©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

# Paläobotanische Notizen aus Bayern.

Von Julius Schuster.

(Mit einer Tafel.)

Die Wichtigkeit der Paläobotanik für die Pflanzengeographie und Stammesgeschichte braucht heute nicht erst näher dargetan zu werden: für eine Gesellschaft, die sich die Erforschung der heimischen Pflanzenwelt zur Aufgabe gesetzt hat, gewinnt die Flora der Vorwelt gerade dadurch an Interesse, daß sie in engster Beziehung zur Pflanzengeographie steht.

Wenn ich in den folgenden Notizen einige fossile Pflanzenreste zu besprechen beginne, so möchte ich die Mitglieder der bayerischen botanischen Gesellschaft dazu einladen durch Sammlung und Einsendung von Material auch an diesem Zweige der Botanik mitzuarbeiten.

## 1. Über das Keuper- und Liasholz.

Wohl jedem, der den fränkischen Keuper kennt, ist das häufige Vorkommen verkieselter Stämme und Stammteile aufgefallen. Sie sind die Reste der schönen Wälder, die einst die Keuperlandschaft belebten und jetzt in Masse im Keupersand begraben sind, teilweise auch von der ursprünglichen Lagerstätte entfernt im Diluvium des ganzen oberen Maintales gefunden werden. Eine besonders schöne Gruppe solcher fossiler Baumstämme wurde in Herrnneußes bei Neustadt a. Aisch in Mittelfranken aus einer Tiefe von 3 m in mürbem Keupersandstein von Herrn Baumeister Hofmann ausgegraben; sie befindet sich zur Zeit in der geologischen Sammlung der K. Technischen Hochschule in München und wird später auf Veranlassung des Vorstandes der genannten Sammlung, Herrn Professors Dr. K. Oebbeke, im Deutschen Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaft und Technik aufgestellt werden. Zu diesem Zweck war es erwünscht festzustellen, zu welcher Baumart die fossilen Hölzer von Herrnneußes gehören; die botanische Untersuchung, die ich auf Anregung des Herrn Prof. Dr. Oebbeke ausführte, geschah in der Weise, daß das Holz durch Anfertigung dünner Schliffe der mikroskopischen Untersuchung zugänglich gemacht wurde, wie dies zuerst im Jahre 1831 der Engländer Henry Witham of Larington lehrte. Diese Dünnschliffe, die bei der Firma Voigt u. Hochgesang in Göttingen mit bekannter Präzision hergestellt wurden[1]), ließen das gleichmäßig verkieselte, kaffeebraun gefärbte Holz durch seine wohl erhaltenen Hoftüpfel auf dem Längsschliff (Figur 2) als das eines Nadelholzes erkennen. Um uns ein vollständiges Bild von dem anatomischen Bau des fossilen Holzes verschaffen zu können, müssen wir dieses nach drei verschiedenen Schnittrichtungen hin unter dem Mikroskop betrachten, nämlich im Querschnitt, Radialschnitt und Tangentialschnitt.

Fassen wir zunächst den Querschliff (Figur 1) ins Auge, so sehen wir darauf die Hauptmasse des Holzes aus annähernd rundlichen Zellen bestehen, den Tracheiden; diese nehmen in der Regel eine Breite von 2—14, gewöhnlich 4—5 Zellen ein, um dann von den längsverlaufenden, stets einreihigen Markstrahlen unterbrochen zu werden. Als dritter wichtiger Bestandteil zeigen sich die 5—8 Millimeter voneinander entfernten Jahresringe, die hier zwar nicht besonders stark hervortreten, aber doch bei genauerem Zusehen 2—3 Reihen von Spätholzzellen erkennen lassen. Auf dem radialen Längsschliff (Figur 2) verlaufen die Tracheiden vertikal. Ihre Wände sind mit den für alle Nadelhölzer so charakteristischen Hoftüpfeln besetzt. Diese Hoftüpfel alternieren und sind oben und unten abgeplattet, die radiale Wand

[1]) Der Preis für einen solchen Dünnschliff von etwa 2,5 qcm Umfang beträgt M. 1.20.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



der Tracheiden nicht bedeckend; sie sind meist einreihig, nur selten zweireihig und messen in vertikaler Richtung 0,0105—0,0210 mm, meist 0,0175 mm. Der Spalt oder Porus ist gerade und mißt 0,0105—0,0140 mm. Senkrecht zu den Tracheiden verlaufen die Markstrahlen, die hier fast isodiametrisch sind; die Höhe einer Markstrahlzelle auf dem Radialschliff beträgt 0,0135—0,0420 mm. Zwischen den Tracheiden befinden sich zahlreiche hexagonale Quarzkristalle, wie sie bei verkieselten Hölzern häufig vorkommen. Was schließlich den Tangentialschliff (Figur 3) anlangt, so sieht man hier von den Hoftüpfeln nur ab und zu ihre Durchschnitte auf den der Länge nach durchschnittenen Tangentialwänden. Besonders charakteristisch ist das Bild der Markstrahlen. Diese sind auf dem Tangentialschliff relativ niedrig, 2—10 Zellen hoch, meist aber erreichen sie nur eine Höhe von 4—5 Zellen; die Höhe einer Markstrahlzelle auf dem Tangentialschliff beträgt 0,0280—0,0420 mm, die Breite 0,0280—0,0350 mm.

Das untersuchte Holz ist ein Stammholz und zwar nehmen diese Stämme, die die Astansätze und selbst kürzere abgebrochene Astfragmente deutlich zeigen, einen Durchmesser von etwa ½ m ein, wobei noch zu bedenken ist, daß sie vollkommen entrindet sind und auch das Mark nicht mehr erhalten ist.

Auf welche Baumart weist nun die Anatomie des Holzes hin? Darüber geben die gedrängten, alternierenden, oben und unten abgeplatteten Hoftüpfel, die der radiale Schliff zeigt, unzweifelhaften Aufschluß. Sie beweisen, daß wir es mit einem der Gattung *Araucaria* entsprechenden Holze zu tun haben, wie es von Göppert im Jahre 1844 als *Araucarites* beschrieben und später von Kraus als *Araucarioxylon* bezeichnet wurde, jetzt aber nach den Regeln der Priorität mit dem Gattungsnamen *Dadoxylon* Endlicher sp. zu bezeichnen ist.

Wenden wir uns jetzt der Artbestimmung der fossilen Hölzer zu, so haben diese wegen ihres massenhaften Vorkommens im Keuper schon frühzeitig die Aufmerksamkeit der Paläobotaniker auf sich gezogen. Göppert beschrieb es in seiner Monographie der fossilen Coniferen 1850 p. 234 als *Araucarites keuperianus* von Attelsdorf bei Bamberg. Unger wandelte den Gattungsnamen in Gen. et spec. pl. foss. 1850 p. 379 in *Araucarioxylon keuperianum* um. Der Priorität nach gebührt jedoch dem Namen *Dadoxylon keuperianum* Endl. Syn. Conif. 1847 p. 289 der Vorrang. Nach Göppert wurde das Keuperholz vor allem von Kraus untersucht. (Einige Bemerkungen über die verkieselten Stämme des fränkischen Keupers in Würzb. naturw. Zeit. VI, 1866/67 p. 64—69.) Da sich die Diagnosen von Göppert und Kraus widersprechen, schien mir eine Nachuntersuchung geboten und außerdem die Frage von Interesse, ob das Keuperholz von den im Lias vorkommenden Hölzern spezifisch verschieden oder — mit Kraus zu reden — seine Selbständigkeit nur durch die geologische Formation gesichert ist.

Die Diagnosen von Göppert und Kraus sind sehr kurz und stimmen darin überein, daß Jahresringe zwar vorhanden, aber nicht sehr deutlich seien. Die Höhe der Markstrahlzellen auf dem Tangentialschnitt gibt Göppert ziemlich hoch, 2—50 übereinander an, Kraus dagegen niedriger, 1—10 Zellen. Dazu ist zunächst zu bemerken, daß die Jahresringe hier tatsächlich, wie dies auch bei den rezenten Araucarien der Fall ist, ziemlich verwischt erscheinen, doch lassen sich auch unter dem Mikroskop wenigstens zwei Reihen von Spätholzzellen nachweisen. Die Höhe der Markstrahlzellen auf dem Tangentialschliff beträgt bei den untersuchten Stücken, die, wie erwähnt, von kräftigen Stämmen herrühren, 2—10 Zellen, meist sind sie aber nur niedrig, 4 Zellen hoch, während so hohe Markstrahlen, wie sie Göppert angibt, niemals beobachtet wurden. Auch Vater (Die fossilen Hölzer der Phosphoritlager des Herzogtums Braunschweig, Leipziger Dissertation, 1884 p. 45) gibt von einem als *Araucarioxylon cf. keuperianum* bestimmten Holz 1—15 Zellen hohe Markstrahlen an, sodaß also die Angabe von Kraus wohl zu Recht besteht. Im übrigen stimmen die vorhandenen Beschreibungen ziemlich überein. Die Höhe einer Markstrahlzelle auf dem Tangentialschliff gibt Gothan (Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer in Abh. K. Preuß. Geol. Landesanst. N. F. Heft 44, 1905 p. 32) bei

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



*Dadoxylon keuperianum* mit ca. 20—26 μ an[1]); ich fand 28—42 μ, meist aber bloß ca. 28 μ, eine Zahl, die sich den lebenden Araucarien (Markstrahlzellen 20—26 μ) sehr nähert. Die Hoftüpfelgröße beträgt nach Gothan l. c. p. 20 bis zu 16 μ, nach Hofmann (Untersuchungen über fossile Hölzer, Leipziger Dissertation, 1884 p. 14) 10—15 μ, nach meinen Untersuchungen 10—21 μ. Sie ist also viel kleiner als bei den Araucariten des Paläozoikums (9—12 μ — vergl. Schuster, Kieselhölzer der Steinkohlenformation und des Rotliegenden aus der bayerischen Rheinpfalz in Geogn. Jahresh. XX, 1907 p. 3), dagegen größer als bei den rezenten Araucarien. Hingegen steht der Stammdurchmesser mit dem der rezenten Araucarien gut im Einklang; *Araucaria imbricata* erreicht nach Beißner (Handbuch der Nadelholzkunde 1891 p. 203) bis 1 m Durchmesser.

Zu erwähnen ist noch, daß der Fundort Herrnneußes der hier beschriebenen Hölzer zur mittleren Abteilung des bunten Keupers gehört, zur Stufe des Schilfsandsteins und zwar des normal gelagerten Schilfsandsteins; wie das Vorhandensein von Ästen an den Stämmen beweist, war der Transport der Hölzer kein weiter, sondern sie wurden in nächster Nähe der Küste des Keupermeeres abgelagert.

Wie verhält sich nun das Keuperholz, das je nach den Fundorten als Bamberger, Kulmbacher, Würzburger oder Koburger Holz bezeichnet wird, zu dem Liasholz?

Der Lias führt in allen Horizonten Treibhölzer, namentlich der Lias α und ε. Schon Quenstedt (Das Flötzgebirge Württembergs 1851 p. 266) erwähnt das häufige Vorkommen dieser Stämme, die entweder in Gagat umgesetzt oder zu hartem Stinkkalk umgewandelt sind. Diese eignen sich jedoch wegen ihres schlechten Erhaltungszustandes nicht zur mikroskopischen Untersuchung. Nun kommen aber im Lias ε — allerdings nicht häufig — auch vollständig verkieselte Hölzer vor und hievon konnte ich eine Probe untersuchen, die mir Herr Distriktstierarzt Ade gütigst sandte. Das Fossil stammt aus der Schicht der *Monotis substriata*, deren Schalen bekanntlich in ungeheurer Menge die stark bituminösen Kalkbänke zwischen den Posidonomyenschiefern (= oberer Lias, untere Stufe) erfüllen. Der Stamm, der einen Umfang von ca. 1 m und einen Durchmesser von etwa 64 cm besitzt, wurde bei Pfaffendorf unweit Weißmain in der genannten Schicht ausgegraben und zeigte an einigen Stellen mehr kohleartige Partieen, während der übrige Teil braun gefärbt und verkieselt ist; krystallinische Kalkspatbänder durchziehen das verkieselte Holz. Die mikroskopische Untersuchung ergab folgenden Befund.

Der Querschliff (Figur 4) zeigt ziemlich unregelmäßige, scharfe Jahresringe mit zwei Reihen von Spätholzzellen. Zwischen je zwei Markstrahlen finden sich gewöhnlich 4—5 Reihen von mehr oder weniger polygonalen bis rundlichen Tracheiden. Auf dem Radialschliff bedecken die oben und unten abgeplatteten, einreihigen Hoftüpfel die radiale Wand der Tracheiden nicht; das vertikale Ausmaß der Hoftüpfel beträgt 21—28 μ. Die Höhe einer Markstrahlzelle auf dem Radialschliff mißt 10—28 μ Die Tüpfel auf den Wänden der Markstrahlen (die bei dem vorher untersuchten Holze nicht erhalten waren) sind klein, von 10—18 μ vertikalem Durchmesser und stehen zu zwei auf der Breite einer Tracheide. Auf dem Tangentialschnitt sind die Markstrahlen 4—14, gewöhnlich 6—18 Zellen hoch.

Vergleicht man jetzt den anatomischen Bau des Liasholzes mit dem des Keuperholzes, so zeigt sich, daß die Unterschiede zwischen beiden nicht sehr groß sind; es sind im wesentlichen nur drei: 1. Das Liasholz hat etwas größere Hoftüpfel (21—35 μ) als das Keuperholz (10—21 μ); 2. die Höhe der Markstrahlenzellen auf dem Radialschliff ist bei dem Liasholz eine geringere; 3. die Jahresringe sind bei dem Liasholz scharf ausgeprägt, bei dem Keuperholz dagegen verwischt. Da die kleinen Hoftüpfel der rezenten Araucarienhölzer nicht so erheblichen Schwankungen in der Größe unterliegen, wie z. B. die der Abietineen, so dürfte der angeführte Unterschied Spezies-trennung gerechtfertigt erscheinen lassen. Weniger Wert möchte ich auf die

[1]) 1μ = 0,001 mm.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



Größe der Markstrahlzellen geben; um so wichtiger ist dagegen das Verhalten der Jahresringe. Wenn uns auch die heutige Pflanzenphysiologie nicht sicher sagen kann, welche Faktoren die Bildung der Jahresringe bedingen und die von Holtermann (Der Einfluß des Klimas auf den Bau der Pflanzengewebe 1907) vorgetragene Anschauung, daß die Bildung der Zuwachszonen durch Anpassung an das Klima bedingt sei, keineswegs eine Lösung der Frage bedeutet, so steht doch die paläontologische Wahrnehmung fest, daß erst mit der Jura-Zeit eine häufige und typische Jahresringbildung in unseren Breiten auftritt (vergl. Gothan l. c. p. 89). Auch das Liasholz kann, wie wir gesehen, hiefür als Beispiel angeführt werden. Das Keuperholz zeigt uns dagegen, daß in der Trias zwar Jahresringe mit deutlichen Spätholzzellen auftreten, aber doch keineswegs so starke Zuwachszonen als im Jura, wie ein Vergleich der beiden Mikrophotogramme (Figur 1 und 4) leicht ersichtlich macht. Es vermitteln also die Hölzer der Trias in Bezug auf die Jahresringbildung zwischen den scharfen Jahresringen, wie sie von der Jura-Zeit an auftreten und denjenigen aus dem Paläozoicum, die der überwiegenden Mehrzahl nach gar keine Jahresringe besitzen oder höchstens den ersten sichtbaren Schritt zu einer den Jahresringen entsprechenden Gewebedifferenzierung zeigen, indem hier deutlich Zonen von weniger lockeren Zellen auftreten, wobei aber die Spätholzzellen noch nicht stärker verdickte Wände aufweisen[1]). Daß bei dieser Änderung der Jahresringe klimatische Faktoren, namentlich periodische Klimaschwankungen, eine Rolle spielten, ist kaum zu bezweifeln, jedenfalls aber bilden diese nur einen Faktor der offenbar komplizierter liegenden Ursachen der Jahresringbildung.

Soviel ist aber sicher, daß gerade durch die Beschaffenheit der Jahresringe das Keuperholz und das Liasholz spezifisch verschieden sind, also nicht bloß durch die geologische Formation getrennt sind. Das Liasholz ist dementsprechend als eigene Art und zwar *Dadoxylon wuerttembergicum* (Unger Chloris. prot. sp.) mh. zu bezeichnen. Unger beschrieb das Liasholz unter dem Namen *Peuce wuerttembergica;* Kraus erkannte seine Zugehörigkeit zu den Araucariten und nannte es *Araucarioxylon wuerttembergicum.* Salfeld (Fossile Landpflanzen der Rät- und Juraformation Südwestdeutschlands in Paläontogr. LIV, 1907 p. 4) konnte durch Untersuchung des Originalschliffes Quenstedts in der Tübinger Universitätssammlung die Identität mit den Liashölzern feststellen und die Abbildungen, die er l. c. Tafel XXII von dem Liasholz gibt, stimmen mit meinen Präparaten gut überein.

Das untersuchte Liasholz dürfte, da das Fossil leicht gekrümmt und an einer Stelle seitlich umgebogen war, dem untersten Stammteile angehört haben; wissen wir doch, daß die untersten Stammpartien noch ganz typischen Wurzelholzbaum zeigen, wie er sich durch die Enge der Jahresringe und das gänzliche Fehlen der Mittelschicht des Jahresringes dokumentiert.

Fragen wir uns zum Schluß noch, wie das Laub und die Fruktifikation der Bäume ausgesehen haben mag, zu denen das Keuper- und Liasholz gehören, so wird das Keuperholz meist mit den als *Voltzia coburgensis* beschriebenen Zweig- und Blütenresten in Zusammenhang gebracht. Nun wird aber *Voltzia* auf Grund der Samenschuppen zu den Taxoideen gestellt, während das Keuperholz durchaus nichts mit den Taxaceen zu tun hat, sondern den Auracarieen zugehört. Ich möchte daher die Hölzer lieber auf das Genus *Albertia* beziehen, dessen Blätter (die wir allein kennen) unter den Coniferen der Gegenwart sich am meisten den *Dammara*-Arten nähern. Das Liasholz dagegen scheint zu jenen breiten Blättern zu gehören, die in Gagat verwandelt im Stinkstein des Lias ε vorkommen und jetzt als *Pagiophyllum Kurri* Schimper bezeichnet werden; Quenstedt hatte sie im Jahre 1843 als *Araucaria peregrina*

[1]) Einen solchen Fall stellt der von mir in Geogn. Jahresh. XX, 1907, Tafel I, Fig. 1 abgebildete Jahresring dar; daß schon andere vor Gothan behauptet haben, die paläozoischen Araucariten seien ohne Jahresringe, war und ist mir wohl bekannt, aber „wir können uns leider auf diesbezügliche Angaben in der Literatur, namentlich älterer Autoren, wenig verlassen" sagt Gothan l. c. p. 89 selbst, was ich hiemit auf seine Kritik über meine Arbeit im Bot. Centralbl. 1909 p. 63 und im Geol. Zentralbl. 1909 p. 319 mir zu erwidern erlaube.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



beschrieben und in der Tat dürften sie auch mit den Araucarieen verwandt gewesen sein, doch herrscht hierüber noch nicht Klarheit.

Sicher ist jedoch, daß *Dadoxylon keuperianum* aus dem Keuper und *Dadoxylon wuerttembergicum* aus dem Lias nicht ein und dasselbe Araucarienholz darstellen, sondern spezifisch von einander verschieden und nicht bloß durch den geologischen Horizont bestimmt sind.

## 2. Pinus Laricio Poir. fossil in der bayerischen Rheinpfalz.

Schon Gümbel erwähnt (Die geognostischen Verhältnisse der bayerischen Rheinpfalz in der Bavaria IV, 2, 1867 p. 58) daß man in der Umgebung von Dürkheim im Dorfe Erpolzheim unter dem weißen, pliozänen Sande auf Braunkohle gestoßen sei. In der Mitte einer flachen, breiten Alluvialeinsenkung, die das Isenachflüßchen bewirkt hat, tritt die Braunkohle an die Oberfläche und wird durch Tagebau gewonnen und auf schwarze Farbe verarbeitet (vergl. L. v. Ammon, Bericht über die Exkursionen in der bayerischen Rheinpfalz in Mitt. Großh. Bad. Geol. Landesanst. III, 1, 1893 p. 39). Das 1 m mächtige Flöz besteht teils aus Ligniten, teils aus erdiger und mulmiger Braunkohle, aus der Gümbel (Geologie von Bayern 1894 p. 962), *Pinus Cortesii* Brongn., *Corylus inflata* Ludwig, sowie einige kleinere Coniferenzapfen angibt, die er mit *Pinus silvestris* und *brevis* vergleicht. Nun wurde bei Weisenheim a. Sand, gleichfalls im Bezirksamt Dürkheim, von einem Ziegeleibesitzer im Isenachbett vier bis sechs Meter unter dem Boden Braunkohle gefunden, von der ich Zapfen und Hölzer durch die Güte der Herren Oberforstrat von Ritter, Regierungsrat Eigner, Bezirksamtsassessor Dr. Pöverlein und Forstmeister Schleik zur Untersuchung erhielt.

Von besonderem Interesse sind natürlich die Zapfen, von denen ich zwei Stück in verhältnismäßig gutem Erhaltungszustande bekam. Der eine Zapfen war ziemlich vollständig erhalten und hatte eine Länge von 7 cm und eine Breite von 3 cm, während von dem zweiten nur die untere Hälfte vorlag (Länge 4 cm, Breite 3 cm). Beide Zapfen sind durch die Wirkung eines starken Druckes erheblich zusammengedrückt; ihre ursprüngliche Form dürfte länglich-eirund gewesen sein. Die größte Länge der einzelnen Fruchtschuppen, d. h. die Länge von der Ansatzstelle an der Spindel bis an den oberen Rand der Apophyse oder des Schuppenschildes beträgt 3,5 cm, die größte Breite 1,2 bis 1,5 cm. Die Apophysen sind von rhombischer Gestalt, mit stärker hervortretender Querleiste und mit einem ziemlich großen, annähernd rhombischen, niedergedrückten, stumpfen Nabel versehen; letzterer zeigt indessen bisweilen einen kurzen Dorn. Von den Samenflügeln ist nur der Abdruck an der Fruchtschuppe erhalten; sie waren demnach etwa 7 mm breit und ca. 4—5 mal so lang als die Samen, von denen gleichfalls nur Abdrücke wahrzunehmen sind. Wie ein Längsschnitt durch den Zapfen zeigt, war dieser sehr reich an Harz, das hier durch seine weiße Farbe auffällt.

Bei der Bestimmung der Zapfen fiel mir sofort die ausgesprochene Ähnlichkeit des größeren der beiden Zapfen mit einer Form auf, die Potonié (Lehrb. d. Pflanzenpal. 1899 p. 311, Fig. 312) nach der Bestimmung von dem Gehölzkenner Hartig jun. aus dem Miozän von Grunow bei Drossen als *Pinus Laricio* beschreibt und abbildet. Namentlich stimmen die mir vorliegenden Zapfen mit dem von Potonié abgebildeten in der stumpfen Form des Gipfels des Zapfens überein. Wie sich nun durch den Vergleich mit rezenten Zapfen sowie der Literatur herausstellte, gehören die fossilen Zapfen von Weisenheim a. S. tatsächlich zur Gesamtart *Pinus Laricio* Poir. Dict. Encycl. V, p. 239. *Pinus Laricio* ist bekanntlich eine sehr polymorphe Art und die Mehrzahl der rezenten Formen, speziell die als *var. austriaca* Höß bekannte Varietät, unterscheidet sich von der tertiären Form, die zum Unterschied von der lebenden mit dem Beiwort *fossilis* bezeichnet werden möge, durch den mehr spitzen Gipfel des Zapfens. Doch kommen, wie ich mich an Zapfen in der Fruchtsammlung des K. Botanischen Museums überzeugen konnte, auch jetzt noch Formen mit mehr stumpfem

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



Gipfel vor; derartige Formen brachte Sendtner aus Bosnien mit und es scheint, daß diese stumpfgipfeligen Zapfen die phylogenetisch älteren Formen darstellen. Im übrigen stimmen die fossilen Zapfen mit den rezenten vollkommen überein; bezüglich der rezenten Formen habe ich der Beschreibung des Zapfens in Beißners Handbuch der Nadelholzkunde 1891 p. 239 sowie von G. Hempel und K. Wilhelm, Die Nadelhölzer p. 148 nichts hinzuzufügen. Die anatomische Beschaffenheit der Fruchtschuppe, wie sie sich auf Querschnitten in verschiedener Höhe ergibt, stimmt im wesentlichen mit den von Serčo (Vergleichend-anatomische Untersuchung einer interglazialen Conifere in Österr. Bot. Zeitschr. LIX, 1909 p. 48) geschilderten charakteristischen Verhältnissen überein, soweit die von dem verkohlten fossilen Material erhaltenen Querschnittfetzen ein Urteil gestatten.

Das Vorkommen von *Pinus Laricio*, die heute von dem südlichen Spanien bis zum Kilikischen Taurus in Kleinasien geht, im Pliozän der bayerischen Rheinpfalz, wo sie jetzt nur noch kultiviert angetroffen wird, kann nicht befremden. Ihres Vorkommens im Miozän von Grunow wurde schon gedacht. Aber auch aus dem Pliozän werden der *Pinus Laricio* ähnliche Zapfen in der Literatur mehrfach erwähnt. So fanden sich bei den Grabungen im Klärbecken von Frankfurt (Oberpliozän) Zapfen, die von Kinkelin (Senckenbergische Ber. 1900 p. 127 und Senckenbergische Abh. XXIX, 3, 1908 p. 210) als *Pinus aff. Laricio* Poir. bestimmt wurden; allerdings ist hier die Bestimmung keine ganz sichere, da die Apophysen (cf. Senckenbergische Ber. l. c. Tafel XXIV, Fig. 12) nicht so gut erhalten zu sein scheinen, wie bei den von mir beschriebenen Resten. Ettingshausen (Beiträge zur Erforschung der Phylogenie der Pflanzen, Wien 1877 p. 4) erwähnt *Pinus Laricio* aus der Braunkohlenformation von Leoben, einer Unterstufe der Tertiärflora, die Ettingshausen Radoboj-Stufe nannte.

Mit den Zapfen fanden sich bei Weisenheim sehr häufig Hölzer in mehr oder minder verkohltem Zustande, die von dem dortigen Ziegeleibesitzer unter anderem zur Feuerung verwendet werden. Diese Braunkohlhölzer, von denen ich zahlreiches Material zur Untersuchung erhielt, erwiesen sich sämtlich als Kiefernholz; ihr anatomischer Bau gleicht vollständig dem von *Pinus silvestris*, sodaß ich von einer näheren Beschreibung absehen kann. Zu erwähnen ist, daß das fossile Holz sehr reich an Harzgängen ist und auch die Tracheiden teilweise mit Harz erfüllt sind; äußerlich sind die Hölzer zum Teil mit Pyrit-Cuben bedeckt. Auf dem Tangentialschnitt zeigen die Tracheiden eine schwache Spiralstreifung, Verhältnisse, wie sie nach Möller (Beiträge zur vergleichenden Anatomie des Holzes, Wien 1876 p. 16, Tafel I, Fig. 5—7) auch bei der rezenten *Pinus Laricio* statthaben. Ein Querschnitt durch ein Zweigstück ergab neben den wohl ausgeprägten Jahresringen auch das Vorhandensein von sogenannten Pseudojahresringen, d. h. intermittierenden Jahresringen, die nicht um den ganzen Umfang herumgehen und durch irgend eine Störung der kambialen Tätigkeit hervorgerufen werden, wie z. B. gewaltsame Entlaubung u. a.

Gümbel gibt in der Dürkheimer Kohle *Pinus Cortesii* Brongn. an; diese der rezenten *Pinus halepensis* Mill. sehr nahestehende fossile Art unterscheidet sich durch ihre viel bedeutendere Größe und ihre Gestalt von *Pinus Laricio* wesentlich, wie mir richtig bestimmte Zapfen aus der pliozänen Braunkohle von der Zeche Friedrich Wilhelm bei Hungen (Wetterau) in der paläontologischen Staatssammlung beweisen. Daß aber *Pinus Cortesii* Brongn., mit der nach Originalen der Staatssammlung die fossilen Arten *Pinus resinosa* und *Schmittspahni* R. Ludwig (siehe Paläontogr. V, 1855—58 p. 88) zweifellos identisch sind, tatsächlich in der Dürkheimer Braunkohle vorkommt, beweist ein Zapfen, den Kinkelin von dieser Lokalität erwähnt (Exemplar im Senckenbergischen Museum — vergl. Abhandl. Senckenberg. Naturforsch. Ges. XXIX, 3, 1908 p. 285).

Fassen wir die Pflanzen in der Dürkheimer Braunkohle zusammen, so kennen wir bis jetzt folgende Arten:

1. Scheiden von *Equisetum spec.*!
2. *Pinus Laricio* Poir.!

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



3. *Pinus Cortesii* Brongn. (Gümbel, Kinkelin).
4. *Pinus cf. silvestris* L. (Gümbel).
5. *Pinus cf. brevis* R. Ludw. (Gümbel).
6. *Corylus avellana* L. *fossilis* = *Corylus inflata* R. Ludw. (Gümbel).
7. *Phragmites communis* Trin. in Blättern bis zu 2,5 cm Breite.!

### 3. Flora und Alter des Tones von Freinsheim.

Bei der Station Freinsheim wurde durch einen Eisenbahneinschnitt vor längerer Zeit ein interessantes Profil aufgedeckt, dessen Untergrund aus weißen Sanden besteht. Auf diese weißen Sande folgen, nur durch eine dünne, 0,003 m starke, gelbbraune Toneisenschwarte getrennt, mehrere Lagen eines sehr feinen, blaßrötlichen, dichten, speckigen Tones, der hier in besonderen Gruben abgebaut wird und der Tonwarenfabrik Ludwigshafen das Material zur Herstellung von Falzziegeln liefert. Auf die Tonbänke folgen weißgefärbte und hellrote Sandlagen, die durch die rezente Vegetationsdecke abgeschlossen werden. Eine besondere Bedeutung verleihen dem Tonlager die Einschlüsse zahlreicher, meist vorzüglich erhaltener und in gelben Ocker umgewandelter Pflanzenreste. „Von keiner anderen Stelle in der Rheinniederung des pfälzischen Gebietes," sagt L. v. Ammon (Freinsheimer Tongrube in Mitt. Großh. Bad. Geol. Landesanst. III, 1, 1893 p. 41), „ist ein ähnliches Vorkommnis bekannt. Wohl sind den weißen Sanden in der Gegend von Grünstadt wichtige und räumlich ausgedehnte ähnliche Tonlager beigemengt, (Kettenleidelheimer Ton), aber der Ton ist von weißlicher Farbe, öfter auch stark mit Sand vermischt und ohne organische Einschlüsse. Es gehören diese Lager vermutlich auch einem etwas tieferen Niveau im Komplexe der weißen Sande an als die Freinsheimer Tonschichte."

Was nun die in dem Tone begrabene Flora anlangt, so waren daraus über das Alter des Tones sowie über die einzelnen Pflanzen-Arten bis jetzt keine sicheren Aufschlüsse gewonnen. L. v. Ammon und C. W. v. Gümbel (Geologie von Bayern 1894 p. 1056) erwähnen aus dem Freinsheimer Ton nach den Bestimmungen von A. G. Nathorst, dem eine kleine Auswahl dieser Pflanzen von Gümbel zur Bestimmung geschickt worden war, folgende Reste: Blätter, die ungefähr mit solchen von *Salix nigricans* oder *Salix cinerea* verglichen werden; ferner Blätter, die sich an *Alnus* aff. *incana* und *Alnus* aff. *glutinosa* anschließen; eine Haselnuß, die von *Corylus avellana* kaum zu unterscheiden ist, sowie *Gramineen*-Reste. Nathorst konnte aus diesen Pflanzen kein sicheres Urteil über das Alter des Tones fällen, der wegen seines engen Anschlusses an die weißen Sande eine etwas zweifelhafte Stellung einnimmt. Die weißen Sande oder Klebsand-Ablagerungen gelten als pliozän und es fragt sich daher, ob der oberhalb der weißen Sande lagernde Ton mit seinen Pflanzeneinschlüssen das oberste Glied der tertiären oder das älteste Glied einer jüngeren quartären Schichtenreihe darstellt.

Um diese Frage auf Grund der Flora zu entscheiden, besuchte ich gelegentlich einer paläobotanischen Exkursion in die Rheinpfalz im Oktober des vorigen Jahres mit Herrn stud. bot. Koegel die Freinsheimer Tongrube und kam gerade dazu, wie eine „Pflanzenschicht" abgebaut wurde; die fleischfarbigen Bänke der Tongrube werden nämlich in verschiedenen Lagen von mehr ockergelben, nicht besonders starken Streifen durchzogen, die ganz erfüllt sind von Hunderten in Ocker umgewandelter Blattreste. Trotz der Häufigkeit der Blätter konnten wir nur vier Arten sammeln. Reichten schon diese wenigen Funde aus, den Charakter der Flora zu beurteilen, so wurde ich hierin noch bestärkt durch das außerordentlich reiche Material, das von dem K. Landesgeologen Dr. O. M. Reis bei Gelegenheit des Bahnhofbaues in Freinsheim für die Geognostische Landesuntersuchung eingebracht und mir von dem Vorstand der Geognostischen Abteilung, Herrn Oberbergrat Prof. Dr. L. v. Ammon, bereitwilligst zur wissenschaftlichen Bearbeitung überlassen wurde.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



Die Bestimmung ergab das Vorhandensein folgender Pflanzen in dem Freinsheimer Tone:

1. *Phragmites communis* Trin., Blätter, sehr häufig!!
2. *Carex* typ. *stricta* Good., Blätter, häufig!!
3. *Salix incana* Schrank, Blätter, einzeln!
4. *Salix repens L.*, Blätter, einzeln!!
5. *Salix cinerea L.*, Blätter, sehr häufig!
6. *Salix aurita L.*, Blätter, einzeln!!
7. *Corylus avellana L.*, Frucht, nur einmal!
8. *Alnus incana* (*L.*) Willd., Blätter, häufig!
9. *Angelica silvestris L.*, Frucht, nur einmal!

Wie ein Blick auf diese Pflanzenliste zeigt, sind nicht viele Arten vertreten; aber die vorhandenen genügen, um mit Sicherheit behaupten zu können, daß eine quartäre mitteleuropäische Uferflora vorliegt. Tertiäre (oberpliozäne) oder glaziale Pflanzen fehlen vollständig. Sämtliche der genannten Arten sind in Mitteleuropa verbreitet; nur *Salix incana* ist eine mehr südliche Holzart, die hier im Gebiet ihrer Nordgrenze auftritt. Den Hauptbestandteil der Vegetation des Freinsheimer Tones bildet die Aschweide (*Salix cinerea*) und die Grauerle (*Alnus incana*); spärlicher finden sich die Grauweide (*Salix incana*), die Ohrweide (*Salix aurita*) und die Kriechweide (*Salix repens*). Von weiteren Holzgewächsen ist nur noch die Haselnuß (*Corylus avellana*) zu nennen, die vielleicht als Unterholz in der erwähnten Pflanzengesellschaft wuchs und mir in einem einzigen Exemplar in der langfrüchtigen Form (*f. oblonga* G. And. = *var. genuina* auct.) vorliegt, gesammelt den 11. IV. 1892 von Lepsius. Von krautartigen Pflanzen ist naturgemäß nur wenig erhalten: zahlreich sind die 2—3,5 cm breiten Blätter vom Schilfrohr (*Phragmites communis*) und scharfgekielte, 4 mm Blätter einer Segge vom Typus der *Carex stricta*. Nur in einem Abdruck ist die Frucht einer Umbellifere, der wilden Angelika (*Angelica silvestris*), erhalten.

Die Blätter sind so ausgezeichnet konserviert und mit den rezenten Formen*) so übereinstimmend, daß hier von einer detaillierten Beschreibung abgesehen und auf die beigegebenen Abbildungen verwiesen werden kann. Bei der Bestimmung der sehr schwierigen Weidenblätter stand mir ein anerkannter Spezialist, der durch sein vortreffliches „Salicetum exsiccatum" bekannte Salicologe Adolf Toepffer zu Seite, wofür ich noch besonders danken möchte. *Salix nigricans*, die Nathorst in ähnlichen Blättern vermutete, konnte nicht nachgewiesen werden; nun sind ja die Blätter gerade bei dieser Spezies sehr polymorph und variieren von fast kreisförmiger bis lanzettlicher Gestalt, aber die schärfere Serratur des Blattrandes hätte bei dem guten Erhaltungszustande des Materials die Art hinlänglich von den übrigen unterschieden. Auch *Alnus glutinosa***), die Schwarzerle, ließ sich nicht konstatieren; alle vorhandenen *Alnus*-Blätter gehören der Grauerle an, wenn auch die Bezahnung des Blattrandes hier in einer Form auftritt, die zwar auch bei der rezenten Grauerle vorkommt aber nicht so häufig: während nämlich gewöhnlich der doppeltgesägte Blattrand zwischen den spitzen größeren Sägezähnen ebenso spitze kleinere Sägezähne aufweist, sind die Sägezähne im vorliegenden Falle weniger geschärft und nicht so tief eindringend. Doch wechselt dieses Merkmal am fossilen wie am rezenten Material, so daß hier keine besondere Varietät vorliegt.

---

*) Vergl. über diese namentlich A. Pockorny, Österreichs Holzpflanzen, Wien 1864; ferner Theodor Hartig, Vollständige Naturgesch. d. forstlichen Culturpflanzen Deutschlands 1851; Willkomm, Forstl. Flora 1887; C. K. Schneider, Illustr. Handbuch d. Laubholzkunde I, 1906; für die Weiden: A. Toepffer, Salicetum exsiccatum, Fasc. I—III, 1906—08 und Anton Mayer, Die Weiden Regensburgs in Ber. naturw. Ver. Regensb. V, 1898—99, Tafel IV (*Salix aurita*).

**) Nach Angabe verschiedener Floren soll *Alnus glutinosa* 7 Sekundärnerven, *incana* deren 8—13 haben; ich sah aber auch *glutinosa*-Blätter mit 8 und *incana* mit 6 Seitennerven!

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



Überhaupt ist es nach eingehendem Vergleich der fossilen Pflanzen von Freinsheim mit zahlreichem rezenten Material nicht gelungen, irgendwelche Abweichungen von den jetzigen Arten festzustellen, was besonders deshalb wichtig ist, weil bekanntlich im Pliozän eine ganze Anzahl von Arten vorkommt, die mit renzenten aufs engste verwandt oder identisch ist; so treten z. B. das Schilfrohr und die Haselnuß schon im Pliozän auf. Es ist daher, wenn die fossilen Pflanzenteile nur gering an Zahl sind, nicht immer möglich zu entscheiden, ob eine Flora pliozän oder diluvial ist. Als pliozän ist eine Flora in erster Linie dann anzusprechen, wenn sie solche Arten enthält, die in der Quartärzeit ausgestorben sind oder eine andere geographische Verbreitung haben. So ist *Pinus Cortesii*, die wir aus der Braunkohle von Dürkheim angeführt haben, bis jetzt in keiner Diluvialflora gefunden worden; Gümbel (Geologie von Bayern 1894 p. 118) gibt zwar der *Pinus Cortesii* ähnliche Zapfen aus der interglazialen Schieferkohle von Imberg im Algäu an, allein dort kommen, wie ich mich selbst überzeugt habe, nur Zapfen von *Pinus silvestris* und *Picea excelsa* vor. Auch *Pinus Laricio* ist in einer diluvialen Flora bis jetzt nicht nachgewiesen worden, aber sie kommt jetzt noch im Mediterrangebiet vor. Auf Grund der fossilen Pflanzenfunde halte ich die Flora der Dürkheimer Braunkohle (Dürkheimer Schichten nach der Einteilung von Hans Thürach, Die Quartärgebilde in der Rheinebene der Pfalz im Ber. üb. d. XXVII. Vers. Oberrhein. Geol. Ver. Landau 1894 p. 37) für oberpliozän (*Pinus Cortesii*, *Pinus* cf. *brevis*, *Pinus Laricio*) mit quartären Anklängen (*Pinus* cf. *silvestris*, *Corylus avellana*, *Phragmites communis*).

Über das Alter der weißen Sande (Weißenheimer Schichten) läßt sich paläontologisch nichts aussagen, weil sie selbst überall ohne Fossilien sind. Da sie jedoch bei Erpolzheim unmittelbar auf die pliozäne Braunkohle folgen, bei Frankfurt in Toneinlagerungen eine oberpliozäne Flora enthalten, und niemals innerhalb der quartären Tonbänke auftreten, halte ich sie, der Anschauung Gümbels und v. Ammons folgend, gleichfalls für oberpliozän, d. h. entsprechend der Flora der Braunkohlen mit ihren quartären Anklängen zum obersten Pliozän gehörig.

Dagegen ist der Ton von Freinsheim (Freinsheimer Schichten) nach der darin enthaltenen Flora zweifellos bedeutend jünger als die Dürkheimer Kohle. Die in dem Ton eingeschlossene Flora stellt, wie schon erwähnt, eine quartäre, mitteleuropäische Flora der Flußufer und Auen dar. Eine solche Flora, in der nivale Pflanzen vollständig fehlen, konnte natürlich nicht durch Gletscher, sondern nur durch einen Fluß abgelagert werden. Unter den Pflanzen ist ferner keine, deren geographische Verbreitung jetzt eine südlichere ist, wie dies bei einer pliozänen Flora der Fall wäre; die einzige südliche Art, *Salix incana*, hat auch heute noch hier ihre Nordgrenze. Daher ist es jetzt vollständig sicher, daß nur eine quartäre Ablagerung vorliegen kann.

Fragen wir zum Schluß, mit welcher Diluvialflora die Pflanzenreste des Freinsheimer Tones parallelisiert werden können, so sind hier zwei Pflanzen nicht ohne Bedeutung: *Salix incana* und *Alnus incana*. Diese beiden Holzarten treten zum ersten Male in der dritten Interglazialzeit (Riß-Würm-Zeit) auf (siehe C. A. Weber, Versuch eines Überblicks über die Vegetation d. Diluvialzeit 1900, p. 25); die Flora von Freinsheim ist demnach nicht älter als der der dritten Interglazialzeit entsprechende Tuff von Flurlingen, die Höttinger Breccie, die Schieferkohlen von Dürnten etc. Ich halte aber die diluviale Ablagerung von Freinsheim selbst deshalb nicht für interglazial, sondern betrachte sie als Ablagerung eines alten Wasserlaufes, der während der dritten Eiszeit (Hochterrassenschotter) den mitteldeutschen nur lokal vergletscherten Gebirgszug durchschnitt und uns in dem Ton die typische Auenflora unserer Flußufer erhalten hat.

### 4. Die Unterrotliegend-Flora des Pflanzenlagers von Forst bei Münsterappel.

Im Appeltale bei Münsterappel im Gebiete des Donnersbergs tritt ein Teil der Cuseler Schichten (Unterrotliegendes) wenig über die Sohle des Tales. Bei Forst

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



bei Münsterappel fanden sich in einem Kalkkarbonatbänkchen, das aus einem äußerst feinen, schieferigen, dunkelgrauen Material besteht, mit Fischen wohlerhaltene Pflanzenreste. Dr. O. M. Reis, der dieses Pflanzenlager gelegentlich der Aufnahmsarbeiten für die geognostische Landesuntersuchung entdeckte, rechnet den Fundort zu der Hoofer Stufe, einem Schichtenkomplex von Kohlenflözen, die einerseits einen gewissen Abschluß des Cuseler, anderseits deren Übergang zu den Lebacher Schichten bedeuten (siehe Reis in den Erläuterungen zu dem Blatte Zweibrücken 1903 p. 113). Das Material wurde mir vom Vorstand der Geognostischen Abteilung zur Bearbeitung übergeben. Es ergab sich folgende kleine Flora.

***Pteridophyta.***

*Filicineae.*

1. *Callipteris subauriculata* Weiß Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohlenform. u. d. Rotlieg. im Saar-Rhein-Gebiete 1869—72 p. 71 sp. (non Zeiller Autun 1888 p. 95, Tafel VII, Figur 5).

Ein 2,7 mm langes Fiederstück mit Endspitze, gefiedert, lineal, an der Spitze schmäler, stumpf. Die Fiederchen sind etwas gewölbt, die oberen eiförmig-elliptisch, an der Fiederspitze zusammenfließend, stumpf, ganzrandig; bei den unteren Fiederchen ist der Vorderrand der Fiederchen an der Insertion der Fiederchen gegen den Mittelnerv hin eingebogen, der Hinterrand am Grund mit blattartigen Öhrchen versehen. Die Nerven der Fiederchen scheinen alle gleich stark zu sein und sind schief-bogenförmig strahlend. Das Fragment stimmt mit dem von Weiß l. c. Atlas Tafel IV, Figur 3 und 3 a abgebildeten ausgezeichnet überein, nur ist das mir vorliegende Fiederstück noch kürzer. Das einzige Weiß bekannte Stück stammt aus dem Toneisenstein von Schwarzenbach aus den Lebacher Schichten.

*Sigillariaceae.*

2. *Sigillariostrobus* cf. *Gaudryi* Renault & Zeiller Commentry 1888 p. 528.

Ein einzelnes, offenbar einer Sigillarien-Blüte angehöriges Sporophyll von etwas über 9 cm Länge und einem deutlichen Mittelnerv durchzogen. Es stimmt vollständig mit den von mir aus dem Oberrotliegenden (Wingertsweiler Hof) als *Sigillariostrobus* cf. *Gaudryi* Renault & Zeiller beschriebenen und abgebildeten Sporophyllen überein (siehe Schuster, Zur Kenntnis der Flora der Saarbrücker Schichten und des pfälzischen Oberrotliegenden in Geogn. Jahresh. XX, 1907 p. 230, Tafel X, Figur 7 und 8).

3. *Sigillariostrobus piceaeformis* Schuster n. sp.

Zapfen zylindrisch, länglich, 32 mm lang, 11 mm breit, an der Spitze und unten gerundet; Sporophylle dachziegelig, keilförmig-lanzettlich, klein, 5 mm lang, aus der 2,5 mm breiten Basis nach oben verschmälert.

Dieser zierliche Fruchtstand gleicht in seiner äußeren Form dem *Lepidostrobus attenuatus* Goeppert Foss. Fl. d. Perm. Form. in Palaeontogr. XII, 1864—65 p. 141, Tafel XIX, Fig. 8, 9 und 10; aber bei der keilförmigen Gestalt der Sporophylle kann die Zugehörigkeit des Zapfens zu *Sigillariostrobus* nicht bezweifelt werden. *Sigillariostrobus Goldenbergi* O. Feistmantel in Palaeontogr. XXIII, 1876 p. 253 unterscheidet sich von dem hier neu beschriebenen Fruchtstande durch die doppelt so langen und breiten, am Grunde schärfer keilförmigen Sporophylle und die mit spitzen Blättern besetzte Spitze des Zapfens.

***Phanerogamae.***

*Gymnospermae.*

*Gingkoaceae.*

4. *Baiera* spec.

Hieher stelle ich den leider nur sehr fragmentarisch erhaltenen Rest, der in Figur 6 abgebildet ist. Von der z. B. aus dem Unterrotliegenden von Thüringen bekannten *Baiera digitata* (Brongn.) Heer unterscheidet sich

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



das vorliegende Blatt durch seine weniger starren und kürzeren Lappen wesentlich. Wegen der charakteristischen Gabelteilung der Spreite und des einzigen vorhandenen, deutlichen Nervs ziehe ich das Fossil zu der Gattung *Baiera* und nicht zu einer der beschriebenen *Schizopteris*-Arten, bei denen die Fiedern letzter Ordnung zwar an *Baiera* Blätter erinnern, aber mehrere feine Parallelnerven haben. Da mir nur die einzige, hier abgebildete Blattspreite vorliegt, muß ich von einer weiteren Diagnostizierung vorerst absehen.

*Pinaceae.*

5. *Walchia piniformis* (Schloth. Petrefaktenk. 1820 p. 117) Sternb. Vers. Fl. Vorw. I, Heft 4, 1825 p. 22 und

6. *Walchia filiciformis* (Schloth. l. c. p. 114) Sternb. l. c. p. 117 — beide in typischen Laubsprossen.

*Semina* (Samen).

7. *Samaropsis fluitans* Dawson Quart. Journ. Geol. Soc. London XXII, 1865 p. 165 sp.

Mir liegt ein einziger dieser charakteristischen Samen vor, der vollständig mit dem von Weiß Foss. Fl. d. jüngst. Steinkohlenform. Taf. XVIII, Fig. 24 abgebildeten übereinstimmt; auch bei unserem Exemplar ist die Spitze des Kernes etwas gespalten, wie ich dies auch bei *Samaropsis ulmiformis* Goeppert in Geogn. Jahresh. XX, 1907, Taf. X, Figur 20 abgebildet habe. [1])

Aus derselben Schicht liegen mir von anderen Fundorten aus der Umgegend von Münsterappel in derselben Erhaltung noch folgende Pflanzenreste vor:

1. Aus dem Sandsteinbruch am Wege von Münsterappel nach Kriegsfeld: *Calamites gigas* Brongn. in einem zwar kleineren, aber wegen der stark konvexen Rippen hieher gehörigen Exemplar;

2. Zwischen Münsterappel und Oberhausen: *Walchia piniformis* (Schloth.) Sternb.;

3. Gangrehweiler: *Odontopteris obtusa* Brongn. und *Walchia filiciformis* (Schloth.) Sternb.

Betrachten wir jetzt die Zusammensetzung der Flora der Hoofer Stufe auf Grund der hier angeführten 9 Pflanzenreste, so besteht sie aus folgenden Elementen:

1. Langlebige Permokarbonpflanzen d. h. solche, die vom produktiven Karbon bis ins Perm gehen: *Samaropsis fluitans;*
2. Oberkarbonisch-permische Pflanzen: *Sigillariostrobus* cf. *Gaudryi;*
3. Permpflanzen:
   a) der Cuseler Schichten: *Sigillariostrobus piceaeformis;*
   b) der Lebacher Schichten: *Odontopteris obtusa;*
   c) der Cuseler und Lebacher Schichten: *Callipteris subauriculata; Calamites gigas; Walchia piniformis, Walchia filiciformis;*
4. Oberpermisch-mesozoische Pflanzen: *Baiera* spec.

Der Mehrzahl der Formen nach besteht die fossile Flora der Hoofer Stufe demnach aus Permpflanzen und zwar solchen, die für die Cuseler und Lebacher Schichten charakteristisch sind, womit ja auch der geognostische Befund übereinstimmt. Nach Potonié's Einteilung möchte ich die geschilderte Pflanzengesellschaft zur Flora VIII des genannten Forschers stellen; von Interesse ist das Auftreten einer Zechstein-, bez. mesozoischen Pflanze, nämlich der Gattung *Baiera*.

## 5. Über ein oberoligozänes Lorbeerholz aus dem Algäu.

Im Frühjahr 1899 erfolgte am Südabhang des Immenstädter Kalvarienbergs bei der sog. Steinerschen Bauhütte ein kleiner Bergrutsch. Bei

[1]) Dortselbst ist Seite 233, 243 und 237 *ulmiformis* statt *ulmifolia* zu lesen, was hiemit berichtigt ist.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



dieser Gelegenheit stieß der um die geologische Erforschung seines Gebietes verdiente Bezirksoberlehrer Karl Dietmann in der älteren Süßwassermolasse (Oberoligozän) auf verkieselte Hölzer in Stammeslänge; ein Stück war 70—80 cm lang, ein anderer fester Strunk hatte eine Länge von 45 cm, eine durchschnittliche Dicke von 20 cm und ein Gewicht von etwa 18 Pfd.

Äußerlich betrachtet sind die in Quarz umgewandelten Hölzer, da sie zum Teil mit Kohle imprägniert sind und noch viel organische Substanz vorhanden ist, von dunkler, fast schwarzer Farbe. Die mikroskopische Untersuchung ergab ein durch die Wirkung eines Druckes etwas gepreßtes, im übrigen aber ziemlich gut erhaltenes Laubholz, das zu den Lauraceen gehört und unter diesen der Gattung *Ocotea* (Stinklorbeer) am nächsten steht. Ich nenne es

***Ocoteoxylon algovicum Schuster n. sp.***

Querschliff. Ohne Jahresringe und Sekretzellen. Gefäße sehr zahlreich, in radialen Reihen, elliptisch, meist zu zwei vereinigt, oft auch einzeln, selten in Dreierketten, Quermesser 0,364—0,644 mm, zum Teil reich an Thyllen. Holzmasse fast ausschließlich aus Holzfasern bestehend. Holzfasern radial angeordnet, gleichmäßig verdickt und braun gefärbt, einfach getüpfelt. Holzparenchym nur in der Nähe der Gefäße entwickelt, die Holzparenchymzellen von unregelmäßiger Gestalt, meist trapezoidisch. Markstrahlen zwei- bis dreireihig.

Radialschliff. Gefäßwände stellenweise mit gehöften Poren von elliptischer Gestalt; Durchmesser der Tüpfel etwa 0,0140 mm. Holzparenchymzellen gestreckt, mit horizontalen Querwänden versehen, nur in der Umgebung der Gefäße. Holzfasern ein- bis zweimal gefächert, Wanddicke 0,0035 mm. Markstrahlen aus fast isodiametrischen Kantenzellen, etwas niedrigeren Hüllzellen und nur wenig hohen mittleren Markstrahlzellen bestehend; Kantenzellen 0,0385 mm hoch, Hüllzellen 0,0215 mm, mittlere Markstrahlzellen 0,0175 mm; Aufeinanderfolge dieser Zellen wechselnd.

Tangentialschliff. Markstrahlen 12—22 Zellen hoch. Querwände der Gefäße ca. unter 45° geneigt.

Das ganze Holz ist durch ein Pilzmyzel stark zersetzt. Dieses findet sich namentlich in den Markstrahlen und Gefäßen und stimmt mit dem von Unger (Chloris protog. p. 8, Taf. I, Figur 7) als *Nyctomyces entoxylinus* bezeichneten Myzel überein.

Die zahlreichen, in regelmäßigen Reihen stehenden Gefäße, die gehöften Gefäßporen von elliptischer Gestalt, die äußerst geringe Entwicklung des Holzparenchyms, die einfach getüpfelten und gefächerten Holzfasern sowie die zwei- bis dreireihigen Markstrahlen mit hohen kurzen Kantenzellen, diesen ähnlichen, aber etwas kürzeren Hüllzellen und radial gestreckten, niedrigen mittleren Markstrahlzellen weisen das fossile Holz zur Familie der Lauraceen. Unter den Lorbeergewächsen selbst steht es der Gattung *Ocotea* am nächsten, die jetzt hauptsächlich im tropischen und subtropischen Amerika vorkommt. Bei der rezenten Gattung *Ocotea* ist zu unterscheiden zwischen solchen Arten, bei denen Sekretbehälter in den Markstrahlen vorhanden sind, wie *Ocotea bracteolata* Mez und *O. suaveolens* Nees, und Arten, bei denen keine Ölzellen im Holz vorhanden sind; letztere bilden die überwiegende Mehrzahl. Besonders charakteristisch für die Gattung *Ocotea* sind die im allgemeinen zweireihigen Markstrahlen; die nicht stark verdickten, gefächerten Holzfasern; die zahlreichen zu mehreren vereinigten Gefäße, wodurch ein äußerst charakteristisches Querschnittsbild entsteht, das sich von anderen Lauraceen, wie z. B. *Litsaea* und *Nectandra* wesentlich unterscheidet. Die Perforation der Gefäße war leider bei dem vorliegenden Kieselholz nicht sicher zu ermitteln, aber solange mir unter den lebenden Lorbeergewächsen keine Formen genannt werden können, die dem von mir beschriebenen *Ocoteoxylon*[1]) näher stehen, werde ich sie trotz der skep-

[1]) Julius Schuster, Über ein fossiles Holz aus dem Flysch des Tegernseer Gebietes in Geogn. Jahresh. XIX, 1906 p. 139—152; dort auch näheres über die rezenten Lauraceenhölzer.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



tischen Bemerkung Gothans (Bot. Centralbl. 1909 p. 64) in die Verwandtschaft der lebenden Gattung *Ocotea* stellen.

Von dem von mir aus dem Flyschsandstein auf der Westseite des Tegernsees bekannt gemachten *Ocoteoxylon tigurinum*, dem es am nächsten steht, unterscheidet sich das oberoligozäne *Ocoteoxylon algovicum* durch das Fehlen von Jahresringen, die im Quermesser größeren Gefäße, und die Markstrahlzellen, die auf dem Radialschnitt durchweg niedriger sind. Der allgemeine anatomische Bau ist im übrigen dem *Ocoteoxylon tigurinum* so ähnlich, daß ich auf die in den Geognostischen Jahresheften XIX, 1906, Tafel II gegebene Abbildung des Tegernseer Holzes verweisen kann.

Das Alter des Flysches von Tegernsee ist nicht bekannt; mag er eozän sein oder — was weit wahrscheinlicher ist — der oberen Kreide angehören, jedenfalls ist es interessant, daß die Gattung *Ocotea*, von der ein Hain zur Zeit des Flyschmeeres an einem Küstenstrich in der Gegend des heutigen Tegernsees das Landschaftsbild belebte, noch im Oberoligozän in unseren Breiten gedieh, während sie schon zur Quartärzeit nur mehr in Südfrankreich, Piemont und auf Madeira wuchs und heute als rein subtropischer bis tropischer Baum in Amerika und Afrika vorkommt.

Auf die Gattung *Ocotea* hinweisende Blätter konnten bei Immenstadt nicht konstatiert werden; wie mir Herr Dietmann mitteilte, finden sich im Immenstädter Sandsteinbruch, der westlich vom Kalvarienberge abgebaut wird, massenhaft Abdrücke von Stengeln und Blättern, aber so undeutlich und verkohlt, daß eine Bestimmung fast unmöglich ist.

## 6. Ein neuer Pilz aus der interglazialen Schieferkohle.

Seit längerer Zeit bin ich mit der Untersuchung der interglazialen Flora beschäftigt, die sich in den praealpinen Schieferkohlen erhalten hat. Die praealpinen Schieferkohlen im südlichen Bayern sind nichts anderes als das an Ort und Stelle entstandene Torfprodukt der durch Flachmoorbildung versumpften Wälder der Zwischeneiszeiten. Als solche dokumentieren sich diese Ablagerungen diluvialer Schieferkohlen dadurch, daß sie zwischen mehreren übereinander liegenden Grundmoränen eingeschlossen sind (sog. absolute Interglazialprofile). Sie enthalten meist rezente Tier- und Pflanzenreste, die ich an anderer Stelle ausführlich besprechen werde. Da aber die Bearbeitung des gesamten Materials der südbayerischen Schieferkohlen noch längere Zeit beanspruchen wird, so will ich hier einstweilen eine neue Pilz-Art bekannt machen, die ich an zwei Fundstellen auffand.

Es handelt sich um einen ziemlich gut erhaltenen Kernpilz oder Pyrenomyzeten, der sich auch der mikroskopischen Untersuchung zugänglich machen ließ. Herr Medizinalrat Dr. H. Rehm, der Altmeister der Askomyzetenforschung, hatte die Liebenswürdigkeit mir folgende Diagnose der neuen Pilz-Art zur Verfügung zu stellen.

### *Rosellinites Schusteri Rehm n. sp.*

Perithezien kohlig-dick, 1 mm im Durchmesser, 0,5—0,7 mm breit, einzeln, selten zwei zusammenfließend, mit winziger Papille, oft oben eingesunken. Gehäuse aus 10—12 μ breiten Zellen parenchymatisch, Zellwand dunkelbraun, 2 μ dick, hie und da Hyphen von 2—5 μ Breite anhängend. Sporen 15 μ lang, 9 μ breit, vielleicht auch 20: 15, einzellig, braun, mehrere zweireihig beisammen.

Die Form und der kohlig-dicke Bau der Perithezien wiesen den fossilen Pyrenomyzeten zur Gattung *Rosellinites* (De Not.) Sacc. Von *Rosellinites* sind bisher nur zwei Arten beschrieben (vergl. Meschinelli, Fungi fossiles in Saccordo Sylloge fung. X, 1892, p. 750). Die eine ist *Rosellinites Beyschlagii* Potonié Fl. Rotl. Thür. 1893 p. 27, Tafel I, Figur 8, Steinkernchen auf Holzoberfläche aus dem Rotliegenden von Thüringen, die der rezenten Gattung *Rosellinia* nahe kommen, aber nur nach den wenigen, äußeren Strukturverhältnissen beurteilt werden können. Besser bekannt als dieser paläozoische Rest ist die zweite Art, *Rosellinites congregatus*

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



(R. Beck Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. XXXIV, 1882 p. 752) Engelhardt Isis 1887 p. 34, Tafel I, Figur 1—9 aus der oligozänen Braunkohlenformation Sachsens. Diese Art unterscheidet sich jedoch, wie auch Dr. Rehm bestätigt, wesentlich von der interglazialen; während bei letzterer die Perithezien einzeln stehen oder nur selten zwei zusammenfließen, sind sie bei der oligozänen Art in Häufchen von verschiedener Größe dicht gedrängt beisammen. Der beschriebene Pilz ist daher eine neue Art und zwar der erste bekannte Pyrenomyzet aus einer interglazialen Ablagerung. Bisher war die Anwesenheit von Pilzen in den interglazialen Schieferkohlen nur durch die Auffindung von Pilzhyphen und Brandpilzsporen erwiesen, wie sie E. Neuweiler in den Schieferkohlen der Schweiz fand (vergl. Ber. Zürcher. Bot. Ges. IX, 1905 p. 96 und X, 1907 p. 69).

Die Fundorte des neuen Pilzes sind: 1. Schieferkohlenflöz bei Zell, linkes Innufer, etwa 2 km unterhalb Wasserburg, auf Holz von *Picea excelsa*; 2. die Schieferkohle des interglazialen Profiles von Imberg bei Sonthofen im Algäu auf *Pinus silvestris*-Holz (leg. Schuster 1908).

## 7. Fossile Eiben in Bayern und in Island sowie über die Flora der präalpinen Schieferkohlen.

Wenn Bayern heute das eibenreichste Land in Deutschland genannt werden darf, so ist dies vor allem dem um die botanische Erforschung der Weilheimer Gegend so verdienten Dr. Kollmann zu danken, dessen schönste floristische Entdeckung die Auffindung des großartigen Eibenwaldes bei Paterzell ist.*) Hunderte von Eiben stehen dort, noch ernster als der Fichtenwald: es gibt kaum ein anderes Stück deutscher Erde, das so geeignet wäre das Dämonisch-Düstere der germanischen Waldwildnis selbst einem nüchternen Kopfe zum Erlebnis werden zu lassen. Freilich durch die Gier jener für das Verständnis der Natur unbrauchbar gewordenen Menschen, die in einem schönen Walde nur Holzstoff sehen, ist die Eibe auch in Bayern längst ein seltener Baum geworden. Wenn sie auch noch über den ganzen Alpengürtel vom Bodensee bis zum Königssee verbreitet ist, so sind doch hier wie in der Hochebene schöne alte Stämme eine Seltenheit geworden und häufig genug ist sie nur mehr in kleineren Sträuchern anzutreffen. Verschiedene Eibenstandorte, die noch Sendtner 1854 angibt, sind nach den Nachforschungen Kollmanns nicht mehr festzustellen gewesen. Noch Sendtner (Die Vegetationsverh. Südbayerns 1854 p. 519) spricht von einem schönen Eibenstand am Ammersee bei Andechs und bei Utting — jetzt findet sie sich dort nur mehr fossil in dem postglazialen rezenten Tuff von Diessen (siehe F. Rühl, Beitr. z. Kenntn. d. tert. u. quart. Ablagerungen in Bayerisch-Schwaben in XXXII. Ber. Naturw. Ver. Schwaben und Neuburg 1896 p. 483). Außer dieser Angabe ist mir aus der Literatur keine bekannt, die sich auf das fossile Vorkommen von Eiben in Bayern bezieht. Die fossilen Eibenfunde, die ich in den praealpinen Schieferkohlen machte, beweisen, daß Eibenwälder, wie einer noch heute bei Paterzell steht, damals eine weite Verbreitung besaßen.

Die Eibe fand ich in zahlreichen Holzresten, einmal in dem Schieferkohlenflöz bei Zell, etwa 2 km unterhalb Wasserburg, am linken Innufer; dort finden sich Stämme bis zu einem Durchmesser von 15 cm, die nur seitlich gedrückt, sonst aber ausgezeichnet erhalten sind. Durch ihre glatte Beschaffenheit und die Enge der Jahresringe sind sie schon makroskopisch kenntlich; auch wenn die frisch aus dem Flöz entnommenen Eibenstämme trocknen, zerfallen sie nicht in zahllose Stücke wie z. B. fossile Fichtenhölzer aus der gleichen Ablagerung, die parallel zu den Jahresringen und längs der Markstrahlen in viele Teilstücke zerfallen, wenn sie der Luft ausgesetzt werden. Auch in dem in der Nähe von Zell, aber auf dem rechten Innufer gelegenen Schieferkohlenflöz bei Schambach stieß ich mehrfach auf Eiben-

*) Dr. F. Kollmann, Eiben in der bayerischen Hochebene in Mitt. Bayer. Bot. Ges. II, 1908 p. 125—128.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



reste, zum Teil auch mit den Wurzeln. Ferner konnte ich die Eibe in mehr oder weniger großen Stämmen in der auch bergmännisch ausgebeuteten Schieferkohle von Großweil am Kochelsee nachweisen.

Wollen wir uns aber ein Bild von dem damaligen Vorkommen der Eibe machen, so ist es notwendig, die Begleitpflanzen zu kennen, mit denen diese Holzart damals wuchs. Ich möchte daher, da auch Penck und Brückner am Schluß ihres Werkes über die Alpen im Eiszeitalter (III, 1909 p. 1156) auf die Wichtigkeit der botanischen Untersuchung der Schieferkohlen hinweisen, hier in Form einer vorläufigen Mitteilung die von mir im Laufe der beiden letzten Jahre in den praealpinen Schieferkohlen Bayerns gemachten Pflanzenfunde samt den früheren Beobachtungen bekannt geben, um dadurch einen klareren Überblick über die Vegetation der Schieferkohlen in Südbayern zu bieten.*)

I. Im Gebiete des Inngletschers.

1. Puttenham, rechtes Innufer, 2 km unterhalb Wasserburg: *Abies alba Miller*!! (ein großer Stamm von 1 m Umfang und 30 cm Durchmesser); *Hypnum aduncum Hedw.*, *H. fluitans Dill.*, *H. intermedium Lindb.*, *H. scorpioides L.*, *H. commutatum Hedw.* (Penck sec. Holler).

2. Schambach, unterhalb Puttenham, rechtes Innufer: *Taxus baccata L.* zahlreich, Holz; *Pinus silvestris L.* mehrfach, Holz und ein Zapfen; *Phragmites communis Trin.* zahlreich, Blätter und Rhizome; *Corylus avellana L.* f. *silvestris hort.* (= *var. ovata Willd.*), eine Schalenhälfte; *Fagus silvatica L.* häufig, Blattabdrücke, Früchte und Samen; *Menyanthes trifoliata L.* häufig Samen; *Calliergon giganteum* (*Schimp.*) *Kindb.* sehr häufiges Moos!!

3. Unterhalb Königswart, rechtes Innufer: *Picea excelsa* (*Lam.*) *Link.* mehrfach Holzstücke; Torfmoose: *Sphagnum cf. acutifolium Ehrh.*, *Sphagnum cf. cuspidatum Ehrh.*!!

4. Zell, 2 km unterhalb Wasserburg, rechtes Innufer: *Taxus baccata L.*, zahlreiche Stämme; *Picea excelsa* (*Lam.*) *Link. var. europaea Teplouchoff*, mehrfach Zapfen und Holzreste; *Larix decidua Miller*, ein Zapfen; *Pinus silvestris L.* Holz und Zapfen mehrfach; *Phragmites communis Trin.*; *Polygonum minus* Huds. zahlreich in Blumenblättern, Fruchtknoten und Samen; Moose: *Camptothecium nitens* (*Schreb.*) Schimp. Pilz: *Rosellinites Schusteri Rehm* auf *Picea*!!

5. Auer-Schmiede im Mangfallgebiet: *Picea excelsa* (*Lam.*) *Link.* Holz; *Pinus silvestris L.* Holz; *Fagus silvatica L.* eine Frucht; *Hypnum spec.*!!

II. Im Gebiete des Isargletschers.

6. Großweil bei Kochel: *Equisetum spec.*; *Taxus baccata L.* Holz; *Picea excelsa* (*Lam.*) *Link. var. europaea Tepl.* Zapfen und Holz; *Pinus silvestris L.* Zapfen und Stämme; *Phragmites communis* Trin.; *Corylus avellana L.* Früchte; *Betula pubescens Erhr.* Stammstücke; *Menyanthes trifoliata L.* Samen; Moose: *Calliergon trifarium* (Web. & Mohr) Kindb.; *Scorpidium* (*Hypnum*) *scorpioides* (*L.*) *Warnst.*!!; nach Penck (det. Holler) auch *Meesia tristicha Funck* und *Hypnum purum L.* — Die Angabe Gümbels von *Pinus Pumilio* (*P. montana*) beruht auf Irrtum!

7. Karpfsee bei Fletzen: *Picea excelsa* (*Lam.*) *Link.* und *Pinus silvestris L.* zahlreiche Hölzer; *Phragmites communis Trin.!!*

III. Im Gebiete des Iller- und Lechgletschers.

8. Berghof unweit Baierniederhofen bei Füssen: *Picea excelsa* (*Lam.*) *Link.* Zapfen und Hölzer; *Pinus silvestris* Holz; *Phragmites communis Trin.*; *Galium palustre L. typicum*, ein Same; Moose: *Meesia triquetra* (*L.*) *Angstr.*; *Scorpidium* (*Hypnum*) *scorpioides* (*L.*) *Warnst.*; *Drepanocladus* cf. *Kneifii* (*Schimp.*) *Warnst.*!!

9. Imberg bei Sonthofen: *Picea excelsa* (*Lam.*) *Link.*; *Pinus silvestris L.!!*; Corylus avellana L. eine Frucht (Bayberger mündlich); Pilz: *Rosellinites Schusteri*

*) Die Moose sind von dem Bryologen Dr. H. Paul bestimmt, dem ich hiefür zu großem Dank verpflichtet bin.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



*Rehm* auf *Pinus*. — Die Angabe Gümbels von *Pinus Cortesii Brongn.* beruht auf Verwechslung mit *Pinus silvestris L.*

Aus der Zusammensetzung dieser Vegetation Schlüsse auf die Stratigraphie zu ziehen, fällt äußerst schwer, denn fast sämtliche der angeführten Pflanzen kommen schon in der präglazialen Zeit vor und gehen durch alle Interglazialzeiten; nur die Lärche, die auch aus den Schieferkohlen der Schweiz (Mörschwyl, Uznach) bekannt ist, fehlt in präglazialen Ablagerungen. Vergleicht man die gegebene Liste mit den in den Schieferkohlen außerhalb Bayerns gefundenen Pflanzen, so sind namentlich zwei Tatsachen von Interesse: einmal, daß die Bergföhre (*Pinus montana*), deren Auftreten in den Schieferkohlen bisher zweifelhaft war, sicher nicht vorkommt, wie auf Grund anatomischer Zapfen-Untersuchungen behauptet werden kann; dagegen kommt die Buche, von der bisher nur fragliche Holzreste aus der Schweiz bekannt waren, wirklich in den Schieferkohlen vor. Aber auch mit diesen Konstatierungen — die Buche kommt ja schon in präglazialen Ablagerungen vor — ist nichts für die Beantwortung der den Glazialgeologen am meisten interessierenden Frage, ob die praealpinen Schieferkohlen in Bayern interglazial oder interstadial sind.

Ohne allen Zweifel weisen die genannten Pflanzen auf ein warmes Klima hin, das etwa dem heutigen entsprach. Fragen wir aber, in welche Interglazialzeit wir die Flora verlegen sollen, so gewinnen wir aus der Zusammensetzung der Arten kein Urteil, da es eben keine bestimmten Leitpflanzen für die einzelnen Zwischeneiszeiten gibt. Aber aus den Holzpflanzen können wir — wenigstens annähernd — auf die Schneegrenze und auf die Baumgrenze der betreffenden Zeit schließen. Freilich ist auch hier die Beurteilung schwierig, weil wir nicht aus allen Ablagerungen dieselbe Baumart kennen und z. B. deshalb weil die Eibe in Imberg fehlt, noch nicht folgern können, daß die dortige Schieferkohlenablagerung einer anderen Interglazialperiode angehört. Wir verzichten daher lieber auf derartige negative Schlüsse und betrachten einen Baum, der in allen südbayerischen Schieferkohlen angetroffen wird, die Kiefer (*Pinus silvestris*). Die Schneegrenze beträgt in den bayerischen Alpen nach Sendtner 2207 m; nun gedeiht die Kiefer in Bayern bis 1600 m Höhe, bleibt also 607 m unter der Schneegrenze. Denken wir uns nun, daß dieses Verhalten auch für die klimatisch gleichwertige Zeit der Schieferkohlebildung zutreffend war, so läßt sich unter Berücksichtigung der Höhe, in der die Pflanzen der Schieferkohlen vorkommen, die Schnee- und Baumgrenze für die einzelnen Schieferkohlenbildungen folgendermaßen bestimmen:

| Schieferkohlen von | Schneegrenze | Baumgrenze (Kiefer) |
|---|---|---|
| Puttenham, Schambach, Königswart und Zell unterhalb Wasserburg | 1100 m | 300 m |
| Auerschmiede | 1257 m | 457 m |
| Großweil | 1207 m | 407 m |
| Karpfsee | 1210 m | 410 m |
| Berghof | 1387 m | 587 m |
| Imberg | 1527 m | 727 m |
| Riß-Würm-Interglazialzeit nach Penck | 2607 m | 1807 m |
| Achenschwankung „ „ | 1607 m | 807 m |

Da sich für die übrigen Bäume entsprechende Werte ergeben, so sind die praealpinen Schieferkohlen Südbayerns nach den von Penck mitgeteilten diluvialen Schneegrenzen der Achenschwankung zuzuweisen. Verdanken diese Kohlenablagerungen nun wirklich alle der Achenschwankung ihre Entstehung, so muß auch der geologische Befund damit in Einklang stehen. Ohne in dieser vorläufigen Mitteilung hier näher auf diese Frage einzugehen, kann ich auf Grund zahlreicher Begehungen behaupten, daß die die Flöze bedeckenden Jungmoränen bei sämtlichen Ablagerungen von gleicher Beschaffenheit sind und daß kein Grund vorliegt, sie nicht für Bühlmoränen zu halten; im Illergebiet ist freilich die Entwicklung

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



des Bühlstadiums noch nicht bekannt, aber der übereinstimmende Befund der Ablagerung von Berghof bei Baierniederhofen nördlich von Füssen (oberhalb des Bannwaldsees) mit den Moränen von Großweil und am Inn bei Wasserburg läßt es vielleicht gerechtfertigt erscheinen, auch Imberg trotz der Höhe der Kohlenflöze über Tal hieher zu stellen und wenn wir so auf Grund der botanischen Untersuchung zu dem Ergebnis kommen, daß alle Schieferkohlen im präalpinen Südbayern nicht interglazial, sondern interstadial sind und der Achenschwankung angehören, so könnten wir dafür als negatives Merkmal anführen, daß es niemals gelungen ist in den bayerischen Schieferkohlen altertümliche Pflanzenformen aufzufinden wie *Brasenia purpurea*, eine Wasserrose, die noch in der letzten Interglazialzeit die hydrophile Schieferkohlenflora zusammensetzen half; ich selbst habe sie in den Profilen am Inn, die sehr gut aufgeschlossen waren, niemals gefunden und auch von Weil, wo durch den Bergbau viel Material gefördert wird, ist sie mir nie zu Gesicht gekommen, gleich wie sie in den von dem einstigen Bergbau in Imberg stammenden Resten im Paläontologischen Museum in München fehlt.

Nimmt man aber die Schieferkohlen als eine interstadiale Bildung an, so ergibt sich eine interessante Beziehung zu den Eiben. Der große Eibenwald, der noch heute die Höhen bei Paterzell bei Weilheim schmückt, liegt bereits außerhalb der Endmoränen des Bühlstadiums, die bei Weilheim zusammentreffen; der eine Moränenzug läuft nordwestlich über Eberfing, Gossenhofen, Marnbach und Deutenhausen nach Weilheim, der andere nordöstlich bei Grasla, Hungerwies und Waitzacker. Da nun die Eibe in Großweil fossil in Menge vorkommt — vereinzelte Bäume stehen jetzt noch bei Großweil —, so halte ich den großen Eibenwald bei Paterzell mit seinen vielen Hundert Eiben für ein interstadiales Relikt, d. h. aus der Achenschwankung stammend. Man könnte dagegen einwenden, daß Paterzell bloß wenige Stunden von den Endmoränen des Bühlvorstoßes entfernt ist, aber wir wissen, daß heute noch auf der anderen Seite der Erdkugel in Alaska am Malaspina-Eisfelde der Saum eines tausend Fuß dicken Landeises von einem urwaldförmigen Bestand von Pappeln, Erlen und Föhren bedeckt ist. Die Eiben selbst konnten hier also ganz gut gedeihen, umsomehr als sie ursprünglich in jeder Wärmelage vorkamen und, wie wir sogleich sehen werden, eine nördlichere Verbreitung besaßen. Daß sie bei Paterzell postglazial sind, beweist auch ihr dortiges Vorkommen größtenteils auf diluvialer Nagelfluh der Würmeiszeit, die zusammen mit dem rezenten aus den kalkreichen Bächen abgeschiedenen Tuff den Eibenhang aufbaut.

Daß die Eibe früher (wie z. B. auch die Haselnuß) eine weitere nördliche Verbreitung (jetzt bis $62^1/_2{}^0$ n. Br.) hatte, beweist ein Stück verkieseltes Eibenholz, das der Geologe Hans Reck von seiner Forschungsreise aus Island mitbrachte und mir zur Bestimmung übergab. Nach Herstellung der Dünnschliffe erkannte ich an dem radialen Längsschliff mit der Spiralenverdickung in den Tracheiden (siehe die Abbildung!) sofort die charakteristische Struktur des Eibenholzes, das erste von der heute vollständig nadelholzlosen Insel*) und das nördlichste bekannte überhaupt. Das Stück stammt von einem ansehnlichen Stamm von etwa 25 cm Durchmesser und ca. 30 cm Länge und war eingebettet im Gesteinsschutt der glazialen Grundmoräne, die auf der Höhe des Nordlandes (700—800 m) in geringer Mächtigkeit dem Basalt auflagert, unweit westlich von Akuregri. Interessant ist, daß die Jahresringe mit 0,140 —0,336 mm Breite hinter den im Paterzeller Eibenwald bestehenden Zuwächsen kaum zurückstehen. Dr. Kollmann und ich zählten bei einem Paterzeller Eibenstamm von 9,5 cm Halbdurchmesser 240 Jahresringe, woraus sich eine durchschnittliche Jahresringbreite von etwas über 0,37 mm ergibt, eine Zahl, die mit der Sendtners (0,32) und Nördlingers (0,4) ziemlich genau übereinstimmt.

---

*) Zwar ist von einem islän dischen Ibenholze oder Surtarbrand schon in des Vice-Lavmands Eggert Olafsens und des Landphysici Biarne Povelsens Reise durch Island, Kopenhagen 1, 1774 p. 80 die Rede, doch ist hier sicher die aus Fichtenholz bestehende isländische Braunkohle gemeint.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



So hat auch Island, das heute nur mehr einen Buschwald von Birken und Weiden trägt, in einer früheren geologischen Epoche seine Eibenwälder gehabt. Aber während die Eibe dort gänzlich ausstarb, hat sie sich bei Paterzell in Bayern in einem einzigartigen Bestand erhalten und es ist daher eine etwas dialektische Frage, ob die Eibe als ein aussterbender Baum zu bezeichnen ist. Was noch lebt und zwar in hundertfacher Zahl, das ist noch nicht ausgestorben und wenn es auch nur gleichsam eine große Erinnerung ist an frühere Zeiten, so lebt sie doch fort gleich dem Funken Naturbeobachtung, der in uns allen schwelt und von alten Germanenzeiten her die Jahrtausende überdauert hat; noch länger ist die Zeit, die die Eibe überlebt hat und so möchte ich sie vielleicht keinen aussterbenden Baum, sondern lieber eine „alternde geologische Spezies" nennen.

---

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

# Erklärung der Tafel.

**Figur 1–5.** *Dadoxylon keuperianum Endlicher* (Keuper-Araukarie); verkieseltes Stammholz aus dem Keuper (Schilfsandstein) von Mittelfranken, Herrnneußes bei Neustadt a. Aisch.

Figur 1. Mikrophotographie eines Querschliffes. — Vergl. S. 44.

Figur 2. Radialer Längsschliff.

Figur 3. Tangentialschliff.

Figur 4. Querschliff aus dem untersten Stammholz von *Dadoxylon wuerttembergicum (Unger) Schuster* (Lias-Araukarie); Lias ε *(Monotis substriata*-Schicht), Pfaffendorf bei Weißmain. — Vergl. die scharf ausgeprägten Jahresringe im Gegensatz zu den verwischten in Figur 1.

Figur 5. Habitusbild eines Stammes der Keuper-Araukarie *(Dadoxylon keuperianum)* entrindet, mit erhaltenem Astfragment; Fundort siehe oben. — Photographie, aus dem Mineralogisch-Geologischen Institut der K. Technischen Hochschule in München.

**Fig. 6.** *Pinus Laricio Poiret fossilis Schuster* aus der oberpliozänen Braunkohle (Dürkheimer Schichten) von Weisenheim a. Sand bei Dürkheim. — a) Zapfen; b) desgl. im Längsschnitt mit den Harzgängen; c und c') einzelne Fruchtschuppe; d) Fruchtschuppe einer rezenten *Pinus Laricio* aus Bosnien.

**Figur 7—15.** Pflanzen (Blätter in Ocker umgewandelt) aus dem quartären Ton (Freinsheimer Schichten) von Freinsheim in der bayerischen Rheinpfalz. — Zum Teil wenig vergr.

Figur 7 und 8. *Salix cinerea L.*

Figur 9 und 10. *Salix aurita L.;* Figur 10 spathulate Blattform.

Figur 11. *Salix incana Schrank.*

Figur 12. *Salix repens L.;* a) schmalblättrige, b) breitblättrige Form.

Figur 13 und 14. *Alnus incana (L.) Willd.*

Figur 15. *Corylus avellana L. f. oblonga Gunnar Andersson.* — Vergr.

**Figur 16.** Fossile Pflanzen aus dem Kalkbänkchen mit Pflanzen- und Fischresten von Forst bei Münsterappel (Unteres Rotliegendes, Cuseler Schichten, Hoofer Stufe) in der bayerischen Rheinpfalz.

a) *Sigillariostrobus piceaeformis Schuster n. sp.* — ein Sigillarien-Fruchtstand, 2 fach vergr. — Siehe S. 53.

b) *Baiera spec.* Blattspreite mit Gabelteilung, nat. Gr. — Im Text (S. 53) irrtümlich als Fig. 6 zitiert!

**Fig. 17.** *Rosellinites Schusteri Rehm n. sp.* — Ein fossiler Pyrenomyzet.

a) Habitusbild des Pilzes auf Holz von *Picea excelsa* aus dem diluvialen (interstadialen) Schieferkohlenflöz bei Zell unterhalb Wasserburg;

b) Perithezien vergr., bei dem rechten die Papille oben eingesunken;

c) eine charakteristische Spore;

d) Spore?

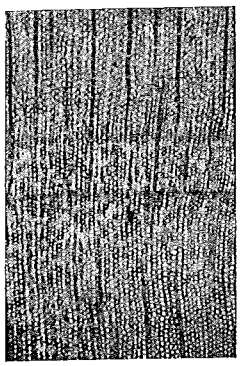
**Figur 18.** Radialer Längsschnitt durch ein verkieseltes Stammholz von *Taxus baccata L. („Taxoxylon" Unger)* mit der für die Eibe charakteristischen Spiralverdickung in den Tracheiden; westlich von Akuregri auf Island, aus dem Gesteinsschutt der dem Basalt auflagernden glazialen Grundmoräne, 700—800 m Höhe, leg. Hans Reck.

---

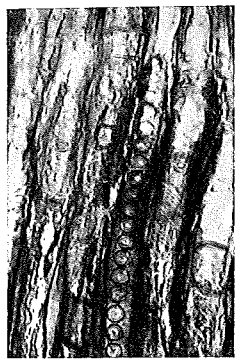
Von den Originalen befinden sich in der Paläontologischen Staatssammlung Fig. 6, 9, 12a und 17, in der Sammlung des K. Oberbergamts Fig. 7—15 exkl. 9 und 12a, sowie 16, in der Sammlung der K. Technischen Hochschule in München Fig. 1—5; Fig. 18 Hans Reck privat; Fig. 5 Dr. Hoefle phot., Fig. 6, 16—18 Emma Kissling del., Fig. 7—15 Autor phot.

©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at



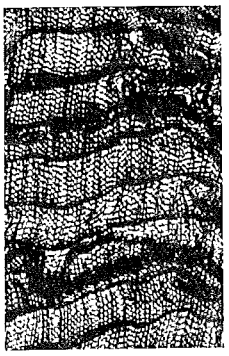


1.



2.

3.



4.

12a.

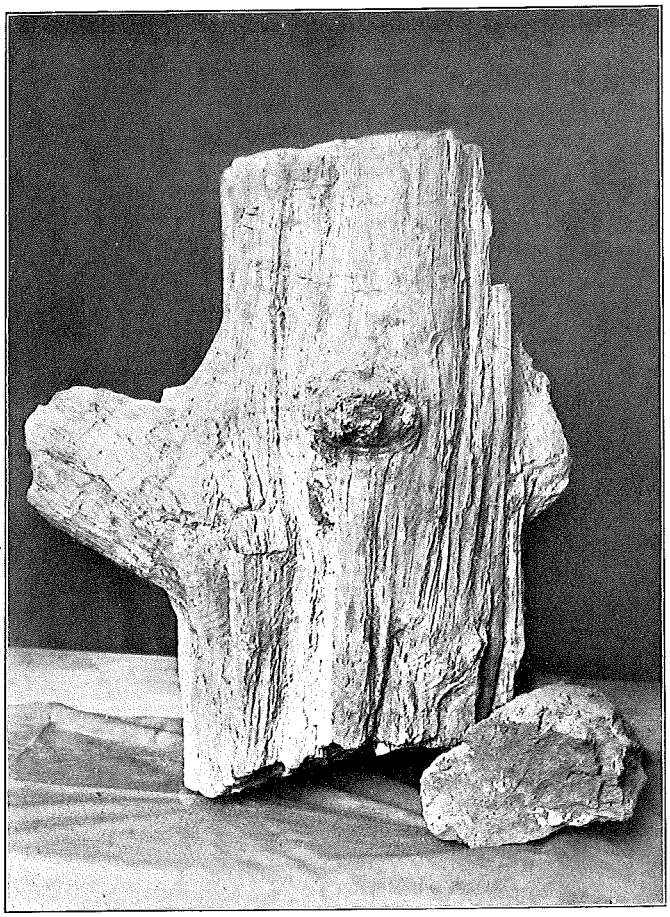
12b.

15.

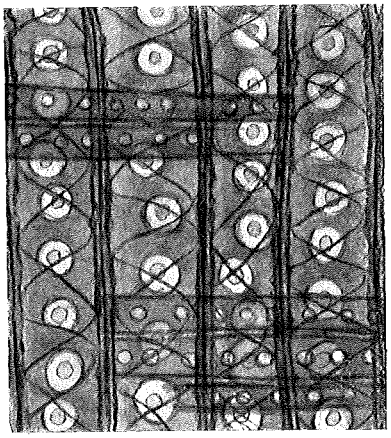
11.

16a.

16b.



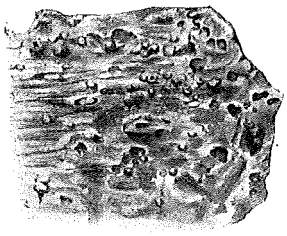
5.



18.

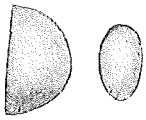
©Bayerische Botanische Gesellschaft; download unter www.bbgev.de;www.biologiezentrum.at

# Paläobotanische Notizen aus Bayern.



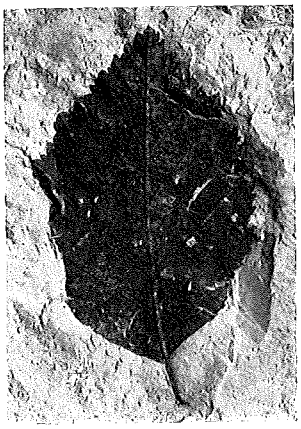
17a.

17b.



17c. 17d.

9.



13.

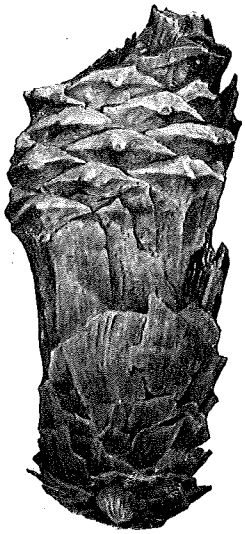
14.

10.

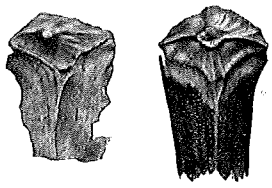
8.

7.

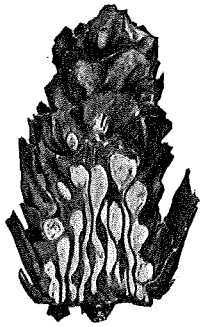
6c.



6a.



6d.



6b.

6c'.

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft zur Erforschung der Flora

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: 12_1

Autor(en)/Author(s): Schuster Julius

Artikel/Article: Paläobotanische Notizen aus Bayern 44-61