Zeitschrift: Bericht über das Geobotanische Forschungsinstitut Rübel in Zürich

Herausgeber: Geobotanisches Forschungsinstitut Zürich

Band: - (1935)

Artikel: Pollenformen aus den obermiozänen Süsswasserkalken der "Öhninger Fundstätten" am Bodensee

Autor: Bacmeister, Arno

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-377448

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

POLLENFORMEN AUS DEN OBERMIOZÄNEN SÜSSWASSERKALKEN DER „ÖHNINGER FUNDSTÄTTEN“ AM BODENSEE

Von *Arno Bacmeister*, Wangen am Untersee.

Die Kalksteinbrüche von Öhningen am Untersee (Bodensee) waren schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eine berühmte Fundstelle tertiärer Pflanzen und Tiere. Ihr außerordentlich reiches und guterhaltenes Fossilmaterial ist damals in erster Linie von Oswald Heer bearbeitet worden, und ergab gegen 450 Pflanzenarten und über 900 Tierarten. Da die wirtschaftliche Nutzung der Steinbrüche später aufgegeben wurde, verfielen sie, und es wurden keine wesentlichen weiteren Untersuchungen, weder an den Brüchen noch an dem schon gewonnenen Fossilmaterial mehr gemacht. Erst in den letzten Jahren hat der Geologe H. Stauber in Zürich eine eingehende stratigraphische und paläontologische Neubearbeitung in Angriff genommen, die er möglichst vielseitig gestalten möchte. Auf seine Anregung begann ich im Jahre 1934 die mikrofloristische Untersuchung dieser Kalke. Jedoch zeigte sich bald, daß man es hier mit einem sehr reichhaltigen und weitschichtigen Stoff zu tun hat, dessen einigermaßen vollständige Durcharbeitung einer besonderen und längeren Zuwendung bedarf, wie sie mir nicht möglich ist. Deshalb beschränke ich mich darauf, hier die Ergebnisse einiger Stichproben im Rahmen einer vorläufigen Mitteilung vorzulegen. Die Arbeit wurde mir ermöglicht durch das liebenswürdige und dankenswerte Entgegenkommen des Geobotanischen Instituts Rübel in Zürich, das mir alle Hilfsmittel, Arbeitsgelegenheit und weitgehende beratende Unterstützung gewährte. Bei der geologischen und paläontologischen Orientierung wurde ich in freundschaftlicher Weise von Herrn Stauber beraten. Herr Dr. Gams in Innsbruck hatte die Freundlichkeit, nach den Zeichnungen einige Bestimmungen zu revidieren und verschiedene Hinweise auf weitere Vergleichsmöglichkeiten zu geben.

Die Öhninger Brüche erschließen an zwei Stellen ziemlich umfangreiche Kalk- und Mergelsedimente eines Süßwassersees. Diese umfassen in wechselnder Ausbildung eine Schichtfolge von ca. 8 Meter, die von ungeschichteten massigen Mergelkalken und Sandlagen im

oberen Teil bis zu den feinsten papierdünnen Kalklamellen nahe den liegenden Tonen recht verschiedene Formen der Sedimentierung aufweist. Die Tier- und Pflanzenreste sind in dem kalkigen Material vorzüglich erhalten und deuten auf eine reiche Gliederung der umliegenden Pflanzenwelt in Verlandungsbestände, Kräuter- und Gebüschvegetation und artenreiche Wälder. Vulkanische Erscheinungen sind durch Tuff- und Aschenablagerungen in der näheren und weiteren Umgebung der Brüche erwiesen. Sie dürften wohl bei der Bildung des wahrscheinlich maarähnlichen Beckens und wohl auch bei der Sedimentierung beteiligt sein.

Zur Untersuchung kamen zunächst einige beliebige Proben aus der Serie der dünnen Lamellen, der sog. Insektenschiefer, die die organischen Reste in besonders vollkommener Erhaltung bewahrt haben. Der Versuch, ein Profil durch eine Reihe aufeinanderfolgender Schichtchen sowie durch die Zonen einer einzelnen Schicht zu gewinnen, wurde zunächst aufgegeben, da sich ein verwertbares Resultat erst nach Kenntnis der Formen und bei einer größeren Probenzahl ergeben kann.

Die Befreiung der Mikrofossilien aus dem Gesteinmaterial erfolgte durch Aufschließen mit Salz- und Flußsäure; die organischen Bestandteile wurden durch Zentrifugieren angereichert und in Glyzeringelatine eingebettet. Um die zahlreichen Mikrofossilien eines Präparates leicht wieder auffinden zu können, versah ich den Objektträger auf der Unterseite mit einem eingeätzten Millimeternetz, ein Verfahren, das sich sehr bewährt hat.

Der Erhaltungszustand der Pollen ist im allgemeinen kein guter, so daß man zu verwertbaren Ergebnissen nur dank der meist großen Anzahl von Exemplaren der gleichen Form gelangt, aus denen man sich die besten aussuchen muß. Vor allem sind sämtliche Pollen auch nach dem Aufkochen vollkommen flach gedrückt, und deshalb ist oft mehr als die Hälfte von ihnen im Dauerpräparat überhaupt nicht erkennbar, weil man sie von der Schmalseite zu sehen bekommt. Die meisten übrigen sind durch Quetschfalten entstellt, die charakteristische Einzelheiten verdecken oder vortäuschen. Die Intine scheint in keinem Fall erhalten zu sein; der Exine fehlen oft kennzeichnende Skulpturen. Statistische Auswertungen werden deshalb wohl in mancher Beziehung auf große Schwierigkeiten stoßen. Dagegen können die vorkommenden klaren Formen und guten Erhaltungszustände unsere

Kenntnis der tertiären Pollen unter Umständen recht bedeutend erweitern, zumal hier schon an den massenhaften makroskopischen Resten viele Anhaltspunkte für eine sichere Bestimmung zu gewinnen sind.

Bei der Benennung der Pollen schließe ich mich dem Vorgehen von Rudolph (1935) an, ihnen möglichst weitgehend einen kennzeichnenden Gattungsnamen zu geben oder sie wenigstens als zu dem betreffenden Typus gehörig zu bezeichnen, im Zweifelsfall mit vorgesetztem „cf.". Wo auch dies nicht gerechtfertigt erscheint, benutze ich ähnlich Rudolph die Bezeichnung Typus „I", „II" usw. mit nachgesetztem „Öhningen", bis zur Namhaftmachung einer vergleichbaren Gruppe. Andere Mikrofossilien unsicherer Herkunft bezeichne ich als „Mikrofossil 1, 2, 3" usw., mit nachfolgendem „Öhningen". Weiterarbeit und Meinungsaustausch werden mehr und mehr ein Ersetzen dieser Bezeichnungen durch bestimmter gehaltene erlauben, ohne daß eine Synonymenverwirrung die Folge sein muß.

Die angeführten Formen stammen meist aus dem gleichen Präparat 5 und sind durch Zeichnungen nach den besterhaltenen Exemplaren wiedergegeben. Die Maße geben soweit möglich Mittelwerte an, die aus mehreren Exemplaren unter Berücksichtigung von Lage und Erhaltungszustand gewonnen wurden.

Die nahegelegene gleichaltrige Fundstätte Schrotzburg, deren massenhafte und in mergeligem Material vorzüglich erhaltene Pflanzenreste von H. Stauber gleichfalls zurzeit bearbeitet werden, wird nach einer Stichprobe bei mikrofloristischen Untersuchungen fast noch bessere Resultate geben können, da die Pollen anscheinend weniger korrodiert sind als in den Kalken.

Beschreibung der Pollenformen (s. Taf. I und II)

Pinus (Fig. 1–3). Rudolph unterscheidet bei den von ihm gefundenen pliozänen Pollen einen *Pinus silvestris*-Typus und einen *Pinus Haploxylon*-Typus, die sich nach der Art des Ansatzes der Luftsäcke trennen lassen. Bei *Pinus silvestris* und anderen Arten der Untergattung Diploxylon (Einteilung nach Pilger in Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, II. Aufl.) ist der größte Durchmesser der Säcke größer als die Breite des Ansatzes, sie sind also am Ansatz eingezogen; dagegen gehen bei einigen Arten der Untergattung Haploxylon die Säcke an der Stelle ihrer größten Breite in

den Mittelteil über. Diese Unterscheidung ließe sich wohl auch bei den Pinus-Pollen von Öhningen durchführen, wenn nicht ihre Deformierung wenigstens die Erkennung des zweiten Typs unsicher machte. Jedenfalls aber sind die Pinus-Pollen nach Größe und Gestalt äußerst variabel.

Fig. 1 gibt ein besonders gutes Exemplar aus Präparat 5 wieder, das dem *silvestris*-Typ zuzurechnen wäre. Mittelteil 52:39 μ, Ansatzbreite der Luftsäcke 23 μ, Gesamtlänge 66 μ. Luftsäcke fein gekörnt mit ganz schwacher Andeutung eines Netzes. Rückenverdichtung des Mittelteiles erkennbar. Die Farbe ist wie bei den meisten Pinus-Pollen in diesen Präparaten sehr hell gelblich, die Luftsäcke sind farblos.

Fig. 2 und 3 dürfte dem *Haploxylon*-Typus angehören.

Fig. 2: Mittelteil 45:32 μ, Ansatzbreite der Luftsäcke 23 μ, Gesamtlänge 54 μ.

Fig. 3: Mittelteil 36:38 μ, Gesamtlänge 64 μ.

Mittelteil beider Exemplare fein gekörnt, Luftsäcke grob gekörnt, stark lichtbrechend.

Heer (Tertiäre Flora der Schweiz) führt für Öhningen an: *Pinus hepios* mit über 10 cm langen, rinnenförmigen, paarweisen Nadeln, und *Pinus brevifolia*, ein einziges 2½ cm langes Nadelpaar.

Abies (Fig. 4 und 5). Dem Pollen von *Abies alba* in frischem Zustand wohl ziemlich gleichgestaltet. Die als Kamm erscheinende Verdickung am Rücken des Mittelteiles ist noch erkennbar, die Netzskulpturen der Luftsäcke zeigen sich nur in Andeutungen.

Mittelteil 85:60 μ, Ansatzbreite der Luftsäcke 48 μ, Gesamtlänge 110 μ. Oberfläche auch der Säcke ziemlich glatt, aber dunkel punktiert, was wohl als Korrosionserscheinung zu deuten ist. Grundfarbe hellbraun, aber deutlich dunkler als bei den Picea- und Pinus-Pollen des gleichen Präparates. Etwa 20 mehr oder weniger gut erhaltene Exemplare im Präparat 5. In den anderen Proben nicht beobachtet.

Die gleiche Form erwähnt Rudolph aus pliozänen und miozänen Schichten Schlesiens. Makroskopisch ist die Gattung in Öhningen nicht belegt.

Picea (Fig. 6). Alle Exemplare sehr stark gewölbt, so daß die Achsen der Säcke einen ziemlich spitzen Winkel miteinander bilden. Das Netzrelief auf den Säcken und der scheinbare Kamm sind besser erhalten als bei den Abies-Pollen.

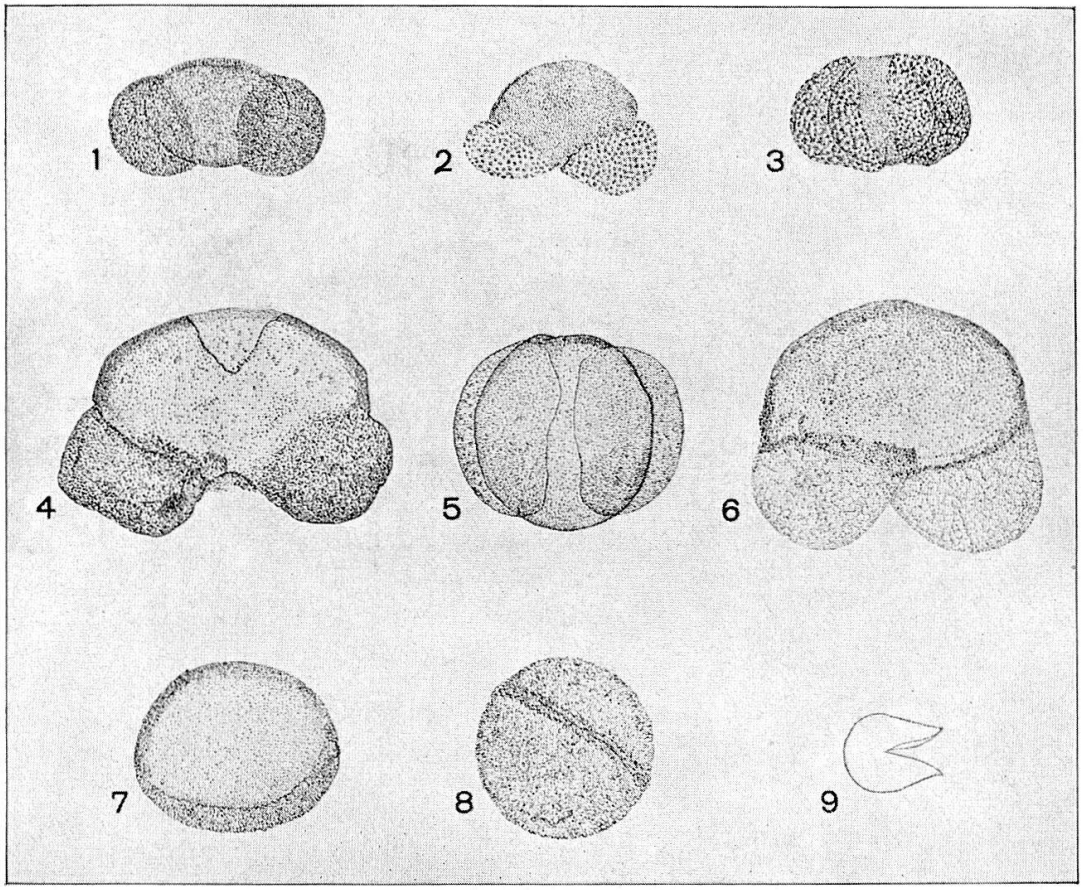

Abb. 1. Gymnospermen

Vergrößerung 250. 1–3 Pinus, 4–5 Abies, 6 Picea, 7–8 Tsuga-Typus, 9 Taxodium-Typus

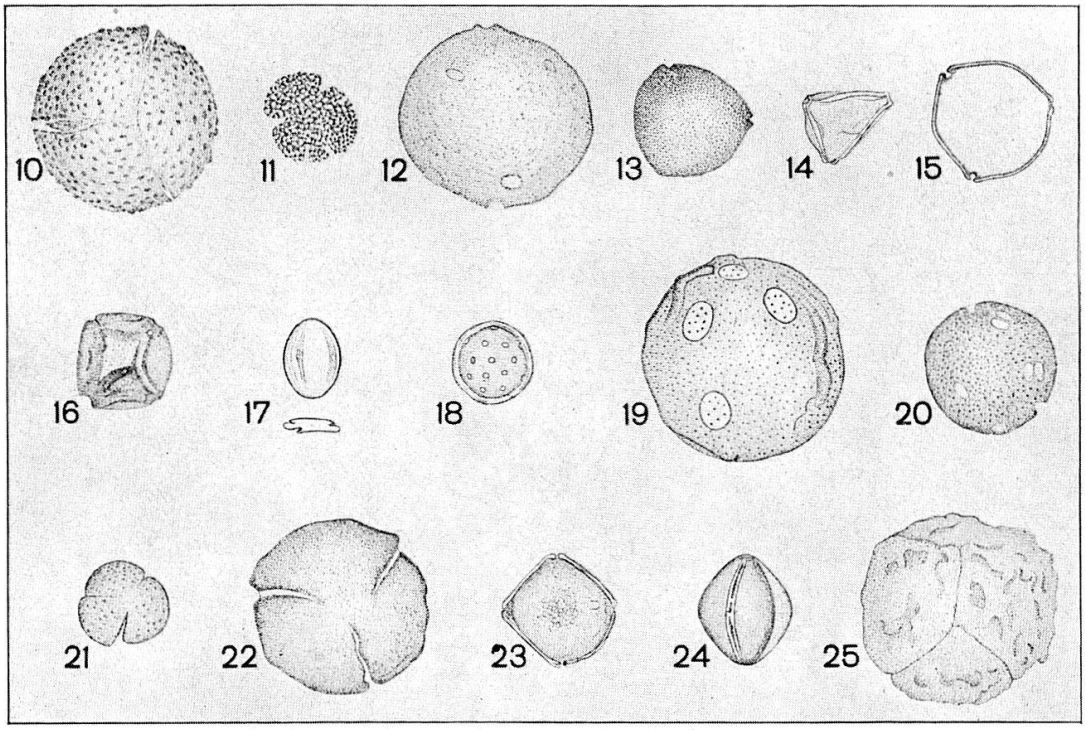

Abb. 2. Angiospermen

Vergrößerung 500. 10 Salicaceen-Typus A, 11 Salicaceen-Typus B, 12 Juglandaceen-Typus, 13 Corylus-Typus A, 14 Corylus-Typus B, 15 Betula-Typus, 16 Alnus, 17 cf. Castanea-Typus, 18 Centrospermen-Typus, 19–20 Liquidambar, 21 cf. Hamamelidaceen-Typus. 22 Rhus-Typus, 23 Myriophyllum-Typus, 24 Typus I Öhningen, 25 Typus II Öhningen

Tafel II.

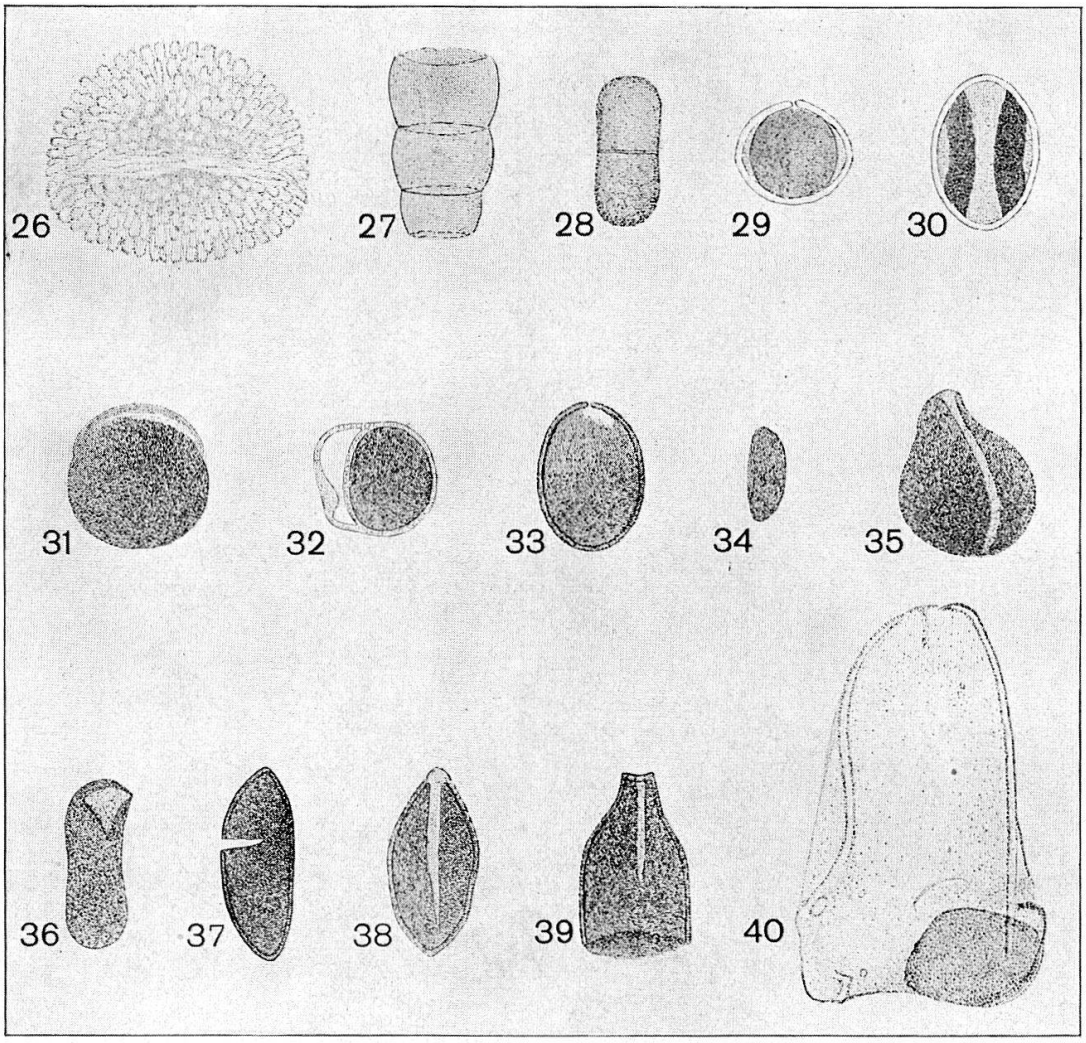

Abb. 3. Übrige Mikrofossilien

Vergrößerung 1000. 26 Farnsporen-Typus a Öhningen, 27–28 Pilzsporen-Typus a und b Öhningen, 29–39 Mikrofossil 1–10 Öhningen, 40 Mikrofossil 12 Öhningen

Mittelteil 88:62 μ, Ansatzbreite der Luftsäcke 50 μ, Gesamtlänge 104 μ. Oberfläche glatt, auf den Säcken Spuren des Netzes. Farbe hellbraun. Etwa 10 Exemplare, nur im Präparat 5.

Tsuga-Typus (Fig. 7 und 8). Im fossilen Zustand sind die stark warzigen Pollen scheibenförmig, der wulstige Ring, von dem sie umgeben sind, erscheint bald auf der Fläche, bald verschwindet er mehr oder weniger am Rande. Größe, Dicke der Warzen und Färbung wechseln ziemlich stark. Es ist gut möglich, daß sich die Pollen auf mehrere Arten verteilen. Die glatteren Individuen weisen Ähnlichkeit mit dem Pollen von *Pseudolarix* auf, den Tadao Jimbo (1933) abbildet. Die Angabe von Rudolph, der Pseudolarix-Pollen gleiche dem Pinus-Pollen, ist damit allerdings unvereinbar.

Mittlere Größe 68 μ, Dicke der Warzen außerhalb des Wulstes zwischen 1,5 und 3 μ. Die Färbung ist ein dunkles bis helles Gelbbraun.

Pollen vom Tsuga-Typus sind in mehreren Präparaten recht häufig, in anderen fehlen sie. Sie dürften mit den Abies- und Picea-Pollen den noch verhältnismäßig besten Anhaltspunkt bei quantitativen Auswertungen abgeben, da nur diese Formen in allen Lagen bestimmbar sind.

Makroskopische Reste von Coniferen sind in Öhningen spärlich und zwar fehlen insbesondere die hier aufgeführten Abietineengattungen bis auf ein paar Pinusnadeln, während Cupressaceen und Taxaceen öfter vorkommen. Ihre Pollen sind sicher vorhanden, können aber nicht mit Sicherheit bestimmt werden. Auf sie wären aber wohl nach Potonié (1931), Wodehouse (1933) und Rudolph (1935) die nicht seltenen einseitig aufgeplatzten Pollen zu beziehen.

Taxodium-Typus (Fig. 9). Pollen einseitig in zwei schnabelartige Hälften gespalten, bis 32 μ lang, glatt, glashell oder schwach gelblich. Sonst ohne Kennzeichen.

Von Heer werden außer *Pinus* die Coniferengattungen *Araucarites* (*Araucaria* oder *Cryptomeria* nahestehend), *Taxodium*, *Glyptostrobus* und *Widdringtonia (= Callitris* Sekt. *Pachylepsis)* nach den makroskopischen Resten angeführt.

Gramineen- und Cyperaceen-Pollen. Hierher zu rechnende Formen sind zwar sehr zahlreich, konnten aber nicht sicher bestimmt werden. Sie sind meist durch Quetschfalten entstellt, ein Porus scheint zwar oft sichtbar, manchmal auch mehrere, aber es bleibt

fast immer zweifelhaft, ob es sich nicht um eine zufällige Zersetzungserscheinung handelt.

Salicaceen-Typus A (Fig. 10). Gestalt kugelig, mit drei tiefen, schmalen, von Pol zu Pol laufenden Einschnitten. Durchmesser 36 μ. Exine fein warzig, gelblich.

Vergleichbar wäre *Pollenites laesus* bei Potonié. *Salicaceen* sind als makroskopische Reste sehr häufig und in vielen Pappeln- und Weidenarten vertreten.

Salicaceen-Typus B (Fig. 11). Durch tiefe Einschnitte erscheint der Pollen in der Polansicht etwas undeutlich in drei sektorenförmige Teile gespalten. Durchmesser 31 μ. Charakteristisch scheint der helle, stark lichtbrechende Warzenbesatz der Exine, die sonst farblos ist. Kommt mehrfach vor. Zu vergleichen wäre Typus „B" bei Rudolph. Nach Rudolph kämen ähnliche Pollen auch bei *Cruciferen*, *Caprifoliaceen*, *Ligustrum*, *Ilex* vor. Der Häufigkeit nach dürfte aber doch eine Gattung mit reicher Pollenproduktion anzunehmen sein.

Juglandaceen-Typus (Fig. 12). Kugelig, Durchmesser 39 μ. Ca. 7 sehr kleine Poren (Durchmesser 3 μ). Exine dünn, etwas rauh, glashell. Ein Exemplar in Präparat 11. Die Gattungen *Pterocarya* und *Carya* könnten zum Vergleich herangezogen werden. Eine übereinstimmende Abbildung fand ich nirgends.

Corylus-Typus A (Fig. 13). Gestalt kugelig, Durchmesser 24 μ. Die drei Poren bilden eckige Einschnitte, von denen meist nur zwei sichtbar sind. Falten fehlen. Anscheinend ist die Exine schon weitgehend korrodiert und deshalb als Schicht nicht mehr sichtbar. Die Oberfläche ist gleichmäßig fein gekörnt, so daß der Pollen matt erscheint.

An makroskopischen Corylusfragmenten ist bisher nur eine Fruchthülle nachgewiesen. Hingegen ist die Gattung *Ostrya*, deren Pollen in diesem Zustand von Corylus wohl kaum zu unterscheiden ist, mehrfach belegt.

Corylus-Typus B (Fig. 14). Dreikantig mit geraden Seiten. Größter Durchmesser 19 μ. Exine an den Poren stark verdickt. Gelblich. 1 Exemplar.

Betula-Typus (Fig. 15). Kugelig, mit deutlich vorgewölbten Lippen und Porenkammern an den drei Poren, ohne Falten. Durchmesser 24 μ. Exine dünn, glatt, farblos. 4 Exemplare im Präparat 5.

Gut vergleichbar ist der Betula-Pollen bei Rudolph und *Pollenites bituitus* bei Potonié. *Birken*-Blätter (eine Art) sind in kleiner Anzahl gefunden worden. Außerdem kann aber auch *Myrica* in Frage kommen, wofür der Vergleich mit der Abbildung bei Wodehouse (1933, Fig. 33) spricht, sowie die Häufigkeit der von Heer auf drei Arten verteilten Myrica-Fragmente.

Alnus (Fig. 16). Vierkantig, mit nach außen gewölbten Flächen. Größter Durchmesser 22 μ. Die Poren sind durch stark lichtbrechende, nach innen gewölbte Bögen verbunden. Exine glatt, derb, grau. Poren scharf umrandet. 1 Exemplar, etwas verdrückt.

Den meisten als Alnus-Pollen bestimmten Formen vergleichbar. Reste einer *Alnus*-Art sind durch Blätter vertreten.

cf. Castanea-Typus (Fig. 17). Kleiner ellipsoidischer Pollen mit drei in langen Falten liegenden Poren, 16:12 μ. Exine glatt, ziemlich derb. Bei dem ausnahmsweise nicht ganz flachen Exemplar war es möglich, die Lage der Falten im Querschnitt zu bestimmen.

Im Präparat 5 ziemlich häufig. Zu vergleichen wäre etwa Typus „C" bei Rudolph oder der mit Castanea in Beziehung gebrachte *Pollenites exactus* bei Potonié.

Centrospermen-Typus (Fig. 18). Kugelig-polyedrisch. Durchmesser 16 μ. Mit etwa 30 großen, regelmäßig verteilten, scharfumrandeten Poren. Exine sehr dick, stark lichtbrechend, fast glashell. Je ein Exemplar in Präparat 4 und 11.

Dieser Typ ist für das Tertiär anscheinend neu.

Liquidambar (Fig. 19 und 20). 1. Pollen (Fig. 19): Kugelig, Durchmesser 42 μ. Ca. 7 Poren mit gekörntem Porenfeld. Porendurchmesser 8 μ. Einige Quetschfalten. Exine dünn, feingekörnt, glashell.

2. Pollen (Fig. 20): Durchmesser 27 μ. Ca. 10 Poren von 3 μ Durchmesser. Ohne Körnelung im Porenfeld. Exine etwas derber, dicht feingekörnt, gelblich.

Der von Rudolph abgebildete und beschriebene Liquidambar-Pollen steht nach den Merkmalen zwischen diesen beiden Formen. *Liquidambar*-Blätter und -Früchte sind in Öhningen häufig.

cf. Hamamelidaceen-Typus (Fig. 21). In der Polansicht rund, durch Einschnitte in drei sektorenförmige Teile geteilt. Durchmesser 19 μ. Exine dünn, fast glatt, grau.

Ähnlich ist nach Gams sowohl *Hamamelis* wie *Platanus*. *Hamamelis* fehlt aber makroskopisch in Öhningen, während *Platanus*

wenigstens in den benachbarten, gleichaltrigen Mergeln von Schrotzburg überaus häufig ist.

Rhus-Typus (Fig. 22). Das einzige Exemplar gibt die Polansicht. Die Poren liegen in langen schmalen Falten, die bis nahe an die Pole hinauflaufen. Durchmesser 35 μ. Exine ziemlich derb und dunkel gelbgrau, die Falten heben sich hell ab.

Am besten vergleichbar ist eine als *Rhus*-Typus abgebildete Form bei Rudolph. Nach den Blattresten wurden 6 *Rhus*-Arten für Öhningen aufgestellt. Die Zugehörigkeit ist auch nach Mitteilung von Gams sehr wahrscheinlich. Allerdings findet sich bei Jimbo ein ähnlicher Pollen von einer *Fagus*-Art *(Fagus crenata)* abgebildet.

Myriophyllum-Typus (Fig. 23). Vierkantig, mit geraden Seiten. Größter Durchmesser 23 μ. Exine an den Poren lippenförmig verdickt. Nach innen gewölbte Bögen sind nicht erkennbar. Viel dünnwandiger als der *Alnus*-Pollen. Gelb, sehr hell. 1 Exemplar.

Zu vergleichen: *Myriophyllum ambiguipites* bei Wodehouse 1933, Fig. 51. Makroskopisch ist *Myriophyllum* noch nicht nachgewiesen.

Typus I Öhningen (Fig. 24). In der Äquatoransicht breit ausgebaucht, mit drei in Falten liegenden Poren. 23:19 μ. Sehr hell, fast nur durch Rand und Falten sichtbar. 1 Exemplar in Präparat 5.

Eine vergleichbare Form konnte aus der Literatur nicht entnommen werden.

Typus II Öhningen (Fig. 25). Tetrade. Umriß kugelig, Durchmesser 40 μ. Exine sehr derb, mit dicken, leistenförmigen Skulpturen. Dunkelbraun. 1 Exemplar in Präparat 5.

Zu vergleichen wäre nach Gams allenfalls Typha.

Übrige Mikrofossilien (Fig. 26–40). Außer Pollen enthalten die Proben noch eine bald geringere, bald größere Menge verschiedener tierischer und pflanzlicher Reste: Farn- und wahrscheinlich auch Moossporen, Pilzsporen, Gewebereste und einzelne Gewebezellen, Fasern, Haare, Hüllen von Dauerkeimen, Eischalen, Chitinstücke und anderes. Als vielleicht am ehesten deutbare Formen seien kurz angeführt:

Farnsporen-Typus a Öhningen (Fig. 26). Halbkugelig, mit dicken, zylindrischen, dichtstehenden, stark lichtbrechenden Warzen. 27:10 μ. 2 Exemplare in Präparat 5.

Pilzsporen-Typus a und b Öhningen (Fig. 27 und 28). Als Pilzsporen wohl gekennzeichnet durch die Scheidewände und die

sonst nicht vorkommende nußbraune Färbung. Die Form b (Fig. 28) könnte von einem Flechtenpilz herrühren.

Mikrofossil 1–11 Öhningen (Fig. 29–39). Sämtlich kastanienbraun, glatt, derbschalig. Manche, besonders von den runden Formen, sind recht häufig (einige Hundert im Gramm Ausgangsmaterial). Nach Gams könnten die Formen 34–39 Eier von *Arthropoden* und *Würmern* sein, 39 vielleicht von *Oligochäten*.

Mikrofossil 12 Öhningen (Fig. 40). Bräunliche, glattwandige Zelle mit eingelagertem kastanienbraunen Körper. Nach Gams vielleicht *Bryozoen*-Rest *(Plumatella?)* mit Statoblasten.

Zitierte Literatur:

Heer, Oswald: Die tertiäre Flora der Schweiz. Winterthur 1855–1859, 3 Bde.

Jimbo, Tadao: The Diagnoses of the Pollen of Forest Trees. I. Science Reports of the Tôhoku Imperial University. Fourth Series, Biology **8** 1933 (287–289, 2 Taf.) Sendai.

Potonié, R.: Pollenformen aus tertiären Braunkohlen. Jahrb. Preuß. Geol. Landesanstalt **52** 1931.

Potonié, R., und Venitz, H.: Zur Mikrobotanik des miozänen Humodils der niederrheinischen Bucht. Arbeiten aus dem Institut für Paläobotanik, Preuß. Geolog. Landesanstalt **5** 1934 (58 S., 4 Taf.).

Wolf, H.: Mikrofossilien des pliozänen Humodils der Grube Freigericht bei Dettingen a. M. Ebenda (55–88, 1 Taf.).

Rudolph, K.: Mikrofloristische Untersuchungen tertiärer Ablagerungen im nördlichen Böhmen. Beih. Bot. Centralblatt **54** 1935, Abtlg B. (244–328, 5 Taf.).

Wodehouse, R. P.: Tertiary pollen – II. The oil shales of the Green River formation. Bull. of the Torrey Botanical Club **60** 1933 (479–523, 54 Fig.).