den übrigen Formarten der Gattung.
Stratigraphie: Die Art wird aus dem Oberoligozän beschrieben. Wir konnten sie ebenfalls nur im Oberoligozän nachweisen.

Verrucatosporites tenellis (W. KR. 1959 b) W. KR. 1967
(Taf. 6, Fig. 9, Größe: 25 μ)

Kleiner Vertreter der Gattung mit undeutlicher flachwarziger Skulptur.
Stratigraphie: Paläozän bis Miozän; bei uns seltener Vertreter im Mittel- und Oberoligozän.

Verrucatosporites fsp. A – W. KR. 1967
(Taf. 7, Fig. 1 a, b, Größe: 55 μ)

Fundpunkt: Parzham Wallern. Egerian.

Verrucatosporites histiopteroides histiopteroides W. KR. 1962 a
(Taf. 7, Fig. 2 a, b, Größe: um 53 μ)

Während bei der vorigen Art kegelförmige Skulptur-Elemente vorherrschen, sind sie hier breiter „basionartig“.
Stratigraphie: Die Hauptverbreitung liegt bei uns im Oberoligozän und Untermiozän. Die Art reicht nach KRUTZSCH (1967, S. 200) vom Mittel-Oligozän bis ins mittlere Miozän. Thermophiles Element.
Botanische Deutung: Es kommen als Vergleich *Histiopteris*-Arten in Betracht.

Perinomonoletes spicatus NAGY 1973
(Taf. 7, Fig. 3 a, b, Größe: 30–45 μ)

Monolete bohnenförmige Sporenform mit zweischichtiger, relativ dünner Wand (1–2 μ), mit punctater bis fast glatter Oberfläche. Darauf liegt ein faltiges bis stacheliges Perispor, das mit demjenigen verschiedener *Asplenium*-Arten vergleichbar ist. Die Dichte des Perispor variiert erheblich.
Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1967, S. 29) ist dieser Sporentyp erst im Pliozän nachzuweisen. NAGY (in NAGY & PALFALVY 1963, Taf. 1, Fig. 4) bildet aus Material der Typ-Lokalität des Egerian eine Spore mit Perispor ab. Im Material dieser Lokalität konnten wir entsprechende Formen relativ häufig nachweisen. Sie kommen aber auch in den Floren des Eggenburgian und des Ottnangian vor. Wir betrachten sie als arktotertiäre Floren-Elemente.
Botanische Deutung: Neben *Asplenium*-Arten kommen als Rezentvergleiche auch *Athyrium*, *Blechnum* etc. in Frage.

A l e t e S p o r e n f o r m e n

Corrusporis chattensis (W. KR. 1963) W. KR. 1967
(Taf. 7, Fig. 6 a, b, Größe: Sporenkörper um 32 μ)

Die in unserem Material gefundenen Exemplare zeigen das Hauptmerkmal des Typus: unregelmäßig kompakte Warzen. Die Skulptur des abgebildeten Exemplares erscheint etwas gröber. Eine Dehiszenz-Marke ist auch bei unserem Material nicht festzustellen.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1967, S. 226) kommt die Art in erster Linie im Chattian und im Miozän vor. Unsere Funde stammen aus dem Egerian und dem Eggenburgian.

Botanische Deutung: Als Vergleichsformen kommen Moossporen verschiedener Familien in Frage (KRUTZSCH 1967, S. 30).

Corrusporis tuberculatus tuberculatus W. KR. 1967
(Taf. 7, Fig. 5, Größe: 46 μ)

Das bis jetzt einzige Exemplar stimmt in Größe und Skulptur sehr gut mit der kleineren Form von Voigtstedt (KRUTZSCH 1967, Taf. 89, Fig. 5–7) überein.

Fundpunkt: Pflanzen-Fundstelle „Greit“, Hohronen.

S a c c a t e P o l l e n f o r m e n

Pityosporites microalatus (R. POT. 1931 b) TH. & PF. 1953
(Taf. 7, Fig. 7, Größe: um 55 μ (40–70 μ))

Unsere Objekte entsprechen den bei KRUTZSCH (1971, Taf. 1) abgebildeten Typen.

Stratigraphie: Die Art ist in unserem Material durchgehend vertreten. Sie zeigt – wie alle Vertreter der Formgattung – große Schwankungen in ihrer Häufigkeit. Fazieselement.

Botanische Deutung: Nach den Untersuchungen von CARATINI et al. (1972, S. 169 ff.) entspricht die Pollenform des Typs „*Pinus haploxyton*“ (= *P. microalatus*) jener der rezenten Gattung *Cathaya*. Unterschiede zeigen sich hingegen in der Exinen-Struktur.

Pityosporites alatus (R. POT. 1931 b) TH. & PF. 1953
(Taf. 7, Fig. 8, Größe: 70–100 μ)

Unterscheidet sich von der vorigen Art durch die Größe.

Stratigraphie und botanische Deutung: Vgl. vorige Art. Bei der abgebildeten Form sind auch in der Struktur der Luftsäcke Ähnlichkeiten zur Alveolen-Struktur bei *Cathaya* (vgl. CARATINI et al. 1972, Pl. 1) zu erkennen.

Pityosporites labdacus (R. POT. 1931 b) TH. & PF. 1953
(Taf. 7, Fig. 9, Größe: 75 μ)

Diese Form-Art wird hier stellvertretend für die Pollentypen dargestellt, die sich der Gattung *Pinus* zuordnen lassen. In der älteren Literatur werden sie auch als *Pinus silvestris*-Typen bezeichnet. KRUTZSCH (1971) beschreibt eine Reihe von Form-Arten, die hier wegen der z. T. schlechten Erhaltung des Materials, nicht unterschieden werden. In Tabelle 3 A werden diese Typen mit *Pityosporites* fsp. bezeichnet.

Stratigraphie: In unserem Material ist diese Gruppe durchgehend vorhanden, zeigt aber sehr große Häufigkeitsunterschiede. Fazies-Element.

Abiespollenites latisaccatus (TREVISAN 1967) W. KR. 1971
(Taf. 8, Fig. 1, Größe: um 110 μ)

Von der Gattung *Abiespollenites* wird hier nur ein Vertreter abgebildet. Die Form-Arten der Gattung werden in Tabelle 3 C zusammengefaßt. Sicher festzustellen waren die Arten *A. absolutus*, *A. latisaccatus*, *A. cedroides* und *A. dubius* (vgl. KRUTZSCH 1971, S. 86 ff.).

Stratigraphie: In unserem Material läßt sich die Gattung vom Unteroligozän an nachweisen. Häufiger ist sie im oberen Mitteloligozän, im Egerian und im Ottningian. Im Eggenburgian tritt sie etwas zurück. Nach KRUTZSCH (1966 c, Tab. 2) kann sie bereits im oberen Teil der Paläogen-Zone 18 (Oberoligozän) angetroffen werden. Intermediär-Element.

Botanische Deutung: *Abies*.

Piceapollis sacculiferoides W. KR. 1971

(Taf. 7, Fig. 10, Größe: um 70 μ)

Kleine Formspezies der Gattung *Piceapollis* mit rundlichem Zentralkörper.

Stratigraphie: Die Art ist bei uns vom Egerian an nachzuweisen. Ihr ältestes Auftreten liegt nach KRUTZSCH (1971) in Neogen-Zone II. Die Vertreter der Gattung *Piceapollis* werden in Tabelle 3 D zusammengefaßt. Sie beginnen im oberen Mitteloligozän, was den Feststellungen von KRUTZSCH (1966 c, Tab. 2) entspricht, und sind zu den Arktotertiär-Elementen zu rechnen.

Botanische Deutung: *Picea*.

Piceapollis planoides W. KR. 1971

(Taf. 8, Fig. 2, Größe: um 100 μ)

Das abgebildete Exemplar ist nicht so groß wie der Typus. Es entspricht dem bei KRUTZSCH (1971, Taf. 25, Fig. 4) dargestellten Exemplar.

Stratigraphie: Der älteste Nachweis liegt in unserem Material im oberen Mitteloligozän (vgl. vorige Art).

Botanische Deutung: *Picea asperata* MAST.

Cedripites oligocaenicus W. KR. 1971

(Taf. 8, Fig. 3, Größe: 44 μ)

Die Form wird aufgrund ihrer Größe und der Reduktion der Luftsäcke zu dieser Art gestellt.

Stratigraphie: KRUTZSCH (1971, S. 114) konnte die Art im mittleren und höheren Oligozän nachweisen. Das abgebildete Exemplar stammt aus dem Egerian von Parzham.

Botanische Deutung: *Cedrus*.

Cedripites crassiundulicristatus (TREVISAN 1967) W. KR. 1971

(Taf. 8, Fig. 6 a, b, Größe: um 70 μ)

Aufgrund von Oberfläche und Struktur des Zentralkörpers sind die Objekte aus unserem Material eindeutig dieser Art zuzuweisen.

Stratigraphie: Die Formarten der Gattung *Cedripites* werden in Tabelle 3 C zusammengefaßt. *C. crassiundulicristatus* ist der häufigste Vertreter, der im oberen Mitteloligozän erscheint und dann durchgehend vorhanden ist. Die Gattung *Cedripites* wird zu den intermediären Elementen gezählt.

Cedripites miocaenicus W. KR. 1971

(Taf. 8, Fig. 5, Größe: 65 μ)

Stratigraphie: Die Art konnte von KRUTZSCH in den Neogen-Zonen I, VII und IX und im Obermiozän festgestellt werden. Sie tritt bei uns im Egerian, Eggenburgian und Ottningian auf.

Cedripites dacrydioides W. KR. 1971

(Taf. 8, Fig. 4, Größe: 42 μ)

Nach Größe und Struktur der Luftsäcke ist das Einzelexemplar aus der oberoligozänen Pflanzenfundstelle „Greit“ eindeutig dieser Formart zuzuordnen.

Stratigraphie: Es sind bisher nur wenige Funde aus dem Miozän bekannt.

Botanische Deutung: Wie der Artname andeutet, bestehen in pollenmorphologischer Hinsicht Ähnlichkeiten zur Gattung *Dacrydium*.

Podocarpidites libellus (R. POT. 1931 b) W. KR. 1971
(Taf. 8, Fig. 7, Größe: 56 μ)

KRUTZSCH (1971, S. 128 f.) unterscheidet die beiden Formarten *P. libellus* und *P. podocarpoides* einzig nach der Größe. Die erste mißt um 40–60 μ , die zweite zwischen 60–75 μ . Wir fassen diese Arten unter dem Namen *P. libellus* zusammen, was auch KRUTZSCH als Möglichkeit vorschlägt.

Stratigraphie: Im untersuchten Bereich durchgehend vorhanden. Die Vertreter dieser Gattung werden zu den thermophilen Elementen gezählt.

Botanische Deutung: Podocarpaceen.

Podocarpidites nageiaformis (ZAKL. 1957) W. KR. 1971
(Taf. 9, Fig. 1, Größe: um 70 μ)

Unterscheidet sich von den anderen mitteltertiären Arten hauptsächlich durch die Größe und die verrucate Skulptur des Zentralkörpers.

Stratigraphie: Die Art ist in unserem Material vom Unteroligozän an vorhanden, was mit den Beobachtungen von KRUTZSCH (1971, S. 132) übereinstimmt.

Botanische Deutung: *Podocarpus*.

Zonalapollenites maximus (RAATZ 1937) W. KR. 1971
(Taf. 9, Fig. 2, Größe: 65–100 μ)

Durch die Größe und die kräftige, unbestachelte, zonale Krause ist diese Art sehr gut kenntlich.

Stratigraphie: Das erstmalige Auftreten dieser Art liegt in unserem Material, entsprechend den Angaben von KRUTZSCH (1971, S. 138), in Paläogen-Zone 19. Sie ist nach unseren Untersuchungen im Oligozän durchgehend vorhanden. Im Eggenburgian tritt sie etwas weniger häufig auf, im Ottnangian konnten wir sie bisher nicht nachweisen. Bei den Vertretern dieser Gattung handelt es sich um typische arktotertiäre Elemente, deren wechselnde Häufigkeit wichtige stratigraphische Hinweise geben kann (vgl. KRUTZSCH 1971, Tab. 9).

Botanische Deutung: *Tsuga canadensis* (L.) CARR.

Zonalapollenites igniculus (R. POT. 1931 c) TH. & PF. 1953
(Taf. 9, Fig. 3, Größe: um 55 μ (35–60 μ))

Diese Art unterscheidet sich von der vorigen vor allem durch ihre Größe.

Stratigraphie: Das älteste Vorkommen der Art liegt in Paläogen-Zone 20, die Hauptverbreitung im Mittel- und Oberoligozän (KRUTZSCH 1971, S. 140). Unsere Funde stammen aus dem unteren Mittel-Oligozän und dem Oberoligozän.

Botanische Deutung: wie oben.

Zonalapollenites spinulosus W. KR. 1971
(Taf. 9, Fig. 4, Größe: um 75 μ)

Der Bau der zonalen Krause entspricht demjenigen von *Z. maximus*. *Z. spinulosus* trägt im Gegensatz zu dieser Art jedoch feine Stacheln.

Stratigraphie: Tritt erst ab Neogen-Zone I in den gemäßigeren Klima-Phasen auf. Unsere Beobachtungen decken sich auch bei dieser Art mit den Angaben von KRUTZSCH (1971, S. 148). Im Eggenburgian ist *Z. spinulosus* selten, im Ottnangian lediglich durch Einzelexemplare vertreten.

Botanische Deutung: *Tsuga diversifolia* (MAXIM.) MAST. und *T. sieboldii* CARR.

Zonalapollenites neogenicus W. KR. 1971
(Taf. 9, Fig. 5, Größe: um 65 μ)

Die zonale Krause ist bei dieser ebenfalls bestachelten Art stark reduziert.

Stratigraphie: *Z. neogenicus* zeigt eine ähnliche Verbreitung wie die vorige Art. In unserem Material konnten wir sie ausschließlich im Egerian nachweisen.

Botanische Deutung: *Tsuga*.

Inaperturate Pollenformen

Sciadopityspollenites serratus (R. POT. & VEN. 1934) THG. 1937
(Taf. 9, Fig. 6, Größe: um 40 μ)

Von den dichtwarzigen Formen der Gattung konnten wir nur *S. serratus* nachweisen. Übergangsformen zu *S. verticillatiformis* sind vorhanden, werden aber nicht getrennt aufgeführt.

Stratigraphie: Die Art kommt vom höheren Eozän bis ins höchste Pliozän durchgehend vor. Wir konnten sie vom Unteroligozän an beobachten. Ein auffälliges Häufigkeitsmaximum zeigt sie im oberen Mitteloligozän. Arktotertiär-Element.

Botanische Deutung: *Sciadopitys*.

Sciadopityspollenites quintus W. KR. 1971
(Taf. 9, Fig. 7, Größe: um 35 μ)

Unterscheidet sich durch ihre lockere Skulptur von der vorigen Art.

Stratigraphie: Verbreitung wie bei *S. serratus*. In unserem Material kann diese Art vom Egerian an nachgewiesen werden.

Cupressacites insulipapillatus (TREVISAN 1967) W. KR. 1971
(Taf. 9, Fig. 8, Größe: um 35 μ)

Die Art ist sehr dünnwandig (einschichtig) und locker skulpturiert.

Stratigraphie: Ab Mitteleozän bis Miozän. Fazies-Element.

Botanische Deutung: Cupressaceen. Entsprechende Pollenformen werden auch als *Juniperus*-Typen bezeichnet.

Inaperturopollenites concedipites (WODEH. 1933) W. KR. 1971
(Taf. 9, Fig. 10, Größe: um 30 μ)

Diese fsp. umfaßt kleine, ligulate, locker skulpturierte Pollentypen.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1971, S. 204) ist die Art im mittleren und jüngeren Tertiär hauptsächlich in wärmeren Klimaphasen anzutreffen. Sie erscheint bei uns bereits im Obereozän. Fazies-Element.

Botanische Deutung: Neben anderen Taxodiaceen kommt insbesondere *Glyptostrobus* als Vergleich in Frage.

Inaperturopollenites radiatus W. KR. 1971
(Taf. 9, Fig. 9, Größe: um 35 μ)

Diese Art ist durch die über den Pollenkörper laufenden radialen Wülste gekennzeichnet.

Stratigraphie: Entsprechend den Feststellungen von KRUTZSCH (1971, S. 199) erscheint die Art auch in unserem Material erst im Oberoligozän.

Botanische Deutung: Taxodiaceen.

Sequoiapollenites polymorphus THG. 1937
(Taf. 9, Fig. 12, Größe: um 25 μ)

Das abgebildete Exemplar entspricht dem bei KRUTZSCH (1971, Taf. 68) dargestellten Material.

Stratigraphie: Die Art ist im mittleren und jüngeren Tertiär verbreitet. Fazies-Element.

Botanische Deutung: *Sequoia*.

Sequoiapollenites rugulus W. KR. 1971
(Taf. 9, Fig. 11 a, b, Größe: um 30 μ)

Diese Art ist gegenüber der vorigen dickwandiger und deutlich skulpturiert. Von den Typen mit ähnlicher Skulptur unterscheidet sie die gut ausgebildete, punctate Ligula.

Stratigraphie: Nachweise sind aus dem Mitteloligozän und den Neogen-Zonen II, VI, VII und XII (KRUTZSCH, 1971, S. 218) gegeben.

Botanische Deutung: *Sequoia*.

In Tabelle 3 A wird außerdem eine Sammelspalte aufgeführt, die ununterscheidbare Formen der Gattungen *Inaperturopollenites* und *Sequoiapollenites* umfaßt und mit „Taxodiaceae indet.“ überschrieben ist.

Monoporate Pollenformen

Graminidites soellichauensis W. KR. 1970

(Taf. 9, Fig. 13, Größe: um 40 μ)

Große fsp. der Gattung *Graminidites* mit dicker Wand und kräftigem Anulus.

Stratigraphie: Außer im tieferen Miozän von Sachsen wurde die Form auch in der Unteren Bunten Molasse in Südbayern festgestellt (WOLF 1961 ex. KRUTZSCH 1970, S. 51). Unsere Nachweise stammen ausnahmslos aus dem Oligän. Wir zählen die Vertreter dieser Gattung zu den Arktotertiär-Elementen.

Botanische Deutung: Gramineen.

Graminidites subtiliglobosus (TREVISAN 1967) W. KR. 1970

(Taf. 9, Fig. 14, Größe: um 35 μ)

Diese Art unterscheidet sich von der vorigen durch die etwas geringere Größe, die dünnere Wand und den weniger starken Anulus.

Stratigraphie: Die fsp. reicht nach KRUTZSCH (1970, S. 54) vom Oberoligozän bis ins Pliozän. Nach unseren Untersuchungen beginnt sie im oberen Mitteloligozän und kann dann bis ins Oligän durchgehend beobachtet werden. Die Gattung erscheint nach KRUTZSCH (1966 c, Tab. 2) in Paläogen-Zone 20. *G. subtiliglobosus* setzt nach unseren Beobachtungen als erster Vertreter der Gattung ein.

Graminidites crassiglobosus (TREVISAN 1967) W. KR. 1970

(Taf. 9, Fig. 16, Größe: um 25 μ)

Bei dieser Art handelt es sich um eine mittelgroße fsp. mit relativ schwachem Anulus, jedoch mit sehr deutlicher punctater Skulptur.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1970, S. 56) reicht diese Art vom Oberoligozän bis ins Pliozän. In unserem Material können wir die Angaben über das erstmalige Auftreten bestätigen.

Graminidites gracilis W. KR. 1970

(Taf. 9, Fig. 15, Größe: um 22 μ)

Unterschiede zur vorigen Art bestehen in der Größe, der geringeren Wandstärke, dem noch schwächer ausgebildeten Anulus sowie in der undeutlichen Skulptur.

Stratigraphie: wie vorige Art.

Cyperaceaepollis cf. *scholitzensis* W. KR. 1970

(Taf. 9, Fig. 18 a, b, Größe: 53 μ)

Skulptur und Porengröße des abgebildeten Exemplares stimmen am besten mit dieser Art überein. Es ist jedoch größer als alle bisher bekannten Objekte (40–45 μ).

Stratigraphie: Bisher nur aus dem Chattian bekannt. Unser Material stammt aus dem Oligän. In den Tabellen werden die Vertreter der Gattung *Cyperaceaepollis* zusammengefaßt. Fazies-Element.
Botanische Deutung: Cyperaceae.

Cyperaceaepollis neogenicus W. KR. 1970

(Taf. 9, Fig. 17, Größe: um 30 μ)

Von der vorigen Art ist diese Form durch die Größe und die relativ dicke Wand zu unterscheiden.
Stratigraphie: Die meisten bisherigen Funde stammen aus dem tieferen Miozän. Wir konnten die Art an verschiedenen Lokalitäten auch im Oberoligozän nachweisen.

Milfordia incerta (TH. & PF. 1953) W. KR. 1961 d
(Taf. 10, Fig. 1, Größe: um 35 μ)

Die Gattung zeichnet sich durch eine typische microfoveolate Skulptur aus. Die Formarten unterscheiden sich durch die Größe und die Ausbildung der Poren, die bei der vorliegenden Art unregelmäßig begrenzt ist.

Stratigraphie: *M. incerta* setzt in Paläogen-Zone 4 ein und ist vom Eozän bis ins Mitteloligozän allgemein verbreitet. Vom Oberoligozän an ist sie seltener und reicht bis Neogen-Zone VII (KRUTZSCH 1970). In unserem Material kommt sie vom Mitteloligozän bis zum Eggenburgian durchgehend vor. Vertreter dieser Gattung gelten als Intermediär-Elemente.

Botanische Deutung: Restionaceae.

Milfordia hungarica (KEDVES 1965) W. KR. & VANH. 1970
(Taf. 10, Fig. 2, Größe: um 35 μ)

Die Pore ist bei dieser Form deutlich begrenzt.

Stratigraphie: Die stratigraphische Verteilung ist ähnlich wie bei der vorigen Art (KRUTZSCH 1970 b). Wir konnten die Art regelmäßig im Mitteloligozän sowie in der Typus-Lokalität des Egerian und in Einzelexemplaren noch im Ottnangian nachweisen.

Milfordia minima W. KR. 1970
(Taf. 10, Fig. 3 a, b, Größe: um 25 μ)

Durch die geringe Größe ist diese Art von den beiden vorigen abzugrenzen. Die Wand erscheint zudem etwas dicker.

Stratigraphie: Die Hauptverbreitung liegt im Eozän und Mitteloligozän; in unserem Material nur im Mitteloligozän vorhanden.

Sparganiaceapollenites polygonalis THG. 1937
(Taf. 10, Fig. 5, Größe: um 20 μ)

Unser Material läßt sich gut mit den bei KRUTZSCH (1970, Taf. 11) abgebildeten Formen vergleichen.

Stratigraphie: Ab Mitteloligozän nachgewiesen. Fazies-Element.

Botanische Deutung: *Sparganium*.

Aglaoreidia cyclops ERDTM. 1960
(Taf. 10, Fig. 4, Größe: 30–35 μ)

Die Art *A. pristinia* FOWLER 1971 – von *A. cyclops* aufgrund der Größe abgetrennt – wird nicht unterschieden. Nach unseren Beobachtungen variieren alle morphologischen Merkmale erheblich. In sämtlichen Proben, in denen die Gattung vorkommt, wären sowohl die typische *A. cyclops* wie *A. pristinia* vertreten.

Stratigraphie: Die Art gilt als Leitform zur Abgrenzung von Mittel- und Oberoligozän (KRUTZSCH 1970). Sie kommt im untersuchten Material im Unter- und Mitteloligozän vor. Im Egerian konnte sie bisher nie beobachtet werden.

Botanische Deutung: unbekannt.

Monocolpate Pollenformen

Monocolpopollenites tranquillus tranquillus (R. POT. 1934 b) TH. & PF. 1953
(Taf. 10, Fig. 6, Größe: um 30 μ)

Entspricht in morphologischer Hinsicht dem bei KRUTZSCH (1970, Taf. 19) abgebildeten Material. Stratigraphie: Die Art ist hauptsächlich im Alttertiär häufig, reicht aber bis ins Mitteltertiär. Bei uns tritt sie im Obereozän noch sehr häufig auf. Auch im Unteroligozän und im unteren Mitteloligozän

ist sie regelmäßig vorhanden. Vom oberen Mitteloligozän bis ins Eggenburgian ist sie nur noch sparsam anzutreffen. Typisches thermophiles Element.

Botanische Deutung: *Palmae*.

Arecipites brandenburgensis W. KR. 1970

(Taf. 10, Fig. 7 a, b, Größe: um 30 μ)

Von der besonders formenreichen Formgattung können wir in unserem Material nur drei Arten unterscheiden. Die vorliegende zeichnet sich durch den schlank-ovalen Habitus und durch die zarte, jedoch relativ hohe Skulptur aus.

Stratigraphie: Die Art wurde bisher nur im Oligozän und im Miozän festgestellt.

Botanische Deutung: Die Möglichkeiten der botanischen Zuordnung werden von KRUTZSCH ausführlich diskutiert. Die meist als Palmen angesprochenen Formen können auch noch zu anderen Familien in Beziehung gebracht werden, so zu Amarillidaceen, Liliaceen und Butomaceen.

Arecipites oligocaenicus W. KR. 1970

(Taf. 10, Fig. 8 a, b, Größe: um 30 μ)

Unterscheidet sich von der vorigen Art durch die etwas kompaktere Skulptur, die distal feinreticulat wird.

Stratigraphie: Bisher nur aus dem mittleren Oligozän bekannt.

Arecipites symmetricus W. KR. 1970

(Taf. 10, Fig. 9 a, b, Größe: um 25 μ)

Die gedrungen ovale Form, der relativ kurze, deutliche Sulcus und der Bau des Reticulums unterscheiden diese Art von den anderen fsp.

Stratigraphie: Mittleres und jüngeres Tertiär.

Magnolipollis magnolioides W. KR. 1970

(Taf. 10, Fig. 10, Größe: 38 μ)

Nach dem Wandbau (sehr zarte Innenschicht und deutlich baculat skulpturierte Außenschicht) ist das abgebildete Exemplar eindeutig dieser Art zuzuordnen.

Stratigraphie: Reicht vom Mitteloligozän bis ins Pliozän. Bei uns ist diese Art nur sehr selten im Egerian vorhanden. Nach KRUTZSCH & MAJEWSKI (1967) ist die Gattung zu den thermophilen Elementen zu stellen.

Botanische Deutung: *Magnoliaceen*.

Magnolipollis neogenicus minor W. KR. 1970

(Taf. 10, Fig. 11, Größe: um 40 μ)

Die feinverrucat skulpturierte Wand ist bei dieser Art deutlich zweischichtig mit dazwischen liegender Columellae-Schicht.

Stratigraphie: Die Art hat eine Reichweite vom Mitteloligozän bis ins Pliozän. In unserem Material konnte sie vom oberen Mitteloligozän bis ins Eggenburgian durchgehend, jedoch nur selten nachgewiesen werden.

Monogemmites pseudosetarius (WEYL. & PF. 1957) W. KR. 1970

(Taf. 10, Fig. 12, Größe: um 30 μ)

Es handelt sich bei dieser Formart wahrscheinlich um eine Dauerzelle einer Alge (KRUTZSCH 1970, S. 146). Sie soll in Süßwasser-Sedimenten z. T. massenhaft vorkommen.

Stratigraphie: Oligozän bis Pliozän. In unserem Material ist sie nur im Oberoligozän zu beobachten, z. T. aber auch in marinen Sedimenten. Fazies-Element.

Dicolpate Pollenformen

Dicolpopollis kockeli PFLANZL 1956

(Taf. 10, Fig. 13, Größe: um 20 μ)

Durch die Anordnung der Colpen und das typische Reticulum ist die Form eindeutig zu identifizieren.

Stratigraphie: Die Art kommt im Eozän und vor allem im tieferen Miozän vor (KRUTZSCH 1970, S. 152). Im obersten Teil des Profils von Eger konnten wir sie als Massenform feststellen. NAGY (1963) beschreibt sie aus dieser Lokalität als *Dicolpopollis calamoides* (vgl. Synonym-Liste, KRUTZSCH 1970). Fazies-Element.

Botanische Deutung: *Demonorops*, *Calamus* u. a.

Polyplicate Pollenformen

Ephedripites (Distachyapites) tertiaris W. KR. 1970

(Taf. 10, Fig. 15, Größe: um 50 μ)

Stratigraphie: KRUTZSCH (1970, S. 158) gibt für die Art eine stratigraphische Reichweite von Mitteleozän bis zum mittleren Miozän an. Wir konnten sie vom Unteroligozän bis ins Oligozän durchgehend nachweisen. Die Gattung wird zu den Intermediär-Elementen gezählt.

Botanische Deutung: *Ephedra*.

Ephedripites (Distachyapites) fusiformis (SAKMUNDES 1965) W. KR. 1970

(Taf. 10, Fig. 14 a, b, Größe: um 45 μ)

Unterscheidet sich von der vorigen Art vor allem durch den schlankeren Habitus. Zusammenstellung der Merkmale vgl. KRUTZSCH (1970, Tab. 7).

Stratigraphie: Die Hauptverbreitung der Art liegt im Oligozän. Sie reicht jedoch vom Obereozän bis ins tiefere Miozän. Unsere Funde stammen ausschließlich aus dem Oligozän.

Ephedripites (Ephedripites) cf. frankfurtensis W. KR. 1961 a

(Taf. 10, Fig. 16, Größe: 50 μ)

Das abgebildete Exemplar stimmt in der Zahl der flachen Leisten am besten mit *E. frankfurtensis* überein. Es ist jedoch bedeutend größer als das Typus-Exemplar (37 μ).

Stratigraphie: Die abgebildete Form stammt wie der Typus aus dem Oberoligozän.

Normapolles

Plicapollis pseudoexcelsus (W. KR. 1958 a) W. KR. 1961 d

(Taf. 10, Fig. 17 a, b, Größe: um 20 μ)

Entspricht in Porenbau, Form und Größe den bei THOMSON & PFLUG (1953, Taf. 7, Fig. 27–29) abgebildeten Exemplaren.

Stratigraphie: Die Art ist im älteren Tertiär sehr häufig. Als Nachläufer reicht sie bis ins Mitteloligozän (Pg.-Z. 20) (GOCZAN et al. 1967). In unserem Material ist sie im Obereozän und im Unteroligozän noch regelmäßig, im unteren Mitteloligozän nur noch spärlich vertreten.

Botanische Deutung: GOCZAN et al. (1967, S. 454) weisen auf eine mögliche Beziehung der Normapolles-Gruppe zu der rezenten monotypischen Gattung *Rhoiptelea* hin.

Viele oberkretazische Normapolles-Typen finden wir in den untersuchten Sedimenten als umgelagerte Formen.

Kurzachsige Pollenformen

Gothanipollis cf. aerius W. KR. 1959 b

(Taf. 10, Fig. 21, Größe: 22 μ)

Die Form wird wegen der relativ großen „Luftkissen“ mit *G. aerius* verglichen.

Stratigraphie: Die Gattung ist vom tieferen Eozän (Pg.-Z. 13 a) bis zum Miozän durchgehend vertreten (KRUTZSCH 1966 c, Tab. 2). In unserem Material ist sie sehr selten. Thermophiles Element (in Tab. 3 nicht aufgeführt).

Fundpunkt: Eger.

Botanische Deutung: Loranthaceen.

Pentapollenites cf. punctoides W. KR. 1962 c

(Taf. 10, Fig. 18 a, b, Größe: 20–28 μ)

Das abgebildete Exemplar entspricht in Größe und Kontur am besten dem bei KRUTZSCH (1962 c, Taf. 8, Fig. 201–204) dargestellten relativ großen Objekt. Die Skulptur erscheint bei unserem Material nicht aufgesetzt, was aber vom Erhaltungszustand abhängen könnte.

Stratigraphie: Die Gattung erscheint in Paläogen-Zone 12 (unteres Eozän) und reicht mit Nachläufern bis ins Oligozän. *P. punctoides* ist bis jetzt nur aus den Zonen 14–16 bekannt. Unser Material stammt aus dem unteren Oligozän. Wir betrachten die Vertreter der Gattung als thermophile Elemente.

Botanische Deutung: Ausführliche Diskussion bei KRUTZSCH – Simarubiaceen, *Suriana*.

Boehlensipollis hohli W. KR. 1962 a

(Taf. 10, Fig. 20, Größe: 30–40 μ)

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1970 b, S. 333) kann *B. hohli* als Leitform für Mitteloligozän gelten. Er zieht aber ein Einsetzen im tieferen Oligozän in Betracht. Bei uns ist die Art im unteren Oligozän bereits regelmäßig vertreten. Im unteren Mitteloligozän ist sie relativ häufig, im oberen Mitteloligozän noch sporadisch vorhanden. Jüngere Vorkommen sind nicht bekannt. Thermophiles Element. Botanische Deutung: Elaeagnaceen.

Slowakipollis hippophaeoides W. KR. 1962 a

(Taf. 10, Fig. 22 a, b, Größe: um 20 μ)

Die vorliegende Form ist etwas kleiner als der Typus (ca. 24 μ), entspricht ihm aber in Form und Porenbau sehr gut.

Stratigraphie: Die fsp. ist aus dem mittleren und höheren Oligozän der Lausitz bekannt. Wir konnten sie bisher nur im Eggenburgian und Ottnangian nachweisen. Arktotertiär-Element.

Botanische Deutung: Zeigt morphologische Ähnlichkeit mit den Pollen von *Hippophae*.

Cupanieidites cf. eucalyptoides W. KR. 1962 a

(Taf. 10, Fig. 19, Größe: um 20 μ)

Diese syncolpate Pollenform wird mit *C. eucalyptoides* verglichen, obwohl alle festgestellten Exemplare etwas größer sind als der Typus.

Stratigraphie: Die Art tritt in einigen Zonen des Paläozäns und Eozäns auf. Im Oligozän ist sie eventuell in Paläogen-Zone 19 und regelmäßig in Pg.-Z. 20 vertreten (KRUTZSCH 1970 b). Bei uns kommt sie sporadisch im Unteroligozän und im unteren Mitteloligozän vor. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Der Name deutet eine morphologische Ähnlichkeit mit *Eucalyptus*-Pollen an. Das Vorkommen von *Eucalyptus* im europäischen Tertiär kann jedoch nicht mit dieser Pollenform nachgewiesen werden (KRUTZSCH 1962 a).

Duplopollis myrtoides W. KR. 1959 c

(Taf. 10, Fig. 23, Größe: um 20 μ)

Bei dieser syncolpaten Pollenform ziehen die Colpen von Pore zu Pore und umschreiben dreieckige Felder an den Polen.

Stratigraphie: *D. myrtoides* konnte bisher nur in den Paläogen-Zonen 13 b–18 beobachtet werden (KRUTZSCH 1970 b). Unsere Exemplare stammen aus dem Obereozän (Pg.-Z. 18). Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Myrtaceen.

Porocolpopollenites vestibulum (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953(Taf. 10, Fig. 26, Größe: um 35 μ)

Stratigraphie: Tritt ab mittlerem Eozän durchgehend auf (KRUTZSCH 1970 b). In unserem Material fehlt diese Art einzig im Obereozän. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Symplocaceen.

Porocolpopollenites cf. fsp. 4 SONTAG 1966(Taf. 10, Fig. 27, Größe: 21 μ)

Kleine flachlinsige fsp. der Gattung *Porocolpopollenites* mit konvex dreieckigem Umriß. Wand unter 1 μ dick, Schichtung kaum erkennbar; Skulptur mikroreticulat. Im Unterschied zu der ebenfalls relativ kleinen fsp. *P. microreticulatus* W. KR. 1961 d reichen die Colpen bis gegen den Pol. Vestibulum breit, wenig verdickt. Die beste Übereinstimmung zeigt sich mit dem von SONTAG (1966, Taf. 41, Fig. 7) abgebildeten Exemplar. NAGY (1963) beschreibt eine ähnliche Form von Eger als *Proteacidites egerensis*.

Fundpunkt: Eger (Egerian).

Botanische Deutung: Symplocaceen.

Porocolpopollenites fsp. A(Taf. 10, Fig. 28, Größe: um 30 μ)

Die Zuordnung zur Gattung ist durch den Germinalbau eindeutig. Der Umriß der oblaten Pollenform ist dreieckig mit relativ stark konvexen Seiten. Die Porengröße entspricht ungefähr derjenigen von *P. hemicolpis* PF. 1953 oder *P. triangulus* TH. & PF. 1953. Die Colpen reichen jedoch bis gegen den Pol, wie bei *P. stereoformis* PF. 1953. Bei den zwei erstgenannten reichen sie höchstens halbwegs zum Pol. Die Skulptur ist fein verrucatus bis corrugatus, die Struktur baculatus. Die ähnlichste Form findet sich bei SONTAG (1966, Taf. 42, Fig. 1 b), die dort mit cf. zu den symplocaceoiden Formen gestellt wird. Auf die Beschreibung einer neuen Art wird vorläufig verzichtet; wir wählen eine offene Bezeichnung der fsp.

Stratigraphie: Bisher konnten wir diese Form im oberen Mitteloligozän und etwas häufiger im Egerian nachweisen.

Botanische Deutung: Symplocaceen.

Intratriporopollenites instructus (R. POT. 1931 b) TH. & PF. 1953(Taf. 10, Fig. 24, Größe: um 40 μ)

Wichtigste Unterscheidungsmerkmale zu der ähnlichen *I. insculptus* MAI 1961 bilden das gröbere Reticulum und die sich in den Porenbereich hineinziehende Ektexine.

Stratigraphie: Die Art setzt nach MAI (1961, Abb. 3) im Oberoligozän ein. Sie ist erst im Unter- und besonders im Mittel-Miozän häufiger. In unserem Material ist sie ab Egerian durchgehend als seltenes Element vorzufinden. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Tiliaceen; ausgestorbene Gattung *Burretia*.

Intratriporopollenites insculptus MAI 1961(Taf. 10, Fig. 25 a, b, Größe: um 35 μ)

Das abgebildete Exemplar entspricht am ehesten der bei MAI (1961, Taf. 11, Fig. 25) abgebildeten Form. Das Reticulum ist feinlumig, und die Anuli folgen den Colpen.

Stratigraphie: Die Art beginnt im Unteroligozän und wird im Oberoligozän häufiger. Wir konnten sie bisher im Unter- und Mittel-Oligozän nachweisen. Arktotertiäres Element.

Botanische Deutung: Tiliaceen.

Bombacacidites palaeogenicus W. KR. 1970 f.(Taf. 10, Fig. 29, Größe: 32 μ)

Stratigraphie: Das vorliegende Exemplar stammt – wie der Typus – aus dem Obereozän. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Steruliaceen, *Fremontodendron*.

Triatriopollenites rurensis TH. & PF. 1953
(Taf. 10, Fig. 34, Größe: um 25 μ)

Die im Porenbereich stark verdickte Ektexine fasert gegen das Atrium hin auf. Endexine zart. Eine gut vergleichbare Abbildung dieser Art findet sich bei SONTAG (1966, Taf. 32, Fig. 5).

Stratigraphie: Die Art wird von THOMSON & PFLUG (1953) als typisch für Mittel- und Jungtertiär angegeben. Sie ist in unserem Material vom Unteroligozän bis Untermiozän durchgehend nachzuweisen, häufig jedoch nur im Unteroligozän und im unteren Mitteloligozän. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Myricaceen.

Triatriopollenites aroboratus PF. 1953 a
(Taf. 10, Fig. 31, Größe: um 28 μ)

Unser Material stimmt mit den bei THOMSON & PFLUG (1953, Taf. 7, Fig. 139–147) abgebildeten Exemplaren überein.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1970 b) treten *T. roboratus* und *T. aroboratus* nur im älteren Alttertiär, bis Paläogen-Zone 13 b, auf. Unsere Funde stammen aus dem Unteroligozän (umgelagert?).

Botanische Deutung: Myricaceen.

Triatriopollenites myricoides (KREMP 1949) TH. & PF. 1953
(Taf. 10, Fig. 30, Größe: um 35 μ)

Wir zählen relativ große Formen mit großen, wenig prominenten Poren ohne Verdickungen im Porenbereich zu dieser Art. Die Ektexine ist entsprechend der Diagnose von THOMSON & PFLUG (1953, S. 80) von wechselnder Dicke, die Endexine dünn und anliegend. Verfaltungen sind regelmäßig zu beobachten.

Stratigraphie: Solche Formen konnten vom Obereozän bis ins Mitteloligozän beobachtet werden. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Myricaceen.

Triatriopollenites cf. plicatus (R. POT. 1934) TH. & PF. 1953
(Taf. 10, Fig. 32 a, b, Größe: zwischen 25 und 30 μ)

Nach dem Porenbau handelt es sich bei dieser Form ebenfalls um einen myricoiden Typ. Charakteristisch erscheinen die regelmäßig vorhandenen Verfaltungen auf dem Pollenkörper. Die Zuordnung zu *T. plicatus* erfolgt mit Vorbehalt, da dieser Artbegriff von THOMSON & PFLUG (1953) sicher verschieden angewendet wird und auch noch Formen beinhaltet, die in die Gattung *Platycaryapollenites* zu stellen wären. Eine sichere Zuordnung ist beim gegenwärtigen Bearbeitungsstand der „Dreieck-Pollen“ kaum möglich.

Stratigraphie: Ist bei uns vom Obereozän bis ins Untermiozän anzutreffen. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Myricaceen.

Trivestibulopollenites betuloides PF. 1953 a
(Taf. 11, Fig. 1 a, b, Größe: um 20 μ)

Der Porenbau entspricht demjenigen der rezenten *Betula*. Der Pollenkörper ist rundlich mit prominenten Poren, die Skulptur glatt oder punctat.

Stratigraphie: Die Gattung tritt nach KRUTZSCH (1970 b) bereits im Paläozän auf; erscheint jedoch erst ab Paläogen-Zone 19 regelmäßig. In unserem Material fehlt sie einzig im Obereozän. Im Unteroligozän ist sie noch selten, ab Mitteloligozän aber regelmäßig vorhanden. Intermediäres Element.

Botanische Deutung: *Betula*.

Trivestibulopollenites veloides W. KR. 1968 a
(Taf. 11, Fig. 2 a, b, Größe: um 20 μ)

Unterscheidet sich von der vorigen Art durch die von Pore zu Pore laufenden starken Falten.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1970 b, S. 343) reicht *T. veloides* von Paläogen-Zone 5 (Paläozän) bis ins Miozän. Sie kommt bei uns im Unter- und Mitteloligozän selten vor.

Botanische Deutung: *Betula*.

Triporopollenites coryloides PF. 1953 a

(Taf. 10, Fig. 33, Größe: um 25 μ)

Entspricht in jeder Hinsicht dem rezenten *Corylus*-Typus.

Stratigraphie: Nach THOMSON & PFLUG (1953, S. 84) tritt die Art ab Mitteltertiär auf. Sie kommt bei uns im Egerian und im Ottnangian vor.

Botanische Deutung: *Corylus*.

Engelhardtoidites microcoryphaeus (R. POT. 1931) R. POT 1960

(Taf. 11, Fig. 3, Größe: um 18 μ)

Ob diese Namenskombination noch zu recht besteht, soll in diesem Zusammenhang nicht entschieden werden. *E. microcoryphaeus* beinhaltet nach unserer Auffassung kleine triporate Pollenformen mit leicht konvexen Seiten und Poren mit Atrium. Pollenkörper ohne Solutionsmarken.

Stratigraphie: Diese Art tritt in unserem Material sehr häufig im Unteroligozän sowie im unteren Mitteloligozän und im Eggenburgian auf. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: *Engelhardtia* (vgl. HUANG 1972, Taf. 78, Fig. 11–13).

Momipites punctatus (R. POT. 1931) NAGY 1969

(Taf. 11, Fig. 4, Größe: um 25 μ)

Zur vorigen Art bestehen im Umriß und Germinalbau große Ähnlichkeiten. Unterschiede ergeben sich aus der baculaten Struktur, der punctaten Skulptur und der Größe.

Stratigraphie: *M. punctatus* ist im Mitteloligozän spärlich vertreten, nimmt dann im Egerian an Häufigkeit zu und wird im Eggenburgian und Ottnangian zu einer der häufigsten thermophilen Formen.

Botanische Deutung: Juglandaceen.

Momipites quietus (R. POT. 1931) W. KR. 1970 b

(Taf. 11, Fig. 5, Größe: um 25 μ)

Unterscheidet sich von der vorigen fsp. durch die starr dreieckige Kontur. Die Struktur ist unregelmäßig, die Oberfläche mehr oder weniger glatt. Diese Art ist gegenüber *M. punctatus* auch dünnwandiger.

Stratigraphie: Die Hauptverbreitung dieser Art liegt im Eozän. Sie tritt in unserem Material entsprechend den Angaben von KRUTZSCH im Obereozän noch häufig, im Unter- und Mitteloligozän seltener auf. Während sie im Typus-Profil des Egerian noch sporadisch erscheint, kann sie im Egerian der Molasse nicht mehr nachgewiesen werden.

Botanische Deutung: Juglandaceen.

Platycaryapollenites miocaenicus NAGY 1969

(Taf. 11, Fig. 6, Größe: um 20 μ)

Kleine dreieckige Pollenform mit drei einfachen eckständigen Poren. Über den Pollenkörper laufen Solutionsfiguren, die diese Art von dem ähnlichen *Engelhardtoidites microcoryphaeus* unterscheiden.

Stratigraphie: Erscheint in unserem Material vom Unteroligozän an durchgehend. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: *Platycarya* (vgl. HUANG 1972, Taf. 78, 18–24).

Myriophyllumpollenites fsp. A

(Taf. 11, Fig. 7 a, b, Größe: 26–30 μ)

Entspricht dem Pollentyp der rezenten *Myriophyllum spicatum*. Die von NAGY (1969) beschriebene

ne Formart *Myriophyllumpollenites quadratus* wird der rezenten *Myriophyllum verticillatum* zugeordnet. Auf die Existenz einer kleineren, rundlicheren Form wird hingewiesen. Unterschiede zeigen sich neben der äußeren Form und in der Größe besonders in der Form der Porenöffnungen, die bei *Myriophyllum verticillatum* schmal schlitzförmig, bei *Myriophyllum spicatum* hingegen langoval sind.

Stratigraphie: Die Gattung wird aus dem ungarischen Neogen beschrieben. Wir konnten sie bisher im Oberoligozän nachweisen.

Caryapollenites simplex (R. POT. 1931 a) R. POT. 1960
(Taf. 11, Fig. 8 a, b, Größe: um 35 μ)

KRUTZSCH (1970 b, S. 347) weist auf die Unterscheidbarkeit verschiedener Formarten hin. Diese Heterogenität zeigt sich auch in unserem Material. *C. simplex* wird hier als Sammelgruppe aufgefaßt. Stratigraphie: Entsprechend den Angaben von KRUTZSCH tritt die fsp. auch bei uns ab Mitteloligozän häufiger auf. Sie ist jedoch bereits im Unteroligozän regelmäßig vertreten. Intermediäres Element. Botanische Deutung: *Carya*.

Polyatriopollenites stellatus (R. POT. 1931 d) PF. 1953 a
(Taf. 11, Fig. 9, Größe: um 33 μ)

Entspricht dem Pollentypus der rezenten *Pterocarya*. Es handelt sich auch hier um eine Sammelgruppe. Stratigraphie: *P. stellatus* zeigt eine ähnliche Verbreitung wie *Caryapollenites simplex*. Sie beginnt in unserem Material ebenfalls im Unteroligozän und wird dann im oberen Mitteloligozän und im Egerian häufiger. Intermediäres Element. Botanische Deutung: *Pterocarya* und *Cyclocarya*.

Multiporopollenites maculosus (R. POT. 1931 d) TH. & PF. 1953
(Taf. 11, Fig. 10, Größe: um 35 μ)

Stimmt in jeder Hinsicht mit den in der erweiterten Diagnose bei KRUTZSCH (1966 d, S. 20) angegebenen Merkmalen überein. Stratigraphie: Bei uns, wie in der Lausitz (KRUTZSCH 1970 b), erscheinen die ersten Vertreter im Mitteloligozän. Häufiger sind sie dann im Egerian und Eggenburgian. Intermediäres Element. Botanische Deutung: *Juglans*.

Carpinuspollenites carpinoides (PF. 1953 a) NAGY 1969
(Taf. 11, Fig. 11, Größe: um 35 μ)

Entspricht dem rezenten *Carpinus*-Typus. Stratigraphie: Die Art ist im Mittel- und Jung-Tertiär regelmäßig vertreten (THOMSON & PFLUG 1953, S. 92). Sie beginnt bei uns im Mitteloligozän und ist dann durchgehend, jedoch relativ selten anzutreffen. Arktotertiäres Element. Botanische Deutung: *Carpinus*.

Polyvestibulopollenites verus (R. POT. 1934) TH. & PF. 1953
(Taf. 11, Fig. 12, Größe: 18–30 μ)

Entspricht den rezenten *Alnus*-Typen. Feinmorphologische Untersuchungen ließen sicher eine Unterteilung der Formart zu. Unterschiede ergäben sich aus Größe und Skulptur. Stratigraphie: Ab unterem Paläozän in einigen Zonen des Alttertiärs vertreten (KRUTZSCH 1970 b). Häufiger – auch in unserem Material – ab Unteroligozän. Typisches Fazies-Element. Botanische Deutung: *Alnus*.

Polyporopollenites undulosus (WOLFF 1934) TH. & PF. 1953
(Taf. 11, Fig. 13 a, b, Größe: 25–40 μ)

Auf die Anwendung der Gattungsnamen *Zelkovaepollenites* NAGY 1969 und *Ulmipollenites* WOLFF

1934 wird wegen der Fragwürdigkeit des Typus von *Ulmipollenites undulosus* verzichtet. Wir zählen relativ große, vier- bis fünf-porige Pollentypen mit gut erkennbarem Anulus und grob rugulater Skulptur zu dieser Formart.

Stratigraphie: Nach THOMSON & PFLUG (1953, S. 91) ist die Art im Mittel- und Jungtertiär regelmäßig vertreten. Nach unseren Untersuchungen erscheint sie im Unteroligozän und ist dann bis ins Ottnangian durchgehend, jedoch mit unterschiedlicher Häufigkeit nachzuweisen. Im Egerian und im Ottnangian ist sie häufiger. Arktotertiäres Element.

Botanische Deutung: Ulmaceen, *Zelkova*.

Polyporopollenites fsp. 2 SONTAG 1966

(Taf. 11, Fig. 14, Größe: um 22 μ)

Unterscheidet sich von der vorigen Form nur durch geringere Größe (20–25 μ). Im Bau von Poren und Skulptur stimmen diese beiden Typen weitgehend überein. Die größte Ähnlichkeit zeigt sich mit dem von SONTAG (1966, Taf. 39, Fig. 1) abgebildeten Exemplar.

Stratigraphie: *P.* fsp. 2 tritt vom oberen Mitteloligozän an auf, ist aber erst im Eggenburgian und Ottnangian regelmäßig vorhanden – unterscheidet sich somit auch im stratigraphischen Verhalten von *P. undulosus*.

Botanische Deutung: Ulmaceen, *Zelkova*.

Polyporopollenites fsp. 5 SONTAG 1966

(Taf. 11, Fig. 15 a, b, Größe: um 23 μ)

Diese Form unterscheidet sich von den beiden vorigen durch die rundlichere Kontur (die Poren sind weniger prominent) und durch die feinere rugulate bis verrucate Skulptur. Sie stimmt mit der bei SONTAG (1966, Taf. 39, Fig. 4) dargestellten Form überein.

Stratigraphie: wie vorige Art.

Botanische Deutung: Ulmaceen, *Ulmus* (?).

Orapollis cf. *potsdamensis* W. KR. 1966 d

(Taf. 11, Fig. 16, Größe: 19 μ)

Bei der typischen *O. potsdamensis* (einzige bisher beschriebene fsp.) sind die Poren etwas kleiner (ca. 2 μ gegenüber 4–5 μ bei den vorliegenden Exemplaren). Beim Typus stehen die Poren entsprechend dichter. Aufgrund von Porenbau und Struktur läßt sich die Form zweifellos der Formgattung zuordnen.

Stratigraphie: Nach den Angaben von KRUTZSCH (1966 d, Tab. 1) beginnt die fsp. in Neogen-Zone II und ist dann in weiteren Jungtertiär-Floren anzutreffen. Sie ist in unserem Material vom Eggenburgian an festzustellen. Fazies-Element.

Botanische Deutung: Alismataceen (Gattung *Alisma*), Chenopodiaceen und Caryophyllaceen.

Chenopodipollis multiplex (WEYL. & PF. 1957) W. KR. 1966 d

(Taf. 11, Fig. 17 a, b, Größe: um 20 μ)

Stratigraphie: KRUTZSCH gibt vereinzelte Vorkommen bereits aus dem Eozän an. Ab Unteroligozän ist sie dann in der Lausitz durchgehend nachzuweisen. Wir können sie äußerst selten im Oligozän feststellen. Häufiger und regelmäßig vertreten ist sie aber erst im Eggenburgian und vor allem im Ottnangian. Fazies-Element.

Botanische Deutung: Als rezente Vergleichsformen kommen neben Chenopodiaceen auch gewisse Caryophyllaceen in Frage.

Periporopollenites stigmaticus (R. POT. 1931 a) TH. & PF. 1953

(Taf. 11, Fig. 19, Größe: 30–35 μ)

Die fsp. ist durch den charakteristischen Porenbau und die Skulptur eindeutig zu identifizieren.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1966 d, Tab. 1) ist die Art im ganzen Mittel- und Jungtertiär regel-

mäßig und z. T. als Massenform vertreten. Sie kann bei uns vom oberen Mitteloligozän an bis ins Ottomanian regelmäßig, jedoch meist selten festgestellt werden.

Botanische Deutung: *Liquidambar*.

Caryophyllidites cf. rueterbergensis W. KR. 1966 d

(Taf. 11, Fig. 18 a, b, Größe: um 22 μ)

Die typische *C. rueterbergensis* ist etwas größer als die in unserem Material festgestellten Exemplare. Im Bau und der Anordnung der Poren sowie in der Skulptur zeigt sich jedoch größte Übereinstimmung mit dieser Art.

Stratigraphie: Der älteste Nachweis in der Lausitz stammt aus Neogen-Zone I (KRUTZSCH) 1966 d, Tab. 1), in der Paratethys aus dem Eggenburgian.

Botanische Deutung: Caryophyllaceen.

Ericipites ericinus (R. POT. 1931 a) R. POT. 1960

(Taf. 11, Fig. 20, 21, Größe: um 30 μ)

Diese fsp. kann als Sammelgruppe gelten, die verschiedene Typen von mit Ericaceen vergleichbaren Tetraden-Pollen umfaßt.

Stratigraphie: Die Gattung ist vom Maastrichtian an nachzuweisen (KRUTZSCH 1970 b, S. 351). Fazies-Element.

Botanische Deutung: Die Möglichkeiten der botanischen Zuordnung werden bei KRUTZSCH (1970 c) ausführlich diskutiert. Neben Ericaceen sind noch weitere Familien in Betracht zu ziehen.

Polyadopollenites multipartitus PF. 1953 a

(Taf. 11, Fig. 28, Größe: Gesamtdurchmesser 65 μ , Einzelkörner bis 28 μ)

Die Einzelkörner (meist ein Vielfaches von 4) bilden regelmäßig angeordnet eine Verbreitungseinheit (Polyade). Beim abgebildeten Exemplar sind drei Körner weggebrochen. Wand zweischichtig (ca. 1,5 μ dick), Endexine halb so dick wie Ektexine. Struktur baculat, Oberfläche glatt.

Stratigraphie: THOMSON & PFLUG (1953) beschreiben die Art aus dem mittleren Eozän. In unserem Material liegen mehrere Exemplare aus dem Eggenburgian vor.

Botanische Deutung: Mimosaceen.

L o n g a x o n e r

Spinulaepollis arceuthobioides W. KR. 1962 a

(Taf. 11, Fig. 29, Größe: 18 μ)

Entspricht im Umriß (in Pol-Lage sechseckig) und in der Anordnung der Skulptur dem Typus.

Stratigraphie: Die Hauptverbreitung liegt nach KRUTZSCH (1970 b, S. 352) zwischen Obereozän und Miozän. Unsere Nachweise stammen alle aus dem Oberoligozän.

Botanische Deutung: Der Name fsp. bezieht sich auf *Arceuthobium* (Loranthaceae), daneben kommen aber auch Pollentypen weiterer Familien als Vergleich in Frage: Combretaceen, Ranunculaceen usw.

Mediocolpopollis compactus compactus W. KR. 1959 c

(Taf. 11, Fig. 22 a, b, Größe: um 30 μ)

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1970 b) ist diese Form kennzeichnend für Paläogen-Zone 18. Bei uns ist sie im Obereozän ebenfalls recht häufig anzutreffen, aber auch im Unteroligozän noch regelmäßig als seltene Form vertreten. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Santalaceen.

Mediocolpopollis compactus ellenhausensis W. KR. 1970 b

(Taf. 11, Fig. 23 a, b, Größe: um 25 μ)

Stimmt mit dem als Typus bezeichneten Exemplar (KRUTZSCH 1959 c, Taf. 35, Fig. 37) überein. Stratigraphie: Diese Unterart ist bisher nur aus der höheren Paläogen-Zone 18 bekannt (KRUTZSCH 1970 b). Nach unseren Untersuchungen ist sie auf das Obereozän beschränkt und reicht im Gegensatz zur vorigen subsfp. nicht bis ins Unter-Oligozän.

Alangiopollis barghoornianum (TRAVERSE 1955) W. KR. 1962 a
(Taf. 11, Fig. 26 a, b, Größe: um 50 μ)

Das abgebildete Exemplar ist am besten mit dem bei KRUTZSCH (1962 a, Taf. 7, Fig. 5) dargestellten Objekt zu vergleichen.

Stratigraphie: Diese fsp. tritt nach KRUTZSCH (1970 b) ab Rupelian vereinzelt auf. Wir konnten nur zwei typische Exemplare im Eggenburgian nachweisen. *A. barghoornianum* gilt – im Gegensatz zu *A. eoacaenicus* – als arktotertiäres Element.

Botanische Deutung: *Alangium kurzii*.

Alangiopollis fsp.

(Taf. 11, Fig. 27 a–c, Größe: 34 μ)

Es handelt sich um eine gedrungen prolate, tricolporate Pollenform mit ca. 1,5 μ dicker zweischichtiger Wand. Die Ektexine ist dicker als die Endexine, die Columellae-Schicht deutlich entwickelt. Die Cavernae sind im Porenbereich verdickt; die Endoporen äquatorial gestreckt, abgerundet rechteckig (5 x 2 μ). Die ungefähr 2 μ breiten Colpen reichen annähernd bis zu den Polen. Die Skulptur ist auf dem ganzen Pollenkörper reticulat (Netzlumen 1–2 μ). Muri 1 μ breit, duplibaculat. Es zeigt sich eine gewisse Ähnlichkeit mit dem von KRUTZSCH (1962 a, Taf. 7, Fig. 6–9) als embryonale bzw. unterentwickelte Form abgebildeten Exemplar.

Fundpunkt: Eggenburg, Liegend Tegel.

Botanische Deutung: *Alangium* ?

Ilexpollenites iliacus (R. POT. 1931) THG. 1937

(Taf. 11, Fig. 30, Größe: um 30 μ)

Die fsp. ist durch ihre einzigartige Skulptur eindeutig zu erkennen. Sie muß vorläufig noch als Sammelgruppe gelten.

Stratigraphie: Ist im Tertiär ab Paläozän durchgehend vertreten. Fazies-Element.

Botanische Deutung: *Ilex*.

Lonicerapollenites cf. gallwitzi W. KR. 1962 a

(Taf. 12, Fig. 1 a, b, Größe: 46 μ)

Pollenkörper schwach oblat bis sphaerisch. Colpen kurz (10–12 μ) und schmal; Endoporen äquatorial gestreckt, oval (14 x 7 μ). Wand mehrschichtig, Struktur baculat. Die Skulptur ist dicht feinpunctat mit locker über den Pollenkörper verteilten Stacheln, die im Gegensatz zu jenen von *L. gallwitzi* bis 2,5 μ lang sind. Das abgebildete Exemplar unterscheidet sich deutlich von der typischen *L. gallwitzi*, der einzigen bisher beschriebenen Art. Nach der Diagnose scheint diese jedoch in ihrer Morphologie erheblich zu variieren.

Stratigraphie: Von dieser Formgattung liegen bisher nur Nachweise aus dem Miozän und Pliozän vor. Unsere Funde stammen aus Paläogen-Zone 20 b, Neogen-Zone I und dem Ottnangian.

Botanische Deutung: Caprifoliaceen, z. B. *Lonicera*. Sehr gute morphologische Übereinstimmung zeigt auch *Triosteum pinnatifidum* (vgl. ERDTMAN 1971, Fig. 47 B).

Aceripollenites fsp.

(Taf. 11, Fig. 24, 25, Größe: um 25 μ)

Zu dieser Formgattung zählen wir Objekte, die sich mit rezenten *Acer*-Pollen vergleichen lassen. Die von NAGY (1969, S. 181) beschriebene fsp. *A. reticulatus* ist bedeutend größer (37 μ) als alle von uns festgestellten Exemplare. Im Aufbau der Skulptur sind ebenfalls deutliche Unterschiede vorhan-

den. Hier wird *Aceripollenites* als Sammelgruppe betrachtet.

Stratigraphie: Die Gattung, die aus dem Miozän beschrieben wird, ist bei uns vom oberen Mitteloligozän an durchgehend als seltenes Element vertreten. Wir zählen sie zu den arktotertiären Typen.

Botanische Deutung: *Acer*.

cf. *Cercidiphyllum*

(Taf. 12, Fig. 2, 3, Größe: 30–40 μ)

Die Pollenformen stimmen mit der Beschreibung und der Zeichnung von ERDTMAN (1971, Fig. 54 A) überein. In der Pflanzenfundstelle „Greit“, Hohronen sind Blätter von *Cercidiphyllum* und Pollen dieses Typs häufig.

Stratigraphie: Außer an der erwähnten Lokalität konnte dieser Typ vereinzelt noch an anderen oberoligozänen Fundpunkten nachgewiesen werden.

Tricolporopollenites cingulum (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953

(Taf. 12, Fig. 6, Größe: um 20 μ)

Zur Problematik der Sammelgattung *Tricolporopollenites* vgl. KRUTZSCH 1970 b. Für die besonders problematischen kleinen tricolporaten „cingulum“ Typen verwendet KRUTZSCH (1966 c, Tab. 2) lediglich eine Sammelpalte, da sie beim gegenwärtigen Kenntnisstand ihrer Morphologie keinerlei stratigraphische Information liefern können. Einige dieser Typen werden im folgenden der Vollständigkeit halber erwähnt. In stratigraphischer Hinsicht haben sie als Durchläufer zu gelten. Die botanische Zugehörigkeit ist unklar und sicher heterogen. *T. cingulum* und *T. microhenrici* werden in Tabelle 3 A unter den Fazies-Elementen angeführt.

Tricolporopollenites microhenrici (R. POT. 1931) W. KR. 1961 d

(Taf. 12, Fig. 4, Größe: um 25 μ)

Zu dieser Gruppe zählen wir die kleinen tricolporaten Typen mit punctater bis feinverrucater Skulptur und deutlich baculater Struktur.

Tricolporopollenites liblarensis TH. & PF. 1953

(Taf. 12, Fig. 5, Größe: um 20 μ)

Auf die Schwierigkeit der Abgrenzung gegenüber der vorigen Art weisen die Autoren selbst hin. Wir stellen glatte Formen mit undeutlicher Struktur zu dieser Gruppe.

Tricolporopollenites pseudocingulum (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953

(Taf. 12, Fig. 7, Größe: um 20 μ)

Kleine Formen mit äquatorial gestreckten Poren und gegen die Pole konvergierenden Cavernae werden zu dieser Gruppe gestellt.

Tricolporopollenites cognitus (R. POT. 1934) W. KR. 1961 d

(Taf. 12, Fig. 9 a, b, Größe: um 35 μ)

Die typisch oblate Form und die kurzen kaum erkennbaren Colpen ermöglichen die eindeutige Zuordnung zu *T. cognitus*.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1970 b) ist die Art regelmäßig in den Paläogen-Zonen 13–18 anzutreffen. Ihr Auftreten in Pg.-Z. 19 ist unsicher. Sie ist bei uns im Unteroligozän (Pg.-Z. 19) noch als seltene Form nachzuweisen. Es handelt sich, nach dem stratigraphischen Verhalten zu schließen, um ein thermophiles Element.

Botanische Deutung: unbekannt.

Tricolporopollenites henrici (R. POT. 1931) W. KR. 1961 d

(Taf. 12, Fig. 8, Größe: um 35 μ)

Die Abbildungen bei SONTAG (1966, Taf. 45 ff.) geben einen Eindruck von der Vielgestaltigkeit die-

ser Art. Das hier abgebildete Exemplar läßt sich beispielsweise mit der als fsp. 5 bezeichneten Form vergleichen.

Stratigraphie: *T. henrici* setzt nach KRUTZSCH (1958 a) im „Zeitzer-Bild“ (Obereozän) ein und wird vom Mitteloligozän an häufiger. Wir können die fsp. erstmals, jedoch schon recht häufig, im Unteroligozän feststellen. Die stärkste Verbreitung zeigt sie in unserem Material im oberen Mitteloligozän und im Eggenburgian. Im Ottnangian ist sie ziemlich selten. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Fagaceae.

Tricolporopollenites megaexactus (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953

(Taf. 12, Fig. 10 a, b, Größe: um 20 μ)

Unsere Exemplare stimmen mit den bei THOMSON & PFLUG (1953) zu subfsp. *brühlensis* gestellten Typen überein.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1958) liegt die Hauptverbreitung dieser Gruppe im Eozän und Oligozän. Die Formart ist in unserem Material einzig im Unteroligozän häufig. Vom oberen Mitteloligozän an ist sie selten, im Ottnangian konnten wir sie bisher überhaupt nicht nachweisen.

Botanische Deutung: Cyrillaceen.

Tricolporopollenites edmundi (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953

(Taf. 12, Fig. 12 a, b, Größe: um 40 μ)

Der Porenbau entspricht der Diagnose von THOMSON & PFLUG (1953, S. 101). Die baculate Struktur ist im Polbereich stärker ausgebildet als am Äquator. Skulptur reticulat. Das abgebildete Exemplar entspricht annähernd der bei SONTAG (1966) als *T. edmundi* fsp. 5 b bezeichneten Form.

Stratigraphie: Die Formgruppe der edmundoiden Typen (s. l.) kommt nach KRUTZSCH (1970 b) in Mitteleuropa vom Maastrichtian bis ins jüngere Tertiär vor. In unserem Material fehlt sie nach den bisherigen Untersuchungen im Ottnangian. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: fraglich.

Tricolporopollenites macrodurensis TH. & PF. 1953

(Taf. 12, Fig. 11, Größe: um 40 μ)

Im Unterschied zur vorigen Art ist die Endopore kleiner und von den Cavernae umschrieben. Die Struktur entspricht derjenigen von *T. edmundi*, das Reticulum ist meist etwas grobmaschiger.

Stratigraphie: Die Form ist in unserem Material durchgehend vorhanden. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: Die Autoren weisen auf die Ähnlichkeit mit *Parthenocissus*- oder *Cissus*-Pollen hin.

Tricolporopollenites ignavus (R. POT. 1934 b) W. KR. 1970 b

(Taf. 12, Fig. 13 a, b, Größe: 37 μ)

Die Form läßt sich anhand der unregelmäßigen foveolaten Skulptur mit dieser Art vergleichen.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1970 b) ist *T. ignavus* im Eozän in den Paläogen-Zonen 13 b–18 verbreitet und reicht vielleicht noch bis in Pg.-Z. 19 (Unteroligozän). Wir konnten sie bisher nur im Unteroligozän nachweisen. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: fraglich.

Tricolporopollenites kruschi accessorius (R. POT. 1934) TH. & PF. 1953

(Taf. 12, Fig. 14, 15, Größe: um 35 μ)

Wir können in unserem Material zwei der beschriebenen Unterarten nachweisen, wobei die größere im Größenbereich von *T. kruschi* sfp. *accessorius* liegt.

Botanische Deutung: *Nyssa*.

Tricolporopollenites kruschi analepticus (R. POT. 1934) TH. & PF. 1953

(Taf. 12, Fig. 16 a, b, Größe: um 25 μ)

Die kleinen Formen liegen in der Größenordnung von *T. kruschi analepticus*.
Stratigraphie und botanische Deutung: siehe oben.

Tricolporopollenites pseudolaesus R. POT. 1931
(Taf. 12, Fig. 26, Größe: 20–30 μ)

Unsere Formen stimmen mit dem von SONTAG (1966) abgebildeten Material überein. THOMSON & PFLUG (1953) fassen diese Formart als Erscheinungsform von *T. kruschi* auf.

Stratigraphie: In unserem Material kommt *T. pseudolaesus* in einigen Proben aus dem Oligozän und dem Untermiozän vor.

Botanische Deutung: unbekannt.

Tricolporopollenites margaritatus f. *medius* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
(Taf. 12, Fig. 18 a, b, Größe: um 30 μ)

Die Art unterscheidet sich von *Ilexpollenites* durch die dichte und weniger hohe Skulptur. Die Skulpturelemente sind weniger stark verdickt. Aufgrund der Größe unterscheiden die Autoren drei Formen. In unserem Material kommen nur *T. margaritatus medius* und *T. margaritatus minor* vor.

Stratigraphie: Durchläufer, Fazies-Element.

Botanische Deutung: Aquifoliaceen.

Tricolporopollenites margaritatus f. *minor* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
(Taf. 12, Fig. 17 a, b, Größe: 18 μ)

Vergleiche vorige Form.

Tricolporopollenites pseudocruciatus (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
(Taf. 12, Fig. 22, Größe: 30–40 μ)

Wir stellen Formen, die dem Pollen-Typ von *Fagus silvatica* entsprechen, zu dieser fsp.

Stratigraphie: Nach KRUTZSCH (1970 b) treten fagoide Typen bereits vom höheren Paläozän an auf und sind dann von Paläogen-Zone 18 an regelmäßig oder gar häufig vertreten. Im Gegensatz dazu erscheinen sie bei uns im oberen Mitteloligozän und sind bis zum Ottnangian selten. Arktotertiäres Element.

Botanische Deutung: *Fagus*.

Tricolporopollenites parmularius (R. POT. 1934 b) W. KR. 1960 f
(Taf. 12, Fig. 19, Größe: um 30 μ)

Glatte tricolporate Pollen mit zylindrischer Form werden zu dieser Art gezählt.

Stratigraphie: *T. parmularius* ist nach KRUTZSCH (1970 b) im Alttertiär fast durchgehend vertreten. Im Mitteltertiär ist die fsp. sehr selten (THOMSON & PFLUG 1953). Sie ist in unserem Material nur im Unteroligozän in Einzelexemplaren vertreten. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: unbekannt.

Tricolporopollenites spinus W. KR. 1962 a
(Taf. 12, Fig. 21, Größe: um 30 μ)

Stratigraphie. Die fsp. wurde bisher vor allem im mittleren und oberen Oligozän der Lausitz festgestellt, sie kommt auch im Pliozän noch vor (KRUTZSCH 1962 a). Wir konnten sie bisher nur in Pg.-Z. 20 b und Ng.-Z. I nachweisen. Arktotertiäres Element.

Botanische Deutung: unbekannt.

Tricolporopollenites cf. *striatoreticulatus* W. KR. 1962 a
(Taf. 12, Fig. 23 a–c, Größe: um 30 μ)

Poren- und Wandbau entsprechen demjenigen der typischen *T. striatoreticulatus*, im Unterschied dazu beschränkt sich die striate Skulptur bei unserem Material auf den Bereich ober- und unterhalb der

kurzen Exocolpen. Im Polbereich ist ausschließlich reticulate Skulptur zu beobachten.

Stratigraphie: Es handelt sich nach KRUTZSCH (1970 b) um einen typischen Vertreter des eozän-paläotropischen Floren-Elements, der in den Paläogen-Zonen 13–18 verbreitet ist und im Miozän als Reliktform auftreten kann. In unserem Material kommt die fsp. im Obereozän und Unteroligozän als seltenes Element vor. Außerdem konnte sie im Typus-Material des Egerian nachgewiesen werden. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: fraglich.

Tricolporopollenites staresedloensis W. KR. & PACLTOVA 1969 a

(Taf. 12, Fig. 24 a, b, Größe: 30–35 μ)

Mit Ausnahme der Breite der Netzleisten der Skulptur, die beim abgebildeten Exemplar stellenweise über 1 μ messen, entspricht unser Material dem Typus.

Stratigraphie: Diese Art konnte bisher hauptsächlich im höheren Eozän und im Oligozän nachgewiesen werden, sie erscheint jedoch bereits im mittleren Eozän und reicht bis ins Rupelian bzw. Chattian (KRUTZSCH 1970 b). Wir konnten sie vom Obereozän bis ins obere Mitteloligozän durchgehend feststellen; im Egerian fehlt sie und kommt dann nochmals im Eggenburgian vor.

Botanische Deutung: unbekannt.

Tricolporopollenites cf. wallensenensis PF. 1953 a

(Taf. 12, Fig. 25 a, b, Größe: 24 μ)

Die Form kommt trotz des Größenunterschiedes (Typus: 35–50 μ) hinsichtlich Porenbau (relativ kleine, runde Endoporen) und Skulptur (dichtstehende, ca. 1 μ lange Baculae) *T. wallensenensis* am nächsten. Gute Übereinstimmung zeigt sich mit dem von KEDVES (1969, Taf. 24, Fig. 17, 18) zu dieser Art gestellten Exemplar.

Stratigraphie: Die Art wird aus dem Pliozän beschrieben. Der von KEDVES angeführte Nachweis stammt aus dem Eozän, das abgebildete Exemplar aus dem unteren Oligozän.

Botanische Deutung: Araliaceae ?

Tricolporopollenites raguhnensis W. KR. 1969 a

(Taf. 12, Fig. 20, Größe: um 22 μ)

Stratigraphie: Das Vorkommen dieser Art liegt zwischen Paläogen-Zone 15 und 18 (KRUTZSCH 1970 b). In unserem Material kann sie einzig im Obereozän beobachtet werden. Thermophiles Element.

Botanische Deutung: unbekannt.

Quercopollenites fsp.

(Taf. 12, Fig. 27 a, b, Größe: um 28 μ)

Diese Formgattung beinhaltet nach NAGY (1969, S. 233) Pollen-Typen, die mit rezenten *Quercus*-Pollen verglichen werden können. Die von THOMSON & PFLUG (1953) beschriebene fsp. *T. asper* umfaßt ebenfalls Formen von „quercoider Bauart“, jedoch nur die jungtertiären Vertreter dieser fsp. können mit *Quercus* in direkte Beziehung gebracht werden.

Stratigraphie: Bisher ließen sich mit *Quercus* vergleichbare Typen nur im Ottnangian nachweisen. Intermediäres Element.

Tricolporopollenites macroechinatus TREVISAN 1967

(Taf. 13, Fig. 3 a, b, Größe: um 30 μ)

Ektexine und Skulpturelemente erscheinen bei dieser Art im Gegensatz zur folgenden fsp. mehr oder weniger kompakt.

Stratigraphie: Die compositoiden Pollen werden in Tabelle 3 D zusammengefaßt. Sie erscheinen nach KRUTZSCH (1970 b) im Mitteloligozän und werden dann ab Oberoligozän häufiger. In unserem Material sind sie bisher nur im Egerian und im Ottnangian zu beobachten. Die Gruppe wird als ganzes zu den arktotertiären Elementen gezählt.

Botanische Deutung: Compositae, Tubuliflorer Typ.

Tricolporopollenites cf. *macroechinatus* TREVISAN 1967

(Taf. 13, Fig. 1 a, b; 2 a, b, Größe: um 40 μ)

Die Ektexine zeigt bei dieser Form eine Struktur, wie sie beispielsweise bei *Cirsium* zu beobachten ist. Stratigraphie: Kommt in unserem Material nur im Ottungian vor.

Tricolporopollenites *microechinatus* TREVISAN 1967

(Taf. 13, Fig. 4, Größe: 18 μ)

Die hier abgebildete Form läßt sich mit dem bei TREVISAN (1967, Taf. 32, Fig. 4) dargestellten Exemplar vergleichen. Eine Wandstruktur ist weder beim Typus noch beim vorliegenden Exemplar erkennbar.

Stratigraphie: Der Typus stammt aus dem Sarmat Italiens, unsere Exemplare aus dem Oberoligozän. Botanische Deutung: Compositae, Tubuliflorer Typ.

Tricolporopollenites fsp. Tubuliflorer Typ

(Taf. 13, Fig. 5 a, b, Größe: um 40 μ)

Diese Form zeigt wie die vorige nur geringe Differenzierungen im Wandbau. Die ausgesprochen kräftigen Stacheln sind undeutlich strukturiert.

Stratigraphie: Egerian.

Cichoriaearumpollenites cf. *gracilis* NAGY 1969

(Taf. 13, Fig. 6 a, b, Größe: 31 μ)

In dieser Gattung werden von NAGY (1969) die ligulifloren Compositen-Pollen zusammengefaßt.

Stratigraphie: Die Art wird aus dem ungarischen „Helvetien“ beschrieben, unsere Exemplare stammen aus dem Egerian.

Botanische Deutung: Compositae, Liguliflorer Typ.

Tricolporopollenites fsp. striate Form A

(Taf. 13, Fig. 8 a, b, Größe: um 30 μ)

Schlank prolate, tricolporate Pollenform. Wand ca. 1,5 μ dick, Schichtung und Struktur nicht erkennbar. Skulptur striat, Striae bündelweise in wechselnder Richtung orientiert. Colpen schmal, bis fast zum Pol reichend; Cavernae deutlich entwickelt; Endoporen äquatorial gestreckt, rechteckig (ca. 4 μ breit).

Stratigraphie: Bisher liegen Funde aus dem Obereozän und dem Oligozän vor.

Botanische Deutung: Die Anordnung der Skulptur erinnert an *Menyanthes*.

Tricolporopollenites fsp. striate Form B

(Taf. 13, Fig. 9 a, b, Größe: um 22 μ)

Prolate, tricolporate Pollenform. Dünnwandig (unter 1 μ dick), im Polbereich etwas kräftiger, deutlich zweischichtig ($V \approx 1 \quad 1$). Skulptur striat, Striae z. T. verzweigt, in der Mehrzahl meridional angeordnet. Colpen schmal, bis fast zu den Polen reichend, Cavernae markant entwickelt; Endoporen verhältnismäßig groß (Durchmesser ca. 3,5 μ), annähernd quadratisch.

Fundpunkt: Liegend Tegel, Eggenburg; Freischling/Maiersch.

Botanische Deutung: unbekannt.

Tricolporopollenites fsp. striate Form C

(Taf. 13, Fig. 7 a, b, Größe: 31 μ)

Die Wand ist bei dieser Form relativ dick (1,5 μ), deutlich zweischichtig mit gut erkennbarer baculater Struktur. Die fein striate Skulptur ist meist in Richtung der Längsachse gerichtet. Die Colpen reichen bis fast zu den Polen; die Endoporen sind langoval (ca. 7 μ) meridional gestreckt.

Fundpunkt: Ottnang, Schanze.

Botanische Deutung: unbekannt.

Alle vier im folgenden dargestellten Pollen-Typen könnten zu der Formgruppe *Tricolporopollenites microreticulatus* TH. & PF. 1953 gezählt werden. Eine differenziertere Gliederung, wie sie von SONTAG (1966) vorgenommen wird, drängt sich jedoch auf.

Tricolporopollenites fsp. cf. *microreticulata* Form 2 SONTAG 1966

(Taf. 13, Fig. 11 a, b, Größe: 24 μ)

Gedrunge sphaerische bis oblate, tricolporate Pollenform. Wand ungefähr 2 μ stark, Endexine etwas dicker als Ektexine. Skulptur microreticulat bis microfoveolat, Lumen des Reticulums unter 1 μ . Baculae ca. 1 μ hoch, distal verdickt, Colpen schmal, bis fast zu den Polen reichend, Cavernae wenig entwickelt, Endoporen meridional gestreckt. Die beste Übereinstimmung besteht zu dem bei SONTAG (1966, Taf. 61, Fig. 9) abgebildeten Exemplar.

Stratigraphie: In verschiedenen Floren des Egerian und Eggenburgian nachzuweisen.

Botanische Deutung: fraglich.

Tricolporopollenites fsp. *microreticulata* Form 8 SONTAG 1966

(Taf. 13, Fig. 10 a–c, Größe: 18 μ)

Kugelige bis schwach oblate, tricolporate Pollenform. Wand dünn (unter 1 μ dick), zweischichtig mit deutlicher Columellae-Schicht. Skulptur reticulat, mit wechselndem Lumendurchmesser (1,5–4 μ), im Bereich der Colpen feiner. Das Reticulum ist aus ca. 1 μ hohen untereinander verbundenen Baculae zusammengesetzt. Die schmalen Colpen reichen bis fast zu den Polen; Cavernae sind nicht erkennbar, Endoporen rundlich (Durchmesser 2–3 μ). Soweit sich nach den Abbildungen schließen läßt, entsprechen Aufbau der Wand und Skulptur der bei SONTAG (1966, Taf. 62, Fig. 3) dargestellten Form.

Fundpunkte: Parzham, Wallern (Egerian), Hinzenbach (Eggenburgian), u. a. m.

Botanische Deutung: Die Skulptur erinnert an diejenige von *Sambucus ebulus* L.

Tricolporopollenites fsp. cf. *microreticulata* Form 9 SONTAG 1966

(Taf. 13, Fig. 13 a, b, Größe: 18 μ)

Kugelige bis oblate, im Bereich der Germinalien eingeschnürte, tricolporate Pollenform. Wand ca. 1 μ dick, mit deutlicher Columellae-Schicht. Skulptur microreticulat-foveolat; Netzmaschen von unregelmäßiger Form (Durchmesser 0,5–1 μ), Muri 0,5 μ breit, Baculae verwachsen, kaum einzeln erkennbar. Colpen breit, bis gegen den Pol reichend, Cavernae im Porenbereich verdickt; Endoporen 2–3 μ breit. Als Vergleich kommt die von SONTAG (1966, Taf. 62, Fig. 4) abgebildete Form in Frage.

Fundpunkte: In verschiedenen oligozänen und miozänen Floren nachzuweisen.

Botanische Deutung: fraglich.

Tricolporopollenites fsp. cf. *microreticulata* Form 13 SONTAG 1966

(Taf. 13, Fig. 12 a–c, Größe: 22 μ)

Tricolporate, prolate Pollenform mit ca. 1,5 μ dicker Wand, deren Schichtung nicht erkennbar ist. Skulptur microreticulat (Lumendurchmesser 1–2 μ); in den bis 1 μ hohen und 0,5 μ breiten Muri ist keine Struktur erkennbar. Colpen ca. 2 μ breit, bis fast zu den Polen reichend; Endoporen undeutlich. Die bei SONTAG (1966, Taf. 62, Fig. 8) abgebildete Form zeigt die beste Übereinstimmung mit dem vorliegenden Exemplar.

Fundpunkte: Bhg. Kohleck 5, Unteroligozän; Como, Oberoligozän.

Botanische Deutung: unbekannt.

Tricolporopollenites fsp. *grob verrucate* Form

(Taf. 13, Fig. 14 a, b, Größe: um 20 μ)

Tricolporate, relativ kleine, gedrungene Pollenform. Wand ca. 2 μ stark, ohne erkennbare Struktur; Ektexine und Endexine sind kaum zu unterscheiden. Die Skulptur besteht aus großen, z. T. verwachsenen, flachen Warzen (Durchmesser 3–6 μ , Höhe ca. 1 μ). Die Colpen sind schmal, die Endoporen klein und rundlich. Ein vergleichbares Objekt aus dem Eozän stellt RAKOSI (1973, Taf. 28, Fig. 4, 5) zu *Tricolporopollenites cingulum*.

Stratigraphie: Diese fsp. kann in unter- und mitteloligozänen Pollenspektren hie und da festgestellt werden.

Botanische Deutung: unbekannt.

Tricolporopollenites fsp. A

(Taf. 13, Fig. 15 a–c, Größe: um 45 μ)

Von dieser verhältnismäßig großen, tricolporaten, oblaten Pollenform liegen bis jetzt zwei Exemplare vor. Die ca. 1,5 μ dicke Wand ist zweischichtig, ohne erkennbare Struktur. Die bis 5 μ hohe reticulate Skulptur besteht aus 1 μ breiten Baculae, die im obersten Fünftel verwachsen sind und mit einer kleinen ca. 1 μ hohen, aufgesetzten Spitze in die Kontur treten. Lumendurchmesser des Reticulums 4–7 μ . Eine ähnliche Skulptur zeigt *Amanoa guayanensis* (Euphorbiaceae) (ERDTMAN 1971, Fig. 98 A). Es fehlen jedoch bei diesem Pollentyp die Spitzen auf dem Reticulum. Der Germinalbau ist in Pol-Lage schlecht erkennbar, die Colpen reichen ungefähr halbwegs zu den Polen.

Fundpunkte: Eggenburg, Liegend Tegel, Hub bei Moosbach.

Botanische Deutung: unbekannt.

Tetracolporopollenites cf. reticulate Form B SONTAG 1966

(Taf. 13, Fig. 16 a, b; 20 a–c, Größe: um 20 μ)

Kleine, annähernd kugelige tetra- seltener pentacolporate Pollenform. Wand ca. 1 μ dick, deutlich zweischichtig ($V \approx 1 - 1$), mit ausgeprägter Columellae-Schicht. Skulptur reticulat, Reticulum feinelumig (Lumendurchmesser unter 1 μ). Cavernae vorhanden, gegen die Poren hin deutlich verdickt. Endoporen rundlich (Durchmesser 2–3 μ). Läßt sich sehr gut mit den von SONTAG (1966, Taf. 65, Fig. 8 a, b) im 2. Niederlausitzer Flözhorizont festgestellten Exemplaren vergleichen.

Stratigraphie: Im Eggenburgian und Ottnangian hie und da zu beobachten.

Botanische Deutung: Ähnliche Pollentypen kommen u. a. bei Rubiaceen vor (vgl. *Mussaenda macrophylla*; HUANG 1972, Taf. 134, Fig. 1, 2).

Tetracolporopollenites cf. *sapotoides* TH. & PF. 1953

(Taf. 13, Fig. 17–19, Größe: 25–40 μ)

Die „sapotaceoiden Typen“ werden hier als Sammelgruppe behandelt und mit *T. sapotoides* verglichen. Die abgebildeten Formen zeigen die morphologische Variabilität. Eine spezifische Bestimmung aufgrund der Beschreibungen von THOMSON & PFLUG (1953) ist sehr schwierig.

Stratigraphie: Die Hauptverbreitung der Gruppe liegt nach KRUTZSCH (1970 b) im mittleren Eozän, im Jungtertiär ist sie seltener. In unserem Material ist sie durchgehend, jedoch mit wechselnder Häufigkeit vertreten.

Botanische Deutung: Sapotaceae.

Eocaenipollis pentacolpatus W. KR. 1969 a

(Taf. 13, Fig. 21 a, b, Größe: um 40 μ)

Diese fsp. unterscheidet sich von den ähnlichen sapotaceoiden Pollenformen in erster Linie durch die strukturierte äußere Wandschicht und die stellenweise reticulat erscheinende Skulptur.

Stratigraphie: KRUTZSCH (1970 b) gibt für die monotypische Formgattung eine Reichweite von Paläogen-Zone 13 b – 18 an. Sie ist in unserem Material im Obereozän und Unteroligozän als seltenes Element nachzuweisen.

Botanische Deutung: Nach KRUTZSCH sind vergleichbare, jedoch meist tricolporate Formen, bei Tiliaceen-Gattungen *Triumfetta*, *Corchorus* und *Grewia* zu beobachten.

Zitierte Literatur

- ABERER, F. 1957. Die Molassezone im westlichen Oberösterreich und in Salzburg. — Mitt. Geol. Ges. Wien, 50:23–93, Wien.
- ADDICOTT, W. O. 1970. Tertiary paleoclimatic trends in the San Joaquin Basin, California. — Geological Survey, Prof. Papers 644–D:1–19, Washington.
- BACHMANN, A. 1970. Silicoflagellaten aus dem oberösterreichischen Egerien (Oberoligozän). — Verh. Geol. Bundesanst., Jhg. 1970:275–305, Wien.
- BALDI, T. 1975. Holostratotypus und Faziestratotypen der Egerer Schichtgruppe. — Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän OM, Egerien, VSAV:97–112, Bratislava.
- BALDI, T., BODA, J., HAMOR, G. (edit.), JAMBOR, A. & KOKAY, J. 1975. Guide for the Excursion in the Egerian and Neogene areas of Hungary. — VI. Congr. RCMNS, Bratislava 1975, „D“ Excursion, Budapest.
- BAUMBERGER, E. & MENZEL, P. 1914. Beitrag zur Kenntnis der Tertiär-Flora aus dem Gebiet des Vierwaldstätter Sees. — Mem. Soc. Paleont. Suisse, 40: 1–81, Genf.
- BENDA, L. 1971. Grundzüge einer pollenanalytischen Gliederung des türkischen Jungtertiärs. — Beih. geol. Jb., 113:1–46, Hannover.
- BENEDEK, P. N. von, 1972. Phytoplanktonen aus dem Mittel- und Oberoligozän von Tönisberg (Niederrheingebiet). — Palaeontographica, B, 137:1–71, Stuttgart.
- BENEDEK, P. N. von & MÜLLER, C. 1974. Nannoplankton-Phytoplankton-Korrelation im Mittel- und Ober-Oligozän von NW-Deutschland. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 7:385–397, Stuttgart.
- BOLLI, H. M. 1966. Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera. — Bol. inform. Asoc. Venez. Geol. Min. Petrol. 9(1):2–32, Caracas.
- BRAUMÜLLER, E. 1961. Die paläogeographische Entwicklung des Molassebeckens in Oberösterreich und Salzburg. — Erdöl Z., 11:509–520, Wien-Hamburg.
- BRELIE, G. v. d. 1961. Pollenstratigraphische Gliederung des jüngeren Tertiärs (Oberoligozän bis Pliozän) in der Niederrheinischen Bucht. — Meyniana, 10: 75–88, Kiel.
- BRELIE, G. v. d. 1967. Quantitative Sporenuntersuchungen zur stratigraphischen Gliederung des Neogens in Mitteleuropa. — Rev. Palaeobotan. Palynol., 2:147–162, Amsterdam.
- BÜCHI, U. P. 1950. Zur Geologie und Paläogeographie der südlichen mittelländischen Molasse zwischen Toggenburg und Rheintal. — Diss. Univ. Zürich.
- CARATINI, C., VAN CAMPO, M. & SIVAK, J. 1972. Pollen de Cathaya (Abietaceae) au Tertiaire en France. — Pollen et Spores, 24, 2:169–172, Paris.
- COMBAZ, A. 1964. Les Palynofacies. — Rev. micropaleontol. 7, 3:205–218, Paris.
- DAVEY, R. J. 1970. Non-calcareous microplankton from the Cenomanian of England, northern France and North America. Part II — Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Geology), 18:333–397, London.
- DAVEY, R. J., DOWNIE, C., SARJEANT, W. A. S. & WILLIAM, G. L. 1966. Studies on Mesozoic and Cenozoic dinoflagellate cysts. — Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. (Geology), Suppl. 3:1–248, London.
- DELCOURT, A., MULLENDERS, W. & PIERART, P. 1959. La preparation des spores et des grains de pollen, actuels et fossiles. — Les Naturalistes Belges, 40: 90–120, Bruxelles.
- EISENACK, A. 1964, 1967, 1971, 1973, 1975. Katalog der fossilen Dinoflagellaten, Hystrichosphaeren und verwandten Mikrofossilien. — Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- ERDTMAN, G. 1957. Pollen and Spore Morphology/Plant Taxonomy. Gymnospermae, Pteridophyta, Bryophyta (An Introduction to Palynology II). — 1–151, Almqvist & Wiksell, Stockholm.
- ERDTMAN, G. 1971. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms (An Introduction to Palynology I). — 1–553, Hafner Publishing Company, New York.
- FAHLBUSCH, V. 1970. Populationsverschiebungen bei tertiären Nagetieren, eine Studie an oligozänen und miozänen Eomyidae Europas. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl. N. F. 145:1–136, München.
- FOWLER, K. 1971. A new Species of Aglaoreidia ERDTM. from the Eocene of Southern England. — Pollen et Spores 13, 1:135–148, Paris.
- GABRIELOVA, N. 1973. Die mikropaläobotanische Erkundung des Untermiozäns in der Umgebung von Safov bei Vranov nad Dyji. — Vest. ustr. Ust. geol. 48: 11–16, Prag.
- GERLACH, E. 1961. Mikrofossilien aus dem Oligozän und Miozän Nordwestdeutschlands, unter besonderer Berücksichtigung der Hystrichosphaeren und Dinoflagellaten. — N. Jb. Geol., Abh. 112:143–228, Stuttgart.
- GITMEZ, G. U. & SARJEANT, W. A. S. 1972. Dinoflagellate Cyst and Arctarchs from the Kimmeridgian (Upper Jurassic) of England, Scotland and France. — Bull. Brit. Mus. Nat. Hist. 21, 5:174–257, London.
- GOCHT, H. 1969. Formengemeinschaften alttertiären Mikroplanktons aus Bohrproben des Erdölfeldes Meckelfeld bei Hamburg. — Palaeontographica B, 126, 1–3:1–100, Stuttgart.
- GOCZAN, F., GROOT, J. J., KRUTZSCH, W. & PACLT-TOVA, B. 1967. Die Gattungen des „Stemma Normapolles PFLUG 1953 b“ (Angiospermae). — Paläont. Abh. B., 2, 3:427–633, Berlin.
- GRILL, R. 1974. Bericht über ergänzende Begehungen auf den Blättern Mautern und Krems an der Donau. — Verh. geol. Bundesanst. Jhg. 1974:A 53–A 55, Wien.
- HABICHT, K. 1945. Geologische Untersuchungen im südlichen sanktgallisch-appenzellischen Molassegebiet. — Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F. 83:1–166, Bern.

- HAGN, H. & HÖLZL, O. 1952. Geologisch-paläontologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse des östlichen Oberbayerns zwischen Prien und Sur mit Berücksichtigung des im Süden anschließenden Helvetikums. — *Geologica Bavarica* 10:1–208, München.
- HANTKE, R. 1965. Die fossilen Eichen und Ahorne aus der Molasse der Schweiz und von Oehningen (Süd-Baden). — *Njbl. naturf. Ges. Zürich* 1965: 1–140, Zürich.
- HARKER, S. D. & SARJEANT, W. A. S. 1975. The stratigraphic distribution of organic-walled Dinoflagellate cysts in the Cretaceous and Tertiary. — *Rev. Palaeobotan. Palynol.*, 20:217–315, Amsterdam.
- HAVINGA, A. J. 1971. An experimental investigation into the decay of Pollen and Spores in various soil types. — in BROOKS, J. (ed.) 1971. *Sporopollenin*, Academic Press, London.
- HEER, O. 1855, 1856, 1959. *Flora tertiaria Helvetiae*. — Verl. Wurster, Winterthur.
- HEER, O. 1865. *Die Urwelt der Schweiz*. — Zürich.
- HOCHULI, P. 1973. Pollenanalytische Untersuchungen der Fundstelle Greit am Hohronen (Kt. Zug). — Unpubl. Diplomarbeit, Geol. Institut ETH, Zürich.
- HOFMANN, F. 1968. Zur Sedimentpetrographie der Molasse in der Bohrung Pfaffnau-Süd 1, 2, 4 und 5, Boswil 1 und Hünenberg 1. — *Bull. VSP* 35, 87:35–42, Basel.
- HOLTZ, S. 1962. Sporen-stratigraphische Untersuchungen im Oligozän von Hessen. — *Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch.* 40:1–46, Wiesbaden.
- HUANG, T.-C. 1972. *Pollenflora of Taiwan*. — Nat. Taiwan Univ., Bot. Dep. Press: 1–297, Taipei.
- HÜNERMANN, K. A. 1967. Der Schädel von *Microbunodon minimus* (CUVIER) (*Artiodactyla*, *Anthracotheriidae*) aus dem Chatt (Oligozän). — *Ecl. geol. Helv.* 60, 2:661–688, Basel.
- KAISER, H. & ASHRAF, R. 1974. Gewinnung und Präparation fossiler Sporen und Pollen sowie anderer Palynomorphae unter besonderer Betonung der Siebmethode. — *Geol. Jb. A* 25:85–114, Hannover.
- KEDVES, M. 1969. Palynological studies on Hungarian early Tertiary deposits. — *Akad. Kiado, Budapest*.
- KLAUS, W. 1971. Über Form und Erhaltungszustand fossiler Pollenkörner in Koproolithen und Phosphoriten. — *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 1971:537–551, Stuttgart.
- KNOBLOCH, E. 1975. Paläobotanische Charakteristik der Stufe „Eger“ in Bezug zu den Floren aus dem älteren Oligozän. — *Proc. VI. Congr. RCMNS, Bratislava* 1975:191–193, VEDA, Bratislava.
- KRUTZSCH, W. 1958. Sporen- und Pollengruppen aus der Oberkreide und dem Tertiär Mitteleuropas und ihre stratigraphische Verbreitung. — *Z. angew. Geol.* 4, 11/12:509–548, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1959 b. Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales — I. — *Geologie, Beih.* 21/22: 1–425, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1959 c. Einige neue Formgattungen und -arten von Sporen und Pollen aus der mitteleuropäischen Oberkreide und dem Tertiär. — *Palaeontographica*, B, 105, 5–6:125–157, Stuttgart.
- KRUTZSCH, W. 1961 d. Beitrag zur Sporenpaläontologie der präoberoligozänen kontinentalen und marinen Tertiärlagerungen Brandenburgs. — *Ber. geol. Ges. DDR*, 5, 4:290–343, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1962 a. Stratigraphisch bzw. botanisch wichtige neue Sporen- und Pollenformen aus dem deutschen Tertiär. — *Geologie* 11, 3:265–308, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1962 c. Mikropaläontologische (sporenpaläontologische) Untersuchungen in der Braunkohle des Geiseltales. II. Die Formspezies der Pollengattung *Pentapollenites* KRUTZSCH 1958. — *Paläont. Abh.* 1, 2:73–103, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1962, 1963, 1963 b, 1967, 1970, 1971. Atlas der mittel- und jungtertiären dispersen Sporen- und Pollen- sowie der Mikroplanktonformen des nördlichen Mitteleuropas. — Lief. I (1962):1–108, Lief. II (1963):1–141; Lief. III (1963 b):1–128, VEB dt. Verl. Wiss., Berlin. — Lief. IV/V (1967): 1–232; Lief. VI (1971):1–234; Lief. VII (1970): 1–175; VEB G. Fischer Verlag, Jena.
- KRUTZSCH, W. 1966 c. Die sporenstratigraphische Gliederung des älteren Tertiärs im nördlichen Mitteleuropa (Paleozän-Mitteloligozän). — *Methodische Grundlagen und gegenwärtiger Stand der Untersuchungen*. — *Abh. zentr. geol. Inst.* 8:112–149, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1966 d. Zur Kenntnis der präquartären periporaten Pollenformen. — *Geologie, Beih.* 55: 16–71, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1967 f. Der Florenwechsel im Alttertiär Mitteleuropas auf Grund von sporenpaläontologischen Untersuchungen. — *Abh. zentr. geol. Inst.* 10:17–37, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1969. Über einige stratigraphisch wichtige neue Longaxoner-Pollen aus dem mitteleuropäischen Alttertiär. — *Geologie* 18:472–487, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1970 b. Die stratigraphisch verwertbaren Sporen- und Pollenformen des mitteleuropäischen Alttertiärs. — *Jb. Geol.* 3 (1967):309–379, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1970 c. Zur Kenntnis fossiler Tetradenpollen. — *Paläont. Abh.*, B, 3, 3:399–433, Berlin.
- KRUTZSCH, W. 1970 f. Einige neue Pollenformen aus den Familien der Tiliaceen, Bombacaceen und Sterculiaceen aus dem mitteleuropäischen Alttertiär. — *Jb. Geol.* 3 (1967):275–307, Berlin.
- KRUTZSCH, W. & MAJEWSKI, J. 1967. Zur Methodik der pollenstratigraphischen Zonengliederung im Jungtertiär Mitteleuropas. — *Abh. zentr. geol. Inst.* 10:83–98, Berlin.
- KRÜSSMANN, G. 1972. *Handbuch der Nadelgehölze*. — 1–366, Paul Parey, Berlin und Hamburg.
- KÜPPER, I. & STEININGER, F. 1975. Faziesstratotypen der Puchkirchener Schichtgruppe. — *Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän OM, Egerien, VSAV*:205–229, Bratislava.
- LENTIN, J. K. & WILLIAMS, G. L. 1973. *Fossil Di-*

- noflagellates, Index to genera and species. — Geol. Surv. Canada, Pap. 73—42:1—176, Ottawa.
- MAI, D. H. 1961. Über eine fossile Tiliaceen-Blüte und tilioiden Pollen aus dem deutschen Tertiär. — Geologie, Beih. 32:54—93, Berlin.
- MAI, D. H. 1964. Die Mastixiideen-Floren im Tertiär der Oberlausitz. — Paläont. Abh. 2, 1:1—192, Berlin.
- MAI, D. H. 1967. Die Florenzonen, der Florenwechsel und die Vorstellung über den Klimaablauf im Jungtertiär der DDR. — Abh. zentr. geol. Inst. 10:55—81, Berlin.
- MAI, D. H. 1970. Die tertiären Arten von *Trigonobalanus FORMAN* (Fagaceae) in Europa. — Jb. Geol. 3: 381—409, Berlin.
- MARTINI, E. 1971. Standard Tertiary and Quaternary calcareous nannoplankton zonation. — Proc. II, Planktonic Conf., Roma 1970, 2:739—785, Rom.
- MEON-VILAIN, H. 1968. Analyse Sporo-Polliniques dans l'Helvétien-type du Imihubel (Berne). — Ecl. geol. Helv. 61, 2:435—457, Basel.
- MÜLLER, C. 1970. Nannoplankton-Zonen der Unteren Meeresmolasse Bayerns. — Geol. Bavarica 63: 107—117, München.
- MÜLLER, H.-P. 1970. Geologische Untersuchungen in der subalpinen Molasse zwischen Einsiedeln und oberem Zürichsee (Kt. Schwyz). — V. jr. schr. Natf. Ges. Zürich 116, 1:1—153, Zürich.
- NAGY, E. 1963. Spores et pollens nouveaux d'une coupe de la briqueterie d'Eger (Hongrie). — Pollen et Spores 5, 2:397—412, Paris.
- NAGY, E. 1969. Palynological Elaborations in the Miocene Layers of the Mecsek Mountains. — Ann. Inst. Geol. Pub. Hung. 52, 2:1—416, Budapest.
- NAGY, E. & PALFALVY, I. 1963. Révision paléobotanique de la briqueterie d'Eger. — Földt. Int. Evi Jel. 1960:223—263, Budapest.
- OBRITZHAUSER-TOIFL, H. 1954. Pollenanalytische (palynologische) Untersuchungen an der untermiozänen Braunkohle von Langau bei Geras, N.-Ö. — Sitz. Ber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., Abt. I., 163:325—374, Wien.
- OCHSNER, A. 1975. Geologischer Atlas der Schweiz. Erläuterungen zu Blatt 1133, Linth-Ebene, Atlasblatt 53. — 1—140, Kümmerly & Frey, Bern.
- PAPP, A., RÖGL, F. & STEININGER, F. 1970. Paratethys Exkursion 1970 in die Neogen-Gebiete Österreichs. — Paläont. Inst. Wien.
- PAPP, A. & STEININGER, F. 1975. Die Entwicklung der Puchkirchner Schichtgruppe, der Melker und der Michelstetter Schichten in Österreich. — Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän OM, Egerien, VSAV:71—75, Bratislava.
- PFLUG, H. D. 1957. Zur Altersfolge und Faziesgliederung mitteleuropäischer (insbesondere hessischer) Braunkohlen. — Not. Bl. hess. L.-Amt Bodenf. 85: 152—178, Wiesbaden.
- PLANDEROVA, E. 1971. Palynologische Charakterisierung der Eggenburger Schichtgruppe. — Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän M-1, Eggenburgien, VSAV:778—807, Bratislava.
- PLANDEROVA, E. 1973. Palynologische Charakteristik der Salgotarianer Schichtgruppe. — Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän M-2, Ottningien, VSAV:760—825, Bratislava.
- PLANDEROVA, E. 1975. Data on Climatic Changes in the Neogene of the Central Paratethys on the Basis of Palynology. — Proc. VI. Congr. RCMNS, Bratislava 1975:385—386, VEDA, Bratislava.
- PLANDEROVA, E. & GABRIELOVA, N. 1975. Biozones of Neogene stages from the viewpoint of micropaleobotany. — Proc. VI. Congr. RCMNS, Bratislava 1975:101—109, Geol. Survey, Prague.
- PLANDEROVA, E., KLAUS, W. & NAGY, E. 1975. Palynologische Charakteristik des Egerien und mikrorfloristische Korrelation der Schichtgruppe in der Tschechoslowakei, Ungarn und Österreich. — Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän OM, Egerien, VSAV:553—577, Bratislava.
- RAKOSI, L. 1973. Palynologie des formations paléogènes du Bassin de Dorog. — Ann. Inst. Geol. Pub. Hung. 55, 3:500—697, Budapest.
- REIN, U. 1961. Die Möglichkeiten einer pollenanalytischen Gliederung des Miocäns in Nordwestdeutschland. — Meyniana 10:160—166, Kiel.
- RÖGL, F. 1975. Die planktonischen Foraminiferen der Zentralen Paratethys. — Proc. VIth Congr. RCMNS Bratislava 1975:113—120, Slov. Akad. Vied, Bratislava.
- RÖGL, F., CITA, M. B., MÜLLER, C. & HOCHULI, P. 1975. Biochronology of conglomerate bearing Molasse sediments near Como (Italy). — Riv. Ital. Paleont. 81, 1:57—88, Milano.
- RÖGL, F., SCHULTZ, O. & HÖLZL, O. 1973. Holostratotypus und Faziostratotypen der Innviertler Schichtgruppe. — Chronostratigraphie und Neostatotypen, Miozän M-2, Ottningien, VSAV:140—196, Bratislava.
- RÖGL, F., STEININGER, F. & MÜLLER, C. 1978. Middle Miocene salinity crisis and paleogeography of the Paratethys (Middle and Eastern Europe). — Init. Repts. DSDP, v. 42 A, Washington (in press).
- SALIS, K. v. 1967. Geologische und sedimentologische Untersuchungen in Molasse und Quartär südöstlich Wolhusen. — Mitt. natf. Ges. Luzern 21:1—107, Luzern.
- SARJEANT, W. A. S. 1967. The stratigraphical distribution of fossil dinoflagellates. — Rev. Palaeobotan. Palynol. 1:323—343, Amsterdam.
- SCHERER, F. 1966. Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Flysch und in der Molasse zwischen Thunersee und Eriz (Kt. Bern). — Beitr. geol. Karte Schweiz, N. F. 127:1—115, Bern.
- SCHLANKE, S. 1974. Geologie der Subalpinen Molasse zwischen Biberbrugg SZ, Hütten ZH und Aegerisee ZG, Schweiz. — Ecl. geol. Helv. 67, 2:243—331, Basel.
- SONTAG, E. 1966. Mikrobotanische (palynologische) Untersuchungen am 2. Niederlausitzer Flözhorizont. — Geol. 15, Beih. 54:1—141, Berlin.
- SPECK, J. 1953. Geröllstudien in der subalpinen Molasse.

- se am Zugersee und der Versuch einer paläogeographischen Auswertung. – Diss. Univ. Zürich.
- STEININGER, F. 1971. Holostratotypus und Faziesstratotypen der Eggenburger Schichtgruppe im Raume von Eggenburg in Niederösterreich (Österreich). – Chronostratigraphie und Neostratotypen, Miozän M-1, Eggenburgien, VSAV:104–167, Bratislava.
- STEININGER, F., PAPP, A., CICHA, I & SENES, J. 1975. Marine Neogene in Austria and Czechoslovakia. Exkursion „A“. – VI. Congr. RCMNS, Bratislava 1975:1–96, VEDA, Bratislava.
- STEININGER, F., RÖGL, F. & MARTINI, E. 1976. Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the Central Paratethys (Middle Europe). – Newsl. Stratigr. 4, 3:174–202, Berlin.
- STÜRM, B. 1973. Die Rigischüttung; Sedimentpetrographie, Sedimentologie, Paläogeographie, Tektonik. – Diss. Univ. Zürich: 1–96, Zürich.
- THOMSON, P. W. 1950. Grundsätzliches zur tertiären Pollen- und Sporenmikrostratigraphie auf Grund einer Untersuchung des Hauptflözes der rheinischen Braunkohle in Liblar, Neurath, Fortuna und Brühl. – Geol. Jb. 65 (1949):113–126, Hannover.
- THOMSON, P. W. & PFLUG, H. D. 1953. Pollen und Sporen des mitteleuropäischen Tertiärs. – Palaeontographica, B, 94, 1–4:1–138, Stuttgart.
- TRÜMPY, R. & BERSIER, A. 1954. Les éléments des conglomérats oligocènes du Mont-Pélerin. – Ecl. geol. Helv. 47, 1:119–166, Basel.
- TREVISAN, L. 1967. Pollini fossili del Miocene superiore nei tripoli del Gabbro (Toscana). – Palaeontograph. Italica 62 (n. s. 32):1–73, Pisa.
- WOLF, M. 1961. Sporenstratigraphische Untersuchungen in der Gefalteten Molasse der Murnauer Mulde (Oberbayern). – Geol. Bavarica 46:53–92, München.
- ZAPFE, H. 1953. Zur Altersfrage der Braunkohle von Langau. – Berg- u. hüttenm. Mh. 98:12–16, Wien.

Tafelerläuterungen

Alle Figuren Vergrößerung 1000 x sofern nicht anders vermerkt.

Tafel 1

- Fig. 1 a, b Erhaltungszustand, ? *Triatriopollenites rurensis*
- Fig. 2 a, b Erhaltungszustand, „*Multilobopollenites*“
- Fig. 3; 4 a, b Erhaltungszustand, *Caryapollenites simplex*
- Fig. 5 Erhaltungstruktur von *Pityosporites* (Vergrößerung ca. 2000 x)
- Fig. 6 Erhaltungstruktur von *Pityosporites* (SEM-Aufnahme Vergrößerung 2000 x)
- Fig. 7 *Leiotriletes maxoides maximus* (PF. 1953) W. KR. 1959 b
- Fig. 8 a, b *Leiotriletes triangulatooides* W. KR. 1962
- Fig. 9 *Triplanosporites microsinosus* PFLANZL 1955
- Fig. 10 *Leiotriletes wolffi* W. KR. 1962
- Fig. 11 a, b *Triplanosporites sinus* (PF. 1952) TH. & PF. 1953

Tafel 2

- Fig. 1 a, b *Punctatisporites tanndorfensis* W. KR. 1962
- Fig. 2 *Punctatisporites crassiexinus* W. KR. 1962
- Fig. 3 a, b *Punctatisporites luteticus* W. KR. 1959 b
- Fig. 4 a, b *Divisiporites* fsp. A – W. KR. 1962
- Fig. 5 *Toroisporis (Duplotoroisporis) solutionis* W. KR. 1959 b
- Fig. 6 a, b *Toroisporis (Toroisporis) cf. longitorus* W. KR. 1959 b
- Fig. 7 a, b *Toroisporis (cf. Reductisporis) fsp. D* – W. KR. 1959 b
- Fig. 8 a, b *Concavisporites (? Obtusisporis) svatopluki* (PACLTOVA 1960) W. KR. 1962
- Fig. 9 *Neogenisporis neogenicus* W. KR. 1962 a
- Fig. 10 *Neogenisporis* cf. fsp. 2 – W. KR. 1962
- Fig. 11 a, b *Saxosporis gracilis* W. KR. & PACLTOVA 1963
- Fig. 12 a, b *Foraminisporis granoverrucatus* W. KR. & PACLTOVA 1963
- Fig. 13 a, b *Retitriletes cf. annotinioides* W. KR. 1963
- Fig. 14 a, b *Retitriletes cf. cyclogracilis* W. KR. 1963

Tafel 3

- Fig. 1 a, b *Retitriletes cf. oligocaenicus* W. KR. 1963
- Fig. 2 *Selagosporis selagoides* W. KR. 1963
- Fig. 3 *Stereisporites (Distancoraesporis) breviancoris* W. KR. & SONTAG 1963 b
- Fig. 4 a, b *Stereisporites (Distancoraesporis) cf. germanicus* W. KR. 1963 b subfsp. ?
- Fig. 5 *Stereisporites (Distancoraesporis) rueterbergensis* W. KR. 1963 b
- Fig. 6 a, b *Stereisporites (Distverrusporis) cf. similiooides similis* (MAMCZAR 1960) W. KR. 1963 b
- Fig. 7 a, b *Stereisporites (Distverrusporis) cingulatus cingulatus* W. KR. 1963 b

- Fig. 8 a, b *Stereisporites (Distgranisporis) fsp. ?*
 Fig. 9 a, b *Stereisporites (Stereigranisporis) granulus* W. KR. & SONTAG 1963 b
 Fig. 10 a, b *Lusatisporis punctatus* W. KR. 1963 b
 Fig. 11 *Pustechinosporis cf. pustechinus* W. KR. 1959 b
 Fig. 12 a, b *Pustechinosporis schwedtensis* W. KR. 1963 b
 Fig. 13 *Echinatisporis longechinus* W. KR. 1959 b
 Fig. 14 a, b *Echinatisporis cycloides* W. KR. 1963 b
 Fig. 15 a, b *Echinatisporis miocenicus* W. KR. 1963 b
 Fig. 16 a, b *Echinatisporis verruechinus* W. KR. 1959 b
 Fig. 17 a–c *Gemmatriletes fsp.*

Tafel 4

- Fig. 1 a, b *Muerrigerisporis monstrans* W. KR. 1963 b
 Fig. 2 *Favoisporis trifavus* W. KR. 1959 c
 Fig. 3 *Baculatisporites nanus gracilis* W. KR. 1967
 Fig. 4 *Baculatisporites primarius oligocaenicus* W. KR. 1967
 Fig. 5 a, b *Baculatisporites quintus quintus* (TH. & PF. 1953) W. KR. 1967
 Fig. 6 a, b *Baculatisporites gemmatus* W. KR. 1959 b
 Fig. 7 a, b *Foveotriletes crassifovearis crassoides* W. KR. 1967
 Fig. 8 a, b *Verreticulisporis eoverrucosus* W. KR. 1959 b
 Fig. 9 *Trilites multivallatus* (PF. 1953) W. KR. 1959 b
 Fig. 10 *Trilites paravallatus* W. KR. 1959 b
 Fig. 11 *Trilites embryonalis* W. KR. 1967
 Fig. 12 a, b *Ischyosporites asolidus* (W. KR. 1959 b) W. KR. 1967

Tafel 5

- Fig. 1 *Foveasporis agathoecus* (R. POT. 1934 b) W. KR. 1959 b
 Fig. 2 *Leptolepidites cf. parvus* NAGY 1969
 Fig. 3 *Cicatricosisporites dorogensis* R. POT. & GELL. 1933
 Fig. 4 *Cicatricosisporites paradorogensis* W. KR. 1959 b
 Fig. 5 *Cicatricosisporites chattensis chattensis* W. KR. 1961 d
 Fig. 6 *Cicatricosisporites chattensis minor* W. KR. 1967
 Fig. 7 *Cicatricosisporites cicatricosoides* W. KR. 1959 b
 Fig. 8 *Zlivisporis neogenicus* W. KR. & PACLTOVA 1967
 Fig. 9 *Polypodiaceoisporites marxheimensis* (MÜR. & PF. 1952) W. KR. 1959 b
 Fig. 10 *Polypodiaceoisporites triangulus triangulus* W. KR. 1967
 Fig. 11 a, b *Polypodiaceoisporites lusaticus* W. KR. 1967
 Fig. 12 a, b *Polypodiaceoisporites gracillimus latigracilis* W. KR. 1967
 Fig. 13 a, b *Polypodiaceoisporites gracillimus semiverrucatus* W. KR. 1967
 Fig. 14 a, b *Polypodiaceoisporites cf. saxonicus* W. KR. 1967
 Fig. 15 a, b *Polypodiaceoisporites speciosus* (R. POT. 1934 b) W. KR. 1959 b
 Fig. 16 a–c *Polypodiaceoisporites fsp.*

Tafel 6

- Fig. 1 *Polypodiaceoisporites verruspeciosus* W. KR. 1959 b
 Fig. 2 a, b *Mecsekisporites miocenicus* NAGY 1968
 Fig. 3 a, b *Verrucingulatisporites undulatus undulatus* NAGY 1963 b
 Fig. 4 a, b *Verrucingulatisporites verrucatus* KEDVES 1961 a
 Fig. 5 a, b *Verrucingulatisporites treplinensis* W. KR. 1961 d
 Fig. 6 *Laevigatosporites gracilis* WILSON & WEBSTER 1946
 Fig. 7 *Laevigatosporites discordatus* PF. 1953 a
 Fig. 8 a, b *Extrapunctatosporis minimus* W. KR. 1967
 Fig. 9 *Verrucatosporites tenellis* (W. KR. 1959 b) W. KR. 1967
 Fig. 10 *Polypodiidites secundus secundus* (R. POT. 1934 b) W. KR. 1963
 Fig. 11 *Verrucatosporites microverrucatus* W. KR. 1967
 Fig. 12 *Verrucatosporites alienus* (R. POT. 1931 c) TH. & PF. 1953
 Fig. 13 a, b *Verrucatosporites megabalticus* W. KR. 1967
 Fig. 14 *Verrucatosporites balticus balticus* W. KR. 1967
 Fig. 15 *Verrucatosporites favus favus* (R. POT. 1931 c) TH. & PF. 1953
 Fig. 16 *Verrucatosporites bockwitzensis* W. KR. 1967

Tafel 7

- Fig. 1 a, b *Verrucatosporites* fsp. A – W. KR. 1967
 Fig. 2 a, b *Verrucatosporites histiopteroides* W. KR. 1962 a
 Fig. 3 a, b *Perinomonoletes spicatus* NAGY 1973
 Fig. 4 *Laevigatosporites haardti haardti* (R. POT. & VEN. 1934) TH. & PF. 1953
 Fig. 5 *Corrusporis tuberculatus tuberculatus* W. KR. 1967
 Fig. 6 a, b *Corrusporis chattensis* (W. KR. 1963) W. KR. 1967
 Fig. 7 *Pityosporites microalatus* (R. POT. 1931 b) TH. & PF. 1953
 Fig. 8 *Pityosporites alatus* (R. POT. 1931 b) TH. & PF. 1953
 Fig. 9 *Pityosporites labdacus* (R. POT. 1931 b) TH. & PF. 1953
 Fig. 10 *Piceapollis sacculiferoides* W. KR. 1971

Tafel 8

- Fig. 1 *Abiespollenites latisaccatus* (TREVISAN 1967) W. KR. 1971
 Fig. 2 *Piceapollis planoides* W. KR. 1971
 Fig. 3 *Cedripites oligocaenicus* W. KR. 1971
 Fig. 4 *Cedripites dacrydioides* W. KR. 1971
 Fig. 5 *Cedripites miocaenicus* W. KR. 1971
 Fig. 6 a, b *Cedripites crassiundulicristatus* (TREVISAN 1967) W. KR. 1971
 Fig. 7 *Podocarpidites libellus* (R. POT. 1931 b) W. KR. 1971

Tafel 9

- Fig. 1 *Podocarpidites nageiaformis* (ZAKL. 1957) W. KR. 1971
 Fig. 2 *Zonalapollenites maximus* (RAATZ 1937) W. KR. 1971
 Fig. 3 *Zonalapollenites igniculus* (R. POT. 1931 c) TH. & PF. 1953
 Fig. 4 *Zonalapollenites spinulosus* W. KR. 1971
 Fig. 5 *Zonalapollenites neogenicus* W. KR. 1971
 Fig. 6 *Sciadopityspollenites serratus* (R. POT. & VEN. 1934) THG. 1937
 Fig. 7 *Sciadopityspollenites quintus* W. KR. 1971
 Fig. 8 *Cupressacites insulipapillatus* (TREVISAN 1967) W. KR. 1971
 Fig. 9 *Inaperturopollenites radiatus* W. KR. 1971
 Fig. 10 *Inaperturopollenites concedipites* (WODEH. 1933) W. KR. 1971
 Fig. 11 a, b *Sequoiapollenites rugulus* W. KR. 1971
 Fig. 12 *Sequoiapollenites polymorphus* THG. 1937
 Fig. 13 *Graminidites soellichauensis* W. KR. 1970
 Fig. 14 *Graminidites subtiliglobosus* (TREVISAN 1967) W. KR. 1970
 Fig. 15 *Graminidites gracilis* W. KR. 1970
 Fig. 16 *Graminidites crassiglobosus* (TREVISAN 1967) W. KR. 1970
 Fig. 17 *Cyperaceapollis neogenicus* W. KR. 1970
 Fig. 18 a, b *Cyperaceapollis* cf. *scholitzensis* W. KR. 1970

Tafel 10

- Fig. 1 *Milfordia incerta* (TH. & PF. 1953) W. KR. 1961 d
 Fig. 2 *Milfordia hungarica* (KEDVES 1965) W. KR. & VANH. 1970
 Fig. 3 a, b *Milfordia minima* W. KR. 1970
 Fig. 4 *Aglaoeidia cyclops* ERDTM. 1960
 Fig. 5 *Sparganiaceapollenites polygonalis* THG. 1937
 Fig. 6 *Monocolpopollenites tranquillus tranquillus* (R. POT. 1934 b) TH. & PF. 1953
 Fig. 7 a, b *Arecipites brandenburgensis* W. KR. 1970
 Fig. 8 a, b *Arecipites oligocaenicus* W. KR. 1970
 Fig. 9 a, b *Arecipites symmetricus* W. KR. 1970
 Fig. 10 *Magnolipollis magnolioides* W. KR. 1970
 Fig. 11 *Magnolipollis neogenicus minor* W. KR. 1970
 Fig. 12 *Monogemmites pseudosetarius* (WEYL. & PF. 1957) W. KR. 1970
 Fig. 13 *Dicolpopollis kockeli* PFLANZL 1956
 Fig. 14 a, b *Ephedripites (Distachyapites) fusiformis* (SAKMUNDES 1965) W. KR. 1970
 Fig. 15 *Ephedripites (Distachyapites) tertarius* W. KR. 1970
 Fig. 16 *Ephedripites (Ephedripites) cf. frankfurtensis* W. KR. 1961 a
 Fig. 17 a, b *Plicapollis pseudoexcelsus* (W. KR. 1958 a) W. KR. 1961 d

- Fig. 18 a, b *Pentapollenites cf. punctoides* W. KR. 1962 c
 Fig. 19 *Cupanieidites cf. eucalyptoides* W. KR. 1962 a
 Fig. 20 *Boehlensipollis hohli* W. KR. 1962 a
 Fig. 21 *Gothanipollis cf. aerius* W. KR. 1959 b
 Fig. 22 a, b *Slowakipollis hippophaeoides* W. KR. 1962 a
 Fig. 23 *Duplopollis myrtooides* W. KR. 1959 c
 Fig. 24 *Intratriporopollenites instructus* (R. POT. 1931 b) TH. & PF. 1953
 Fig. 25 a, b *Intratriporopollenites insculptus* MAI 1961
 Fig. 26 *Porocolpopollenites vestibulum* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
 Fig. 27 *Porocolpopollenites cf. fsp. 4* – SONTAG 1966
 Fig. 28 *Porocolpopollenites fsp. A*
 Fig. 29 *Bombacacidites palaeogenicus* W. KR. 1970 f
 Fig. 30 *Triatriopollenites myricoides* (KREMP 1949) TH. & PF. 1953
 Fig. 31 *Triatriopollenites aroboratus* PF. 1953 a
 Fig. 32 a, b *Triatriopollenites cf. plicatus* (R. POT. 1934) TH. & PF. 1953
 Fig. 33 *Tripoporopollenites coryloides* PF. 1953 a
 Fig. 34 *Triatriopollenites rurensis* TH. & PF. 1953

Tafel 11

- Fig. 1 a, b *Trivestibulopollenites betuloides* PF. 1953 a
 Fig. 2 a, b *Trivestibulopollenites veloides* W. KR. 1968 a
 Fig. 3 *Engelhardtoidites microcoryphaeus* (R. POT. 1931) R. POT. 1960
 Fig. 4 *Momipites punctatus* (R. POT. 1931) NAGY 1969
 Fig. 5 *Momipites quietus* (R. POT. 1931) W. KR. 1970 b
 Fig. 6 *Platycaryapollenites miocaenicus* NAGY 1969
 Fig. 7 a, b *Myriophyllumpollenites fsp. A*
 Fig. 8 a, b *Caryapollenites simplex* (R. POT. 1931 a) R. POT. 1960
 Fig. 9 *Polyatriopollenites stellatus* (R. POT. 1931 d) PF. 1953 a
 Fig. 10 *Multiporopollenites maculosus* (R. POT. 1931 d) TH. & PF. 1953
 Fig. 11 *Carpinuspollenites carpinoides* (PF. 1953 a) NAGY 1969
 Fig. 12 *Polyvestibulopollenites verus* (R. POT. 1934) TH. & PF. 1953
 Fig. 13 a, b *Polyporopollenites undulosus* (WOLFF 1934) TH. & PF. 1953
 Fig. 14 *Polyporopollenites fsp. 2* – SONTAG 1966
 Fig. 15 a, b *Polyporopollenites fsp. 5* – SONTAG 1966
 Fig. 16 *Orapollis cf. potsdamensis* W. KR. 1966 d
 Fig. 17 a, b *Chenopodipollis multiplex* (WEYL. & PF. 1957) W. KR. 1966 d
 Fig. 18 a, b *Caryophyllidites cf. rueterbergensis* W. KR. 1966 d
 Fig. 19 *Periporopollenites stigmosus* (R. POT. 1931 a) TH. & PF. 1953
 Fig. 20; 21 *Ericipites ericinus* (R. POT. 1931 a) R. POT. 1960
 Fig. 22 a, b *Mediocolpopollis compactus compactus* W. KR. 1959 c
 Fig. 23 a, b *Mediocolpopollis compactus ellenhausensis* W. KR. 1970 b
 Fig. 24; 25 *Aceripollenites fsp.*
 Fig. 26 a, b *Alangiopollis barghoornianum* (TRAVERSE 1955) W. KR. 1962 a
 Fig. 27 a–c *Alangiopollis fsp.*
 Fig. 28 *Polyadopollenites multipartitus* PF. 1953 a
 Fig. 29 *Spinulaepollis arceuthobioides* W. KR. 1962 a
 Fig. 30 *Ilexpollenites iliacus* (R. POT. 1931) THG. 1937

Tafel 12

- Fig. 1 a, b *Lonicerapollenites cf. gallwitzi* W. KR. 1962 a
 Fig. 2; 3 *cf. Cercidiphyllum*
 Fig. 4 *Tricolporopollenites microhenrici* (R. POT. 1931) W. KR. 1961 d
 Fig. 5 *Tricolporopollenites liblarensis* TH. & PF. 1953
 Fig. 6 *Tricolporopollenites cingulum* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
 Fig. 7 *Tricolporopollenites pseudocingulum* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
 Fig. 8 *Tricolporopollenites henrici* (R. POT. 1931) W. KR. 1961 d
 Fig. 9 a, b *Tricolporopollenites cognitus* (R. POT. 1934) W. KR. 1961 d
 Fig. 10 a, b *Tricolporopollenites megaexactus* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
 Fig. 11 *Tricolporopollenites macrodurensis* TH. & PF. 1953

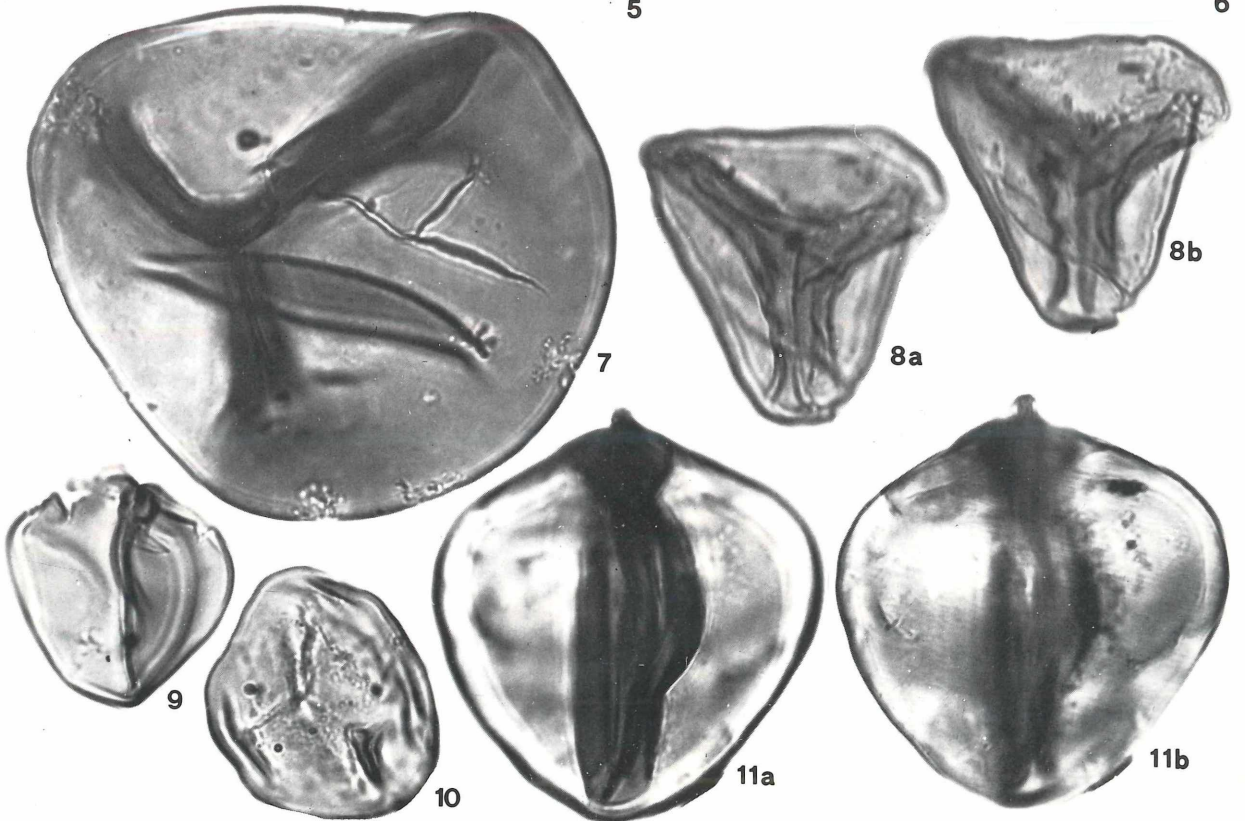
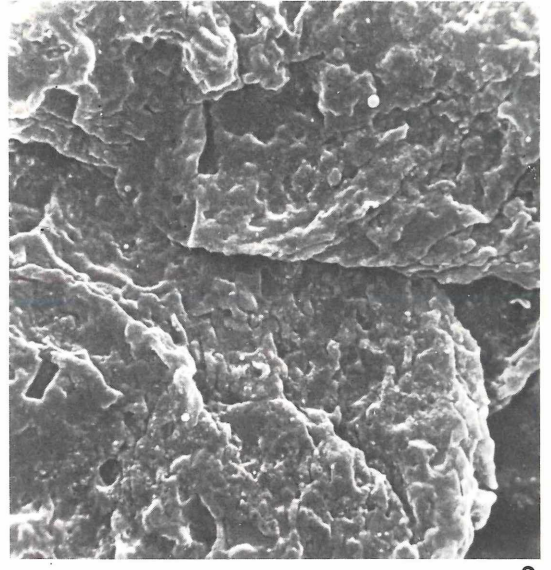
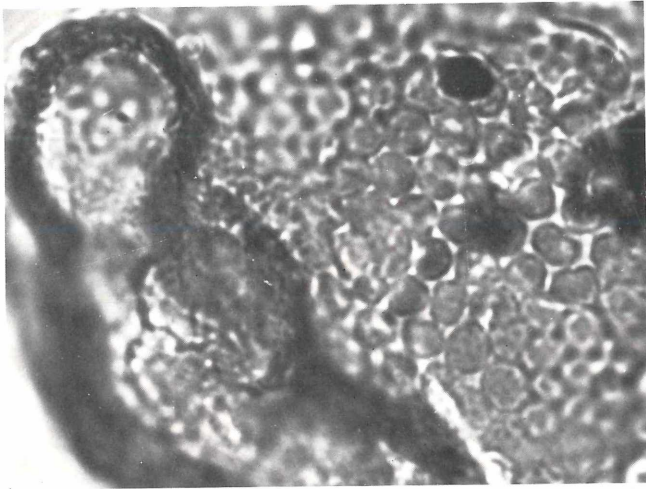
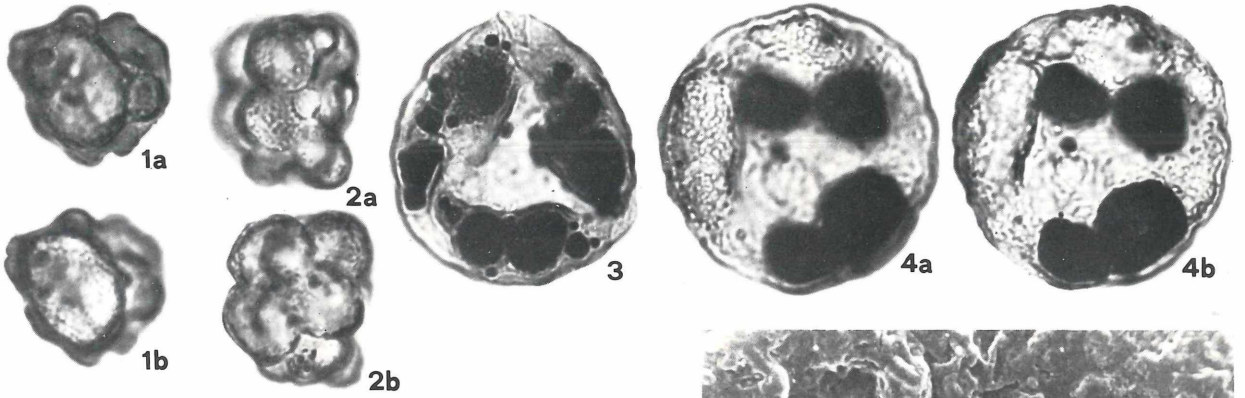
- Fig. 12 a, b *Tricolporopollenites edmundi* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
 Fig. 13 a, b *Tricolporopollenites ignavus* (R. POT. 1934 b) W. KR. 1970 b
 Fig. 14; 15 *Tricolporopollenites kruschi accessorius* (R. POT. 1934) TH. & PF. 1953
 Fig. 16 a, b *Tricolporopollenites kruschi analepticus* (R. POT. 1934) TH. & PF. 1953
 Fig. 17 a, b *Tricolporopollenites margaritatus f. minor* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
 Fig. 18 a, b *Tricolporopollenites margaritatus f. medius* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
 Fig. 19 *Tricolporopollenites parmularius* (R. POT. 1934 b) W. KR. 1960 f.
 Fig. 20 *Tricolporopollenites raguhnensis* W. KR. 1969 a
 Fig. 21 *Tricolporopollenites spinus* W. KR. 1962 a
 Fig. 22 *Tricolporopollenites pseudocruciatus* (R. POT. 1931) TH. & PF. 1953
 Fig. 23 a–c *Tricolporopollenites cf. striatoreticulatus* W. KR. 1962 a
 Fig. 24 a, b *Tricolporopollenites staresedloensis* W. KR. & PACLTOVA 1969 a
 Fig. 25 a, b *Tricolporopollenites cf. wallensenensis* PF. 1953 a
 Fig. 26 *Tricolporopollenites pseudolaesus* R. POT 1931
 Fig. 27 a, b *Quercopollenites* fsp.

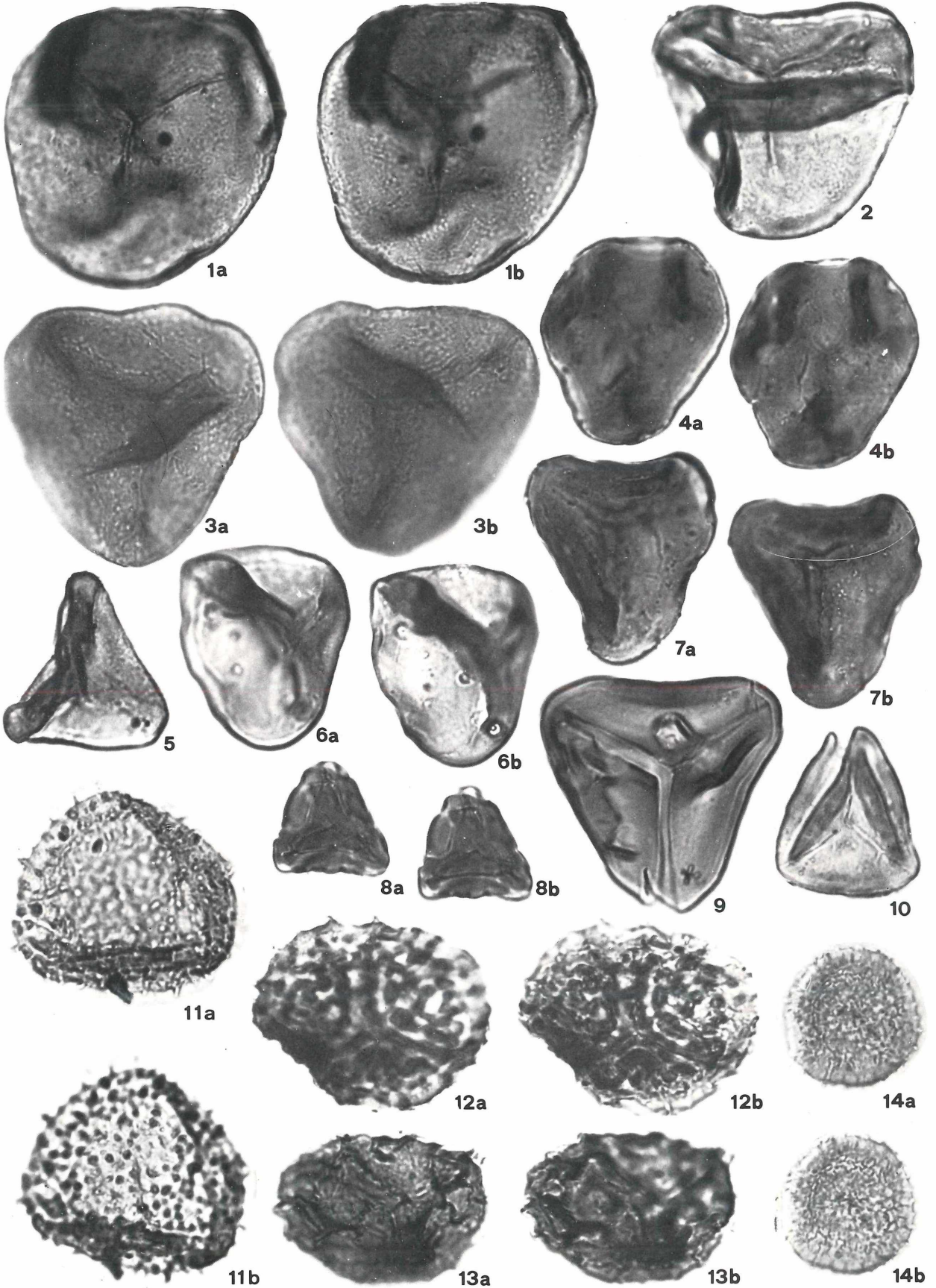
Tafel 13

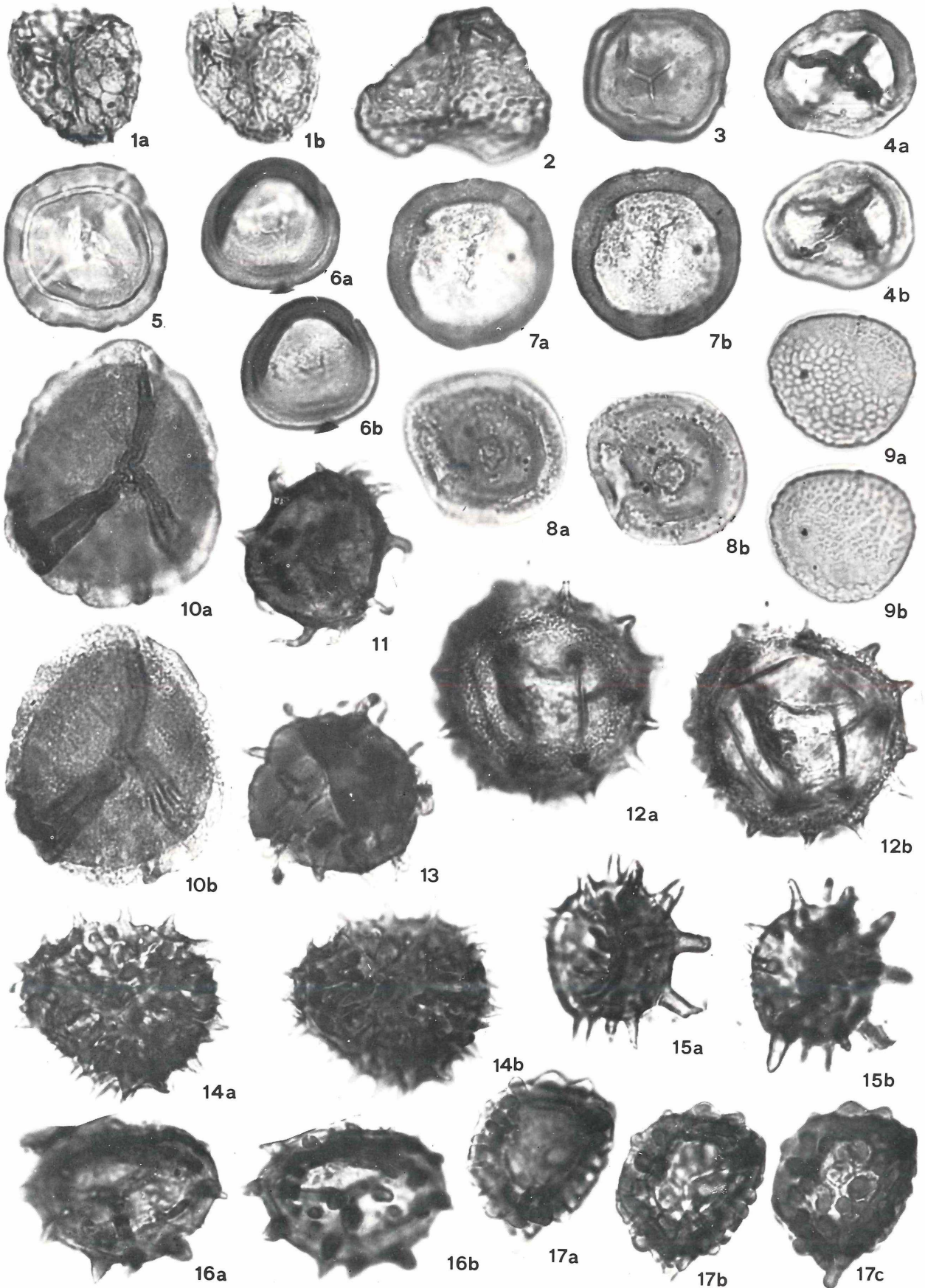
- Fig. 1 a, b; 2 a, b *Tricolporopollenites cf. macroechinatus* TREVISAN 1967
 Fig. 3 a, b *Tricolporopollenites macroechinatus* TREVISAN 1967
 Fig. 4 *Tricolporopollenites microechinatus* TREVISAN 1967
 Fig. 5 a, b *Tricolporopollenites* fsp. tubuliflorer Typ
 Fig. 6 a, b *Cichoriaearumpollenites cf. gracilis* NAGY 1969
 Fig. 7 a, b *Tricolporopollenites* fsp. striate Form C
 Fig. 8 a, b *Tricolporopollenites* fsp. striate Form A
 Fig. 9 a, b *Tricolporopollenites* fsp. striate Form B
 Fig. 10 a–c *Tricolporopollenites* fsp. microreticulate Form 8 – SONTAG 1966
 Fig. 11 a, b *Tricolporopollenites* fsp. cf. microreticulate Form 2 – SONTAG 1966
 Fig. 12 a–c *Tricolporopollenites* fsp. cf. microreticulate Form 13 – SONTAG 1966
 Fig. 13 a, b *Tricolporopollenites* fsp. cf. microreticulate Form 9 – SONTAG 1966
 Fig. 14 a, b *Tricolporopollenites* fsp. grob verrucate Form
 Fig. 15 a–c *Tricolporopollenites* fsp. A
 Fig. 16 a, b; 20 a–c *Tetracolporopollenites cf. reticulate* Form B – SONTAG 1966
 Fig. 17–19 *Tetracolporopollenites cf. sapotooides* TH. & PF. 1953
 Fig. 21 a, b *Eocaenipollis pentacolpatus* W. KR. 1969 a

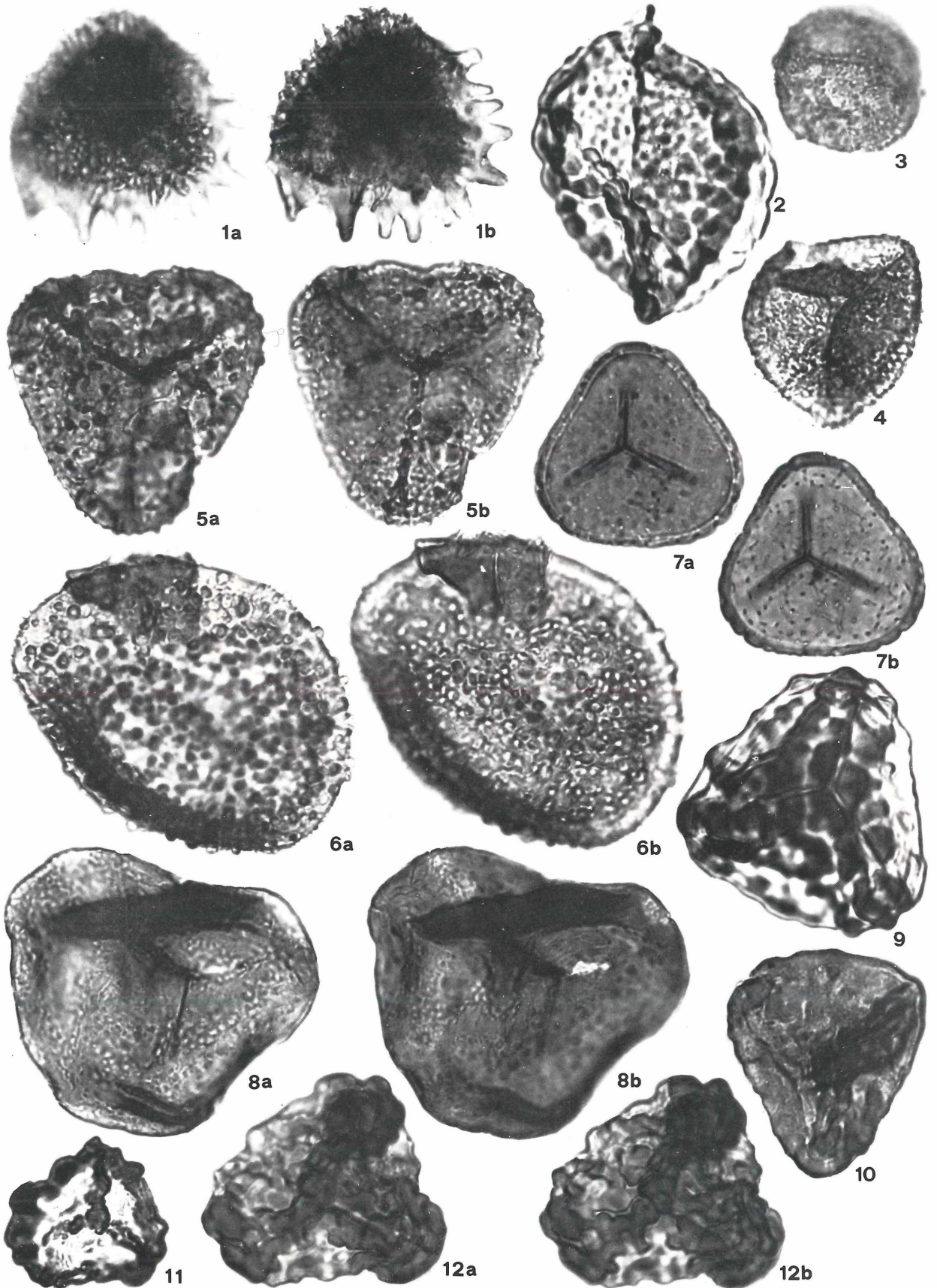
Tafel 14

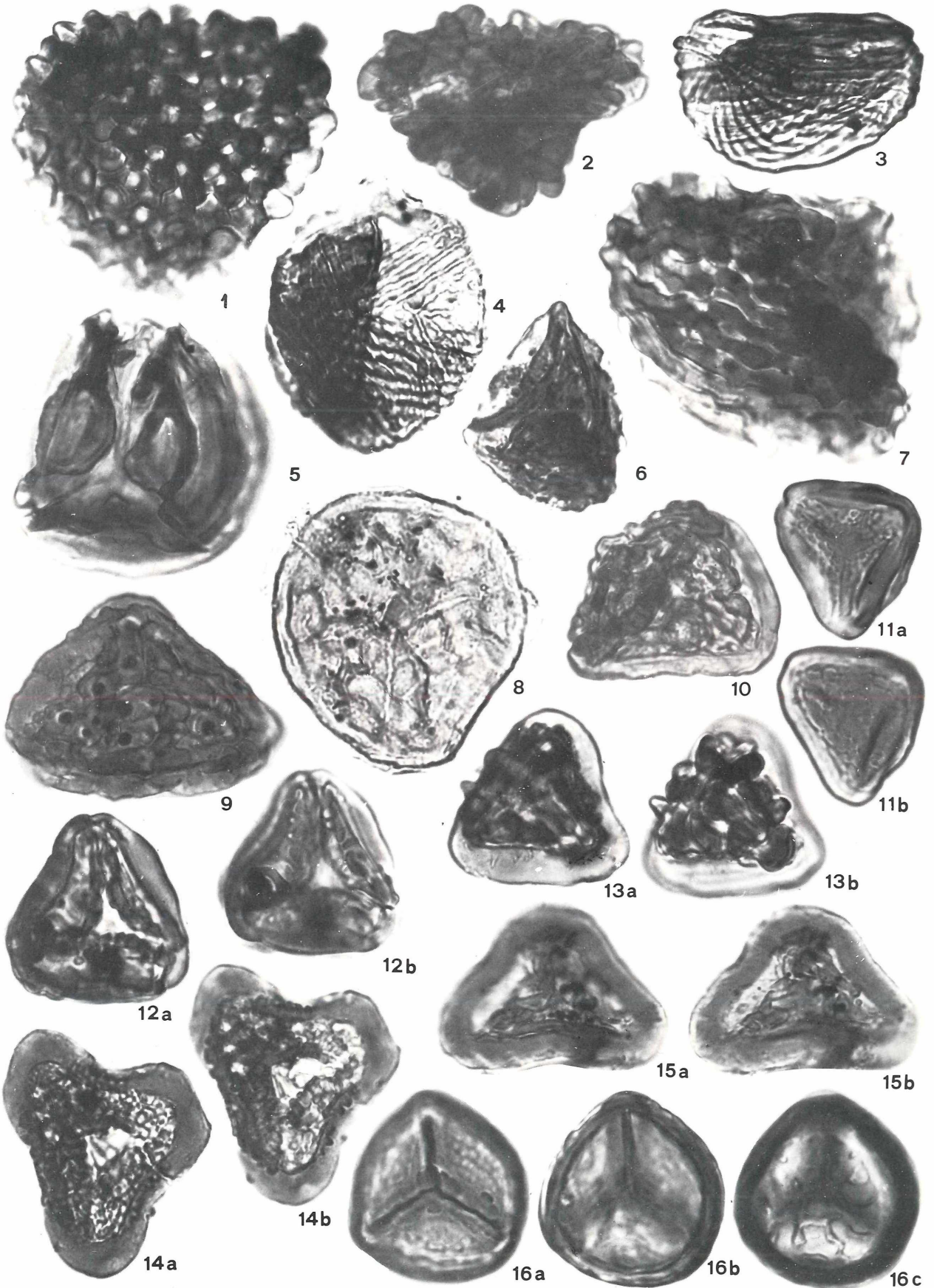
- Fig. 1 *Hystrichokolpoma cinctum* KLUMPP 1953
 Fig. 2 *Deflandrea spinulosa* ALBERTI 1959
 Fig. 3 *Cordosphaeridium inodes* (KLUMPP 1953) EISENACK 1963 b
 Fig. 4 *Adnatosphaeridium multispinosum* WILLIAMS & DOWNIE 1966 c
 Fig. 5 *Cyclonephelium ordinatum* WILLIAMS & DOWNIE 1966 c
 Fig. 6 *Systematophora placacantha* (DEF. & COOKS. 1955) DAVEY et al. 1969
 Fig. 7 *Chiropteridium dispersum* GOCHT 1960
 Fig. 8 *Gonyaulacysta* sp.
 Fig. 9 *Cyclonephelium reticulosum* GERLACH 1961
 Fig. 10 *Chiropteridium aspinatum* (GERLACH 1961) BROSIUS 1963
 Fig. 11 *Lingulodinium machaerophorum* (DEF. & COOKS. 1955) WALL 1967
 Fig. 12 *Tanyosphaeridium paradoxum* (BROSIUS 1963) GOCHT 1969
 Fig. 13 *Areosphaeridium multicornutum* EATON 1971
 Fig. 14 ? *Pyxidiella scorbiculata* (DEF. & COOKS. 1955) COOKS. & EISENACK 1958
 Fig. 15 *Pleurozonaria* sp.
 Fig. 16 *Pleurozonaria* sp.

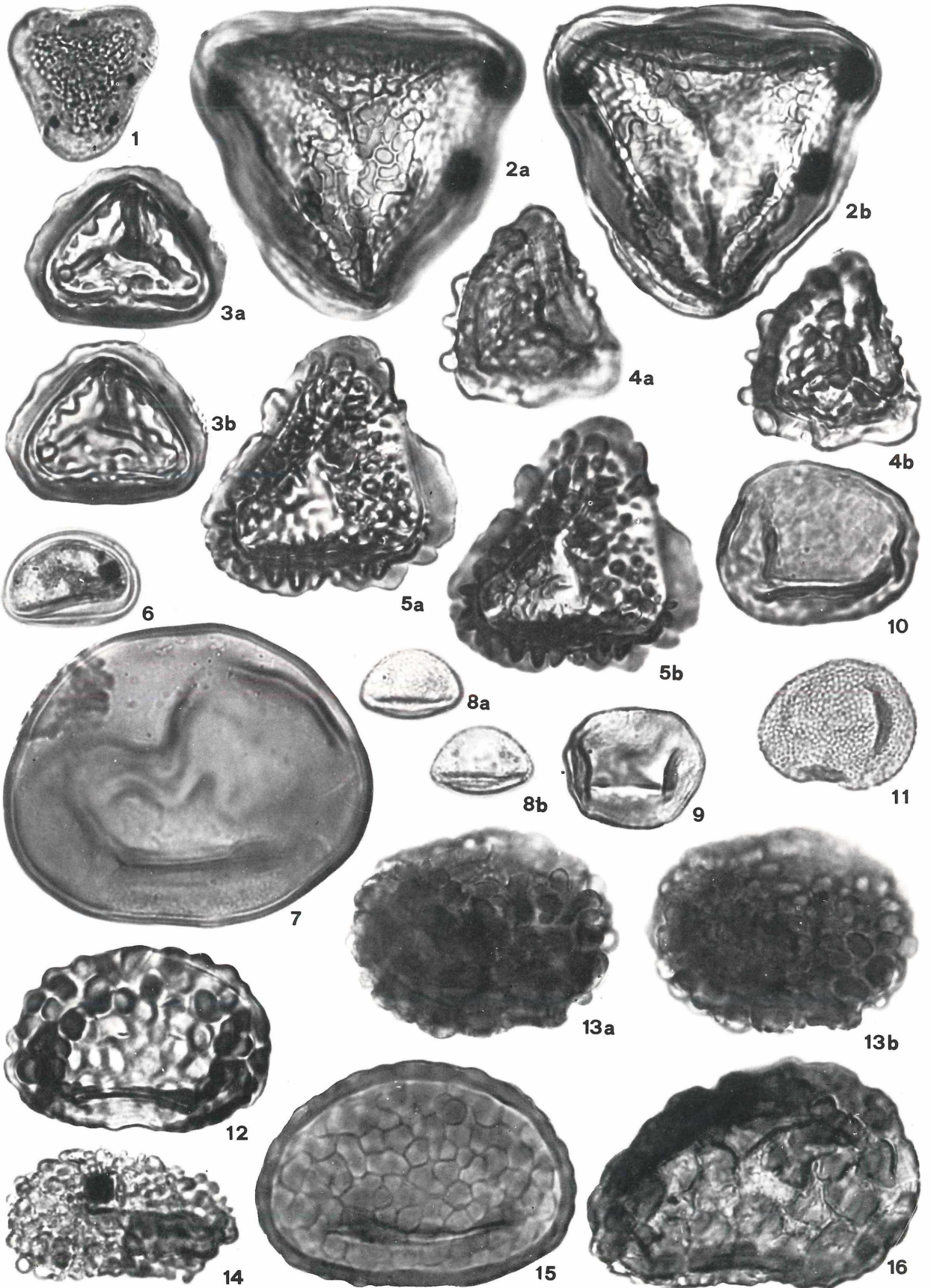


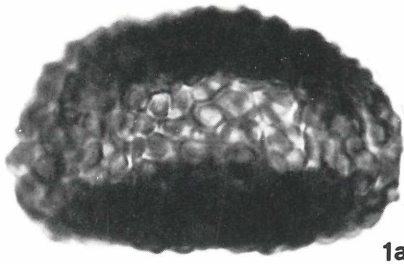




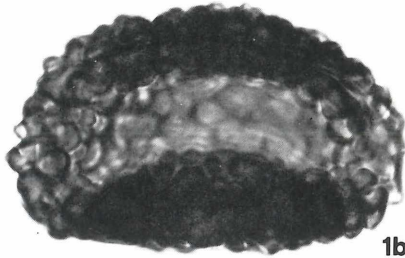




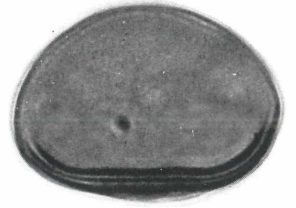




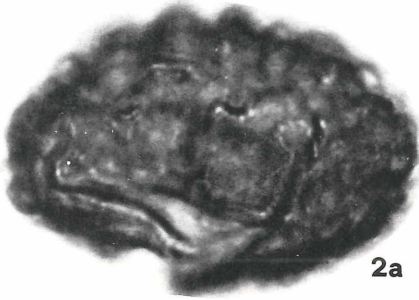
1a



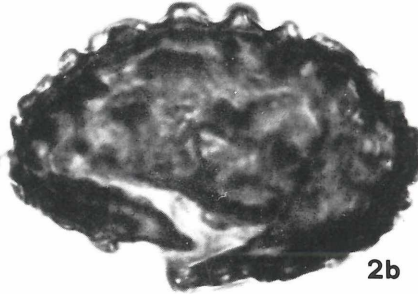
1b



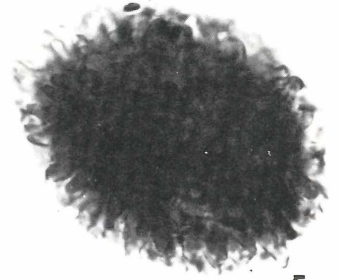
4



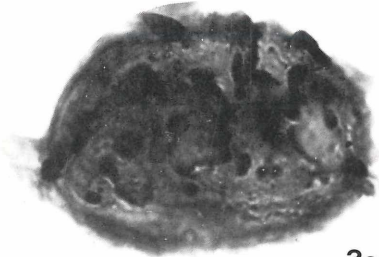
2a



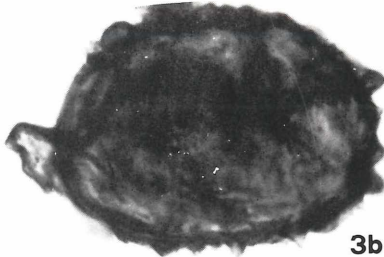
2b



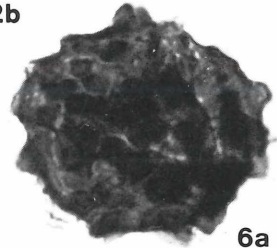
5



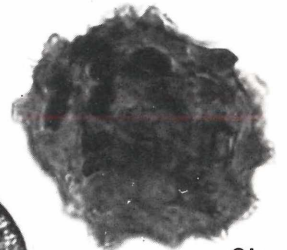
3a



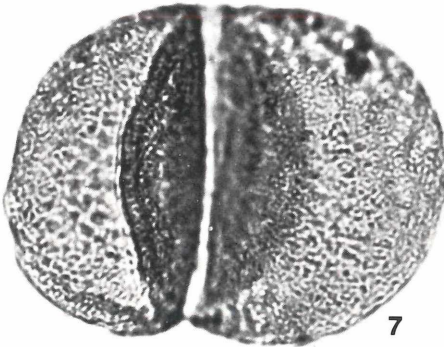
3b



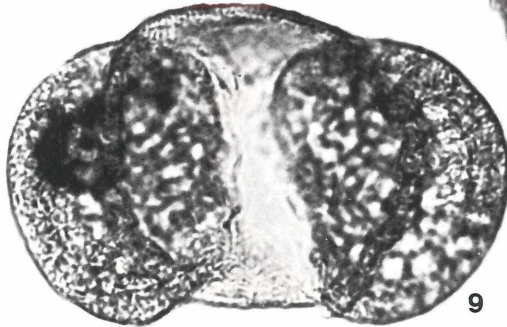
6a



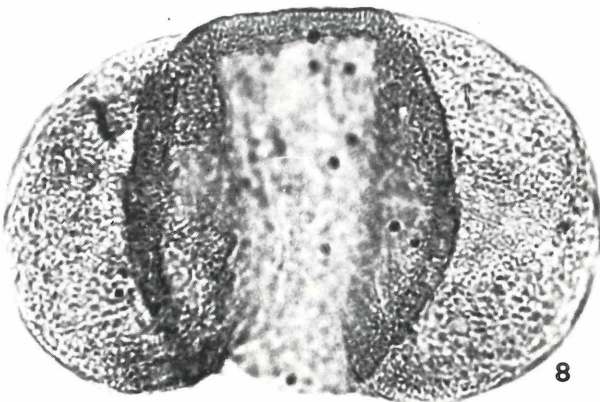
6b



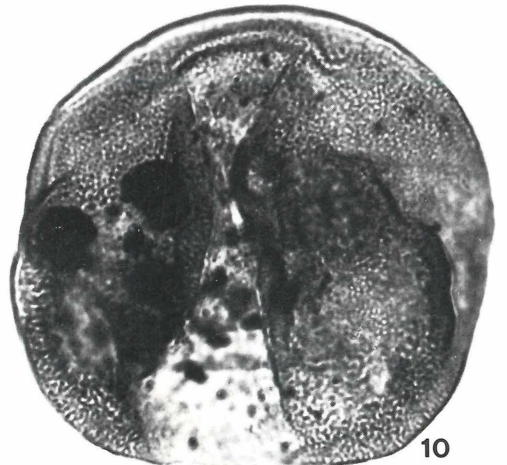
7



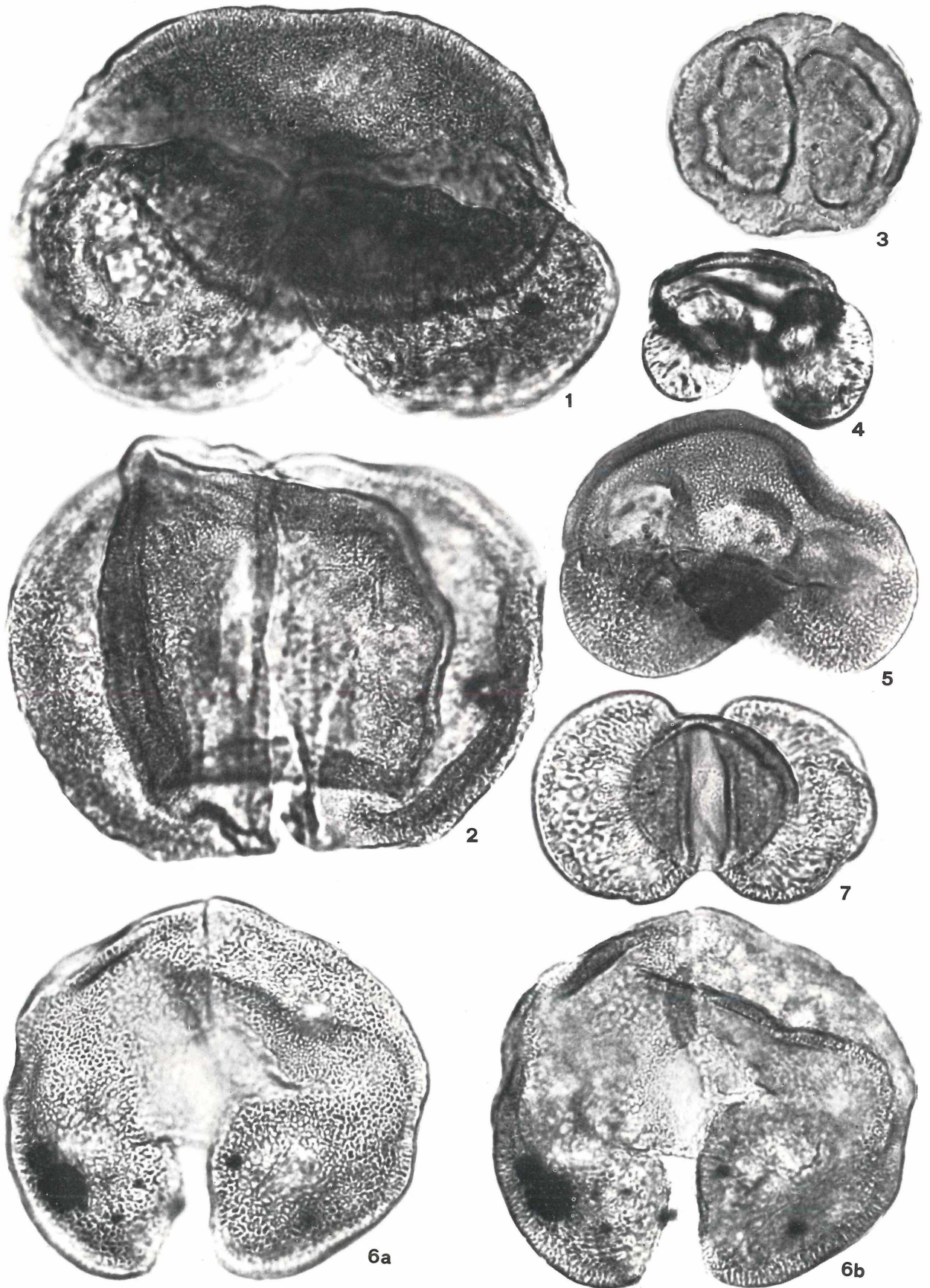
9

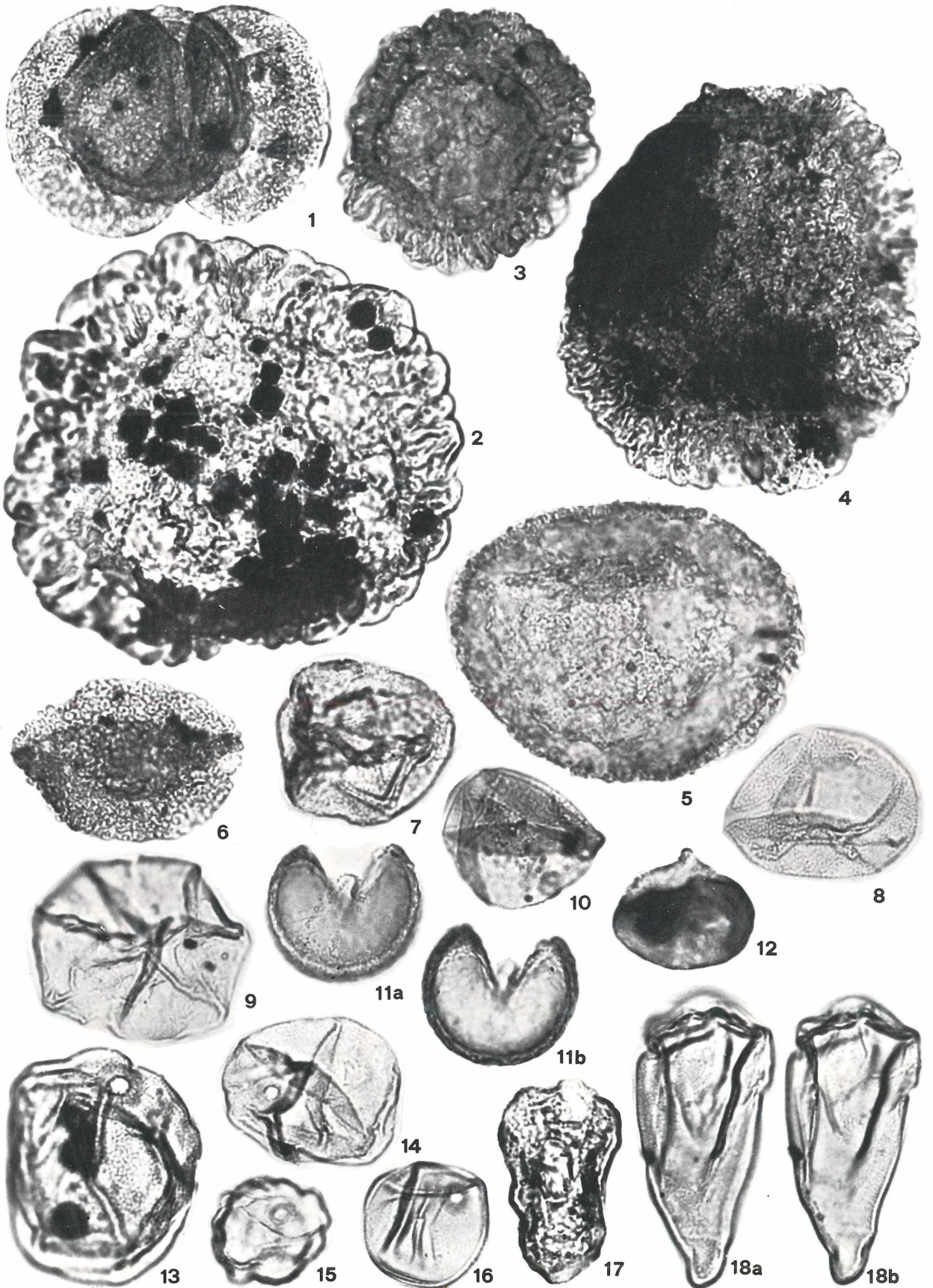


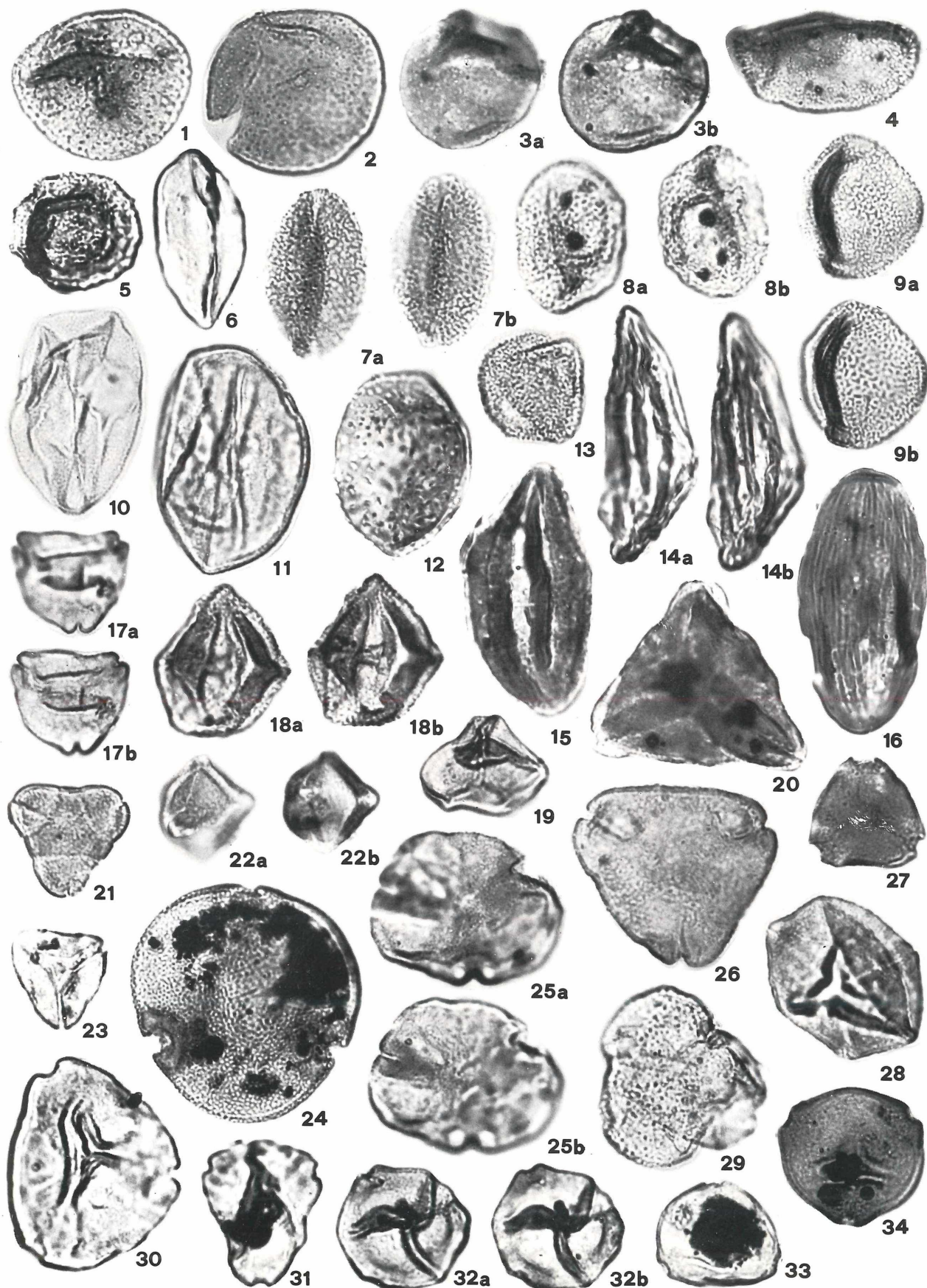
8

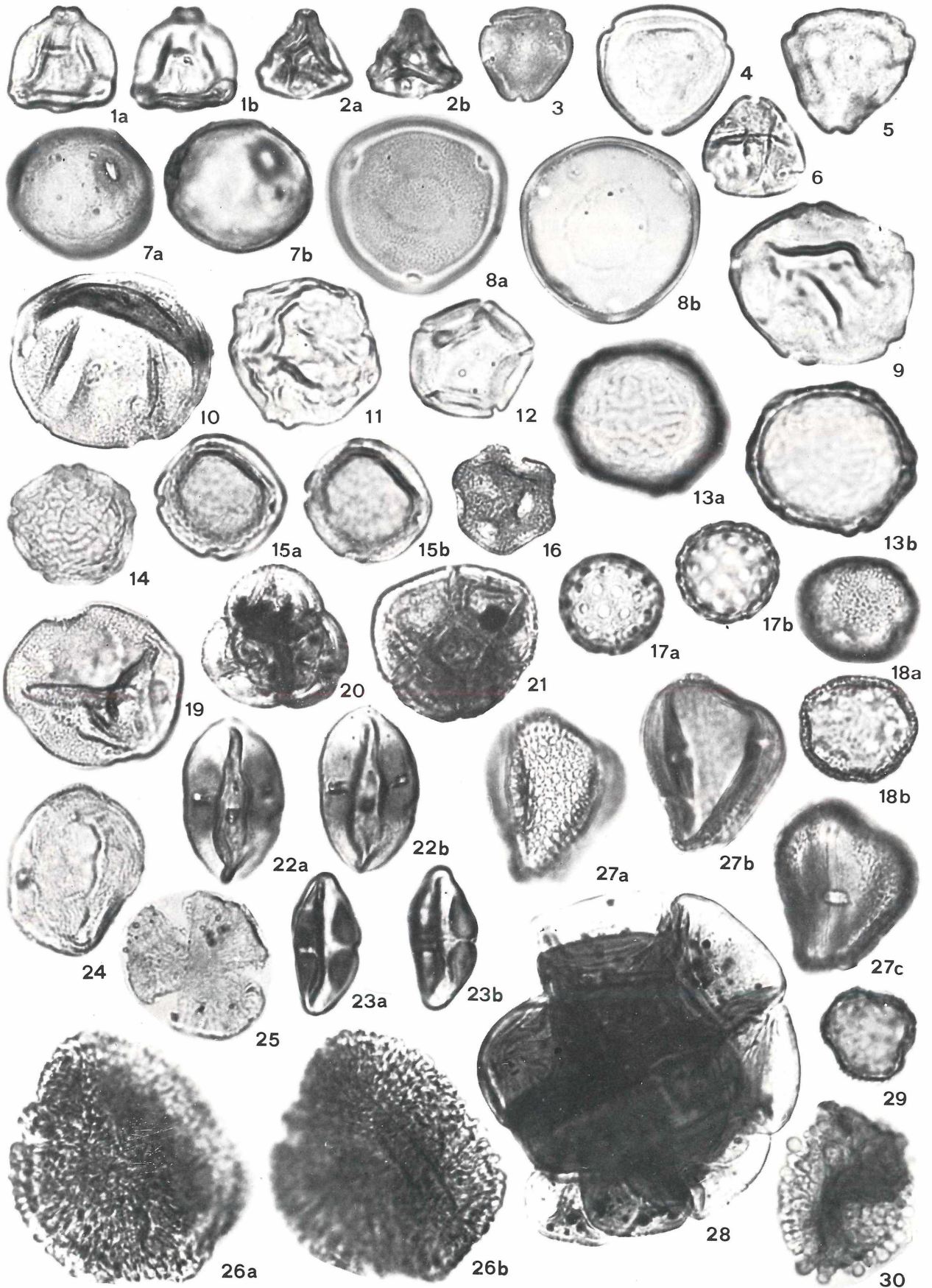


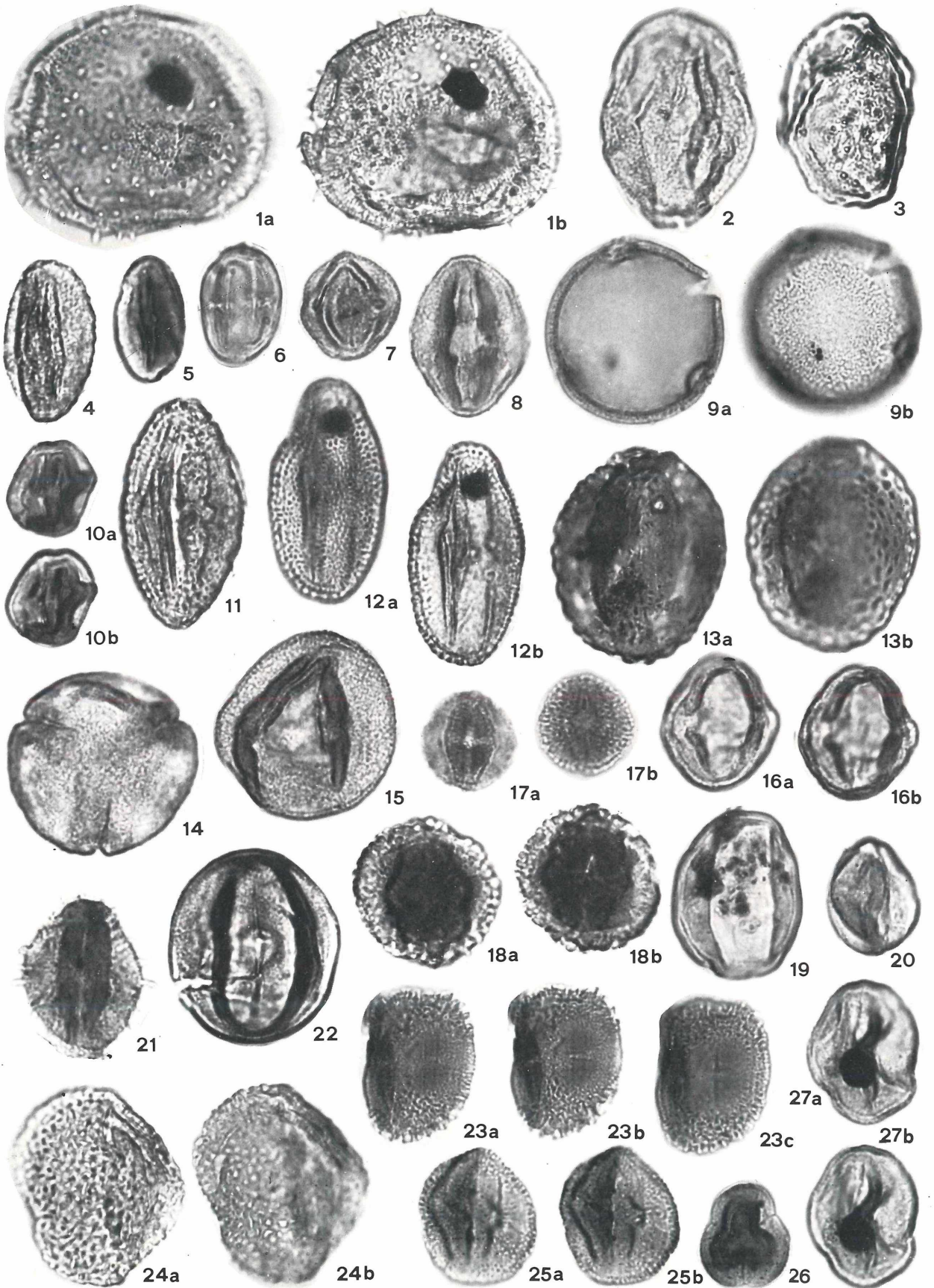
10

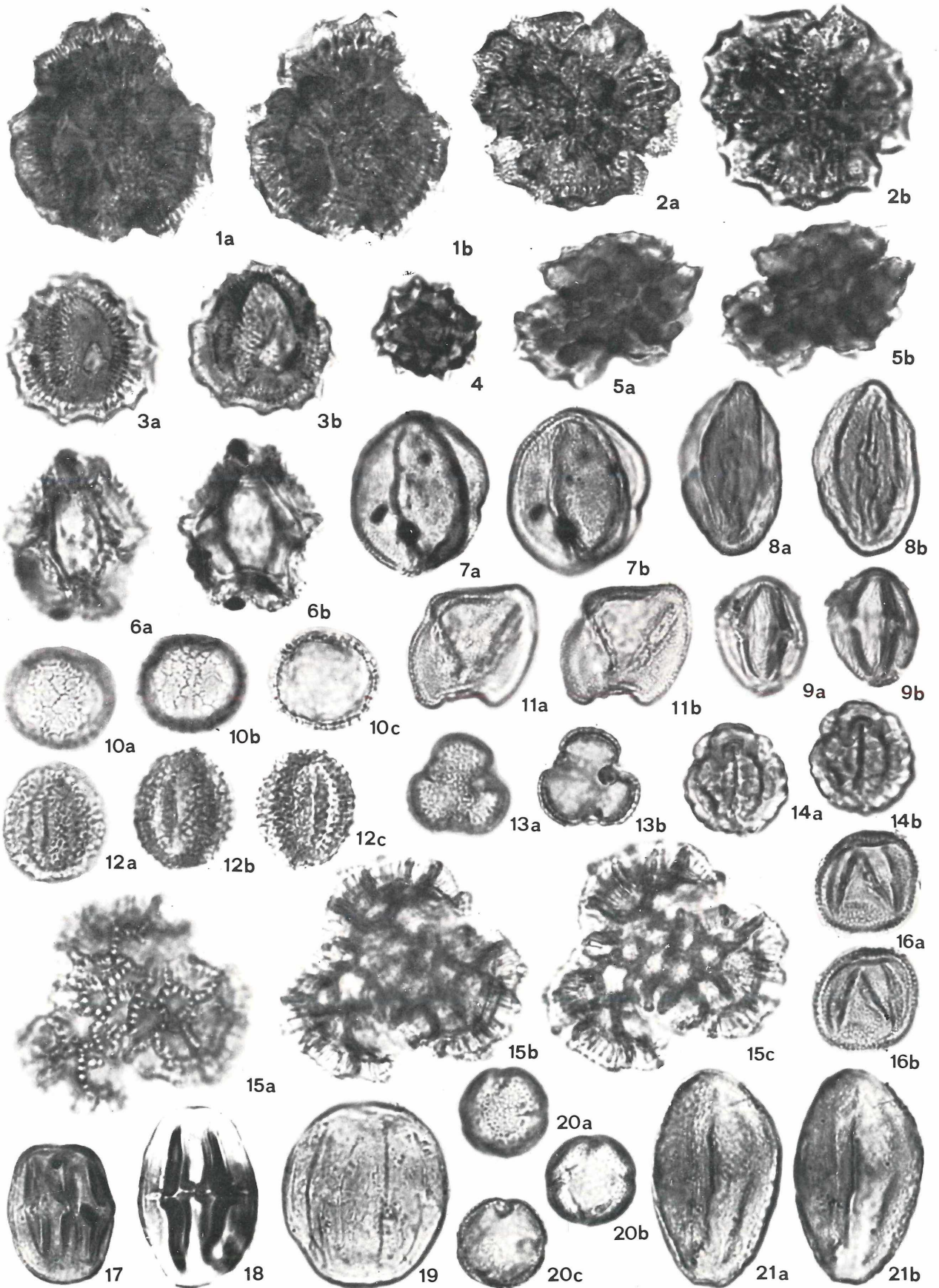


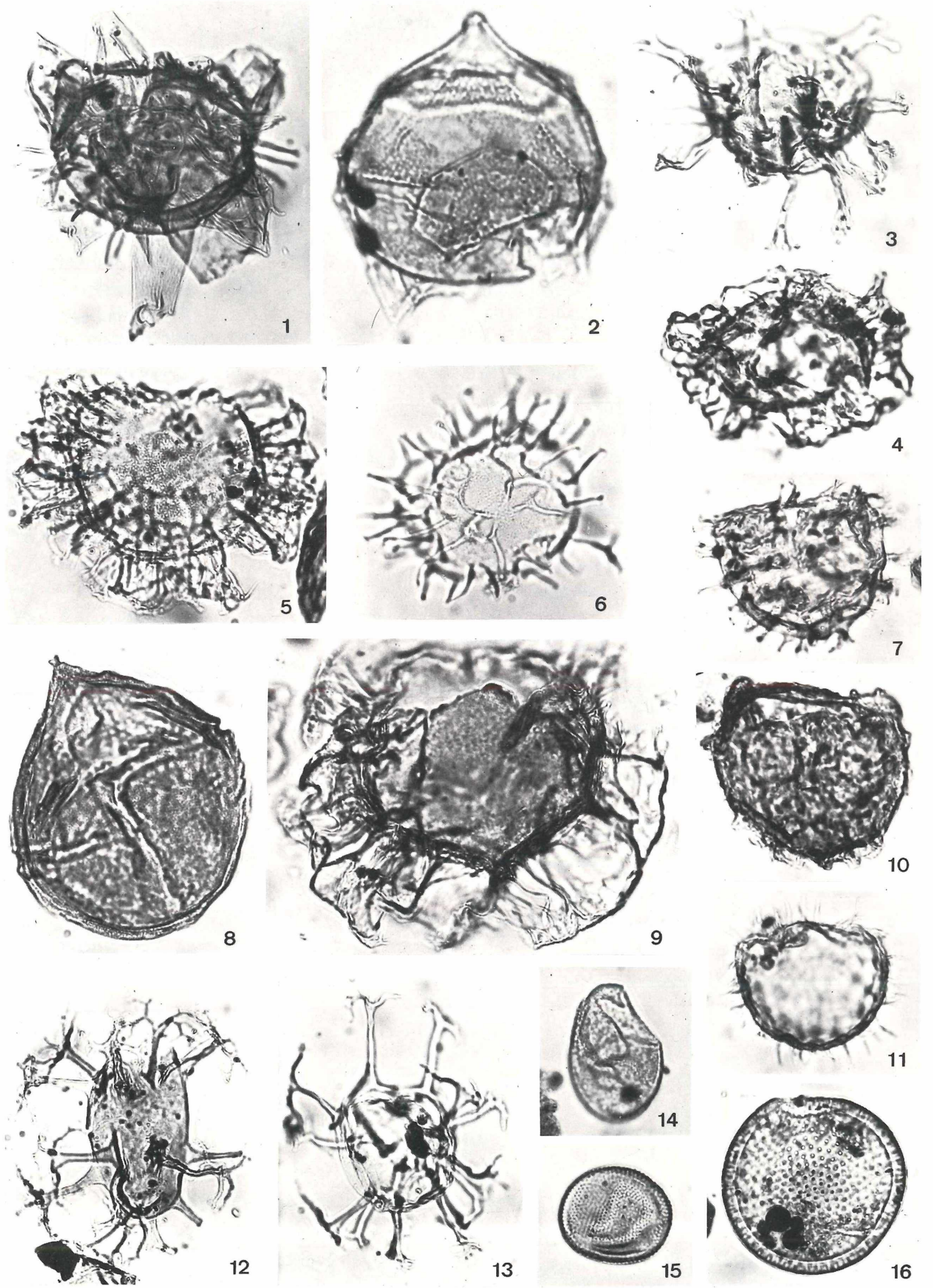












Erläuterungen zu den Tabellen 3 A – 3 D

Nummern der Fundpunkte:

- | | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| 1 = Kohleck 5, 7/2 | 32 = Eger 3 |
| 2 = Kohleck 5, 7/3 | 33 = Como 207 |
| 3 = Kohleck 5, 2/3 | 34 = Rossberg BO 4 |
| 4 = Geretsberg 1, 13/1 | 35 = Rossberg Gn 17 |
| 5 = Hackriedgraben 70 | 36 = Rinderweidhorn |
| 6 = Häring 102 | 37 = Rufi Schänis |
| 7 = Sattledt 2, 1/7 | 38 = Bilten 1 |
| 8 = Sattledt 2, 1/8 | 39 = Hohronen Greit 1 |
| 9 = Kohleck 5, 1/6 | 40 = Hohronen Greit 2 |
| 10 = Puchkirchen 3, 3/11 | 41 = Wägital 1 |
| 11 = Puchkirchen 3, 2/4 | 42 = Como 215–219 |
| 12 = Statzendorf 34 | 43 = Kaltenbachgraben F. F. P. 2 a |
| 13 = Puchkirchen 3, 1/4 | 44 = Kaltenbachgraben F. F. P. 7 b |
| 14 = Treubach 1, 5/2 | 45 = Thalberggraben 1 |
| 15 = Como 198–203 | 46 = Geretsberg 1, 5/2 |
| 16 = Pfaffnau S-1 | 47 = Hinzenbach 2 |
| 17 = Steintal 1 | 48 = Hinzenbach 1 |
| 18 = Rietbad 52 | 49 = Eggenburg 1 |
| 19 = Ebnat-Kappel | 50 = Maiersch FRG 5 a |
| 20 = Geretsberg 1, 9/1 | 51 = Thallern 1 |
| 21 = Treubach 1, 4/1 | 52 = Eger 4 |
| 22 = Treubach 1, 2/5 | 53 = Kaltenbachgraben F. F. P. 18 |
| 23 = Kaltenbachgraben F. F. P. 1 | 54 = Kaltenbachgraben F. F. P. 19 |
| 24 = Kaltenbachgraben F. F. P. 3 | 55 = Treubach 1, 1/1 |
| 25 = Unter Rudling | 56 = Ottnang Schanze 1 |
| 26 = Ebelsberg | 57 = Hub 1 |
| 27 = Wallern 1 | 58 = Antiesenhofen |
| 28 = Wallern 8 | 59 = Ortenburg 1 |
| 29 = Szecsény 1 | 60 = Langau 1 |
| 30 = Eger 1 | 61 = Langau 2 |
| 31 = Eger 2 | |

Tab. 3 C. Thermophile (Fortsetzung) und intermediäre Elemente (1. Teil)

Fundpunkte (siehe S. 125)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)	
<i>Triaripollenites cf. plicatus</i>	3.7	2.7	2.1	12.9	1.0		0.4	0.7	2.8	4.1		0.4	0.6	0.6		1.4	0.5	4.6	2.5	9.4	5.4	1.4		0.8	0.4		6.9	6.5	15.5			
<i>Engelhardtoidites microcoryph.</i>	4.0	4.5	11.3	12.9	23.7		8.3	14.2	10.5	21.8	3.9	12.3	2.1	10.8		6.8	6.6	14.5	13.0	6.0	4.2	5.5	2.7	4.0	1.8	7.8	11.9	11.5	10.4			
<i>Momipites punctatus</i>							3.7	8.8		2.7	0.6	1.7	0.5	1.3		1.4		7.6	3.8	16.1	2.4	2.8	2.0	6.0	7.2	1.8	6.2	3.8	16.5			
<i>M. quietus</i>	6.6	6.2	2.8	1.8	3.5		5.0	8.1				3.9				0.7	1.1	0.5								2.5	5.5	2.2				
<i>Platyrapollenites miocaenicus</i>								1.7										2.2	2.0		0.9	1.8										
<i>Mediocarpollis compactus</i> c.	4.0	1.6	1.4	0.4	1.0																											
<i>M. compactus ellenhausensis</i>	0.8																															
<i>Tricolporopollenites cognitus</i>					0.5						4.6																					
<i>T. henrici</i>			3.5	6.2	8.1		12.9	6.1	15.5	8.8	3.9	4.8	22.8	5.1				1.6	1.0	6.1	8.8	4.4	4.8	1.0	9.4	5.2	4.5	10.1	2.5	1.6	0.7	
<i>T. megaexatus</i>	0.8	1.3	16.3	19.2	16.7			7.4	7.2	2.7	0.6	0.4	0.1	1.9				2.2	2.0	0.4	0.2	1.8	0.3									
<i>T. edmundi</i>	1.7	1.9	5.0					1.3	3.3	4.1	2.0	0.9						0.5	0.5	0.8	0.4	0.7	0.6									
<i>T. macrodurensis</i>	1.4	1.1	0.7		0.5		0.8	1.3	1.7	0.7			0.1					0.7	1.6	10.3		0.2		0.4								
<i>T. ignavus</i>							0.8																									
<i>T. parmaris</i>																		0.5														
<i>T. cf. striatoreticulatus</i>	1.1			0.9				0.7															0.3									
<i>T. stareddloensis</i>	1.1	0.3		0.4			0.4	1.3	2.2	0.7		0.4	0.5				0.7															
<i>T. raguhenensis</i>	1.4	2.4																														
<i>Tetracolporopollenites sapotoides</i>	4.0	0.8	1.4		0.5		2.1	1.3			2.6			0.6				1.6	1.0			0.6				0.9	0.4		1.6	0.7		
<i>Eocaenipollis pentaculpatus</i>	0.6	0.5	0.7																													
	98.0	96.0	71.3	84.9	76.5	-	79.2	-	76.4	70.0	65.3	68.3	40.8	32.2	56.4	-	51.4	38.7	49.2	39.1	30.5	41.7	32.9	21.0	18.8	19.6	25.4	28.5	44.3	49.8	56.0	
Intermediäre Elemente																																
<i>Abiespollenites</i> sp.			2.1	0.4	0.5																											
<i>Cedripites</i> sp.																																
<i>Milfordia incerta</i>							0.4			1.4							0.7															
<i>M. hungarica</i>							5.4																									
<i>M. minima</i>							0.8																									
<i>Ephedripites tertiaris</i>					1.5		2.5																									
<i>E. fusiformis</i>				0.4	2.5		0.4																									
<i>E. cf. frankfurtensis</i>																																
<i>Trivestibulopollenites veloides</i>					1.0																											
<i>T. betuloides</i>				0.4	0.5		0.4																									
<i>Caryapollenites simplex</i>			10.6	8.5	10.6		0.4																									
<i>Polyatriopollenites stellatus</i>			4.2	1.3	3.0		5.4																									
<i>Multiporopollenites maculosus</i>							0.4																									
<i>Quercopollenites</i> sp.																																
	0.0	0.0	16.9	11.0	19.6	-	16.1	-	7.4	22.2	29.1	28.1	33.8	44.1	26.7	-	21.2	27.3	17.9	41.9	39.8	39.6	33.4	46.7	47.4	43.0	40.1	49.3	39.2	30.0	25.2	

Tab. 3 C. Thermophile (Fortsetzung) und intermediäre Elemente (2. Teil)

Fundpunkte (siehe S. 125)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	(41)	(42)	(43)	(44)	(45)	(46)	(47)	(48)	(49)	(50)	(51)	(52)	(53)	(54)	(55)	(56)	(57)	(58)	(59)	(60)	(61)				
<i>Triatriopollenites cf. plicatus</i>	6.8		1.1	2.1	2.0	2.0	4.1	0.9	1.7	2.2	2.3	0.6	8.6	7.7	3.2	3.0	1.1	8.1	20.9	5.8		3.9	5.8			0.4	0.9	2.0						
<i>Engelhardtoidites microcoryph.</i>	14.3	16.7	7.2	12.5	1.4	8.9	3.0	10.4	5.0	10.1	10.6	1.7	2.8	4.3	9.6	15.8	41.5	9.3	6.9	2.5	18.1	3.5	1.3	4.5		1.5	3.0	1.5						
<i>Monipites punctatus</i>	5.6	4.3		9.9	0.7	1.4	7.1	3.1	2.5	5.6	4.0	9.8	7.4	22.1	13.5	21.9	9.5	29.6	14.2		7.4	12.2	14.2	12.9	15.1	14.2	16.2	25.4	11.1	16.8				
<i>M. quietus</i>	1.9		1.1	3.1		2.7	4.7	5.4	2.0	1.7		1.7	3.4		3.2	2.9		1.1		0.4		2.3	4.5		0.5	0.6	2.0	0.4	3.0	1.0				
<i>Platyaryapollenites miocaenicus</i>																																		
<i>Medicopolipollis compactus c.</i>																																		
<i>M. compactus ellenhausensis</i>																																		
<i>Tricolporopollenites cognitus</i>																																		
<i>T. henrici</i>	1.9	3.3	2.2	0.5	2.8		1.8	2.2	2.2	0.6	1.7	2.3	1.4	7.7	9.7	6.0	2.1	6.1	5.8	0.3	2.9	1.3	3.9	2.0	4.3	1.5	2.7	3.3	6.3					
<i>T. megaxactus</i>	1.9		5.5	2.6		1.4					1.1	2.4					0.3				0.3	1.3												
<i>T. edmundi</i>	0.7				2.8	0.7					0.6			0.6	2.9	1.0		0.8	0.4	0.6		0.6												
<i>T. macrodurensis</i>					0.7	0.7				0.6	0.7	1.1	0.6		0.6	1.3	0.5		0.4	1.7	0.3													
<i>T. ignavus</i>																																		
<i>T. parmularius</i>							0.6				3.3																							
<i>T. cf. striatoreticulatus</i>													0.5																					
<i>T. staresedloensis</i>	1.2																																	
<i>T. raguhnensis</i>																																		
<i>Tetracolporopollenites sapotooides</i>	0.6																																	
<i>Eocaenipollis pentacolpatus</i>	49.5	43.8	32.2	34.9	25.9	24.7	34.5	34.4	27.3	29.8	40.6	32.5	31.9	53.4	54.9	63.8	66.0	52.1	50.4	67.4	77.5	28.4	30.9	35.3	26.6	25.8	23.7	31.1	40.9	44.0				
Intermediäre Elemente																																		
<i>Abiespollenites</i> fsp.	10.5	14.3		1.0	4.2	2.0	13.6	0.9	11.5	7.9	28.5	6.9	5.7	4.8	3.8	11.6	9.5	4.8	4.2	3.8	0.6	11.6	7.1	14.8	12.1	10.5	24.2	17.8	3.0	4.0				
<i>Cedripites</i> fsp.	1.2	4.3					1.2	1.3	3.2	1.1	15.9	1.1	1.7	1.0	0.6	3.2	1.5		1.5	5.4	0.3		3.9	1.9	0.5	1.2	4.0	0.4	2.1	1.8				
<i>Milfordia incerta</i>							0.6				1.1								6.1				0.6	1.3										
<i>M. hungarica</i>	1.9																																	
<i>M. minima</i>																																		
<i>Ephedripites tertiaris</i>	0.9	1.1	1.6	2.8	2.0		3.6	4.0	1.1	0.7	1.1			0.6	0.6	0.5		0.4																
<i>E. fusiformis</i>																																		
<i>E. cf. frankfurtensis</i>																																		
<i>Trivestibulopollenites veloides</i>																																		
<i>T. betuloides</i>	1.2	6.2	2.2	5.2	0.7	0.7	15.4	9.0	6.2	5.6	6.9	2.8	13.0	4.5	0.6	1.5	0.8	4.6	1.2	0.6	1.7	0.6	3.9	2.0	2.5	0.5	4.5	3.0	0.2					
<i>Caryapollenites simplex</i>	6.2	4.3	13.3	7.8	8.4	13.0	1.2	1.8	3.5	5.0	2.0	11.5	16.5	6.2	15.4	8.4	7.5	22.9	11.1	6.7	2.3	31.4	29.7	25.2	29.0	20.1	13.4	12.7	10.6					
<i>Polyatriopollenites stellatus</i>	2.5	7.1	8.3	13.5	12.0	10.2	7.1	13.8	12.0	12.3	0.7	10.9	4.5	7.7	8.3	0.3	1.0	1.1	0.4	3.3	2.3	2.3	1.9	3.2	1.0	1.2	0.5	1.8	1.2	2.3				
<i>Multiporopollenites maculosus</i>	1.2		0.5										0.6				1.0	0.3			1.3	1.2		0.6	1.5	1.2		2.5	1.2					
<i>Quercopollenites</i> fsp.																																		
	24.7	37.1	25.4	29.1	28.1	27.9	39.1	30.1	42.6	33.0	47.7	39.5	31.8	32.7	33.2	24.7	22.5	29.9	28.3	20.4	7.4	49.9	45.7	51.5	42.8	49.9	49.8	38.7	24.5	20.3				

Tab. 3 D. Arktotertiäre Elemente (1. Teil)

Fundpunkte (siehe S. 125)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)	(31)					
<i>Neogenisporis</i> sp.																	1.4			2.3											1.5					
<i>Favoisporis trifavus</i>					0.5												1.4																			
<i>Zlivisporites</i> sp.																	0.7	1.1																		
<i>Polyodiaceoisporites gracillimus</i>			0.7		1.1	0.5		0.6	0.9	4.4					4.4		1.4		1.0			1.2	0.3									8.2	3.0			
<i>P. lusaticus</i>																																				
<i>P. marxheimensis</i> , <i>P. triangularis</i>						2.1				2.5																										
<i>P. spectosus</i> , <i>P. verruspectosus</i>	1.1	1.1																																		
<i>Yerrucingulatisporites verrucatus</i>	0.5																																			
<i>Y. undulatus</i>										0.1	1.3											0.6														
<i>Yerrucatosporites balticus</i>																																				
<i>Yerrucatosporites spicatus</i>																																				
<i>Perinomonoletes spicatus</i>																																				
<i>Piceapollis</i> sp.							0.4			1.7	1.5		1.7	4.4	5.4	1.3	0.7	0.5	0.5	0.8	2.5	2.4	2.4	2.4	2.3	5.2	1.3				1.6	1.5				
<i>Zonalapollenites maximus</i>			7.8	0.4				4.7	0.7	4.4	5.4	4.4	4.4	4.4	1.3		0.7			3.8	3.8	1.8	7.8	9.7	2.0	6.0	2.7	1.4	2.5	0.5	3.0	3.7				
<i>Z. igniticulus</i>								1.3													3.8	0.2	1.2	4.5		1.2										
<i>Z. spinulosus</i>																				5.3	1.7	1.9	2.4	7.6	8.2	2.8	0.9	3.2	0.6							
<i>Z. neogenticus</i>																					0.8				0.8	0.4										
<i>Sciadopityspollenites serratus</i>			1.4	1.8	0.5	0.4	0.4	5.4	1.7	1.4	15.3	7.6	0.6				5.5	0.5	0.5	3.0	7.6	10.1	6.0	6.2	11.8	5.2	0.4	2.8	7.5	0.5						
<i>S. quintus</i>																						1.8				0.4										
<i>Graminidites soellichauensis</i>																																				
<i>G. subtiliglobosus</i>																																				
<i>G. crassiglobosus</i>																																				
<i>G. gracilis</i>																																				
<i>Slowakipollis hippophaeoides</i>																																				
<i>Intratripoporollenites insculptus</i>																																				
<i>Tripoporollenites coryloides</i>																																				
<i>Carpinuspollenites carpinoideus</i>																																				
<i>Polyporopollenites undulosus</i>			0.7	1.3	2.0	1.2		1.3	2.7	3.3	2.7	2.6	1.7	5.4	5.7		9.6	8.9	20.6	3.8	6.7	3.5	4.2	0.3	5.5	8.8	10.8	8.3	1.9	4.9	3.0					
<i>P. fsp. 2</i>																		2.0	0.6	1.5	0.4		1.2	0.6	0.4	0.8	0.4	0.9								
<i>P. fsp. 5</i>																		0.7	3.9			0.6				0.4	1.3									
<i>Periporopollenites stigmaticus</i>																										0.4	1.6	7.2	0.5							
<i>Alangipollis barghoornianum</i>																																				
<i>Lonicerapollenites cf. gallwitzi</i>																																				
<i>Aceripollenites</i> sp.																																				
<i>Tricolporopollenites spinus</i>																																				
<i>T. pseudoeruciatus</i>																																				
<i>Compositae</i> div. fsp.	1.7	2.1	10.6	3.5	3.5	-	4.1	-	16.1	6.6	5.5	3.2	24.9	22.9	16.6	-	27.5	33.0	32.8	19.8	29.4	18.6	34.2	31.9	33.8	37.2	33.5	22.9	16.2	19.3	18.6					

Tab. 3 D. Arktotertiäre Elemente (2. Teil)

Fundpunkte (siehe S. 125)	(32)	(33)	(34)	(35)	(36)	(37)	(38)	(39)	(40)	(41)	(42)	(43)	(44)	(45)	(46)	(47)	(48)	(49)	(50)	(51)	(52)	(53)	(54)	(55)	(56)	(57)	(58)	(59)	(60)	(61)					
<i>Neogenisporis</i> sp.			1.1	1.6	2.1	0.6	1.3	0.2	0.6	1.7								0.4							0.5	1.0									
<i>Fanoisporis trifanus</i>	0.9				1.4																						1.0	0.4							
<i>Zlivisporites</i> sp.																																			
<i>Polyodiaceisporites gracillimus</i>	1.4	13.8	2.1	4.2	0.7	1.2	4.9	2.2	2.2	1.7	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.8	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	0.5	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5					
<i>P. lusaticus</i>		1.1					13.5	6.0	1.1																										
<i>P. marxheimensis</i> , <i>P. triangularis</i>																																			
<i>P. speciosus</i> , <i>P. verruspeciosus</i>																																			
<i>Verrucingulatisporites verrucatus</i>																																			
<i>V. undulatus</i>	0.6	1.9	0.5	0.5	0.7	0.6				2.0	0.6				0.6						0.6														
<i>Verrucatosporites balticus</i>	0.9																																		
<i>Perinomonoletes spicatus</i>	5.6	0.5												1.3											1.0	1.8									
<i>Piceapollis</i> sp.	3.1	0.5				1.2	3.2	4.0	0.6	2.8	1.0	0.6	1.0	0.6	1.0	0.6	1.2	1.5	0.5	1.9	0.6	1.2	0.6	4.5	0.6	1.5	1.8	3.0	1.5						
<i>Zonalipollenites maximus</i>	11.2	3.8	3.5			9.5	0.7	3.4	1.3		0.6			0.6			0.4	0.5		0.4	1.0	0.3													
<i>Z. igniculus</i>	2.5						1.7	0.6																											
<i>Z. spinulosus</i>																																			
<i>Z. neogenicus</i>																																			
<i>Sciadopityipollenites serratus</i>	1.2	0.5	3.3	6.2	2.1	2.7	0.6	0.4	6.2	1.7	2.3	0.6	1.0	0.6	3.2	5.5	1.5	0.4	1.5	0.5	1.9	0.6	1.2	0.6	2.0	2.5	1.0	3.6	1.0	2.5					
<i>S. quintus</i>									0.5				0.6	0.5		0.5			0.4																
<i>Graminidites soellichauensis</i>																																			
<i>G. subtiliglobosus</i>												2.3	0.3	0.5	2.1	1.1	0.6	0.6	0.6	1.1	0.6	0.6	1.3	0.6	2.0	0.6	1.0	0.8	2.1	3.0					
<i>G. crassiglobosus</i>	0.6											0.6	0.6												0.5	1.8	1.5	0.4	1.2						
<i>G. gracilis</i>												1.1													0.5	0.6	1.0	0.8	2.1	0.5					
<i>Slowakipollis hippophaeoides</i>											0.6																								
<i>Intratripipollenites insculptus</i>	0.6																																		
<i>Tripipollenites coryloides</i>																																			
<i>Carpinuspollenites carpinooides</i>				1.0																															
<i>Polyporipollenites undulosus</i>	6.7	19.3	15.6	26.8	36.3	6.5	5.8	6.2	13.5	2.6	15.5	15.9	5.8	3.8	3.2	1.5	8.0	5.0	2.9	3.2	7.0	8.4	3.2	11.6	5.6	9.6	12.0	11.7	11.8						
<i>P. isp. 2</i>	1.4	1.1	3.1	1.4	0.7	2.7	1.2	9.0		1.1	3.4	3.8	0.6	0.3			0.3	4.2	2.9	5.2	2.9	1.3	1.0	1.8	3.5	1.3	8.0	6.0							
<i>P. isp. 5</i>	0.6	0.5	1.0		2.0				1.1								1.6			2.9	1.7	1.3	2.0	1.2	2.5	3.6	4.6	5.2							
<i>Periporipollenites stigmaticus</i>	0.6			1.6		1.4			1.7		0.6	1.1					0.3	1.0	2.1	1.1					1.0	0.6	0.5	1.8	0.7	2.0					
<i>Alangiopollis barghoornianum</i>																																			
<i>Lonicerapollenites cf. gallwitzii</i>																																			
<i>Aceripollenites</i> sp.																																			
<i>Tricolporipollenites spinus</i>			1.1	3.1	2.8	2.0	5.3																												
<i>T. pseudocruciatum</i>																																			
<i>Compositae</i> div. sp.	0.5				1.4	1.2																													
	26.6	19.0	41.8	35.8	45.7	47.2	26.7	34.9	29.3	37.3	11.9	27.5	36.4	14.0	11.2	11.1	11.5	18.4	20.9	10.2	14.4	21.6	23.1	12.7	31.1	23.8	25.6	29.6	34.6	35.7					