

Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn			A 20 éves magyar-osztrák földtani együttműködés jubileumi kötete		
Redaktion: Harald Lobitzer & Géza Császár			Szerkesztette: Harald Lobitzer & Géza Császár		
Teil 1	S. 71–92	Wien, September 1991	1. rész	pp. 71–92	Bécs, 1991. szeptember
ISBN 3-900312-76-1					

Palynologische Untersuchungen in den mittel-miozänen Hochriegelschichten (Süßwasserschichten) von Weingraben (Gemeinde Kaisersdorf, Burgenland, Österreich)

Von ILSE DRAXLER & REINHARD ZETTER*)

Mit 1 Abbildung und 8 Tafeln

Österreich
Burgenland
Weingraben
Hochriegelschichten
Süßwasserschichten
Schiefer tone
Mikroflora
Baden

Österreichische Karte 1 : 50.000
Blatt 107

Inhalt

Zusammenfassung	71
Összefoglalás	71
Abstract	72
1. Einleitung	72
2. Lage und Beschaffenheit der Fundschichten	72
3. Alter der Fundschichten	73
4. Palynologische Ergebnisse	73
5. Schlußfolgerungen	75
Dank	75
Literatur	92

Zusammenfassung

Die fossilführenden mittel-miozänen (Baden) Süßwassertone von Weingraben sind auch reich an gut erhaltenen Pollen und Sporen. Das Vorkommen von *Botryococcus braunii* KÜTZING und von *Pediastrum* deutet auf eine rein limnische Entstehung der Ablagerung.

Bisher sind mit Pollen und Sporen 80 Florenelemente nachgewiesen worden. Nahezu alle fossilen Pollen- und Sporenformen können mit rezenten Taxa verglichen werden, d.h. botanisch bis zur Familie, in meisten Fällen bis zur Gattung bestimmt werden.

Die Zusammensetzung der Mikroflora läßt auf verschiedene Pflanzengemeinschaften in der näheren und weiteren Umgebung des Gewässers schließen. Es sind offene Halophytenbestände in geringem Umfang, hauptsächlich aber Waldbestände unterschiedlicher, nicht genau rekonstruierbarer Zusammensetzung dokumentiert (Auwälder, immergrüne Laubmischwälder mit Coniferen, vielleicht auch laubabwerfende Eichenmischwälder und reine Coniferenwälder). Auch Sonderstandorte mit extremer Trockenheit dürfte es gegeben haben (*Ephedra*). Aus der bisher bestimmten Flora kann auf ein subtropisches (*Sapotaceae*) bis warmgemäßigtes Klima (*Oreomunnea*) ohne große jahreszeitliche Temperaturschwankungen mit hoher Luftfeuchtigkeit und höheren Niederschlagswerten (CfA-Klima, Virginia-Klima) geschlossen werden. Diese klimatischen Verhältnisse stehen durchaus im Einklang mit den Vorstellungen der marinen Transgression im Badenien im pannonischen Raum (RÖGL & STEININGER, 1980).

Palynológiai vizsgálatok a burgenlandi Weingraben középső-miocén édesvízi hochriegeli rétegeiből

Összefoglalás

Weingraben ősmaradványtartalmú középső-miocén (bádeni) édesvízi agyagjai gazdagok jó megtartású pollenekben és spórákban is. A *Botryococcus braunii* Kützig, és a *Pediastrum* előfordulása az üledék tisztán limnikus keletkezésére mutat.

*) Anschriften der Verfasser: Dr. ILSE DRAXLER, , Geologische Bundesanstalt, Rasumofskygasse 23, A-1031 Wien; Dr. REINHARD ZETTER, Institut für Paläontologie, Universität Wien, Universitätsstraße 7/II, A-1010 Wien.

Eddig pollenből és spórából 80 flóraelemet mutattak ki. Csaknem valamennyi fosszilis pollen- és spóraforma összehasonlítható recens taxonokkal, vagyis botanikailag legalább család szintig, de a legtöbb esetben genuszig azonosíthatók.

A mikroflóra összetétele lehetővé teszi a víz közelebbi és távolabbi környezetében élt különböző növényi közösségekre való következtetést is. Kis kiterjedésű nyílt halofita állományokat, de főként különböző, pontosan nem rekonstruálható összetételű erdőállományokat (ártéri erdők, örökzöld-lombos vegyeserdők coniferákkal, esetleg lombhullató tölgy-vegyeserdők és tiszta conifera-erdők) dokumentálhatók. Lehetek különlegesen száraz helyek is (Ephedra). Az eddig meghatározott flórából szubtrópusi (Sapotaceae) esős évszakos, hőmérsékletingadozások nélküli meleg mérsékelt éghajlatra (Oreomunnea) lehet következtetni, magas páratartalommal és csapadékkal (Cfa klíma, Virginia-klíma). Ezek az éghajlati viszonyok mindenképpen összhangban állnak a bádeni folyamán a pannón térségben bekövetkezett tengeri transzgresszióról alkotott elképzelésekkel (RÖGL & STEININGER, 1980).

Palynological Investigations of Limnic Middle Miocene Hochriegel Beds of Weingraben (Burgenland, Austria)

Abstract

The fossiliferous Middle Miocene fresh water oil shale deposit near Weingraben (Burgenland, Austria) is rich in well preserved pollen and spores. The sediments are considered to be Baden in age.

By the occurrence of *Botryococcus braunii* KÜTZING and by *Pediastrum* it can be assumed that the sediments have been deposited in a lake. 80 floral elements could be identified up to now and compared with the recent plant taxa. They could be determined in most cases up to the genus. According to the pollen assemblages different paleocommunities could be assumed near by or more far away from the ancient lake.

The dominant vegetation cover must have been humid evergreen and deciduous woods in low to middle altitudes. In higher altitude the coniferous woods might have been the main type of vegetation. Pollen from coniferes (*Pinus*) are represented in the highest quantity in all the samples.

The pollen of the herby family Chenopodiaceae might have disseminated from a halophytic community on the coastal range near by the lake. The other pollen of the herb families might have come from small open wood communities near the lakeside.

The flora grew under subtropical, warm-temperate and humid climate with high moisture.

The presumed climatic conditions may be the effect of the marine transgression in the Middle Miocene (Badenian) in this Pannonian area (STEININGER & RÖGL, 1980).

1. Einleitung

In den Hochriegelschichten (TAUBER, 1952) bei Weingraben (Landseer Bucht) sind durch F. BACHMAYER und Mitarbeiter während vieler Grabungen eine sehr gut erhaltene artenreiche Insektenfauna und Makroflora geborgen worden (BACHMAYER, 1952; BACHMAYER, RÖGL & SEEMANN, 1991; BERGER, 1952, 1953). Die feingeschichteten, bentonitischen Tone ließen auch die berechtigte Hoffnung auf eine gut erhaltene Mikroflora zu, und so wurden auf Anregung von F. BACHMAYER in größerem Umfang palynologische Untersuchungen durchgeführt. Während der Grabung 1986 bot sich die Möglichkeit, aus dem Schiefertone von einem Profil eine größere Anzahl horizontierter Proben zu entnehmen. Bei der mikroskopischen Durchsicht des organischen Sedimentanteils konnten in nahezu allen Proben reichlich Kolonien der Grünalge *Botryococcus braunii* KÜTZING festgestellt werden. Daher wurden die Schiefertone von Weingraben in das Rohstoffprojekt „Aufsuchung von Alginen in Österreich“ einbezogen (SOLTI & LOBITZER, 1989). Die organisch-geochemischen und technologischen Untersuchungen wurden in ungarischen Laboratorien durchgeführt (LOBITZER et al., 1988; SOLTI & LOBITZER, 1988, 1989). Diese Analysen haben ergeben, daß die Schiefertone von Weingraben unreife Ölschiefer sind, ähnlich den der westungarischen Alginitvorkommen.

Die feinkörnigen, warvenartig geschichteten Ablagerungen sind unter den Bezeichnungen Blätterton (KÜPPER, 1957), Papierschiefer oder Rhythmite, Schiefertone (BACHMAYER, RÖGL & SEEMANN, 1991) in der Literatur beschrieben.

2. Lage und Beschaffenheit der Fundschichten

Die Lage der Fundschichten ist bei BACHMAYER, RÖGL & SEEMANN (1991) genau angegeben. Die ungestört gelagerten Schichten fallen flach nach Osten ein. Das palynologisch bearbeitete Probenmaterial sind bentonitische Tone, die z. T. feinst lamelliert sind. Die Schichtung entsteht einerseits durch die Wechsellagerung von feinsandig-siltigen und grauen und braunen tonigen Lagen mit einem hohen Anteil an organischer Substanz. Es sind aber auch rein organische Lamellen zwischengelagert, die nicht mazerierbar sind und die sich papierartig von den anorganischen abziehen und biegen lassen. Sie sind im Lichtmikroskop rötlich-braun durchscheinend, und es lassen sich in und auf einer feinkörnigen organischen Grundsubstanz Pollenkörner (Taf. I, Fig. 4), Pilzfruchtkörper von Blattpilzen z. T. mit Hyphen (Taf. I, Fig. 1, 3), Pilzsporen, sowie Teile von Insekten (Haare, Flügelreste etc.) beobachten.

Die Entstehung ist auf die Ölabscheidungen der Alge *Botryococcus braunii* KÜTZING zurückzuführen, deren Kolonien im organischen Rückstand in jeder Probe in wechselnder Menge vorhanden sind. Die Zellen der Alge sind in zähen, elastischen Gallertrichtern eingebettet, die im Zentrum zusammenhängen und fossil erhalten sind (Taf. I, Fig. 2).

Die Alge scheidet ein rötlich gefärbtes Öl ab und kann dadurch schwimmen. Die Größe der fossil erhaltenen Kolonien schwankt zwischen 10–160 µ. Möglicherweise haben sich die rein organischen, papierdünnen Schichten bei Rückgang des Wasserspiegels in einer trockeneren Phase gebildet, in der die Algen im Ufer-

bereich ausgetrocknet sind. Bei bewegterem, höherem Wasserspiegel wurde wieder eine dünnere, sandigere Lage darübersedimentiert. Vielleicht wurde dieser Sedimentwechsel im μ /mm-Bereich durch den jahreszeitlichen Klimarhythmus bedingt. *Botryococcus* kommt heute noch in heimischen Seen vor (z. B. im Neusiedlersee). *Botryococcus* kommt in rein marinem Milieu nicht mehr vor und besiedelt neben Süßwasser lediglich Brackwasser. Massenhaft treten die Kolonien in Weingraben in dem untersuchten Profil zwischen 1,20 m–1,70 m auf. Es handelt sich um einen Sedimentabschnitt aus eher massigem, bräunlichem Ton.

Die Schiefertone von Weingraben sind auch als Alginiten zu bezeichnen, ähnlich den ungarischen Vorkommen (SOLTI, LOBITZER & RAVAZ, 1988), die als Rohstoff für die Düngemittelherstellung Bedeutung haben und in Ungarn zu diesem Zweck abgebaut werden.

3. Alter der Fundschichten

Aus Weingraben lagen bisher nur palynologische Untersuchungen von Einzelproben vor. Nach P. HOCHULI (1975, unveröffentlichter Bericht) lassen sich die mit Foraminiferen von F. RÖGL ins Baden (Sandschalerzone) eingestuftten marinen Sedimente der 100 m vom Aufschluß entfernten Ziegelei mit den Süßwasserschichten der Pflanzen- und Insektenfundstelle aufgrund des gleichen Pollen-Sporenhaltendes korrelieren.

E. NAGY kommt aufgrund der palynologischen Untersuchung von zwei Einzelproben ebenfalls auf Baden (Ober-Baden) als wahrscheinlichstes Alter (unveröffentlichter Bericht).

W. FUCHS stellt die Hochriegelschichten ins Karpat (FUCHS, 1980). Die Makroflora aus Weingraben wurde von W. BERGER (1952, 1953) beschreiben. Durch fossile Blätter sind vor allem wärmeliebende Florenelemente nachweisbar, wie *Engelhardtia*, Lauraceen, *Podogonium* (*Gleditsia*), *Quercus drymeia*. Vorwiegend durch Früchte und Samen sind nach BERGER Arten gemäßigter Klimabereiche dokumentiert, wie z. B. *Betula*, *Ulmus* und *Pinus*-Arten. Aufgrund der Blattflora wurde von BERGER auf alle Fälle ein höheres Alter als Sarmat angenommen. Bei eigenen Aufsammlungen konnten auch Samen der Gattung *Magnolia* geborgen werden.

Zur Erweiterung der Kenntnis der mittelmiozänen Flora von Weingraben erschien es unbedingt notwendig, auch die Mikroflora detailliert zu bearbeiten und sie nicht nur stratigraphisch, sondern auch botanisch auszuwerten. Ein zusätzlicher Vorteil der palynologischen Untersuchungen ist die Möglichkeit der Dokumentation von Florenelementen des weiteren Hinterlandes.

4. Palynologische Ergebnisse

Die karbonatfreien Proben wurden mit HF und HCl vorbehandelt, der organische Anteil wurde in bewährter Weise mit Azetolyse weiterpräpariert. Da der Rückstand noch reich an unlöslichen Tonmineralien (Montmorillonit) ist, mußte der verbliebene, in HF unlösliche anorganische Anteil mit schwerer Flüssigkeit (Bromoforn) nach der Methode KLAUS (1973) abgetrennt werden. Alle Proben führen außer *Botryococcus*-Kolonien Pol-

len und Sporen in teilweise sehr gutem Erhaltungszustand und hoher Konzentration. Marines Plankton wie Dinoflagellaten-Zysten fehlen vollständig und durch das Vorkommen der Algenkolonie *Pediastrum* ist die limnische Entstehung der Sedimente sehr wahrscheinlich. KLAUS hat die Bedeutung der botanischen und biospezifischen Bestimmung fossiler Pollen und Sporen aufgrund seiner reichen Erfahrung in der Tertiärpalynologie schon sehr früh erkannt und zu einem Schwerpunkt seiner Forschungen gemacht (KLAUS, 1977 und 1984).

Eine genauere Bestimmung der Pollen und Sporen ist nur durch die Anwendung des Rasterelektronenmikroskopes in Verbindung mit dem Lichtmikroskop zu erreichen (ZETTER, 1989). Diese kombinierte Untersuchungsmethode findet auch bei der Bearbeitung der Mikroflora von Weingraben Anwendung, wie die Beispiele in der vorliegenden Publikation zeigen.

Folgende Florenelemente wurden in den Hochriegelschichten bei Weingraben durch Pollen und Sporen nachgewiesen:

Pilze

Blattpilzsporen (Microthyriaceae)

Eukaryotische Algen: Chlorophyta

Botryococcaceae

Botryococcus braunii KÜTZING 1849

Hydrodyctiaceae

Pediastrum sp.

* Gattungen, die mit mehreren Arten vertreten sind.

Sporites

Triletes

Lycopodiatae

* *Lycopodium* sp.

Schizeaceae

* *Lygodium* sp.

Osmundaceae

Osmunda sp.

* Polypodiaceae

Moossporen

Monoletes

Polypodiaceae

* *Polypodium*

Pollenites

Saccites

Pinaceae

* *Pinus Haploxyylon*-Typ RUDOLPH

Pinus sylvestris-Typ

* *Cathaya*

* *Abies*

Keteleeria

Cedrus

„*Tsuga diversifolia*“-Habitus

„*Tsuga canadensis*“-Habitus

Inapertures

Taxodiaceae

Sciadopitys

Inaperturopollenites hiatus

Sequoia-Habitus

Pseudotsuga

Polyplacates

Ephedraceae

Ephedra distachya-Form

Ephedra fragilis-Form

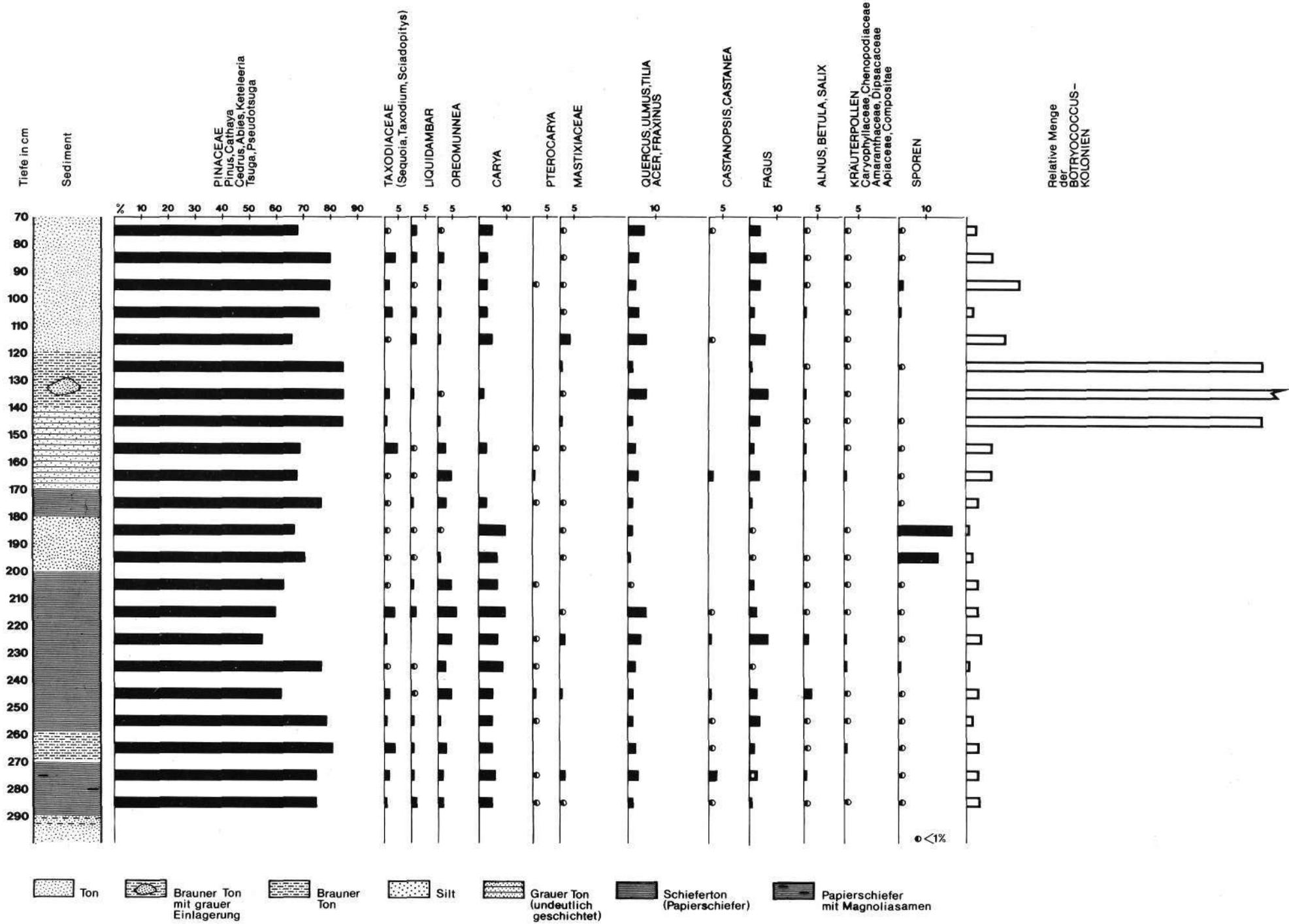


Abb. 1.
Pollendiagramm des Profils Weingraben.
Insektenfundstelle, Grabung 1986.

Monoporines
Poaceae
Sparganiaceae
Cyperaceae

Brevaxones
Myricaceae
Myrica
Juglandaceae
Oreomunnea sp.
Juglans sp.
Carya sp.
Pterocarya sp.
Betulaceae
Betula sp.
Alnus sp.
Carpinus sp.
Ulmaceae
Zelkova sp.
Ulmus sp.
Celtis sp.
Tiliaceae
Tilia sp.
Sterculiaceae
Reevesia sp.
Symplocaceae
Symplocos sp.
Caprifoliaceae
Lonicera sp.
Haloragaceae
Myriophyllum sp.

Longaxones

Tricolpate Pollenformen
Fagaceae
**Quercus* sp.
Tricolpopollenites microhenrici (r. POTONIE 1913b)
THOMSON & PFLUG 1953
Salicaceae
Salix sp.
Aceraceae
**Acer* sp.
Dipsacaceae
Scabiosa sp.
Convolvulaceae
Convolvulus sp.
Alangiopollis barghoornianum (TRAVERSE 1955)
KRUTZSCH 1962 (Alangium)

Tricolporate Pollenformen

Fagaceae
Castanea sp.
Castanopsis sp.
Fagus
Vitaceae
Cissus sp.
Mastixiaceae
Nyssaceae
Nyssa sp.
Aquifoliaceae
Ilex sp.
Compositae
Cichoriaceae
Asteraceae
Eucommiaceae
Eucommia sp.
Araliaceae

Oleaceae
Anacardiaceae
Rhus sp. (Juglanspollenites verus RAATZ)
Tetracolporate Pollenform
Pantoporate Pollenformen
Sapotaceae
Buxaceae (mediterran-atlantisch)
**Buxus*
Hamamelidaceae
Liquidambar sp.
Polygonaceae
Polygonum sp.
Chenopodiaceae-Amaranthaceae
Tetradites
Ericaceae
Erica sp.

Die detaillierten botanischen Vergleichsuntersuchungen ergaben, daß ein Großteil der Mikroflora von Wein- graben enge Beziehungen zur heutigen nordamerikanischen, ostasiatischen und mediterranen-atlantischen Flora aufweist.

5. Schlußfolgerungen

Pflanzen der offenen Wasserfläche und des Uferbereiches sind abgesehen von den Algen eher selten (*Myriophyllum*, *Sparganium-Typha*). Kennzeichnend ist die hohe Frequenz der Gymnospermen mit bisaccaten Pollenformen (Vertreter der Pinaceae), wobei *Pinus* UG *Diploxylon* dominiert. Die Taxodiaceae treten auffallend in den Hintergrund. Bei den Angiospermen überwiegen die Fagaceae (*Fagus*, *Castanopsis*, *Castanea*, *Quercus*) und Juglandaceae (*Carya*, *Pterocarya*, *Juglans*, *Oreomunnea*). Die geringe Repräsentanz an Taxodiaceae und *Nyssa* deutet darauf hin, daß wahrscheinlich keine sumpfwaldähnliche Vegetationseinheit bestand. Dagegen weisen viele Elemente der Mikroflora auf das Vorhandensein eines Auwaldes (*Alnus*, *Betula*, *Salix*, *Carya*, *Liquidambar*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Quercus*, Ericaceae u. a.). Nur mit Makroresten wurden bisher die Lauraceen und Magnoliaceae festgestellt.

Als Standort der Kräuter (Compositen, Apiaceae, Dipsacaceae) ist hauptsächlich der ufernahe Bereich anzunehmen. Chenopodiaceae könnten auch als Elemente einer Halophytenvegetation gedeutet werden.

Nach dem jetzigen Stand der Bearbeitung kann noch keine detaillierte Rekonstruktion der Vegetationseinheiten erfolgen. Denn bei dieser vorliegenden ersten Bestandsaufnahme konnten bei weitem noch nicht alle Mikroflorenelemente erfaßt werden.

Versucht man, aus der bisher bekannten Flora Rückschlüsse auf das Klima zu ziehen, so kann man ein subtropisch-warmgemäßigtes Klima mit höherer Luftfeuchtigkeit und Niederschlagstätigkeit vom Typus CfA nach SCHERHAG & BLÜTHGEN 1973 annehmen. Dieser Klimatyp entspricht dem heutigen Klima z. B. im SE der USA und dem Golf von Mexiko.

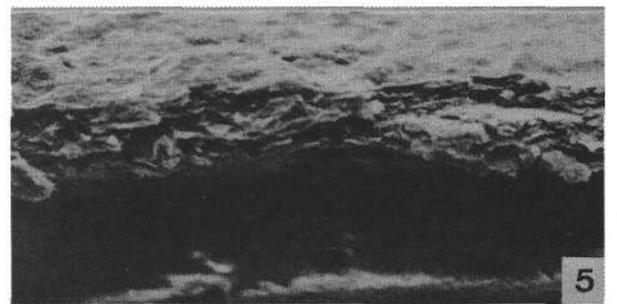
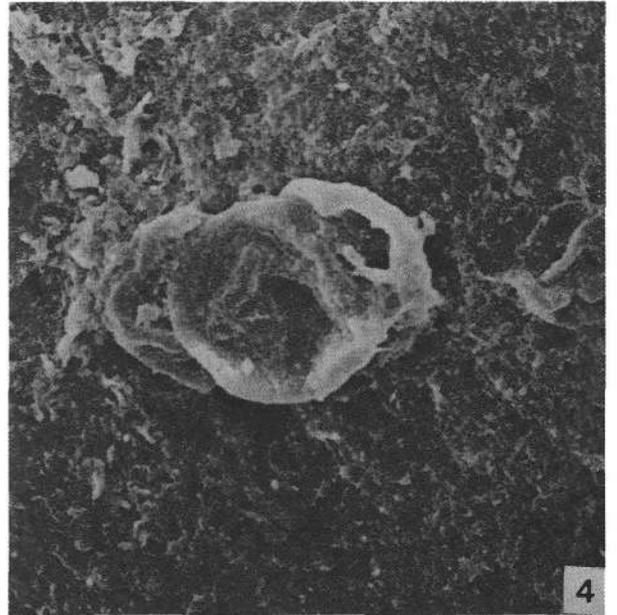
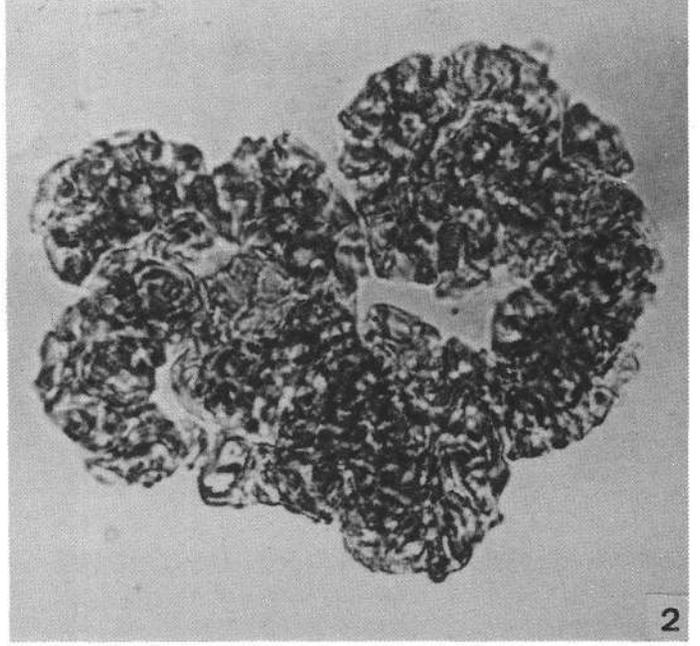
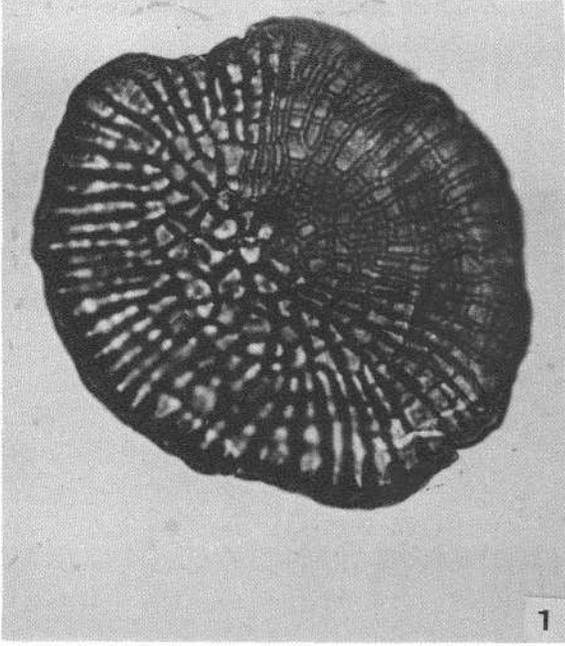
Dank

Herrn K. BAUER von der Geologischen Bundesanstalt gebührt aufrichtiger Dank für die sorgfältige Aufbereitung der Proben. Herrn Univ.-Prof. M. HESSE sei für die Möglichkeit der Benützung der REM-Geräte herzlichst gedankt.

Frau Univ.-Prof. Dr. E. KUSEL-FETZMANN sei für die wichtigen Informationen über Vorkommen und Lebensweise der rezenten Grünalge *Botryococcus* bestens gedankt.

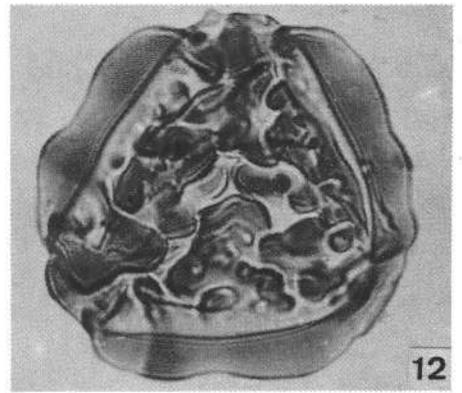
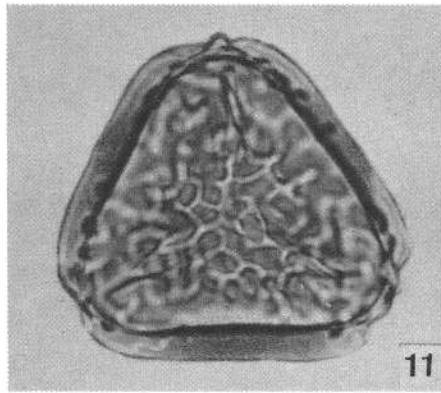
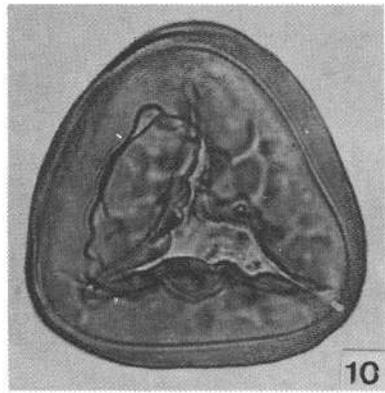
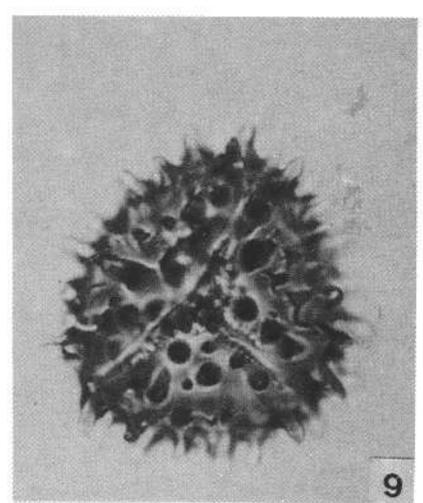
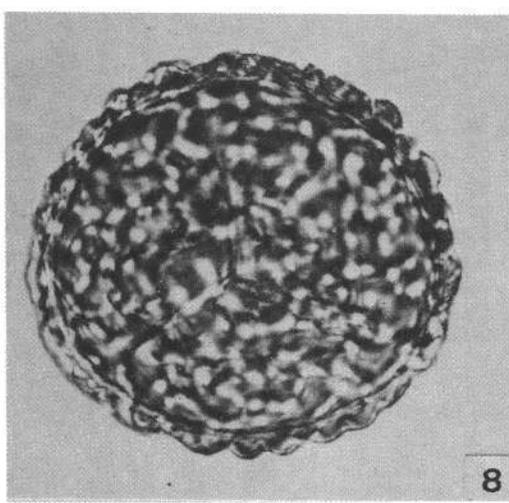
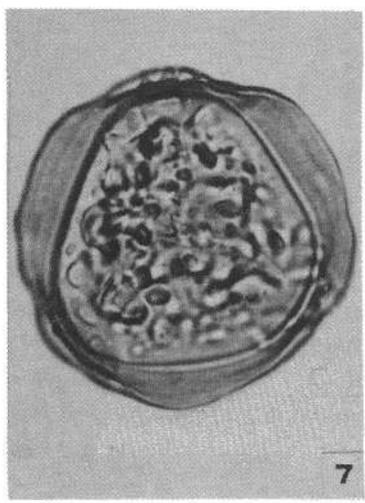
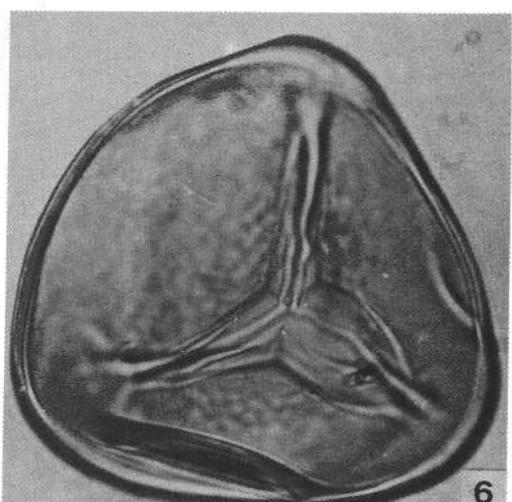
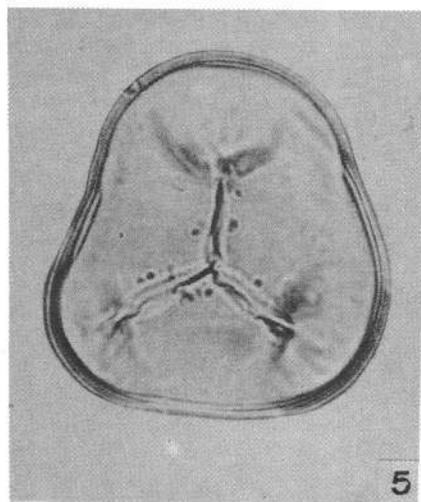
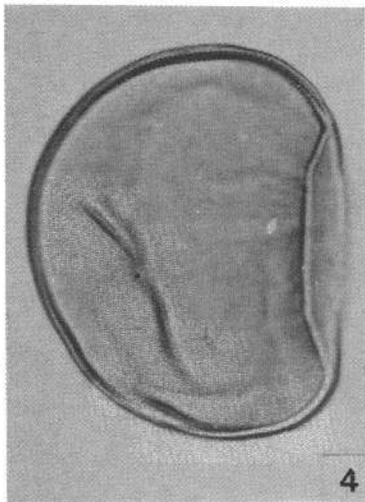
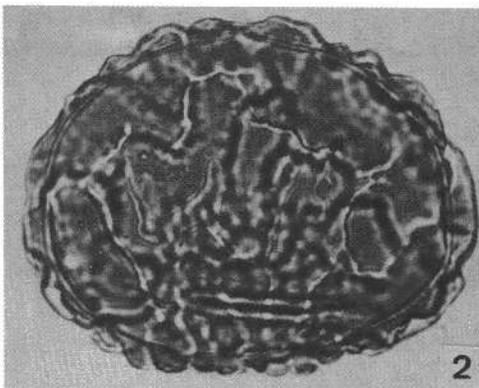
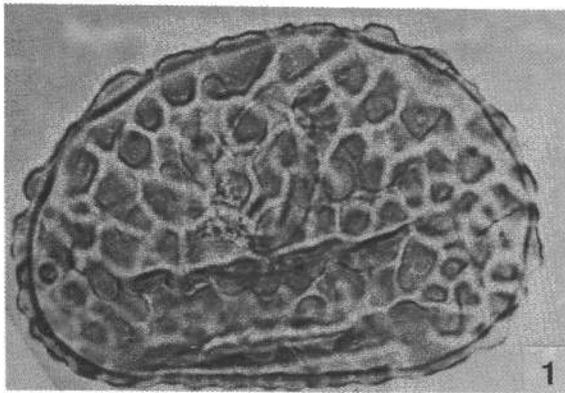
Tafel 1

- Fig. 1: Pilzfruchtkörper, Blattpilz (Microthyriaceae).
1000x.
- Fig. 2: Kolonie von *Betryococcus braunii* KÜTZING 1849.
1000x.
- Fig. 3: Pilzfruchtkörper mit Hyphen auf organischer Lamelle.
- Fig. 4: Pinuspollenkorn auf organischer Lamelle.
625x.
- Fig. 5: Organische Lamelle, quer.
300x.



Tafel 2

- Fig. 1: ***Polypodioidites* sp.**
1000x.
- Fig. 2: ***Polypodioidites* sp.**
1000x.
- Fig. 3: **Moospore (cf. *Sphagnum*).**
1000x.
- Fig. 4: **Monolete Farnspore ohne Perispor.**
1000x.
- Fig. 5–6: **Schizeaceae: *Lygodium* sp.**
1000x.
- Fig. 7,10–12: **Polypodiaceae.**
1000x.
- Fig. 9: ***Echinatisporis* sp.**
1000x.



Tafel 3

Fig. 1: *Keteleeria-Habitus*.
1000x.

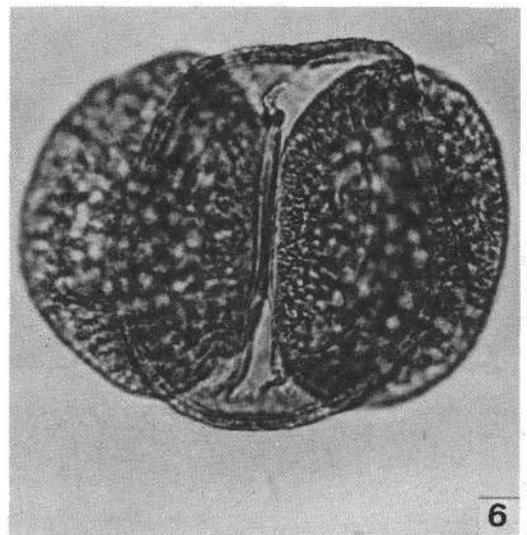
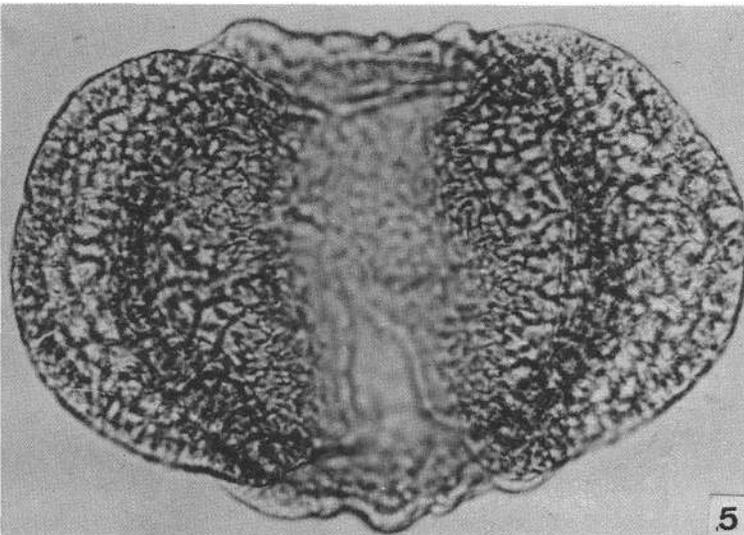
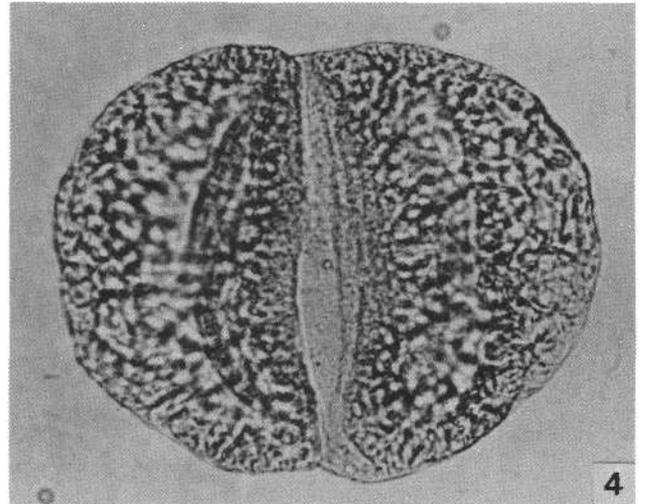
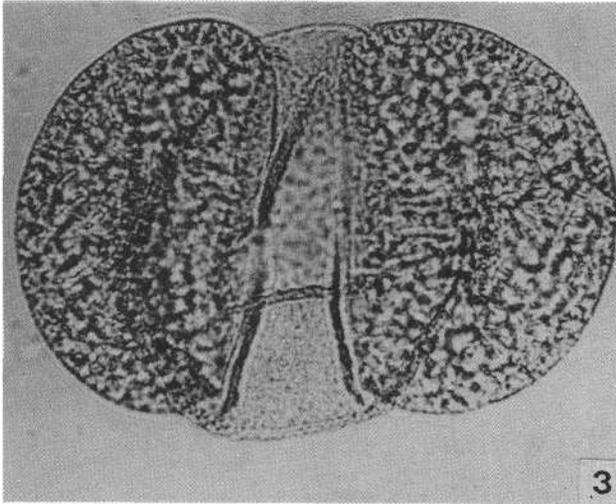
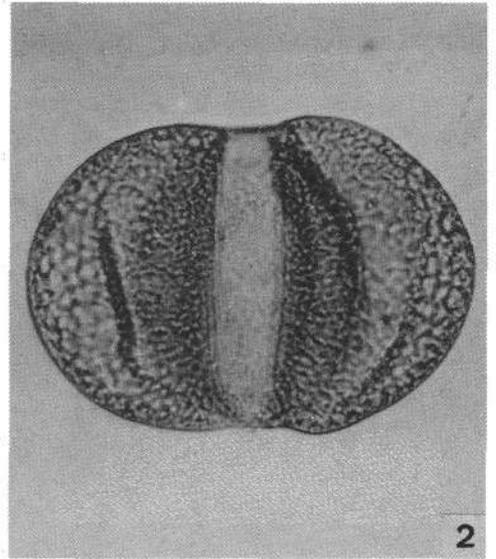
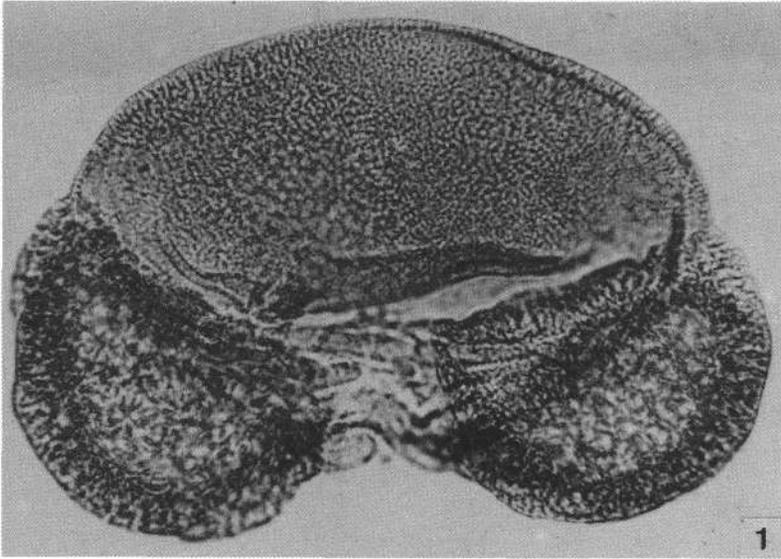
Fig. 2: *Carthaya* sp.
1000x.

Fig. 3: *Pinus* UG. *Haploxyton* RUDOLPH.
1000x.

Fig. 4: *Carthaya* sp.
1000x.

Fig. 5: *Pinus* UG. *Haploxyton* RUDOLPH.
1000x.

Fig. 6: *Pinus* UG. *Diploxyton*.
Pinus sylvestris Typ RUDOLPH.
1000x.



Tafel 4

Fig. 1: *Tsuga canadensis*-Form.
1000x.

Fig. 2: *Tsuga diversifolia*-Form.
1000x.

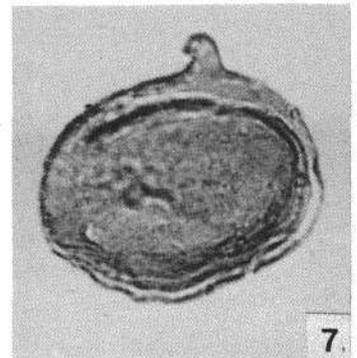
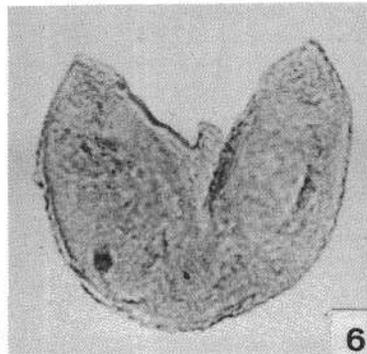
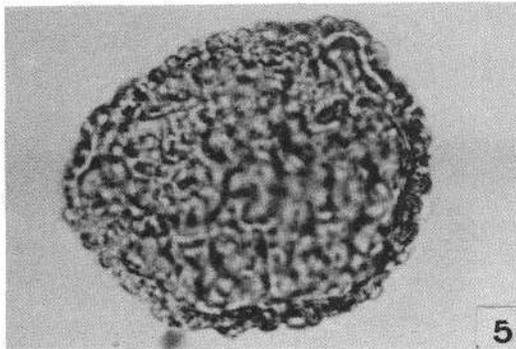
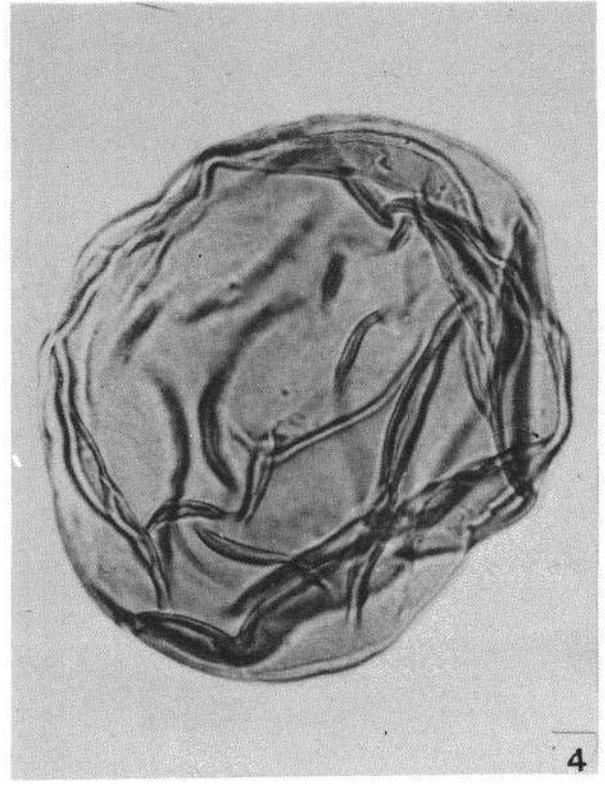
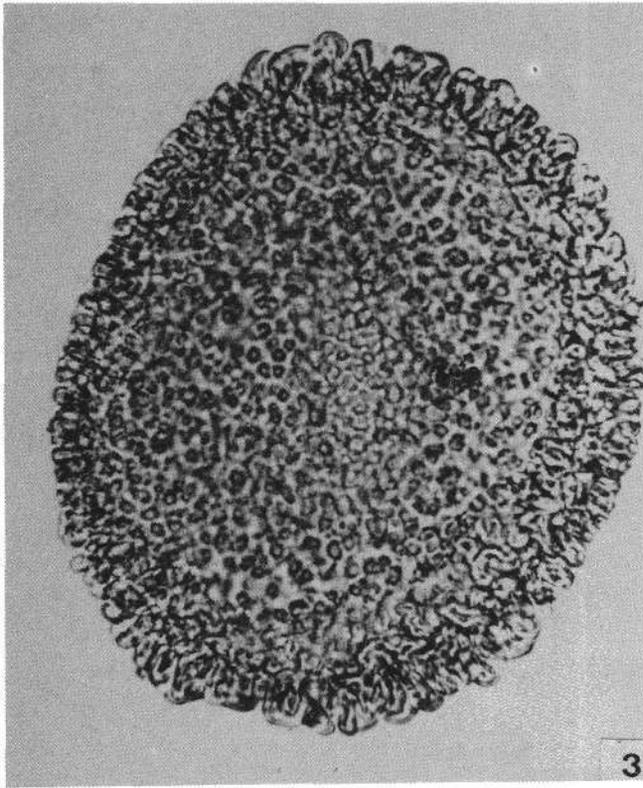
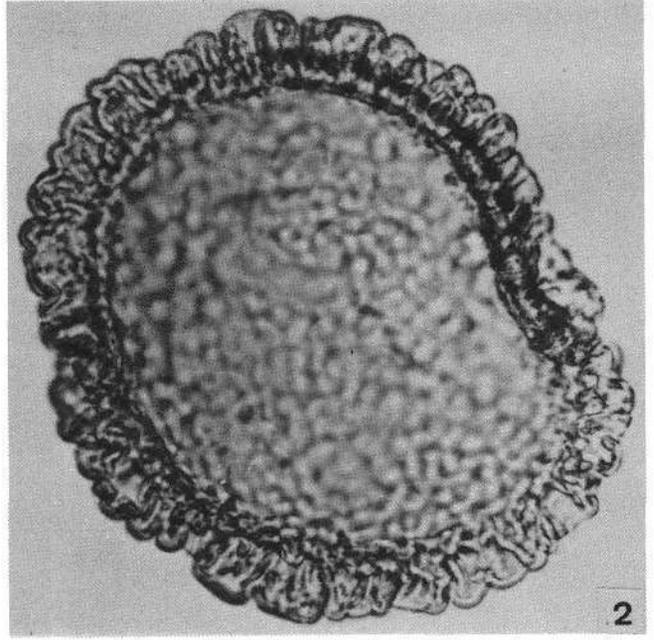
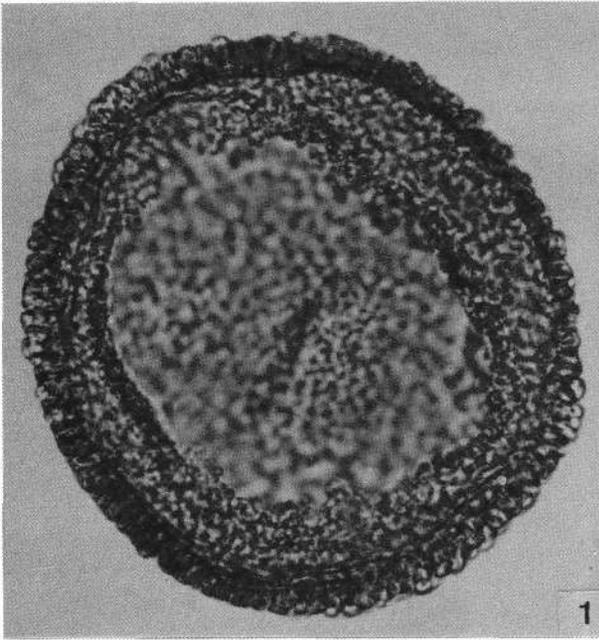
Fig. 3: *Tsuga canadensis*-Form.
1000x.

Fig. 4: *Pseudotsuga*-Habitus.
1000x.

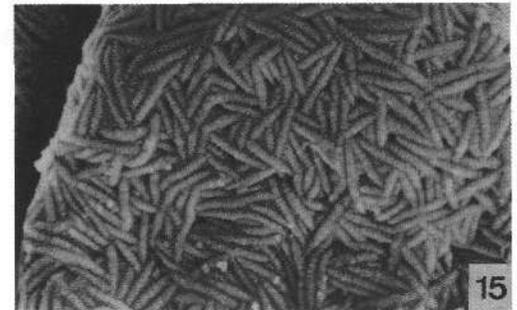
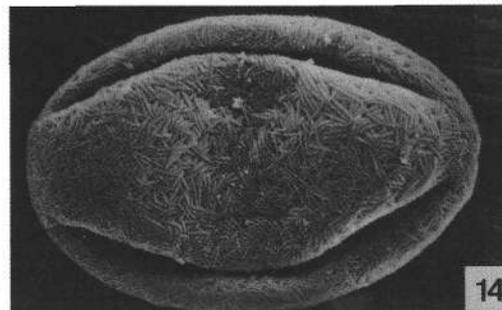
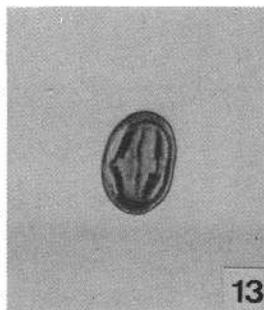
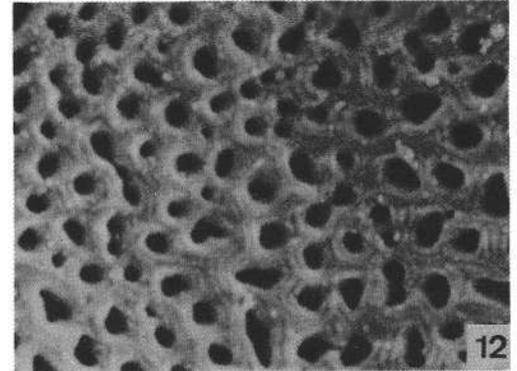
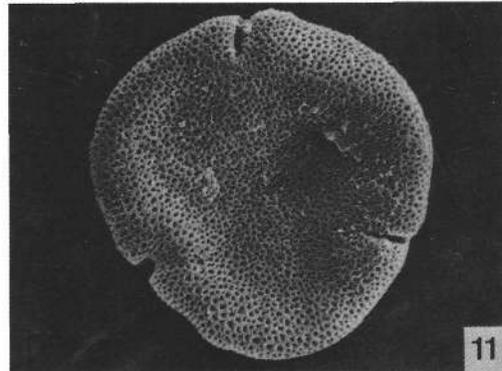
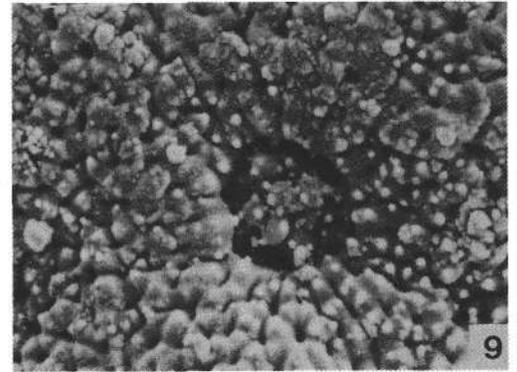
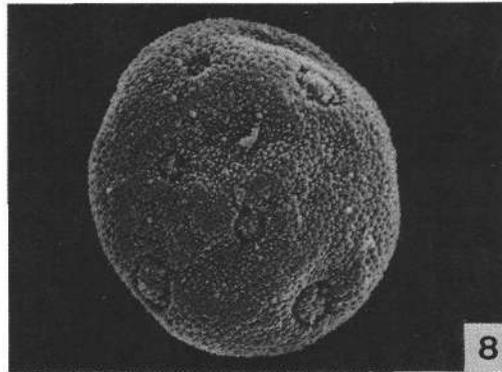
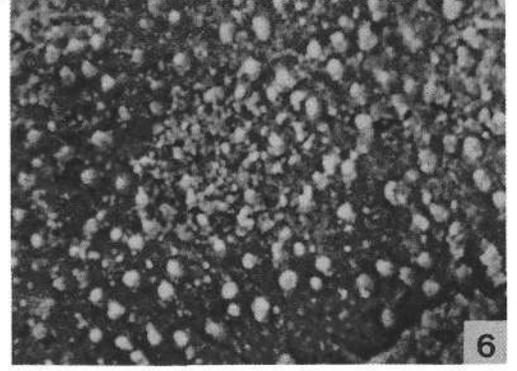
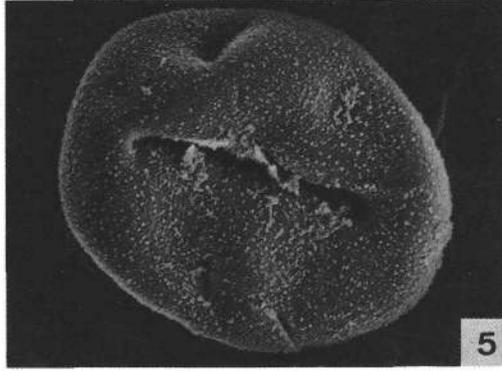
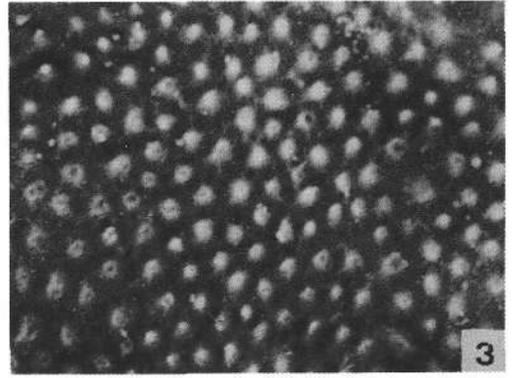
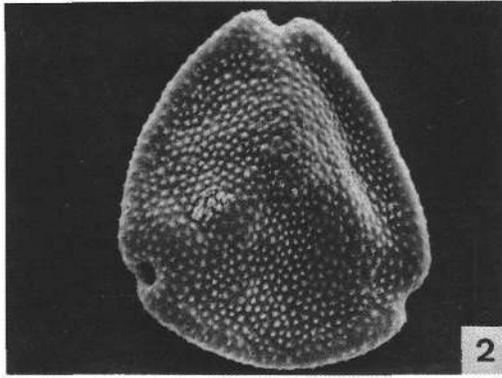
Fig. 5: *Sciadopitys*.
1000x.

Fig. 6: *Taxodiaceae*-Habitus.
1000x.

Fig. 7: *Sequoia*-Habitus.
1000x.

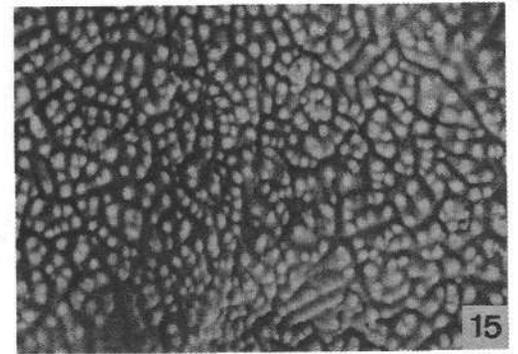
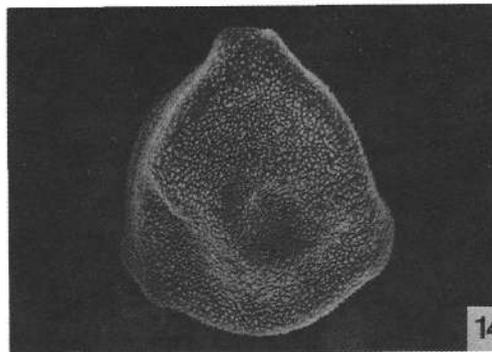
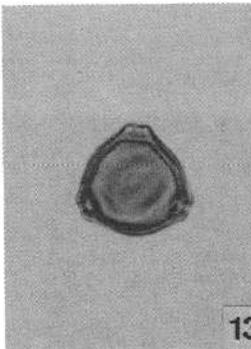
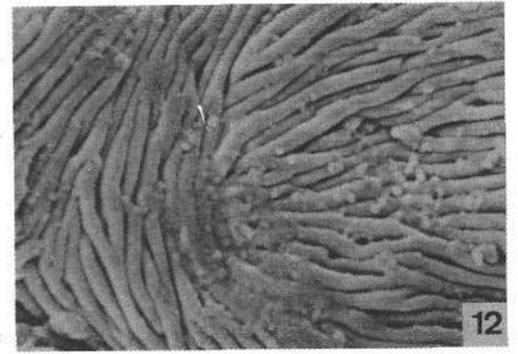
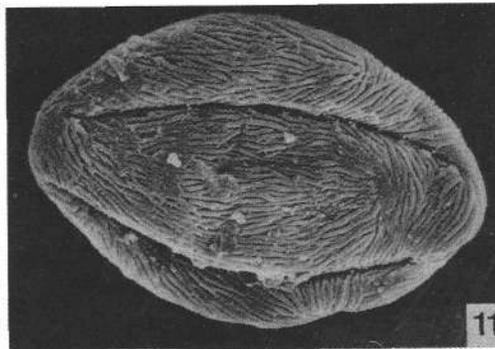
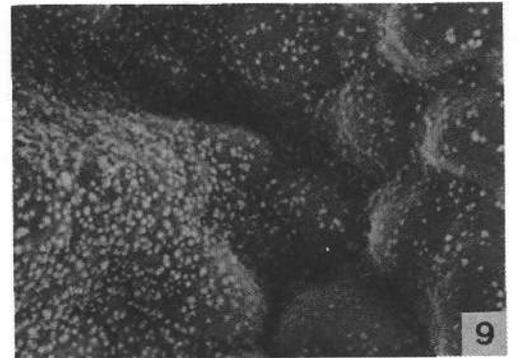
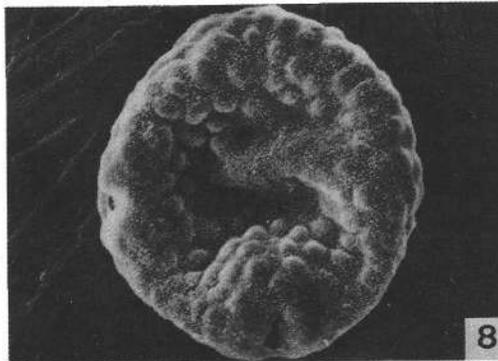
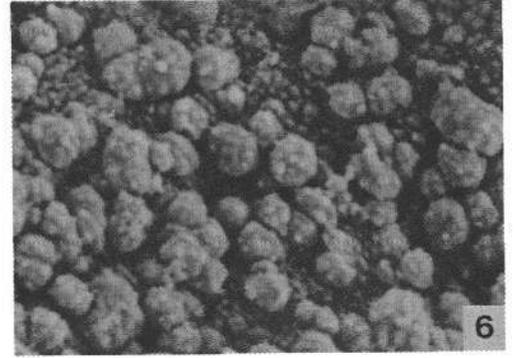
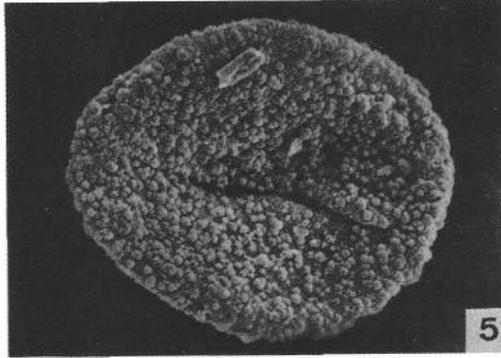
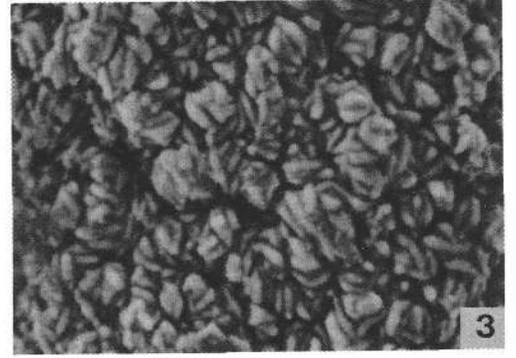
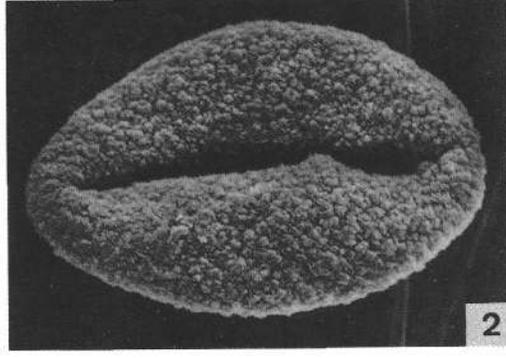


- Fig. 1– 3: *Oreomunnea* sp. – „*Momipites punctatus*“ (R. POT.) NAGY.
Fig. 1: Polansicht; LIM, × 1000.
Fig. 2: Polansicht; REM, × 2500.
Fig. 3: Detail der Exinenoberfläche mit regelmäßig angeordneten Spinulae; REM × 9000.
- Fig. 4– 6: *Eucommia* sp. – „*Tricolporopollenites parmularius*“ (R. POT.) W.KR.
Fig. 4: Äquatorialansicht; LIM, × 1000.
Fig. 5: Äquatorialansicht; REM, × 2400.
Fig. 6: Detail der Exinenoberfläche mit Spinulae; REM, × 10000.
- Fig. 7– 9: *Liquidambar* sp. – „*Periporopollenites stigmosus*“ (R. POT. TH. & PF.)
Fig. 7: Pantoporates Pollenkorn; LIM, × 1000.
Fig. 8: Pantoporates Pollenkorn; REM, × 1300.
Fig. 9: Perforates Tectum mit Nanno-Verrucae zwischen den Perforationen; Porenmembran aus Verrucae aufgebaut.
- Fig. 10–12: *Tilia* sp. – „*Intratiporopollenites instructus*“ (R. POT. TH. & PF.)
Fig. 10: Polansicht; LIM, × 1000.
Fig. 11: Polansicht; REM, × 1200.
Fig. 12: Reticulate Tectumoberfläche; REM, × 9000.
- Fig. 13–15: *Castanopsis* sp. – „*Tricolporopollenites cingulum pusillus*“ (R. POT.) TH. & PF.
Fig. 13: Äquatorialansicht; LIM, × 1000.
Fig. 14: Äquatorialansicht; REM, × 4200.
Fig. 15: Stäbchenförmige, eng verwobene Tectumelemente; REM, × 11000.

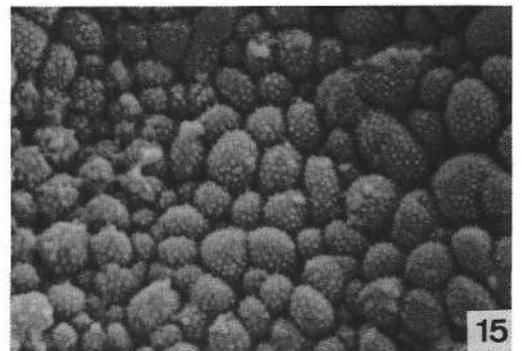
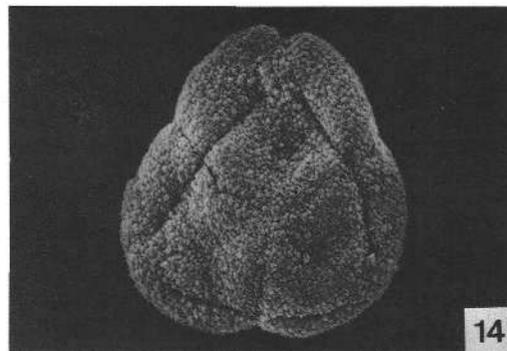
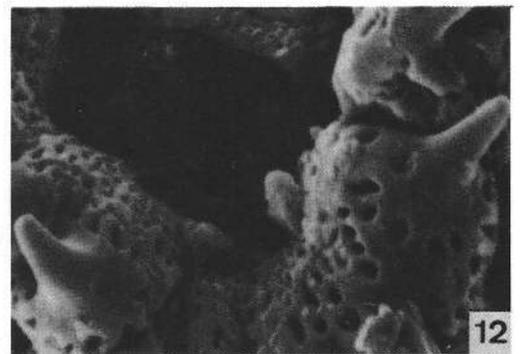
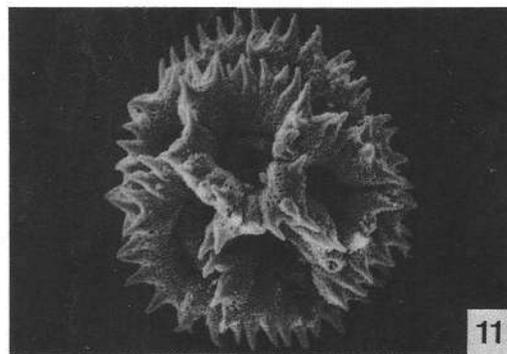
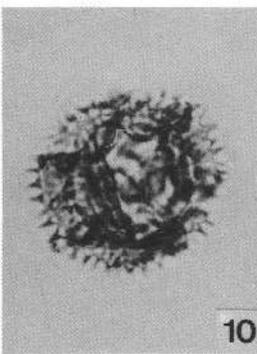
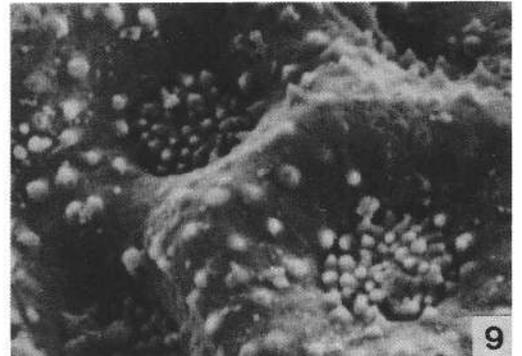
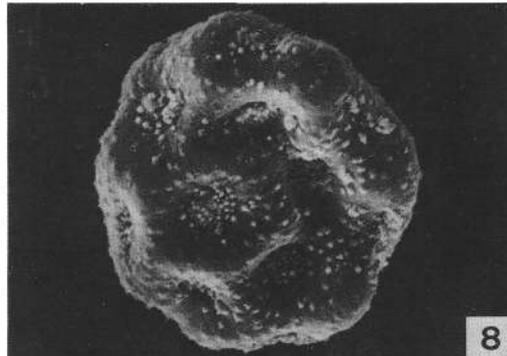
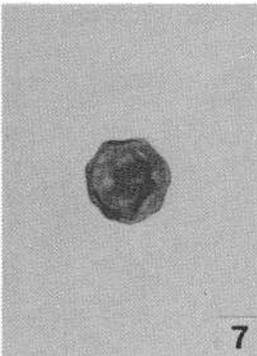
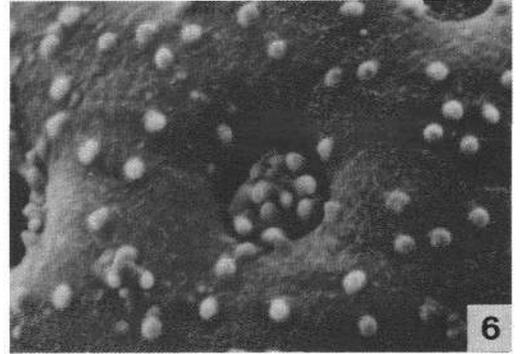
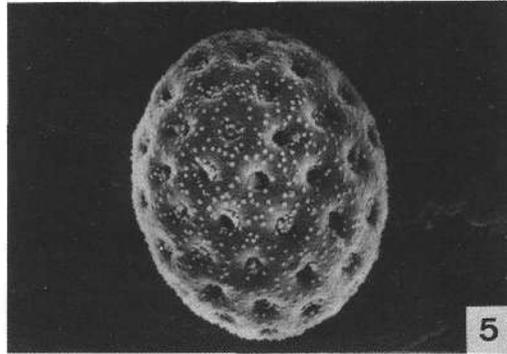
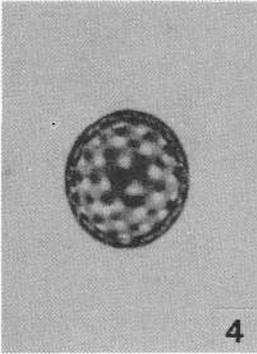
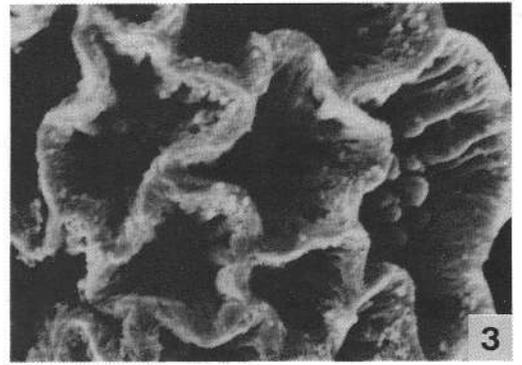
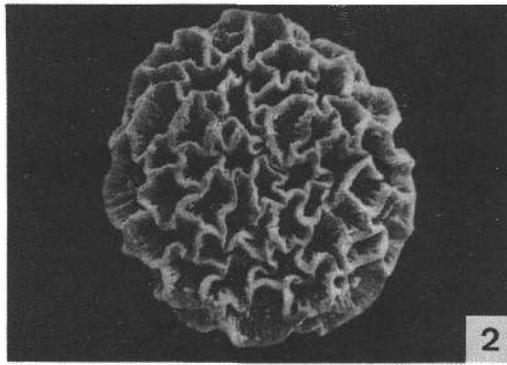
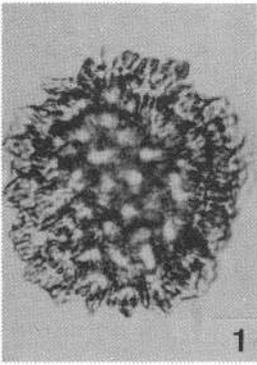


Tafel 6

- Fig. 1– 3: *„Tricolpopollenites microhenrici“* (R. Pot.) Th. & Pf. (*Quercus* sp.?).
Fig. 1: Äquatorialansicht; LIM, × 1000.
Fig. 2: Äquatorialansicht; REM, × 3200.
Fig. 3: Verrucae mit leistenförmiger Supraskulptur; REM, × 14000.
- Fig. 4– 6: *Quercus* sp. – *„Tricolpopollenites asper“* Th. & Pf.
Fig. 4: Äquatorialansicht; LIM, × 1000.
Fig. 5: Äquatorialansicht; REM, × 2300.
Fig. 6: Tectumoberfläche mit locker (inselförmig) angeordneten Verrucae und nannoverrucater Supraskulptur.
- Fig. 7– 9: *Zelkova* sp. – *„Polyporopollenites verrucatus minor“* THIELE-PFEIFFER.
Fig. 7: Polansicht; LIM, × 1000.
Fig. 8: Polansicht; REM, × 2000.
Fig. 9: Tectumoberfläche mit Verrucae und nannoverrucater Supraskulptur.
- Fig. 10–12: *Acer* sp. – *„Aceripollis striatus“* THIELE-PFEIFFER.
Fig. 10: Äquatorialansicht; LIM, × 1000.
Fig. 11: Äquatorialansicht; REM, × 2300.
Fig. 12: Striate Tectumausbildung; REM, × 8000.
- Fig. 13–15: *Betula* sp. – *„Trivestibulopollenites betuloides“* Pf.
Fig. 13: Polansicht; LIM, × 1000.
Fig. 14: Polansicht; REM, × 2300.
Fig. 15: Detail der Tectumoberfläche – eng sitzende Nanno-Spinulae auf kurzen striaten „Leisten“.



- Fig. 1– 3: ***Polygonum* sp. – „*Persicarioipollis welzowense* W. KR.“**
Fig. 1: Pantoporates Pollenkorn; LIM, × 1000.
Fig. 2: Pantoporates Pollenkorn; REM, × 1200.
Fig. 3: Retikulates Tectum; REM, × 4500.
- Fig. 4– 6: **Chenopodiaceae-Habitus – „*Chenopodipollis multiplex*“ (WEYL. & PF.) W. KR.**
Fig. 4: Pantoporates Pollenkorn; LIM, × 1000.
Fig. 5: Pantoporates Pollenkorn; REM, × 2000.
Fig. 6: Tectumoberfläche mit locker angeordneten Nanno-Verrucae; die Poren sind mit Spinulae verschlossen; REM, × 11000.
- Fig. 7– 9: **Amaranthaceae-Habitus.**
Fig. 7: Pantoporates Pollenkorn; LIM, × 1000.
Fig. 8: Pantoporates Pollenkorn; REM, × 3700.
Fig. 9: Tectumoberfläche mit locker angeordneten Spinulae besetzt; die Poren sind mit Spinulae verschlossen; REM, × 11000.
- Fig. 10–12: **Compositae-Cichorioideae-Habitus – „*Cichoriaearum pollenites gracilis*“ NAGY.**
Fig. 10: Tricolporates Pollenkorn mit fenestratem Exinenbau; LIM, × 1000.
Fig. 11: Tricolporates Pollenkorn mit fenestratem Exinenbau; REM, × 1700.
Fig. 12: Perforates Tectum mit Spinae; REM, × 9500.
- Fig. 13–15: ***Erica* sp. – „*Ericipites callidus*“ (R. POT.) W. KR.**
Fig. 13: Tetraedertetrade; LIM, × 1000.
Fig. 14: Tetraedertetrade; REM, × 2000.
Fig. 15: Detail der Tectumoberfläche – sphäroidale Tectumelemente mit scabrater Supraskulptur; REM, × 12000.



Tafel 8

Fig. 1– 3: **Sapotaceae-Habitus.**

Fig. 1: Tetracolporates Pollenkorn – Äquatorialansicht; LIM, × 1000.

Fig. 2: Tetracolporates Pollenkorn – Äquatorialansicht; REM, × 2600

Fig. 3: Scabrat perforate Tectumoberfläche; REM, × 12000.

Fig. 4– 6: **Buxus sp. (Form A).**

Fig. 4: Pantoporates Pollenkorn; LIM, × 1000.

Fig. 5: Pantoporates Pollenkorn; REM, × 1600.

Fig. 6: Eng retikularte Tectumoberfläche mit auf den Muri aufsitzenden Verrucae; REM, × 8000.

Fig. 7– 9: **Buxus sp. (Form B).**

Fig. 7: Pantoporates Pollenkorn; LIM, × 1000.

Fig. 8: Pantoporates Pollenkorn; REM, × 1800.

Fig. 9: Retikularte Tectumoberfläche mit auf den Muri aufsitzenden Verrucae; REM, × 8000.

Fig. 10–12: **Tricolporopollenites wackersdorfensis THIELE-PFEIFFER.**

Fig. 10: Äquatorialansicht; LIM, × 800

Fig. 10: Tricolporates Pollenkorn-Äquatorialansicht; REM, × 1100

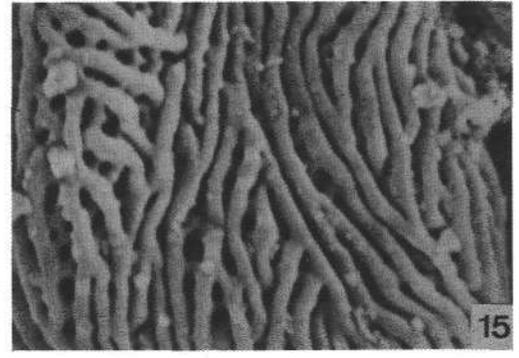
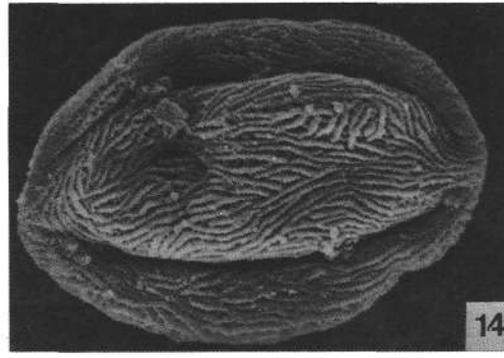
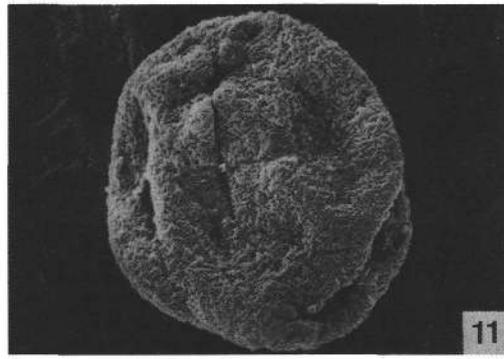
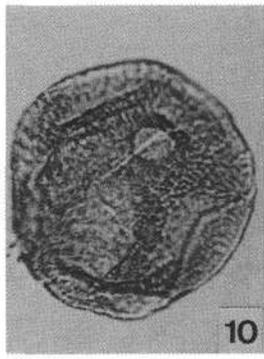
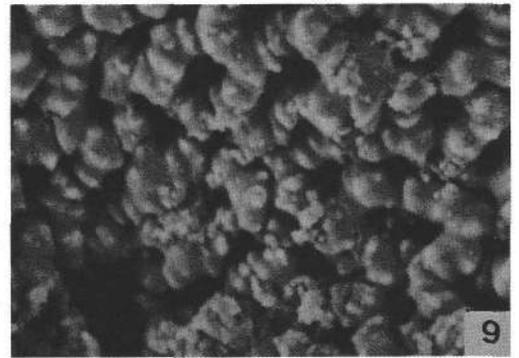
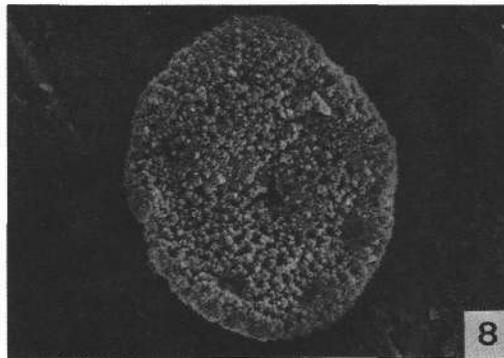
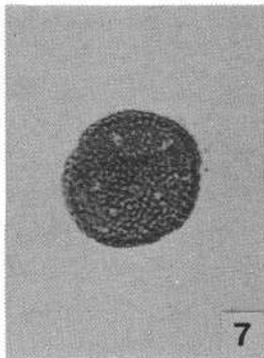
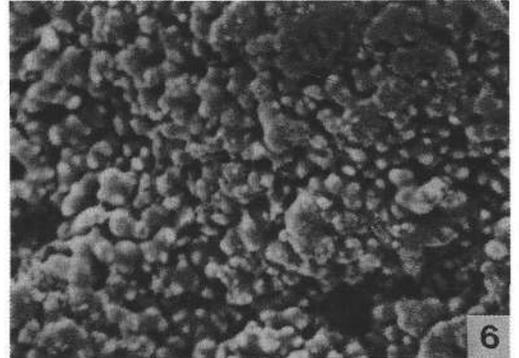
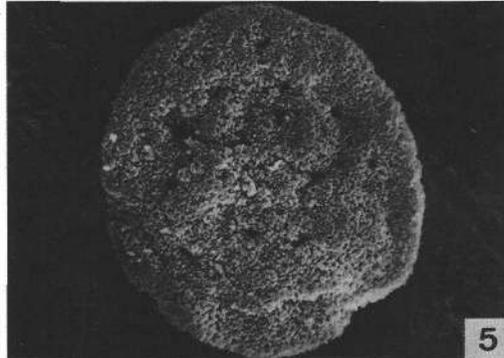
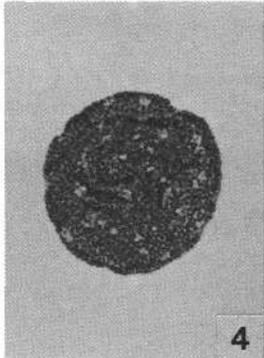
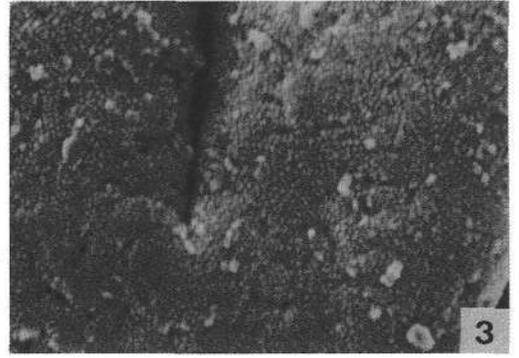
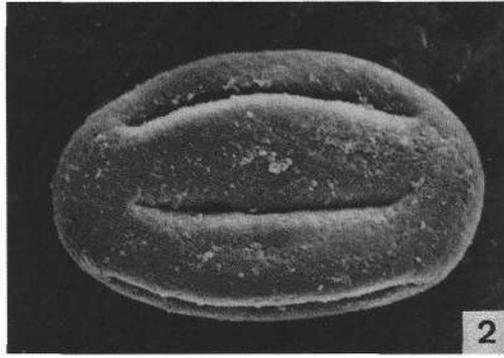
Fig. 11: Tectumoberfläche mit regelmäßig segmentierten Rugae; REM, × 6500.

Fig. 13–15: **Rhus sp. – „Rhuspollenites ornatus“ THIELE-PFEIFFER.**

Fig. 13: Äquatorialansicht; LIM, × 1000.

Fig. 14: Äquatorialansicht; REM, × 2700.

Fig. 15: Striat-reticulate Tectumoberfläche; REM, × 9000.



Literatur

- BACHMAYER, F., RÖGL, F. & SEEMANN, R.: Geologie und Sedimentologie der Fundstelle miozöner Insekten in Weingraben, Burgenland (Österreich). – Dieser Band 1991.
- BERGER, W.: Pflanzenreste aus dem miozänen Ton von Weingraben bei Drassmarkt (Mittelburgenland). – Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., **161**, 93–101, Wien 1952.
- BERGER, W.: Pflanzenreste aus dem miozänen Ton von Weingraben bei Drassmarkt (Mittelburgenland). – Sitzber. Österr. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., **162**, 17–24, Wien 1953.
- KLAUS, W.: Forschungsschwerpunkte der Paläobotanik und Palynologie der Univ. Wien. – Rev. Paläobot. Palynol., **23**, 303–330, Amsterdam (Elsevier) 1977.
- KLAUS, W.: Zur Mikroflora des Unter-Sarmat am Alpen-Südostrand. – Beitr. Pal. Österr., **11**, 289–419, Wien 1984.
- LOBITZER, H., KODINA, L. A., SOLTI, G., SCHWAIGHOFER, B. & SURENAN, R.: Fazies, Geochemie und Stratigraphie ausgewählter Vorkommen österreichischer organisch reicher Gesteine – Ein Zwischenbericht. – Geol. Paläont. Mitt. Innsbruck, **15**, 85–107, Innsbruck 1988.
- NAGY, E.: Palynological investigations of Alginites in Hungary. – Journ. of Palyn., **14**, 94–100, Lucknow 1978.
- RÖGL, F. & STEININGER, F. F.: Vom Zerfall der Tethys zu Mediterran und Paratethys. – Ann. Naturhist. Mus. Wien, **85**, 135–163, Wien.
- SCHERHAG, R. & BLÜTHGEN, J.: Klimatologie. – In: Das geographische Seminar, 162 S., 9 Abb., 11 Tab., Braunschweig (G. Westermann-Verlag) 1973.
- SOLTI, G., LOBITZER, H. & RAVASZ, Cs.: Untersuchung des Papierschiefers von Weingraben. – Unveröff. Bericht, Archiv Geol. B.-A., 30 S., Budapest (MAFI), 1988.
- SOLTI, G. & LOBITZER, H.: Aufsuchung von Alginit in Österreich, Endbericht über die österreichisch-ungarische Zusammenarbeit in der Ölschiefer/Alginit-Prospektion (Projekt ÜLG 19). – Berichte der Geol. B.-A., **17**, 47 S., 10 Abb., 22 Tab., Wien 1989.
- THIELE-PFEIFFER, H.: Die miozäne Mikroflora aus dem Braunkohletagbau Oder bei Wakersdorf/Oberpfalz. – Palaeontographica, **B**, 174 95–224, Stuttgart 1980.
- ZETTER, R.: Methodik und Bedeutung einer routinemäßig kombinierten lichtmikroskopischen und rasterelektronenmikroskopischen Untersuchung fossiler Mikroflora. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **109**, 41–50, Frankfurt a. Main 1989.