

### III.

## Paläobotanische Untersuchungen von Braunkohlen aus dem Geiseltal und von Gaumnitz.

Von Dr. Elise Hofmann, Wien.

Mit 44 Originalaufnahmen auf sechs Tafeln (1—6).

Die paläobotanische Untersuchung der Braunkohlenproben aus dem Geiseltale stellte hauptsächlich Reste von Blättern und Samen fest. Erstere umfassen Koniferennadeln und Laubblätter.

Es finden sich in den Proben aus Gaumnitz, die fast ausschließlich aus dichtgepreßten Blättern und Blattfragmenten bestehen, sehr häufig Nadeln von einem fossilen *Taxodium*, entweder einzeln oder in größeren Sproßteilen. Die Präparation dieser Reste mit Eau de Javelle ergab in allen Fällen eine sehr gut erhaltene Kutikula. Da diese der Epidermis dicht anliegt, enthält sie einen getreuen Abdruck der Epidermiszellen. Auf einem solchen Präparat (Abb. 1) kann man längliche schmale Zellen beobachten von rechteckiger bis zu unregelmäßiger, etwas geschwungener Form. Die Epidermiszellen dieser Präparate sind glattwandig. Erstreckt sich ein derartiges Präparat über einen etwas größeren Teil der Nadel, dann kann man deutlich zu beiden Seiten der Nadel und parallel zu diesen je ein Band von dichtgelagerten Spaltöffnungen sehen, wie dies Abb. 1 zeigt. Gegen die Blattspitze zu nähern sich diese beiden Streifen. An diesen kann man den rosettenartigen Nebenzellapparat um jede Spaltöffnung in bester Erhaltung finden. Er besteht aus je 4 bis 5 unregelmäßigen Zellen, was nach A. Henry<sup>1)</sup> für *Taxodium distichum* charakteristisch ist. Die Spaltöffnung selbst ist so orientiert, daß die beiden länglichen Schließzellen senkrecht auf die Längsrichtung der Nadel liegen. Am Rande des Spaltöffnungsstreifens sind mehr oder weniger unregelmäßig geformte Epidermiszellen eingeschoben, wodurch ein völlig geschlossenes Zellenmosaik entsteht. Abb. 1 zeigt rechts oben einen feinen dunklen Streifen. Es sind die Randzellen der Nadel, welche im Querschnitt fast kubisch erscheinen und dickere Wände besitzen als die übrigen Epidermiszellen. Die jenseits dieser Grenze liegenden Zellen gehören der anderen Nadelseite an. Jene Blattseite mit den beiden Spaltöffnungsbändern ist die Oberseite der Nadel, während die Unterseite die Stomata zerstreut und weniger zahlreich aufweist. Es hängt diese Gruppierung der Spaltöffnungen vielleicht mit dem Vorhandensein der Mittelfurche an der Oberseite der Nadel von *Taxodium* zusammen. Diese Mittelfurche kann an vielen Nadelresten der Geiseltaler Funde beobachtet werden.

Abb. 2 zeigt das Band der Stomata stark vergrößert und jedes Stoma mit dem Nebenzellapparat von vier bis fünf unregelmäßigen Zellen umgeben.

Aus dem Vorhandensein der Mittelfurche an der Nadeloberseite kann mit Bestimmtheit auf *Taxodium* geschlossen werden, aus der Gruppierung der Stomata und der Art des Nebenzellapparates auf eine fossile Form von *Taxodium distichum*. Die gleichen eben besprochenen anatomischen Verhältnisse finden sich auch an den Nadeln des rezenten *Taxodium distichum*.

Ich konnte das fossile *Taxodium* in den Proben sehr häufig nachweisen, oft auch nur in Präparaten mikroskopisch kleiner Reste, welche aber an der typischen Verteilung und Form der Spaltöffnungen leicht erkennbar wären.

<sup>1)</sup> Vgl. A. Henry in der Literaturangabe.

Außer diesen zahlreichen Resten von *Taxodium*-Nadeln finden sich bei einigen Proben (Gaumnitz) schmale nadelartige Blattgebilde, dicht zusammengedrückt. Die mikroskopische Untersuchung dieser Gebilde ergab Koniferennadeln, und zwar zwei Arten einer fossilen *Pinus*.

Ein Übersichtsbild ihrer Kutikula zeigt bei schwacher Vergrößerung Abb. 3. Die Epidermis setzt sich aus langen sehr schmalen Zellen zusammen, deren Wand kurze bunenartige Verdickungen besitzt, welche im Präparate deutlich sichtbar sind. Die von einem Nebenzellapparat umgebenen Spaltöffnungen sind in Reihen angeordnet, welche längs der Nadel verlaufen. Die Schließzellen der Stomata sind in der Längsrichtung der Nadel orientiert, wie dies aus Abb. 4 ersichtlich ist. Der Nebenzellapparat besteht meist aus sechs Zellen, von denen je drei an der Längsseite der Schließzellen angeordnet sind. Durch den Fossilisationsvorgang sind die Schließzellen in den Präparaten etwas geschrumpft.

Der Vergleich mit der Nadel einer rezenten *Pinus nigra* (Abb. 5) zeigt bis auf die Beschaffenheit der Zellwände mit der eben erläuterten Anatomie der Epidermis des Fossils Übereinstimmung. Es sind hier Schließzellen und Nebenzellapparat ohne jede Schrumpfung sehr klar sichtbar. Die Wände der Epidermiszellen der rezenten Nadel sind glatt, während die des Fossils die oben erwähnten Verdickungen zeigen, daher auf eine andere Art deuten, und zwar nach eingehendem Vergleich mit rezentem Material auf *Pinus cf. Pinea*.

An einigen Präparaten konnte ich auch die Randzellen der Nadel gut beobachten. Abb. 6 zeigt einige solcher Zellen, welche über die Randlinie vorspringen, darunter verläuft eine Schichte kurzer, fast kubischer Zellen. Den gleichen Bau weist auch die rezente *Pinus*-Nadel im Mikroskop auf. In den Proben zeigen sich die Harzgänge als helle, gelbe, parallel verlaufende Streifen, denn das Harz ist deutlich als gelbe, in der Flamme schmelzende Masse sichtbar.

Bei der eben besprochenen fossilen *Pinus*-Art sind die Stomatareihen in bestimmten Abständen voneinander lagernd. Unter den Proben fand sich aber noch eine zweite *Pinus*-Art, deren Nadelbau viel zarter ist. Die Nadeln sind kürzer und schmaler, auch die Epidermiszellen zarter und die Stomatareihen liegen viel näher beisammen. In diesem Falle ergab der genaue Vergleich mit dem in Betracht kommenden rezenten Material *Pinus cf. halepensis*, von welcher auch inkohlte Zapfen unter den Funden vorkommen. Es kommen somit in den Nadelresten zwei Arten einer fossilen *Pinus* vor, eine mit langen und breiten Nadeln, *Pinus cf. Pinea*, eine mit kürzeren und schmälere, *Pinus cf. halepensis*.

Von Koniferenresten finden sich dann noch (Gaumnitz) sehr schön erhaltene Zapfen, welche ebenfalls einer *Pinus*-Art angehören. Ich habe in einer früheren Arbeit<sup>2)</sup> die Histologie der Zapfen einiger *Pinus*-Arten eingehend besprochen und darf hier auf diese Arbeit verweisen.

Nur im allgemeinen sei folgendes über den Bau der Zapfen erwähnt. Abb. 7 erläutert den Gewebebau des Zapfens einer rezenten *Pinus nigra*. Im Längsschnitt gabelt sich der Holzkörper des Zapfenstieles, da sich ein zentraler Markkörper in ihn einschleibt. Räumlich bildet er einen Hohlkegel mit dem Mark im Innern. Das Holz erscheint in den Schnitten gegen die anderen Gewebelemente hell, desgleichen auch die Holzstränge, welche von dem Holzkegel in die einzelnen Schuppen abzweigen. Den Außenrand der Schuppen bildet starkwandiges Sklerenchym, welches der Schuppe große Zähigkeit verleiht. An den Apophysen schließt ein breiter Saum Sklerenchym das lockere Holzgewebe ein, welches auch stellenweise von einzelnen Sklerenchymzellen durchsetzt wird. Die ovalen Gebilde sind die Samen.

Im Zapfenquerschnitt erscheint der Holzkörper als sternförmiges Gebilde mit einem Markzylinder in der Mitte.

<sup>2)</sup> Vgl. E. Hofmann: Verkieste Pflanzenreste aus dem Tertiär von Leoben, Berg- und Hüttenm. Jb., Bd. 76, Heft 4.

Um die Achse liegen die Schuppen in regelmäßiger Reihung, zwischen diesen die Samen. Die äußerste Reihe zeigt die breiten quergeschnittenen Apophysen. An der Ansatzstelle der Schuppe sind die Holzstränge sehr stark, erscheinen im Querschnitt als Kreise und sind in Parenchym eingelagert. Gegen die Apophyse verzüngt sich der Holzstrang, Parenchym und eingelagertes Sklerenchym werden vorherrschend. Da in jedem Querschnitt der Zapfen die Schuppen in verschiedener Ebene getroffen werden, die Ausbildung der Gewebe in den einzelnen Ebenen nicht gleichartig ist, zeigt auch der Querschnitt in Abb. 7 die Schuppen in verschiedener Ansicht.

Da sich die Zapfen der einzelnen hier in Betracht kommenden *Pinus*-Arten in ihrer Histologie nicht wesentlich voneinander unterscheiden, kann die Artbestimmung nur auf Grund der Morphologie der Apophyse, d. i. des Schildchens der Zapfenschuppe, erfolgen.

Der Umriß der Schildchen ist bei den *Pinus*-Arten polygonal. Die Apophysen der fossilen Zapfen (Abb. 7a) zeigen in der Mitte einen gewulsteten Nabel, von welchem aus nach beiden Seiten eine horizontale Kielung verläuft, was an den Fossilien sehr gut zu sehen ist. Bei den meisten Apophysen kann man auch den Verlauf feiner Risse wahrnehmen, welche für die Artbestimmung wichtig sind.

Umriß, Kielung und Nabelwulst der Schichten besagen nach eingehendem Vergleich mit rezenten *Pinus*-Arten, daß die Zapfenreste einer fossilen Form von *Pinus halepensis* angehören. Diese Föhre kommt heute in den Mittelmeerländern vor und beansprucht gleichmäßig warmes Seeklima. Sie ging im Tertiär viel weiter nördlich, was auf warmes Klima in höheren Breiten schließen läßt.

Die eben erwähnten anatomischen Verhältnisse im Inneren der Zapfen sind teilweise noch bei den vorliegenden Resten zu beobachten, an denen besonders der reiche Harzgehalt sichtbar ist. Das Harz durchzieht in Form hellgelber Stränge die Fossilien.

Ein anderer Koniferenrest ist in Form zweier zarter Ästchen vorhanden, deren mikroskopische Analyse in dem Holz noch Hoftüpfel sehen ließ. Doch war die Art des Koniferenholzes nicht mehr erkennbar.

In den Resten (Gaumnitz) finden sich somit von Koniferen Zweige und Nadeln einer fossilen Form von *Taxodium distichum*, Nadeln und Zapfen von *Pinus cf. halepensis* und *Pinus cf. pinea*. Merkwürdigerweise konnte ich in keiner Probe Holzreste dieser Koniferen finden, wie denn überhaupt auffällt, daß die Kohle der vorliegenden Proben größtenteils aus Blättern gebildet ist. Lignite finden sich in keiner der Proben. Herr Dr. F. Heller teilte mir mit, daß Lignite bei der Entnahme aus dem Kohlenvorkommen zu Pulver zerfielen.

Die Angiospermen sind in Blattresten und Samen in den Proben (Gaumnitz) reichlich vorhanden. So finden sich deutliche Blattabdrücke einer *Myrica*-Art, nämlich *Myrica* (= *Comptonia*) *cf. asplenifolia*. Es gelang mir, von dem Abdruck ein Kutikulapräparat zu erhalten (Abb. 8). Da dieses keine Spaltöffnungen aufweist, dürfte es sich um ein Präparat einer Blattoberseite handeln. Die Epidermiszellen erscheinen isodiametrisch bis länglich, die Zellwände sind relativ stark. Diese und andere Blattreste ließen sich bei ihrer guten Erhaltung morphologisch an der Hand der Herbarien im botanischen Institut der Universität Wien bestimmen.

Die Epidermis des rezenten Blattes ist dem des fossilen ähnlich. Die Zellen sind größer als die der anderen *Myrica*-Arten und gewellt. Die Blattunterseite führt sehr viele Stomata, wie die anderer *Myrica*-Arten. Doch finden sich auch oberseits Stomata, was jedoch bei dem fossilen Blatt nicht der Fall ist. Immerhin aber läßt sich auf Grund der Morphologie das fossile Blatt *Myrica cf. asplenifolia* zuweisen.

Die Familie der Myricaceen ist auch noch in anderen Arten vertreten, und zwar in zwei prachtvollen Blattabdrücken (Abb. 9) mit hellem, aber nicht mehr ablösbarem Film und tadellos erhaltener Nervatur. Der Mittelnerv verdickt sich gegen den Blattstiel zu und die abzweigenden Sekundärnerven verlaufen gegen den Rand, bilden feine Queranastomosen, so daß eine engmaschige Netznervatur zur Ausbildung kommt. Das Blatt verzüngt sich gegen die Spitze und allmählich gegen die Blattbasis. Der

eingehende Vergleich mit rezenten *Myrica*-Blättern ergab *Myrica aethiopica* L., welches dem Fossil in Form und Nervatur völlig gleicht. Die Kohlenunterlage dieses Blattes besteht aus zusammengepreßten Blattresten. Da sich der Film nicht von der Unterlage löst, nahm ich von dem Abdruck einen Kollodiumabzug, welcher die Verteilung der Spaltöffnungen sowie die Zellformen sehr gut wiedergab.

Die Epidermis des rezenten Blattes stimmt in ihrem Zellenbau völlig mit dem fossilen Blatt überein. Die Zellen sind von der gleichen Form und Größe und die Anastomosen der Nerven bilden Felder wie beim fossilen Blatt. Auch die Stomata sind nach verschiedener Richtung orientiert und sehr dicht gelagert.

Es finden sich dann noch Blattreste von kleineren Blättern von *Myrica cf. aethiopica* in den Proben von Gaumnitz.

Ein sehr gut erhaltener Rest ist in Abb. 10 dargestellt. Das Fossil gleicht den beiden Blättern von *Myrica aethiopica* in der Form, erscheint aber in beiden Dimensionen etwas größer, wie dies an Zweigen häufig sichtbar ist, daß kleine mit größeren Blättern abwechseln. Zweifelsohne handelt es sich nach der Nervatur und dem Bau der Epidermis, den der Kollodiumabzug festhält, ebenfalls um *Myrica aethiopica*.

Ein sehr gut erhaltener Abdruck (Gaumnitz) gehört nach der Nervatur und dem Blatthabitus ebenfalls zu *Myrica* (Abb. 11). Das Blatt ist in der oberen Hälfte breiter als die vorher besprochenen Blätter und besitzt auch einen stärkeren Mittelnerv. Das Blatt der rezenten *Myrica esculenta* ist mit dem Fossil in Morphologie und Epidermisbau vollständig übereinstimmend.

Außer diesen charakteristischen und hervorragend gut erhaltenen Blattabdrücken der beiden vorhin erwähnten *Myrica*-Arten findet sich unter den Proben eine Menge von Blattresten, die wie abgefallenes Laub aussehen und wohl auch so lose in dem Flöz gefunder wurden. Sie lassen noch deutlich Ober- und Unterseite sowie den starken Mittelnerv erkennen. Die Oberseite ist lederig glänzend, die Unterseite matt. Von diesen Blattresten erhielt ich zahlreiche vorzügliche Kutikulapräparate, welche über die einstige Epidermis und ihren Bau ungleich besseren Aufschluß geben als die Kollodiumabzüge. Die beiden Seiten des Blattes sind anatomisch scharf gekennzeichnet.

So setzt sich die Oberseite (Abb. 12) aus kleinen mehr oder weniger isodiametrischen ganzrandigen Zellen zusammen, zwischen welchen nur sehr vereinzelt Stomata eingelagert sind, die wahrscheinlich, nach ihrer abnormen Form zu schließen, nicht funktionsfähig waren, wie ich dies auch bei rezenten Blättern an der Oberseite häufig zu beobachten Gelegenheit hatte.

Ein völlig anderes Bild zeigt im Mikroskop die Blattunterseite (Abb. 13), welche zwischen die ebenso wie an der Oberseite gearteten Epidermiszellen zahlreiche funktionstüchtige Spaltöffnungen gelagert hat. Das feinmaschige Adernetz der Nervatur verläuft in Form zahlreicher Stränge länglicher schmaler Zellen. Diese feinen Anastomosen teilen die Blattunterseite in unzählige kleine Felder. Die im Bild erscheinenden hellen Fleckchen sind die Spaltöffnungen.

Ein Detail aus diesem Präparat zeigt Abb. 14. Wir sehen da die Spaltöffnungen in verschiedener Richtung orientiert, während die umgebenden Zellen sich mehr oder weniger rosettenartig um das Stoma gruppieren, ohne daß man aber von einem eigentlichen Nebenzellapparat sprechen könnte.

Von diesen Blattresten erhielt ich auch ein Kutikulapräparat des Blattrandes (Abb. 15), welches zeigt, daß am Rande schmale, rechteckige Zellen verlaufen, während die eigentlichen Randzellen fast kubisch erscheinen. Erst an den äußersten Stellen des Präparates sieht man den Übergang von den Blattrandzellen zu den unregelmäßig geformten Zellen der Spreite, welche dickwandiger sind als die Randzellen.

Es liegt auch in diesem Falle in den fossilen Blättern *Myrica aethiopica* vor.

Die Epidermis der rezenten *Myrica aethiopica* stimmt mit der fossilen vollkommen überein, wie die Epidermispräparate der rezenten Art besagen.

Nach obigen Erläuterungen liegt auch in diesem Falle eine *Myrica*-Art vor, nämlich *Myrica cf. aethiopica*, wie sich auf Grund der Morphologie und des Epidermisbaues ergibt. Die fossilen Blätter eigneten sich für die mikroskopische Untersuchung in vorzüglicher Weise.

Die *Myrica*-Arten, wie *aethiopica* und *esculenta*, haben einen fast gleichen Epidermisbau. Auch *M. asplenifolia* zeigt den gleichen Typus der Epidermis, nur etwas größere und wellige Zellen. Es ist hier auffällig, daß das zartere Blatt größere Epidermiszellen besitzt als die großen Blätter, eine Tatsache, die mir in analoger Weise aus der Anatomie der Höhlenpflanzen gut bekannt ist<sup>3)</sup>; die Blätter der Höhlenpflanzen haben in der Regel größere Zellen als normale Blätter.

Die *Myrica*-Arten kommen heute in Ostasien, Südafrika, Nordamerika vor, eine Art führt auch in europäischen Torfmooren ein kümmerliches Dasein. Fossil sind sie aus der mittleren Kreide bekannt, und im Tertiär waren sie weit im Norden verbreitet bis nach Grönland. Ihre reichste Entwicklung hatten sie auf der ganzen nördlichen Halbkugel vom unteren Oligozän bis zum mittleren Miozän.

Einen Blattabdruck möchte ich noch ganz besonders erwähnen (Abb. 16). Der Blatttrand ist stumpf gezähnt, Mittelnerv und zwei Seitennerven sind deutlich sichtbar. Das Blatt ist elliptisch mit stumpfer Spitze und geht allmählich in den Blattstiel über.

Von diesem Fossil (Gaumnitz) erhielt ich ebenfalls ein Präparat der Ober- und Unterseite, welche typisch voneinander verschieden sind. In beiden Präparaten ist der starke Mittelnerv zu beobachten.

Abbildung 17 zeigt ein Präparat der Blattunterseite, in deren Mitte das breite Band kleiner, mehr weniger rechteckiger Zellen, welche quer auf die Längsrichtung des Blattnerves orientiert sind, zu sehen ist. Zu beiden Seiten dieses Mittelbandes erscheinen dicht gelagert in dem Komplex gewellter Epidermiszellen die guterhaltenen Stomata. Ihre Längsrichtung ist nicht regelmäßig eingestellt, jedoch zeigt jedes Stoma seitlich an den Schließzellen zwei Epidermiszellen, die es rosettenartig einschließen (Abb. 18). Die Wände der Epidermiszellen sind sehr tief gewellt und haben rechteckigen bis ganz unregelmäßigen Umriß.

Die Blattoberseite (Abb. 19) zeigt ein völlig anderes Aussehen. Der Mittelnerv ist bedeutend zarter als unterseits, und die Stomata sind in diesem und längs diesem unregelmäßig und sehr locker verstreut. Sie erscheinen im Bilde als dunkle Fleckchen. An der Unterseite waren über dem Nerv selbst keine Stomata zu sehen. Die übrige Blattfläche der Oberseite entbehrt der Spaltöffnungen. Die Epidermiszellen sind auch hier stark gewellt und von unregelmäßiger bis isodiametrischer Gestalt.

Obwohl gerade dieser Blattabdruck sehr gut erhalten und auch die Nervatur noch deutlich mit der Lupe erkennbar ist, konnte ich das Blatt sowohl an Hand der Literatur als auch mit Hilfe des Herbars nicht mit Sicherheit bestimmen. Es entspricht immerhin am meisten *Celastrus oxyphyllus* Unger, welches H. Engelhardt<sup>4)</sup> in seiner „Alttertiären Flora von Messel bei Darmstadt“, Tafel 31, Fig. 6, abbildet.

Vorzüglich erhalten sind ferner drei Blättchen, welche noch im Fossil ein lederartiges Aussehen zeigen. Sie sind ganzrandig, in den Blattstiel verschmälert, an der Spitze mehr oder weniger stumpf. Vom Mittelnerv zweigen äußerst feine Seitennerven ab, die nur teilweise sichtbar sind (Abb. 20).

Die Epidermis setzt sich aus rechteckigen bis kubischen Zellen zusammen, zwischen welche die Stomata eingeschoben sind, welche rosettenartig angeordnete Nebenzellen umgeben. Über dem Blattnerve verlaufen schmale, längliche Zellen.

<sup>3)</sup> E. Hofmann: Anatomie der Höhlenpflanzen, Fortschritte der naturwissenschaftlichen Forschung. Herausgegeben von Abderhalden, Bd. 12, Heft 3, 1927.

<sup>4)</sup> H. Engelhardt: Die alttertiäre Flora von Messel bei Darmstadt. Vgl. in der Literatur.

Es handelt sich in diesem Falle um eine fossile *Proteacee*, nämlich *Personia myrtillus* Ett.<sup>5)</sup> (Gaumnitz). Dieses Vorkommen ist auch dadurch interessant, daß sich die kleinen Früchtchen dieser Pflanze in dem Fundmaterial vorfinden.

Die Proteaceen haben im Tertiär Europas viele Vertreter. So konnten sie zum Beispiel in den Tertiärablagerungen von Häring in Tirol, Sagor in Krain und Sotzka in Steiermark von Unger und Ettingshausen nachgewiesen werden.

Von den Palmen ist ein sehr gut erhaltener Wedelrest vorhanden (Gaumnitz), an welchem auch noch der Ansatz des Blattstieles (Abb. 21) sichtbar ist. Es ist ein Fächerblatt. Von dem Wedel gelang es mir, ein Kutikulablatt anzufertigen (Abb. 22). Die Epidermis setzt sich aus kleinen isodiametrischen Zellen zusammen, die sehr starkwandig sind. Da in diesem Präparat Spaltöffnungen nicht sichtbar sind, dürfte es sich um die Oberseite des Blattes handeln. Die unregelmäßigen Flecken im Bild sind durch die Behandlung mit Chemikalien unvermeidlich entstandene Artefakte, die sich zum Teil mit verdünnter Salpetersäure entfernen ließen.

Die Epidermis der rezenten *Chamaerops* sp., die ich zum Vergleiche heranzog, zeigt denselben Bau. Welche Art im Fossil vorliegt, kann wohl nicht erwiesen werden.

Es ist interessant zu bemerken, daß sich zwischen den Falten des Fächerblatts von *Chamaerops* gelbe Einlagerungen vorfinden. Die mikroskopische Untersuchung besagt, daß es sich hier um sehr gut konservierte Pollenkörner (Abb. 23) handelt, welche ich auch sonst noch in den Kohlenproben nachweisen konnte. In dem gefalteten Fächerblatt hielten sie sich besonders gut. Es sind zwei Arten von Pollen, nämlich große und kleinere Körner, die einen blasigen Aufbau zeigen. Von welchen Pflanzen sie stammen, konnte ich nicht feststellen.

Von einer Palme, vielleicht auch einer *Chamaerops*-Art, sind auch Stammreste vorhanden (Abb. 24). In dem Fossil (Gaumnitz) erscheinen durchwegs der Länge nach feine, dunkel glänzende Streifen, welche sehr dicht aneinander liegen. Im Querschnitt bilden sie dunkelglänzende Punkte und durchziehen in regelmäßiger dichter Anordnung das ganze Stück. Einen ähnlichen Fund bildet Gothan als Palmenfaserkohle in seiner in der Literatur zitierten Arbeit (Braunkohle Heft 14, 1930), Abb. 2, ab.

Es liegt auf der Hand, daß es sich dabei um Gefäßbündel eines Stammes handelt. Koniferen und Laubbäume erscheinen ausgeschlossen, wenn man den Querschnitt im Mikroskop untersucht, da sie wesentlich anders gebaut sind. So bliebe nur die Möglichkeit, daß ein Farn vorläge oder eine Palme. Ein Farn aber kann es nicht sein, da nirgends in den zahlreichen Resten eine Zentralstele sichtbar ist und auch die Blattspurstränge eines Farnes ganz anders gebaut sind.<sup>6)</sup>

Es bleibt also nurmehr die Möglichkeit eines Palmenstammes. Daß ein solcher tatsächlich vorliegt, beweisen die Stammquerschnitte rezenter Palmen. In den Längsschnitten solcher sieht man die feinen dichtliegenden Streifen der Gefäße, das Querschnittsbild ist ebenfalls durch seinen Typus des monokotylen Stammes bekannt. Die Gefäße der rezenten Palmen sind von großen Komplexen Sklerenchymzellen umgeben.

Im mikroskopischen Querschliff durch dieses Fossil (Gaumnitz) (Abb. 24 a) sieht man von den regelmäßig gelagerten Gefäßen nur mehr den Komplex starkwandiger Sklerenchymzellen, während die eigentlichen Leitungsbahnen der Gefäße, völlig verbogen und zerquetscht, aus ihrer natürlichen Lage durch den Fossilisationsvorgang und Gesteinsdruck gerissen sind. Ebenso zerstört sind auch die zwischen den Gefäßen gelagerten Parenchymzellen. Wie schon das mikroskopische Bild zeigt, sind die Gefäße im mikroskopischen Querschliff ungemein dicht gelagert. Es handelt sich

<sup>5)</sup> C. v. Ettingshausen: Proteaceen der Vorwelt. Tafel 1, Fig. 13, 14. Siehe Literatur.

<sup>6)</sup> Vgl. E. Hofmann: Ein Fund von Osmundites schemnicensis Pettko. Siehe Literatur.

hier bei den Palmen zum Teil auch um Blattspurstränge, die in großer Zahl aus den Blättern in den Stamm einlaufen.<sup>7)</sup>

Im Längsschliff durch das Fossil konnte ich an einigen Stellen in den Gefäßen sehr starke treppenartige Verdickungen beobachten.

So finden sich also in den Proben mehrere Reste eines Palmenstammes, ein *Palmoxylon* sp., welches vielleicht zu *Chamaerops* gehört oder auch zu *Phoenix*, von welcher beiden Arten auch Samenreste im Fundmaterial vorhanden sind.

Früchte und Samen sind in mehreren Arten vertreten, und zwar inkohlt oder auch verkalkt.

So findet sich eine Reihe rundlicher eingetrockneter und zusammengepreßter Früchte (Gaumnitz), welche einen kohligem Samen enthalten, der in einer braunen, ledrigen Haut steckt (Abb. 25). Die Mikroskopie dieser Haut ergibt starkwandige polygonale Epidermiszellen, welche einem Gerüst starkwandigen Parenchyms auflagern. Zumeist sind die Epidermiszellen schon zerstört, desgleichen auch die Parenchymzelle, von der nur die Wand erhalten ist. Dadurch entsteht ein merkwürdiges Gerüst, das auch bei den rezenten Früchten im Mikroskop sichtbar ist, doch ist hier das Innere der Zelle noch vorhanden.

Die eingehende Untersuchung und der Vergleich mit den Früchten von *Sapindus marginatus* zeigt sehr gute Übereinstimmung, so daß man die fossilen Früchte (Gaumnitz) für solche von *Sapindus* cf. *marginatus* ansehen kann.

Sehr gut erhalten sind die inkohlten Samen (Groß-Zössen), welche Abb. 26 darstellt. Daß es sich hier um Samen handelt, erkennt man aus den charakteristischen Vertiefungen der Samenoberfläche, von den Gefäßen der Fruchtschale herrührend. Form, Größe und Oberflächenausbildung der Samen legt den Gedanken nahe, daß es sich um solche von *Myristica fragrans*, also um eine fossile Muskatnuß, handelt.

Ich konnte durch die Vorpräparation Zellen des braunen Hüllgewebes der fossilen Muskatnuß für die mikroskopische Untersuchung erhalten. Es sind isodiametrische, starkwandige Zellen, die den Fossilisationsvorgang sehr gut überdauert haben. Sie sind von der gleichen Form wie die entsprechenden Zellen der rezenten Muskatnuß. An der Querbruchstelle der fossilen Nüsse sieht man noch eine Art Zerklüftung oder auch nur eine merkwürdige Zeichnung, welche dadurch entsteht, daß die braune Schale, die keine Testa ist, sondern der Rest des Perisperms, in die Falten des Endosperms eindringt. Entlang dieses sogenannten Ruminationsgewebes zerfallen die fossilen Muskatnüsse sehr leicht.

Die fossilen Samen der *Myristica fragrans* entstammen der eozänen Braunkohle von Groß-Zössen.

Wie schon erwähnt, kommen bei den Funden auf Unterlagen von verschiedenen, morphologisch nicht mehr erkennbaren Blatt- und Zweigresten sehr kleine, glänzend schwarze Gebilde vor von ungefähr 1 mm Länge, an den Enden verschmälert und in Aussehen und Form mit den Früchtchen von *Persoonia myrtillus* Ett. übereinstimmend.<sup>8)</sup> Bei starker Lupenvergrößerung bemerkt man eine sehr starkwandige papillöse Epidermis, was auch bei der mikroskopischen Betrachtung beobachtet werden kann, da sich die Oberhaut aus polygonalen, überaus dickwandigen Zellen aufbaut, welche stark vorgewölbte Papillen besitzen (Abb. 27). Jede dieser Papillen erscheint an der Kuppe etwas eingedrückt. Es ist dieses Epithel für diese kleinen Früchtchen charakteristisch, welchen Ettingshausen den obigen Namen gegeben hat. Eine rezente ähnliche Form dazu konnte ich nicht auffinden.

Unter den Samen kommen auch solche vor, wie sie in bedeutender Vergrößerung Abb. 28 zeigt. Sie wurden in der Grube Cecilie gefunden. Ihre natürliche Größe beträgt meist fünf Millimeter in der Länge, drei Millimeter in der Breite. Die Samen sind überaus fein und tief wellig gefurcht und zeigen an dem Nabel eine ovale, längliche Narbe.

<sup>7)</sup> H. Molisch: Anatomie der Pflanze, Jena 1922, Seite 125.

<sup>8)</sup> Vgl. C. von Ettingshausen: Proteaceen der Vorwelt, Tafel 1, Fig. 13. Siehe die Literatur.

Die gleiche Form hat G. H. Perkins in seiner Arbeit über die Lignite von Brandon<sup>9)</sup> beschrieben und auf Tafel 81, Fig. 168 und 169, abgebildet. Er benennt das Fossil *Drupa rhabdosperma* Lx. Ich konnte unter dem gesamten in Betracht kommenden Samenmaterial keinen einzigen rezenten Samen finden, der dem Fossil völlig gleicht. Manche Samen stimmen wohl in der Form überein, zeigen aber nicht diese feine charakteristische Riefung. Die Samen dieser Probe sind ebenfalls, wie die bisherigen, inkohlt.

Es gelang mir, die Samenoberhaut für das Mikroskop zu präparieren (Abb. 29). Sie besteht aus länglichen polygonalen, sehr dickwandigen Zellen, die ein sehr schmales Lumen zeigen.

Von besonderem Interesse sind Samen, welche die Abbildung 30 darstellt, und welche ebenfalls aus der Grube Cecilie stammen. Die Samen sind verkalkt und kugelig und haben einen sehr charakteristischen Nabel, welcher erst rundlich ist und sich allmählich verlängert. Der Durchmesser der Samen beträgt ungefähr 4—6 mm.

Der Dünnschliff durch die Samen ergab leider keine Gewebe mehr, so daß in diesem Falle die Samen nur an der Hand der Morphologie bestimmt werden können. Die Reste stimmen morphologisch nach eingehendem Vergleich mit den Samen von *Chamaerops* überein. Die Samen von *Chamaerops fortunei* sind beispielsweise den Fossilien schon sehr ähnlich. Besonders die Nabelbildung zeigt große Übereinstimmung.

Diese Funde sind besonders wertvoll, da sich nach den bisherigen Erörterungen von *Chamaerops* Blattreste, Stammreste und Samen finden. Es ist nicht allzu häufig der Fall, daß von einem und demselben Fossil verschiedenartige Reste zur Untersuchung vorliegen.

Aus der Grube Cecilie stammt ferner noch ein Samenrest einer *Phoenix*-Art (Abb. 31). Es ist ungefähr die Hälfte eines Dattelkernes, welcher noch die typische Längsrinne zeigt. Das Fossil ist beiläufig 7 mm lang und 5 mm breit. Es liegt in diesem Vorkommen vermutlich eine fossile Wildform von *Phoenix dactylifera* vor, da der Same schwächer erscheint, als dies bei unseren heutigen Kulturformen der Dattel der Fall ist.

Auch der verkalkte Samenrest (Abb. 32) dürfte als Dattelkern bestimmt werden können. Er ist bedeutend größer und zeigt mit den Samen von *Phoenix macrocarpa* große Ähnlichkeit. Leider ergab dessen Dünnschliff keine Gewebsreste mehr. Auch dieser Rest entstammt der Grube Cecilie.

Von besonderem Interesse ist dann noch der Same Abb. 33. Die höchst charakteristische Zeichnung des ungefähr 7 mm langen und 4 mm breiten Samens deutet auf eine Anonacee. Das Endosperm ist sehr zerklüftet, wodurch diese Zeichnung entsteht. Mit rezenten Anonaceen-Samen verglichen, ist er am ähnlichsten denen von *Alphonsea lutea*. Der fossile verkalkte Samen, der beste Erhaltung zeigt, wurde auch in der Grube Cecilie gefunden. Da er nur in einem Exemplar vorhanden ist, wollte ich ihn nicht zerstören und habe keinen Dünnschliff angefertigt. Mikroskopisch kleine Reste von der gleichen Art fanden sich noch in einer anderen Probe; diese waren aber für einen Schliff nicht mehr zu gebrauchen.

Aus der Grube Cecilie stammt dann noch ein verkalkter Same, dessen Morphologie auf eine *Magnolia* hinweist (Abb. 34). Er ist länglich, schmal und flach und zeigt mit dem rezenten von *Magnolia grandiflora* volle Übereinstimmung. Reste von Magnoliaceen sind aus der Kreide und dem Tertiär bekannt.

So bespricht R. Zander in der Geiseltaler Braunkohle Funde von *Trochodendromagnolia* nov. gen., einer Magnoliacee.<sup>10)</sup>

Auch die Familie der Papilionaceen ist in Samen aus der Grube Cecilie vertreten. Es sind längliche abgerundete Samen (Abb. 35), aufgebrochen und innen hohl, eben-

<sup>9)</sup> Vgl. G. H. Perkins: Description of species found in the Tertiary Lignite of Brandon, Vermont. Siehe die Literatur.

<sup>10)</sup> R. Zander. Siehe Literatur.



falls verkalkt. Ein Dünnschliff quer durch den Samen ergibt im Mikroskop noch deutliche Gewebsreste, welche in ihrer Ausbildung an Papilionaceen erinnern (Abb. 36.)

Die Gewebe der Testa bestehen aus kleinen, fast kugeligen Zellen, die Samenschale scheint zu fehlen, da keine Palisaden sichtbar sind. Die darunter liegenden Parenchymzellen sind länglich bis isodiametrisch. Da das Gewebe nichts für eine bestimmte Art Charakteristisches enthält, kann zur Bestimmung nur die Morphologie herangezogen werden, welche auf Robiniensamen deutet. Es handelt sich wahrscheinlich um *Robinia Regeli* Heer.<sup>11)</sup> *Robinia* ist aus dem Tertiär Mitteleuropas bereits bekannt. Reste solcher Papilionaceensamen sind in den Proben noch einige Male vorhanden.

Aus der Grube Cecilie stammen dann noch zwei inkohlte Fruchtreste von *Acer cf. platanoides* (Abb. 37), deren Flügel abgebrochen sind. Die mikroskopische Untersuchung der fossilen Fruchtreste zeigt eine starke Zerstörung der Epidermiszellen. Es sind nurmehr die Gefäßbahnen deutlich sichtbar und nur stellenweise die Epidermiszellen. Der Vergleich mit den rezenten Früchten von *Acer platanoides* in bezug auf Morphologie und Epidermisbau ergab auch hier volle Übereinstimmung.

Ein interessanter Fund aus der Grube Cecilie ist in Abb. 38 dargestellt. Es ist ein verkalktes kugeliges Gebilde, welches eine größere Öffnung besitzt. Der Dünnschliff dieses Fundes (Abb. 39) zeigt stellenweise noch erhalten eine Schichte langer, schmaler Palisaden, darunter sehr lockerer aerenchymartiges Gewebe. Morphologie und Histologie dieses Gebildes deuten auf einen Gallapfel, die Öffnung auf das Ausschlupfloch des Insektes. Demnach liegt hier ein fossiler Gallapfel vor. Die Gewebe des rezenten Gallapfels zeigen im Querschnitt das gleiche Bild des lockeren Gewebes, nur fehlen bei den von mir untersuchten Arten von Galläpfeln auf *Quercus* die langen Palisaden. Dem ganzen Habitus nach aber dürfte es sich doch um einen Gallapfel handeln.

Wie schon erwähnt, fand ich unter den Proben keine Lignite vor, die im Geiseltal überaus selten sind. Die Kohlenunterlage der einzelnen, oft wundervoll erhaltenen Fossilien besteht aus zusammengepreßten Blättern von Koniferen und Laubbäumen, Blättern von Monocotylen, ferner Frucht- und Samenresten, Pollen, Kieselalgen und kleineren Harzansammlungen.

Ich verweise hier noch auf eine Epidermis eines Blattrestes, wie ich sie aus den Proben von Gaumnitz herauspräpariert habe. Das Blatt war morphologisch nicht mehr erkennbar. Das Auffallende an der Epidermis ist die dichte Lagerung der Spaltöffnungen (Abb. 40), welche noch sehr deutlich erhalten und in ihrer Lage verschieden orientiert sind. Seitlich im Präparat verlaufen die langen und schmalen Zellen eines Blattnervs. Die Form der Epidermiszellen ist durch den Reichtum an Spaltöffnungen nicht mehr erkennbar. Vielleicht gelingt es, in neuem Material das zu dieser Epidermis gehörige Blatt zu finden.

Es ist dies der große Wert der mikroskopischen Untersuchung in der Paläobotanik, daß man seinerzeit an der Hand eines großen Fundmaterials, das seinen Niederschlag in histologischen Präparaten haben wird, aus der Histologie morphologisch nicht mehr erkennbare Reste in den Fundproben mit viel größerer Sicherheit wird bestimmen können, als dies mit Hilfe der Morphologie allein geschehen kann.

An der Oberfläche mancher Proben aus Gaumnitz fand ich seidigglänzende, hellbraune Flächen, deren Mikroskopie eigentümliche fingerartig vorspringende Zellen ergab (Abb. 41). Die Zellen sind ziemlich starkwandig und kommen in sehr ähnlicher Ausbildung an der Rinde von *Fagus sylvatica* vor. Es handelt sich demnach in diesem Falle um die Rinde einer fossilen *Fagus*-Art. Dies wäre mit ein Beweis für das Vorkommen von Laubböhlzern, die aber durch die Fossilisation nicht erhalten wurden, und deshalb ist gerade dieser Fund von besonderem Interesse.

<sup>11)</sup> Vgl. Gothan-Potonié: Lehrbuch der Paläobotanik, Berlin 1921, Seite 380, Fig. 303.

Bei einer Probe aus der Grube Cecilie fand ich sehr zahlreich auch fossile Diatomeen, deren häufigste Form in Abb. 42 dargestellt ist. Nach eingehendem Vergleich mit den Abbildungen in der Literatur und in den Atlanten dürfte eine naviculoide Diatomee vorliegen, aller Wahrscheinlichkeit nach eine *Mastogloia*. Es ist interessant, daß die Fossilisation auch eine Auxosporenbildung bei dieser Diatomee festgehalten hat.

Damit wäre die Besprechung der neuesten Funde aus dem Geiseltale erschöpft, und ich verweise zusammenfassend darauf, daß sich neben Nadel- und Zapfenresten von Koniferen auch Reste von Blättern, Früchten, Samen und Rinden von Laubhölzern in wunderbarer Erhaltung vorfinden.

Die Vertreter der Familien der *Myricaceen*, *Proteaceen*, *Magnoliaceen*, *Myristicaceen*, *Anonaceen*, *Papilionaceen*, *Sapindaceen*, *Aceraceen*, *Celastraceen* und *Palmen* neben den fossilen Formen von *Taxodium distichum* und *Pinus halepensis*, sowie *Pinus Pinea* zeigen, daß wir es in der Flora vom Geiseltal mit tropischen und subtropischen Arten zu tun haben, mit einem an sehr warmes Klima angepaßten Mischwald, dessen Pflanzenelemente heute weltweit auseinandergerückt erscheinen. Es ergibt sich somit aus den vorliegenden Pflanzenresten ein sehr warmes Klima für das Eozän des Geiseltales.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Weigelt, als dem Direktor des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Halle für die wertvolle Anregung, das eben besprochene Material paläobotanisch zu untersuchen, wärmstens zu danken, als auch für sein großes Entgegenkommen bei Entlehnung einschlägiger Literatur. Desgleichen sage ich auch Herrn Dr. Florian Heller für viele Bemühungen mancherlei Art um das Zustandekommen dieser Arbeit meinen besten Dank.

## Literatur.

- H. Bandulska: A Preliminary paper on the cuticular Structure of certain Dicotyledonous and Coniferous Leaves from the Middle Eocene Flora of Bournemouth. *Linnean Society's Journal-Botany* 1923, Bd. 46.
- H. Bandulska: A Cinnamomum from the Bournemouth Eocene. *Linnean Society's Journal-Botany* Bd. 48, 1928.
- H. Engelhardt: Die alttertiäre Flora von Messel bei Darmstadt. Abhandlung der Hess. Geol. Landesanstalt. Bd. 7, Darmstadt 1925.
- C. v. Ettingshausen: Proteaceen der Vorwelt. Sitz.-Ber. d. Ak. d. Wiss. Wien, math.-nat.-wiss. Kl. Wien 1851.
- W. Gothan und Benade: Über Faserlignite („Faserkohle“) in der Braunkohle und „Faserkohle“ überhaupt. „Braunkohle“, 29. Jg., Heft 14, 1930.
- A. Henry und Mc. Intyre: The swamp cypresses, *Glyptostrobus* of China and *Taxodium* of America. *Proceed. R. Irish Acad.* 1926, Bd. 37, Sect. B.
- Van Heurck: Synopsis des Diatomées de Belgique, Anvers 1884.
- E. Hofmann: Verkieste Zapfen aus dem Tertiär von Leoben, Berg- u. Hüttenm. Jb., Bd. 76, Heft 4, 1928.
- E. Hofmann: Ein Fund von *Osmundites schemnicensis* Pettko. Ebendort. Bd. 74, Heft 2, 1926.
- E. Hofmann: Inkohlte Pflanzenreste aus dem Tertiär von St. Kathrein am Hauenstein. Ebendort. Bd. 74, Heft 4, 1926.
- E. Hofmann: Paläobotanische Untersuchungen über das Kohlenvorkommen im Hausruck. *Mitt. d. Geol. Ges. Wien*, Bd. 20, 1927.
- Fr. Hustedt: Die Süßwasserdiatomeen Deutschlands, Stuttgart 1909.
- H. Meinke: Atlas und Bestimmungsschlüssel zur Pollenanalyse. *Bot. Archiv*, Bd. 19, 1927.
- I. Möller: Mikroskopie der Nahrungs- und Genußmittel, Berlin 1905.
- H. Molisch: Anatomie der Pflanze, Jena 1922.
- G. H. Perkins: Description of Fossils from the Brandon Lignite. Report of the State Geologist on the Mineral Industries and Geology of Certain Areas of Vermont. Montpelier 1904.
- H. et M. Pergallo: Diatomées marines de France. 1897—1908.
- I. Pia: Geologisches Alter und geologische Verbreitung der wichtigsten Algengruppen. *Öst. bot. Zeitschrift* 1924, Seite 174.
- H. Potonié — W. Gothan: Lehrbuch der Paläobotanik, Berlin 1921.
- W. Radoslawoff: Geologische Untersuchungen des Perniker Braunkohlenbeckens in Bulgarien. „Braunkohle“, Heft 6 und 7, 1930.
- W. Salzmänn: Das Braunkohlenvorkommen im Geiseltale, mit besonderer Berücksichtigung der Genesis. *Archiv für Lagerstättenforschung*, Heft 17, herausgeg. v. d. Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin 1914.
- O. Stutzer: Anschliffbilder der Perniker Braunkohle. „Braunkohle“, Heft 12, 1930.
- W. Weissermel: Zur Genese des deutschen Braunkohlentertiärs, besonders der mitteldeutschen älteren Braunkohlenformation. *Zeitschrift der Deutschen Geol. Ges.*, Bd. 75, Berlin 1923.
- R. Wettstein: Handbuch der systematischen Botanik, Wien 1924.
- I. Zablocki: Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka, I. Teil. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, Bd. 5, Nr. 2. Warschau 1928.
- R. Zander: Ein Beitrag zur Kenntnis der tertiären Braunkohlenhölzer des Geiseltales. „Braunkohle“, 22. Jg., Heft 2 u. 3, 1923.

## Tafelerklärungen.

### Taf. 1.

- Abb. 1. Kutikula einer fossilen Nadel von *Taxodium distichum*. Vgr. 104.  
Abb. 2. Stomataband einer fossilen Nadel von *Taxodium distichum*. Vgr. 675.  
Abb. 3. Kutikula einer fossilen Nadel von *Pinus cf. Pinea*. Vgr. 104.  
Abb. 4. Kutikula mit Spaltöffnungen einer fossilen *Pinus cf. Pinea*. Vgr. 675.  
Abb. 5. Epidermis einer rezenten Nadel von *Pinus nigra*. Vgr. 675.  
Abb. 6. Kutikula vom Blattrand einer fossilen Nadel von *Pinus cf. Pinea*. Vgr. 675.

### Taf. 2.

- Abb. 7. Zapfenlängs- und Zapfenquerschnitt von *Pinus nigra*. Nat. Gr. (rezent).  
Abb. 7a. Fossile Zapfen von *Pinus cf. halepensis* aus dem Geiseltal. Nat. Gr.  
Abb. 8. Kutikula von *Myrica cf. asplenifolia*. Vgr. 675 (fossil).  
Abb. 9. Zwei Blattabdrücke von *Myrica cf. aethiopica*. Nat. Gr. (fossil).  
Abb. 10. Ein Blattabdruck von *Myrica cf. aethiopica*. Nat. Gr. (fossil).  
Abb. 11. Blattabdruck von *Myrica cf. esculenta*. Nat. Gr. (fossil).  
Abb. 12. Kutikula der Blattoberseite von *Myrica aethiopica*. Vgr. 104 (fossil).

### Taf. 3.

- Abb. 13. Kutikula der Blattunterseite von *Myrica cf. aethiopica*. Vgr. 104 (fossil).  
Abb. 14. Kutikula der Blattunterseite von *Myrica cf. aethiopica*. Vgr. 675 (fossil).  
Abb. 15. Kutikula des Blattrandes von *Myrica cf. aethiopica*. Vgr. 675 (fossil).  
Abb. 17. Kutikula der Blattunterseite von *Celastrus oxyphyllus* Ung. Vgr. 104 (fossil).  
Abb. 18. Kutikula der Blattunterseite von *Celastrus oxyphyllus* Ung. Vgr. 675 (fossil).  
Abb. 19. Kutikula der Blattoberseite von *Celastrus oxyphyllus* Ung. Vgr. 104 (fossil).

### Taf. 4.

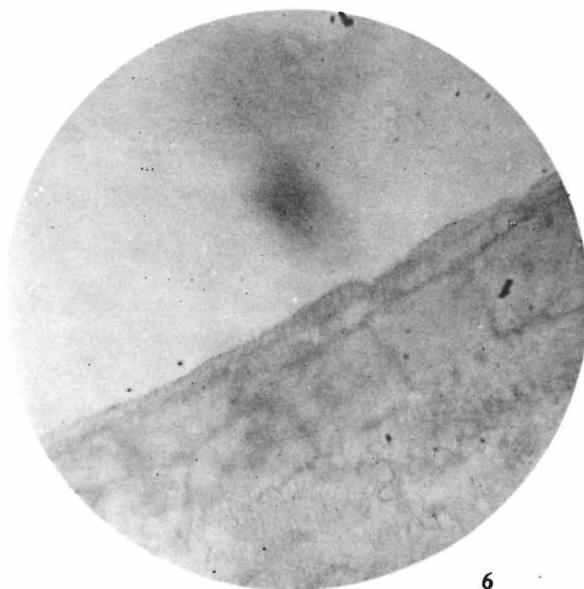
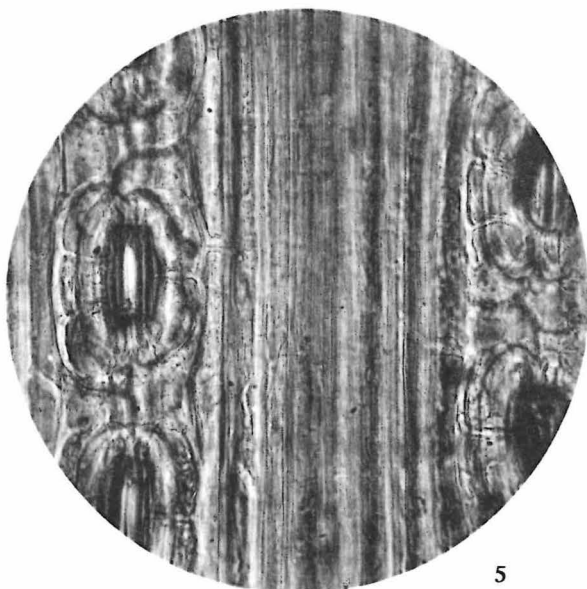
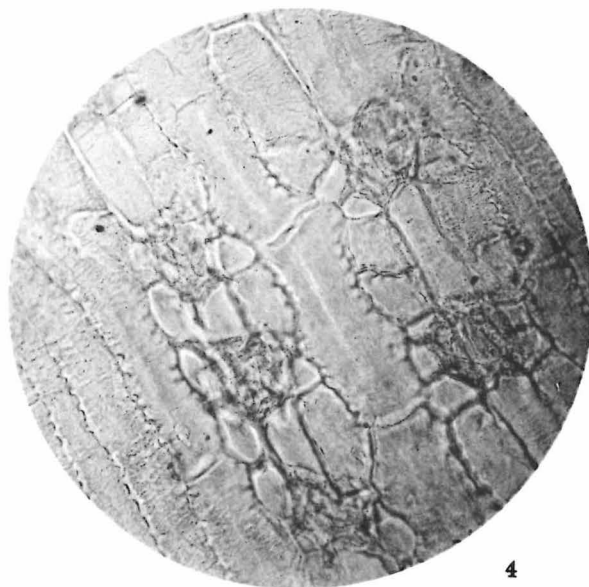
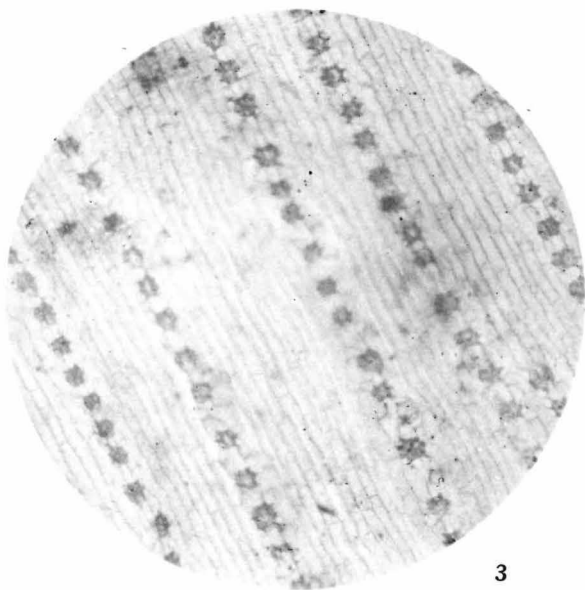
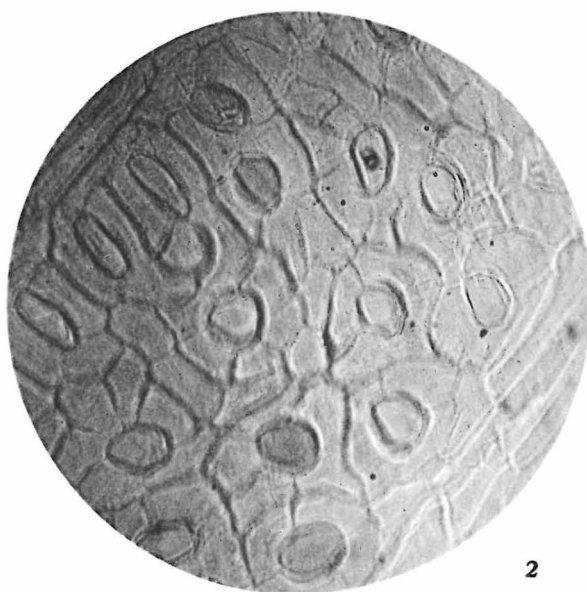
- Abb. 16. Abdruck von *Celastrus oxyphyllus* Ung. Nat. Gr. (fossil).  
Abb. 20. Abdruck von *Persoonia Myrtillus* Ett. Nat. Gr. (fossil).  
Abb. 21. Wedelrest von *Chamaerops* sp. Nat. Gr. (fossil).  
Abb. 22. Kutikula der fossilen *Chamaerops* sp. Vgr. 675.  
Abb. 23. Fossile Pollenarten. Vgr. 675.  
Abb. 24. Fossiler Palmenstamm — *Palmoxylon* sp. Nat. Gr.  
Abb. 24a. Querschliff durch das *Palmoxylon* sp. Vgr. 675 (fossil).  
Abb. 25. Früchte (inkohlt) von *Sapindus cf. marginatus*. Nat. Gr.

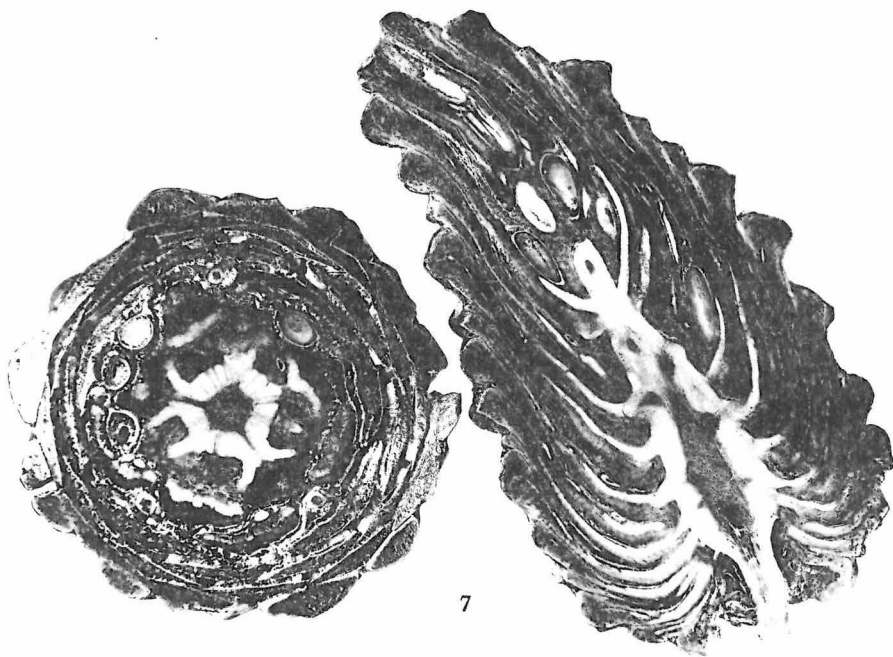
### Taf. 5.

- Abb. 29. Fossile Samenoberhaut von *Drupa rhabdosperma* Lx. Vgr. 675.  
Abb. 27. Fossile Fruchtoberhaut von *Persoonia myrtillus* Ett. Vgr. 675.  
Abb. 30. Verkalkte Samen von *Chamaerops* sp. Vgr. 3.  
Abb. 26. Inkohlte Samen von *Myristica cf. fragrans*. Nat. Gr.  
Abb. 28. *Drupa rhabdosperma*, inkohlte Samen. Vgr. 3.  
Abb. 34. Verkalkter Same von *Magnolia cf. grandiflora*. Nat. Gr.  
Abb. 31. Fossiler Same von *Phoenix cf. dactylifera*. Vgr. 3.  
Abb. 32. Fossiler Same von *Phoenix cf. macrocarpa*. Nat. Gr.  
Abb. 33. Verkalkter Same von *Alphonsea cf. lutea*. Vgr. 3.  
Abb. 35. Verkalkte Samen von *Robinia Regeli* Heer. Nat. Gr.

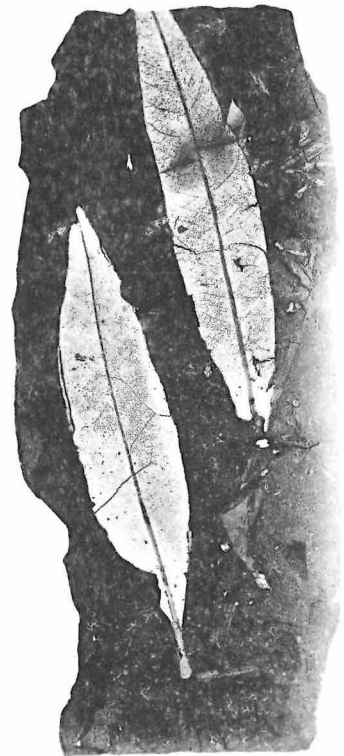
### Taf. 6.

- Abb. 36. Querschliff durch den Samen von *Robinia regeli* Heer. Vgr. 675.  
Abb. 37. Inkohlte Fruchtreste von *Acer cf. platanoides*. Nat. Gr.  
Abb. 38. Verkalkter fossiler Gallapfel. Nat. Gr.  
Abb. 39. Querschliff durch den fossil. Gallapfel. Vgr. 675.  
Abb. 40. Kutikula eines Blattrestes. Vgr. 675 (fossil).  
Abb. 41. Fossile Rinde einer *Fagus*-Art. Vgr. 675.  
Abb. 42. Fossile Diatomee aus der Gruppe der *Naviculoidae*. Vgr. 675.





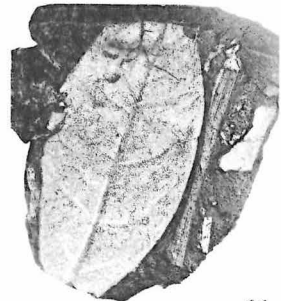
7



9

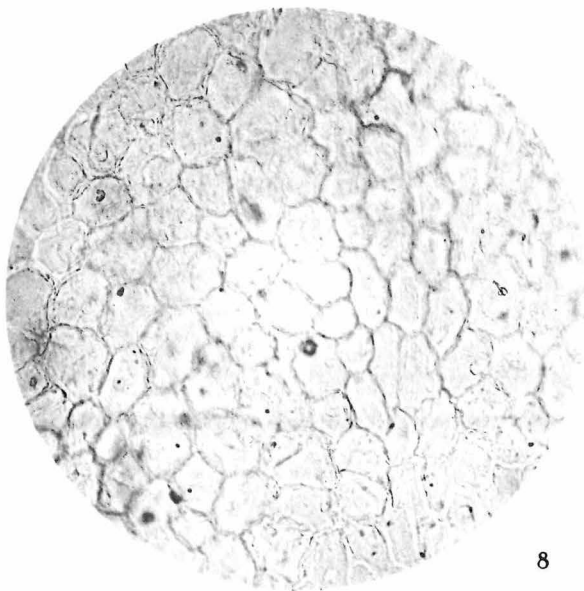


10

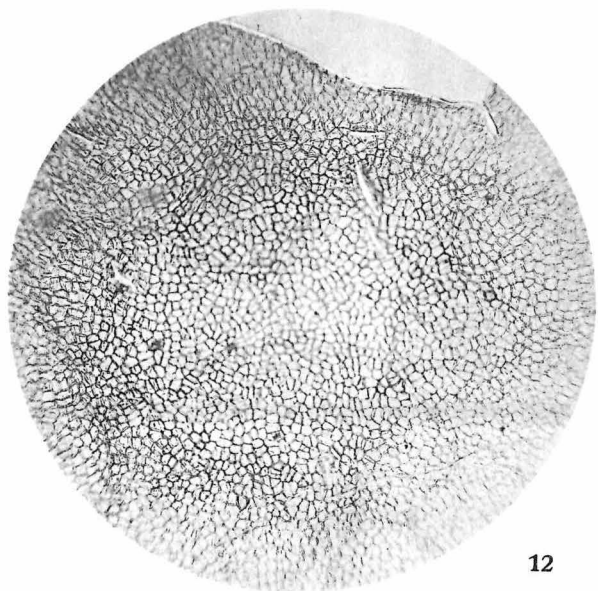


11

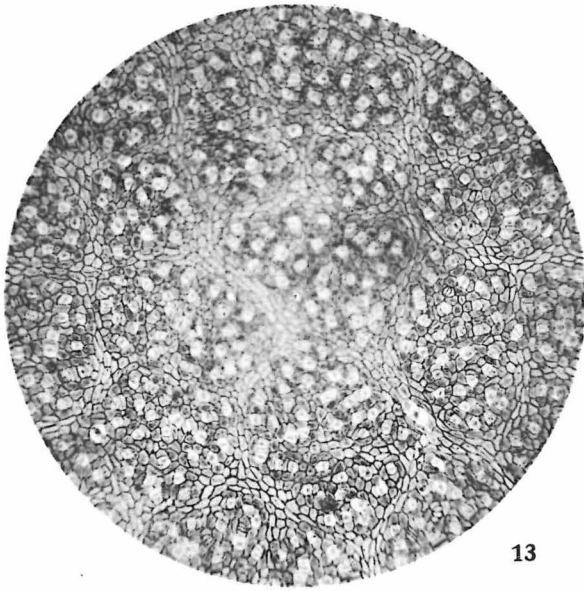
7a



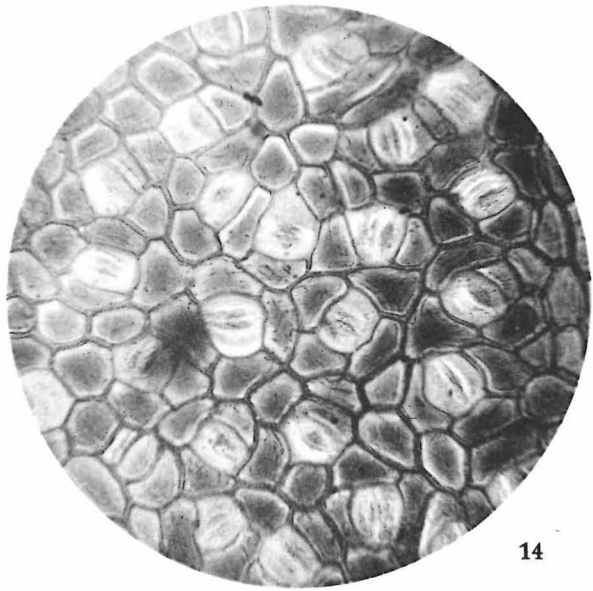
8



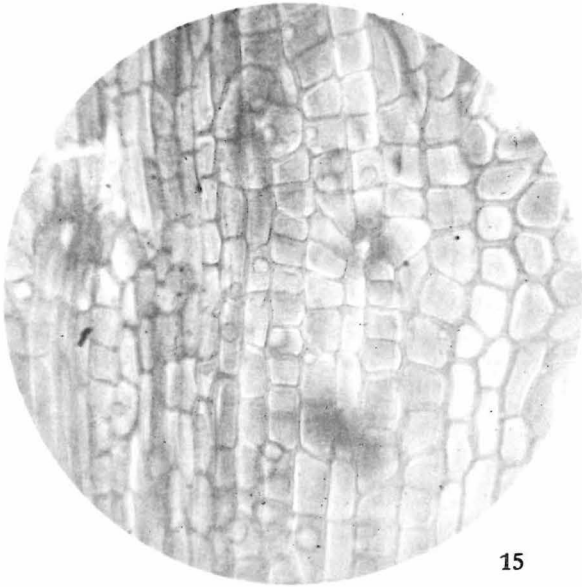
12



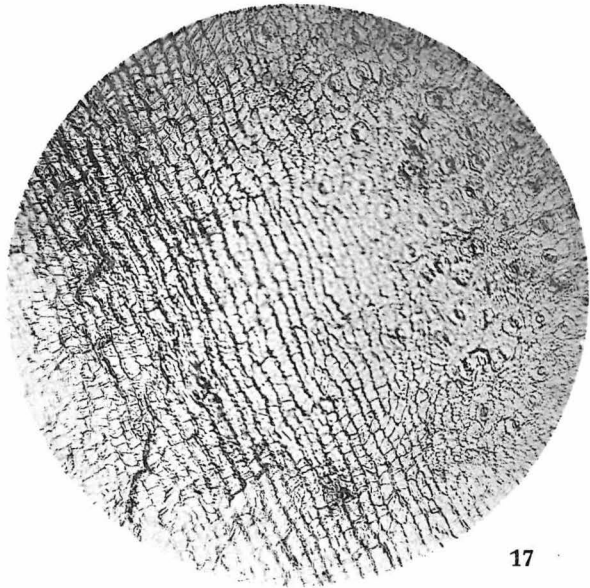
13



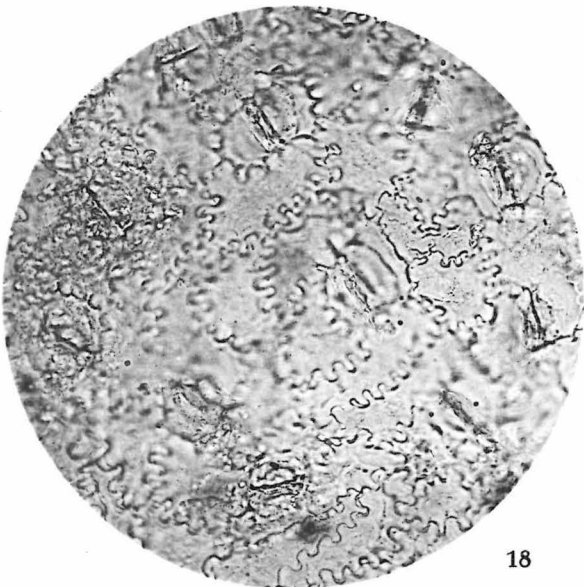
14



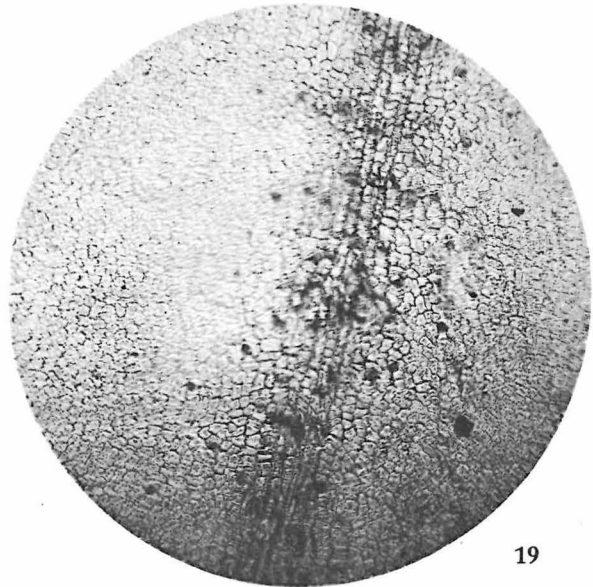
15



17



18



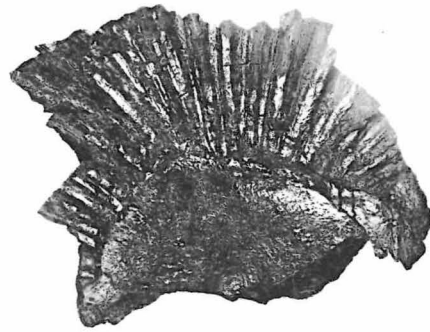
19



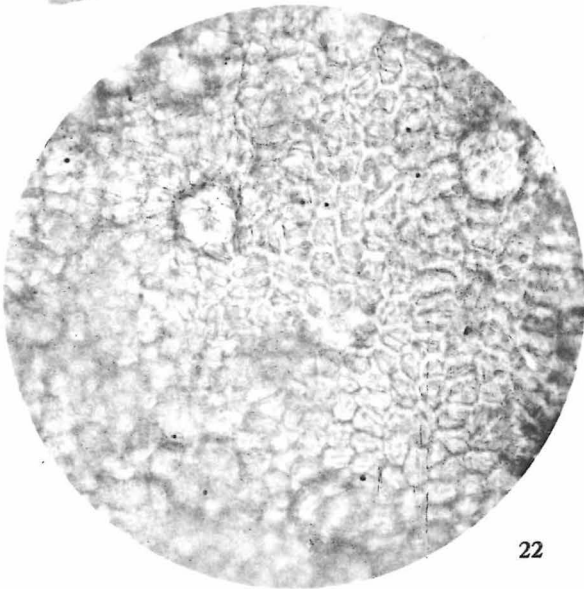
16



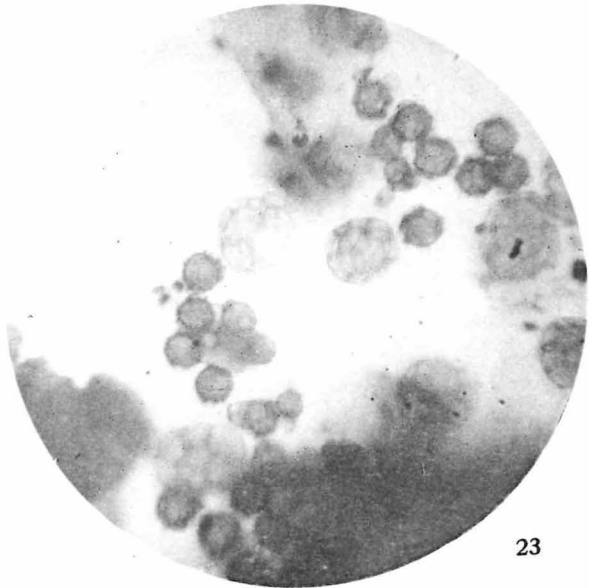
20



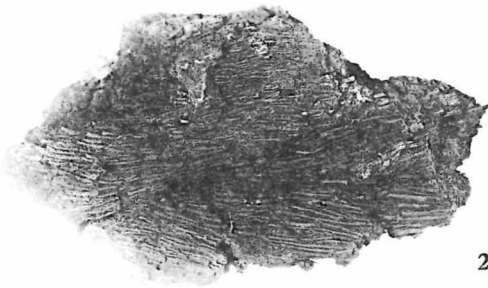
21



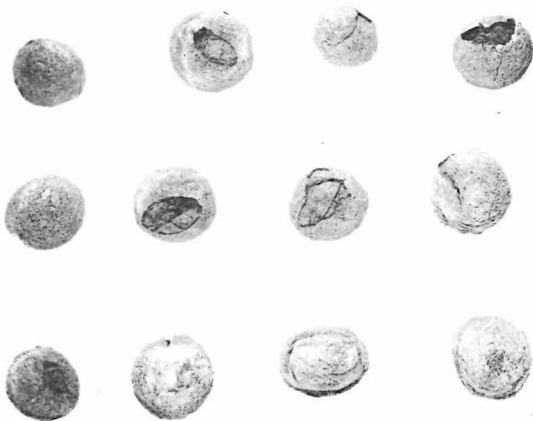
22



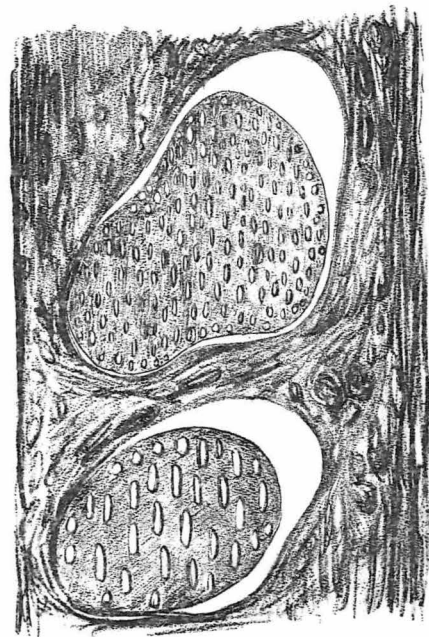
23



24

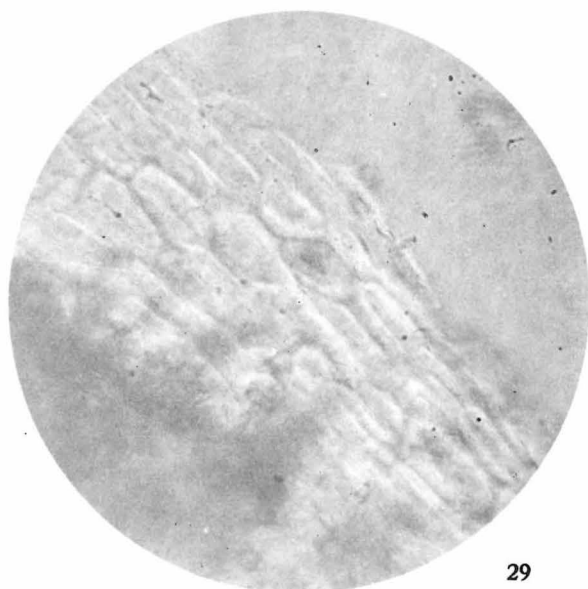


25

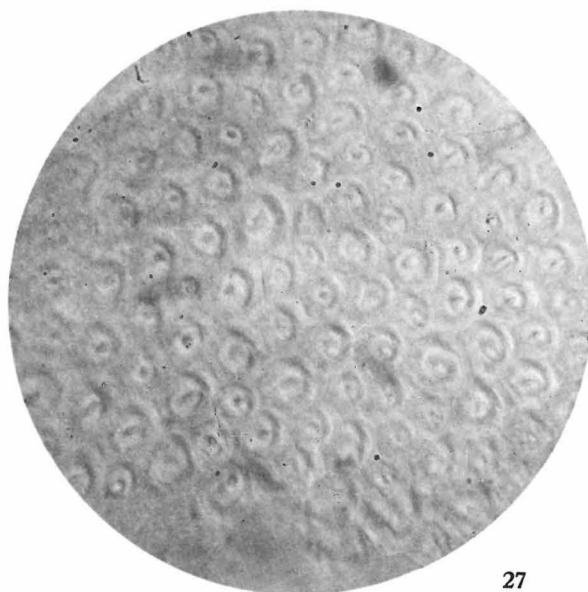


24 a

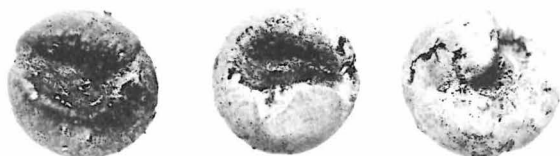




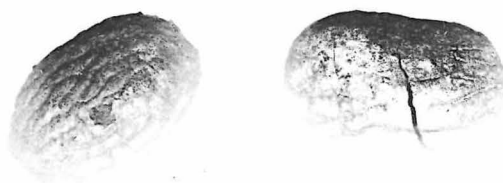
29



27



30



26



34



28



31



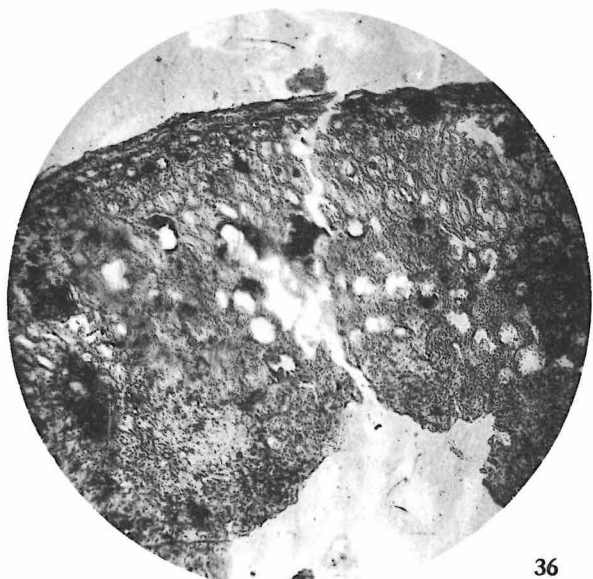
32



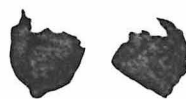
33



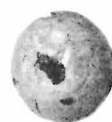
35



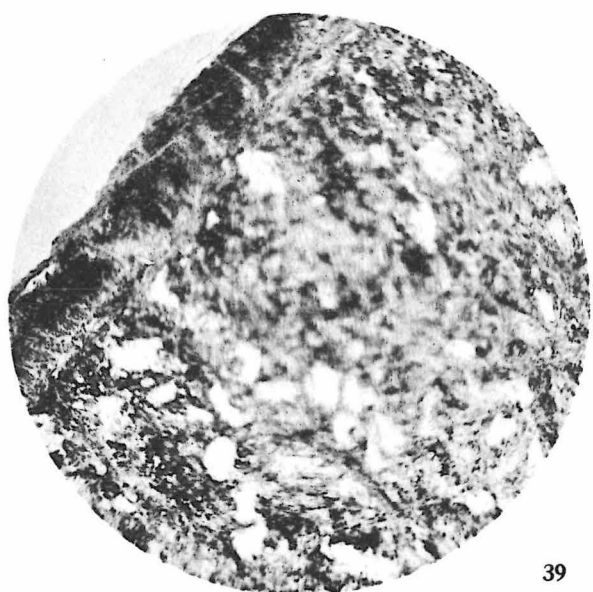
36



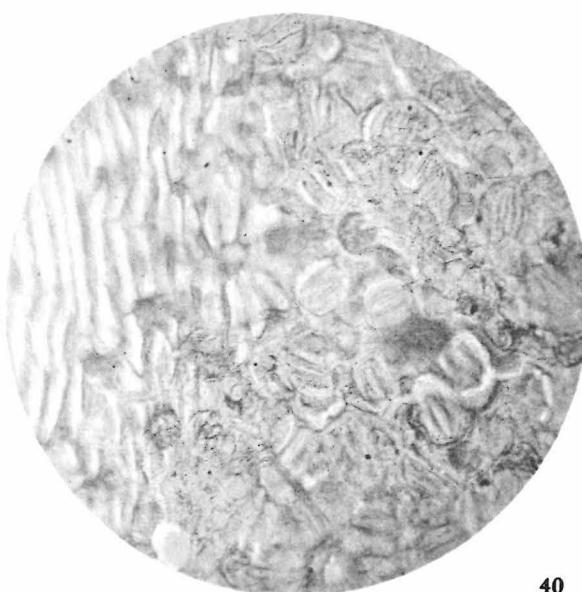
37



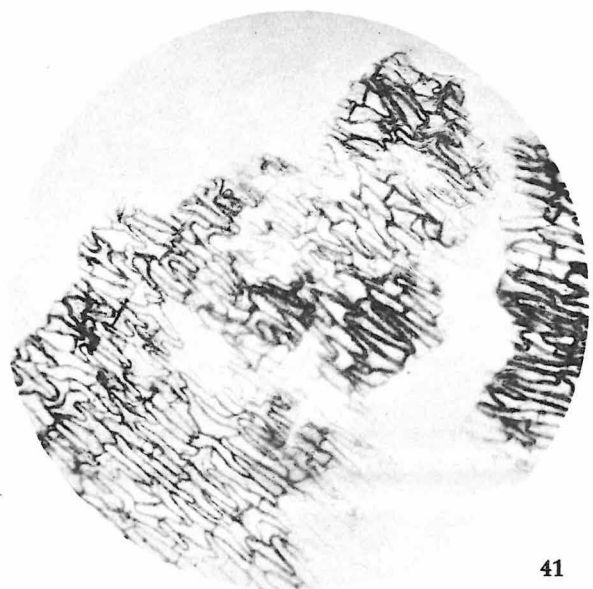
38



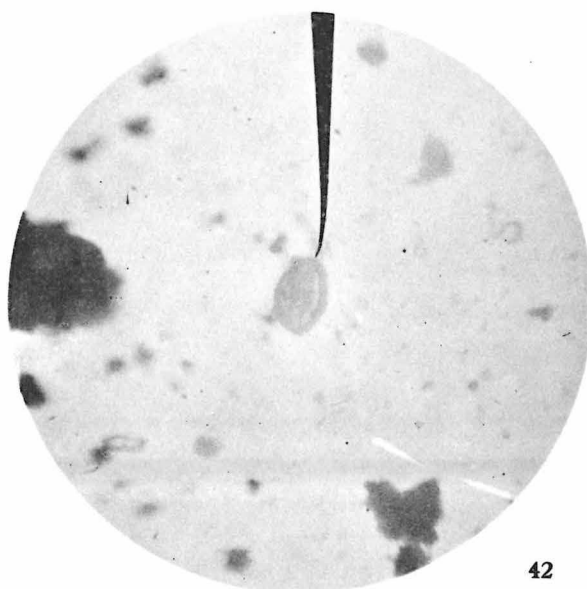
39



40



41



42