

ÖSTERREICHISCHE
BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigiert von **Dr. Richard R. v. Wettstein**,
Professor an der k. k. Universität in Wien,
unter Mitwirkung von **Dr. Erwin Janchen**,
Privatdozent an der k. k. Universität in Wien.

Verlag von **Karl Gerolds Sohn in Wien.**

LXI. Jahrgang, Nr. 5.

Wien, Mai 1911.

Podocarpoxyylon Schwendae, ein fossiles Holz
vom Attersee (Oberösterreich).

Von **Dr. Bruno Kubart.**

(Aus dem Institut für systematische Botanik an der k. k. Universität in Graz.)
(Mit 1 Tafel und 12 Textfiguren.)

Mehrere Jahre vor unserer Verhehlung fand meine Frau am Ufer des Attersees (Oberösterreich) in der Bucht von Stockwinkel nächst der Schwend ein kleines Stück eines angeschwemmten fossilen Holzes. Die von mir durchgeführte Untersuchung ergab, daß es ein Podocarpeenholz ist. Da diese Tatsache einiges Interesse fordert und da auch betreffs des Fundortes in unserem Falle eine Verwechslung ausgeschlossen erscheint¹⁾, so übergebe ich diese Mitteilung der Öffentlichkeit.

Das Fossil ist ein Stück eines Sprosses, von dem einige Äste entsprangen; es ist etwa 10—12 cm lang gewesen und dürfte einem Stämmchen oder Aste von mindestens 3—4 cm Holzdurchmesser — vom Rindengewebe ist gar nichts erhalten — angehört haben. Die eine Hälfte des Holzes ist der ganzen Länge nach zerstört, doch hat der günstige Zufall das Mark des Holzes fast überall erhalten, dessen anatomischer Bau die Zugehörigkeit des Fossils zu *Podocarpus* auf den ersten Blick vermuten ließ. Das Holz ist verkieselt²⁾, jedoch äußerst spröde oder bröselig und ließ

¹⁾ Ich erwähne dies mit Absicht, da Fundorte oft verwechselt werden. In diesem Falle sprechen aber u. a. für den angegebenen Fundort auch folgende Momente: Das Holz selbst; es zeigt deutlich, daß es vom Wasser lange bespült worden ist. Weiters hatte die Finderin — ganz abgesehen von ihrer positiven Rückerinnerung — damals nur die Möglichkeit, an diesem See zu sammeln.

²⁾ Nach freundlicher Mitteilung meines Kollegen Herrn Dr. Angel (mineralog. Institut der Univ. Graz) ist das Holz dormalen von der in KOH löslichen Modifikation der Kieselsäure durchtränkt. Als Verunreinigungen sind Spuren von Eisen, Kalk und Tonerde nachweisbar.

sich sehr schwierig schleifen. Zur Untersuchung wurden zwölf Schriffe, u. zw. quer, radial und tangential von verschiedenen Teilen des Holzstückchens angefertigt. Es sind dies die Schriffe: Sammlung Kubart 119 A—119 L. Alle Schriffe wurden vom Laboranten des mineralogischen Institutes, H. Reinweber, hergestellt.

Ein Blick auf einen Querschliff wie auch Radialschliff des Fossils läßt dieses sofort als ein Koniferenholz erkennen. Die Tracheiden stehen in regelmäßigen radialen Reihen, ab und zu sind Holzparenchymzellen eingestreut. (Photo 1 und Fig. 1.) Einreihige Markstrahlen durchziehen den Holzkörper, der deutlich ausgebildete Jahresringe zeigt. Es ließen sich mehr als 20 Jahresringe mit Sicherheit zählen. Zwei Messungen an verschiedenen Schriffen gaben für die einzelnen Jahresringe folgende Werte:

1. Jahresring. . . .	2·04 mm	1·87 mm
2. " 	1·02 mm	0·85 mm
3. " 	0·94—1·28 mm	0·77 mm
4. " 	0·85 mm	1·105 mm
5. " 	0·78 mm	
6. " 	0·51 mm	
7. " 	0·80 mm	
8. " 	0·71 mm	
9. " 	1·11 mm	
10. " 	0·85 mm	
11. " 	0·43 mm	

Der jährliche Zuwachs war also ein sehr variabler, wie dies auch bei rezenten Hölzern der Fall ist. Aber auch der Zuwachs der einzelnen Jahresringe ist ungleichmäßig, wie z. B. am dritten Jahresringe zu sehen ist. An zwei äußerst nahen Stellen desselben Schliffes ist ein Unterschied von 0·34 mm zu beobachten. Diese Ungleichheiten sind aber nur auf einzelne Stellen der Jahresringe beschränkt, eine hypotrophische Förderung des Holzes ließ sich nicht beobachten.

Die Mächtigkeit des Früh- und Spätholzes ist in den einzelnen Jahresringen verschieden. Oft ist typisches Spätholz nur in einer Zellenlage ausgebildet und viel Übergangsholz vorhanden, oft ist ein mehr schroffer Übergang des Frühholzes zum Spätholze, von dem ich aber nie mehr als fünf Zellschichten in einem Jahresring ausgebildet sah. (Photo 1.)

Das Holz besteht aus Tracheiden und Holzparenchym. Die Tracheiden sind typische Koniferentracheiden. An ihren Radialwänden sind Hoftüpfel in großer Menge ausgebildet; minder zahlreich sind Tangentialhftüpfel. Die Radialhftüpfel stehen gewöhnlich einreihig, ab und zu, jedoch sehr selten, auch in zwei Reihen; hiebei tritt aber keine nennenswerte gegenseitige Abplattung der Tüpfel ein. Besonders deutlich konnte ich dies an einer isolierten

Tracheide im Schriff 119 *E* beobachten. Fig. 2 zeigt diese Tracheide. Nach Burgerstein spricht diese Zweireihigkeit der Tüpfel bei *Podocarpus* für ein Schaftholz.

Die Hoftüpfel des Frühholzes besitzen einen rundlichen Porus (Fig. 1, auch Fig. 2), jene des Spätholzes gekreuzte, spaltenförmige

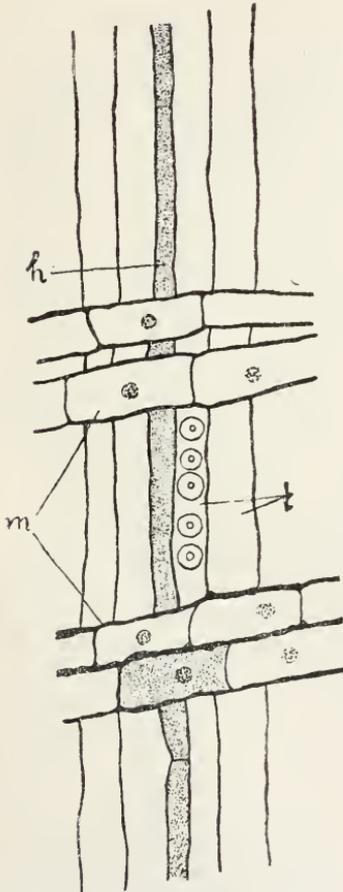


Fig. 1. Radialschnitt durch Sommerholz. Schriff 119 *B*, Vergr. 300. — *t* Tracheiden, *h* Holzparenchym, *m* Markstrahlen mit Zellkernen.

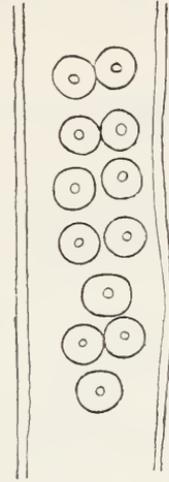


Fig. 2. Eine isolierte Frühholztracheide mit einer Doppelreihe von Hoftüpfeln an der Radialwand. Schriff 119 *E*, Vergr. 400.

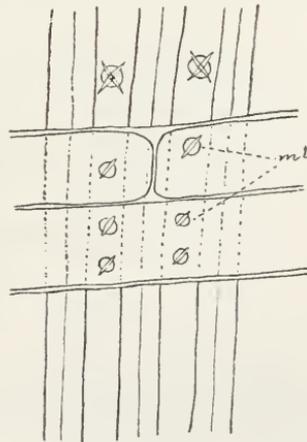


Fig. 3. Radialschnitt durch Spätholz. — *mt* Markstrahlentüpfel mit spaltenförmigem Porus. Schriff 119 *D*, Vergr. 400.

Öffnungen (Fig. 3). Im Übergangsholz läßt sich auch hierin eine Mittelstufe beobachten. An Tracheiden des ersten Jahresringes sind häufig statt der Hoftüpfel einfache Poren ausgebildet. Vielfach

konnte ich auch an Radial- und Tangentialschliffen eine schöne Spiralstreifung der Tracheiden konstatieren. Das Bild, welches typisches Früh- und Spätholz im Querschnitt bietet, kommt auch in den Maßen der Querdimensionen der Tracheiden zum Ausdruck.

	Frühholz	Spätholz
Radial	27—35 μ	15·5—22 μ
Tangential	27—35 μ	22 —32 μ

Für die Länge der Tracheiden ließen sich folgende Maße ermitteln: 1·701, 1·836 und 1·89 mm.

Das Holzparenchym, meist im Früh- und Übergangsholz ausgebildet, ist häufig noch mit Stärkekörnern oder mit Harz erfüllt und ist daher auf Querschnitten leicht aufzufinden. An Radialschliffen (Fig. 1) ist das Holzparenchym außer durch den Amyluminhalt seiner Zellen auch durch die deutlich sichtbaren Querwände auffindbar. Vielfach ist jedoch das Holzparenchym gerade so wie bei rezenten Podocarpeen — wie bereits angedeutet — zu Harzparenchym geworden. Als solches möchte ich Holzparenchymzellen ansprechen, deren Inhalt eine gleichförmige, gelblich gefärbte, strukturlose Masse bildet, wie in Fig. 1 bei *h* gezeichnet ist. Einen derartigen Zellinhalt konnte ich auch häufig an ganzen Gruppen von Tracheiden beobachten. (Photo 2.) Vermutlich sind diese ebenfalls mit Harz infiltriert. Auch in den Markstrahlzellen findet sich ab und zu das gleiche Bild. Als Harz sind aber wohl auch die in den Markstrahlen mit *k* bezeichneten Kugeln anzusprechen. (Photo 3.) Harzgänge habe ich nicht beobachtet.

Die Markstrahlen sind durchgehends parenchymatisch und einreihig (Photos 1 und 3, Fig. 1 und 4); sehr selten konnte ich doppelreihige Markstrahlen beobachten. Die Anzahl der Markstrahlzellen, die einer Etage angehören, ist verschieden; ich konnte bis 13 Zellen zählen. Rezenten *Podocarpus*-Arten ist es eigen, daß viele Markstrahlen am Tangentialschnitte einzellig erscheinen¹⁾. Dies ist bei dem fossilen Holze nicht der Fall, man könnte beinahe von einem seltenen Vorkommen einzelliger Markstrahlen sprechen. Wird ein Markstrahl zweireihig, so ist dies meist nur auf einzelne Zellen beschränkt und kann an verschiedenen Stellen der Markstrahletage eintreten; es ist also diese Erscheinung nicht an die Mitte der Etage gebunden (Fig. 4). Die Höhe einzelner Markstrahlen — an Radial- und Tangentialschliffen gemessen — schwankte zwischen 13·5 μ und 27 μ . Das Mittel nach einer großen Zahl von Messungen ist bei 21 μ . Die radiale Länge der

¹⁾ Burgerstein I.: Das gleiche konnte ich an *Podocarpus neriiifolius* Don und *P. elongatus* (Ait.) L'Hér. beobachten. Nur übersteigen die Maße der Höhe einzelner Markstrahlzellen bei *P. neriiifolius* Burgersteins Mittelwerte oft um vieles. Markstrahlzellen mit 24 μ Höhe waren sehr häufig, aber ich fand auch solche mit 31 μ Höhe; die geringste Höhe betrug 10·8 μ . Bei *Podocarpus elongatus* schwankten die Maße zwischen 20—16 μ .

Markstrahlzellen ist im Früh- und Spätholz eine verschiedene; die der ersteren schwankt zwischen 54—119 μ , die der letzteren zwischen 35—43 μ . An der Grenze des Spätholzes, nämlich am Schlusse der Vegetationsperiode, wird auch jede Markstrahlzelle durch eine Querwand abgeschlossen.

Die Wände der Markstrahlzellen sind bis auf die kleinen Unebenheiten, die in Fig. 1 und 5 wiedergegeben sind, glatt.

Untereinander stehen die Markstrahlzellen durch keine Poren in Verbindung. In den vielen Stunden, die ich dem Untersuchen des Holzes, das ob seiner glasigen Durchsichtigkeit äußerst



Fig. 4. Skizze einer Markstrahlzelle im Tangentialschnitt. Die Doppelreihe ist nur an einer Stelle ausgebildet. Schliff 119 K, Vergr. 300.

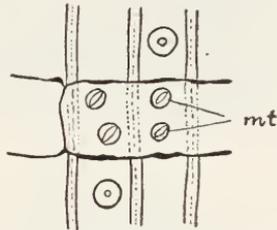


Fig. 5. Radialschliff durch Frühholz. — *mt* Markstrahl-tüpfel mit elliptischem Porus. Schliff 119 B, Vergr. 400.

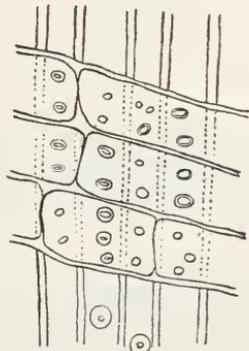


Fig. 6. Radialschnitt durch Sommerholz. Markstrahl-tüpfel von ungleichmäßiger Ausbildung. Schliff 119 B, Vergr. 400.

unangenehm zu mikroskopieren war, gewidmet habe, konnte ich nur zweimal je einen einfachen Tüpfel (Pore) zwischen zwei Markstrahlzellen beobachten, der als ganz normale Pore ausgebildet war. Dieses so seltene Vorkommen bedeutet aber wohl keine Verschiebung der obigen Angabe.

Die Verbindung der Markstrahlzellen mit den Tracheiden besorgen einseitige Hoftüpfel, deren ich bis fünf im Kreuzungsfeld beobachten konnte¹⁾. Diese Markstrahltüpfel zeigen eine interessante Veränderlichkeit. An typischem Frühholz (Fig. 5) befinden sich Markstrahltüpfel, die einen elliptischen Porus haben, der rechts²⁾ aufsteigend ist. Im Herbstholz (Fig. 3) sind die Markstrahltüpfel mit einem spaltenförmigen, rechts aufsteigenden Porus versehen. Ganz nahe der Stelle im Schliffe, von welcher Fig. 5 entnommen ist (also auch Früh-Sommerholz) finden sich aber Markstrahlzellen, deren Tüpfel den in Fig. 6 dargestellten Bau zeigen.

Abgesehen von der einigermaßen unregelmäßigen Orientierung des Porus sehen wir, daß mehrere Tüpfel einen außerordentlich großen Porus aufweisen, daß der Hoftüpfelbau immer mehr und mehr schwindet, bis eigentlich nur einfache Poren vorhanden sind. Vielleicht darf man aber doch noch von einer Andeutung des (ein-

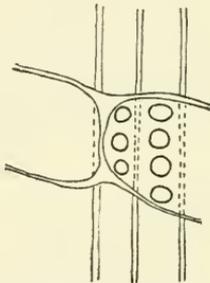


Fig. 7. Radialschliff durch Sommerholz. Die Markstrahltüpfel sind als echte Poren ausgebildet. Schliff 119 B, Vergr. 400.

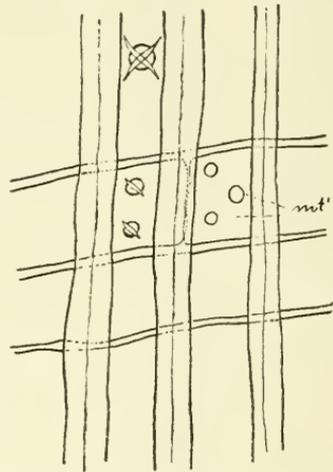


Fig. 8. Radialschliff durch Herbstholz. — *mt* Markstrahltüpfel als Poren ausgebildet. Schliff 119 D, Vergr. 400.

stigen) Hoftüpfelbaues dieser Poren sprechen, da selbst an den am meisten reduzierten Hoftüpfeln die Ränder des Porus fast immer etwas verdickt erscheinen. So gut wie keine Spur einer Randverdickung des einfachen Markstrahltüpfels sehen wir endlich in Fig. 7. Noch auffallender ist aber wohl die Ausbildung der Tüpfel in Fig. 8. Im Spätholz sind — wie bereits erwähnt — die Öffnungen der Markstrahltüpfel gleich denen der Spätholz-Tracheidentüpfel spaltenförmig. Direkt an eine Tracheide mit dem Bau der Spätholz-Markstrahltüpfel grenzt nun an dieser Stelle eine

¹⁾ Meist sind es 1—2, dann auch 3 pro Kreuzungsfeld.

²⁾ Ich betrachte den Tüpfel vom Innern der Markstrahlzelle, also mit dem Blicke gegen die Tracheide gewendet, und „rechts“ ist auch identisch mit der Richtung des Ganges der Uhrzeiger.

Tracheide (Herbstholz!) mit einfachen Poren als Markstrahlhäpfel. In der nächstliegenden Markstrahlreihe hat dieselbe Tracheide Markstrahlhäpfel ausgebildet, die ganz gleich gebaut sind den Markstrahlhäpfeln von Fig. 5 (Frühholz). Es dürfte sogar der Porus noch etwas größer sein. Die Bilder an diesen Stellen sind so deutlich, daß ich sie nicht gut auf das Konto einer schlechten Erhaltung setzen kann, obwohl sie eine Abnormität in der Markstrahlhäpfelbildung darstellen.

Diese große Variabilität im Markstrahlhäpfelbau dieses Fossils wird uns klar, wenn wir rezente *Podocarpus*-Arten zum Vergleiche heranziehen.

Gothan¹⁾ hat bereits auf die langsamen Übergänge der Markstrahlhäpfel zu Markstrahlporen bei *Podocarpus*-Arten (inkl. *Dacrydium*) hingewiesen und auf diesen Häpfelungstypus seine damals spezieslose Gattung *Podocarpoxylon* begründet. Zum besseren Verständnis der Markstrahlhäpfel des fossilen Holzes sollen nun die Darstellungen der Markstrahlhäpfel von den rezenten

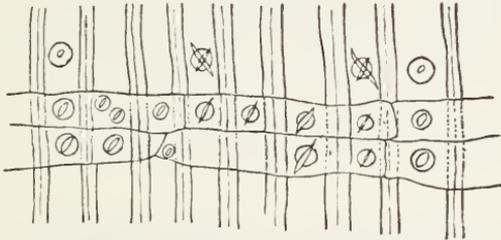


Fig. 9. *Podocarpus falcatus* (Thunb.) R. Br. Radialschnitt von der Jahresringgrenze.

Podocarpus-Arten: *Podocarpus andinus* Poepp. und *P. falcatus* (Thunb.) R. Br.²⁾ beitragen³⁾. *Podocarpus falcatus* (Fig. 9) hat einen Bau, wie ihn Fig. 5 und Fig. 3 vom fossilen Holz auf-

¹⁾ Gothan I.

²⁾ Es erscheint mir äußerst wichtig, in phytopaläontologischen Arbeiten auch bei rezentem, sicher bestimmtem Vergleichsmaterial den Autor der angeführten Spezies zu nennen; dies wäre z. B. auch in der sehr dankenswerten Arbeit von Gothan: „Zur Anatomie leb. und foss. Gymnosp.-Hölzer“ bei der Tabelle sämtlicher untersuchter lebender Koniferenhölzer sehr gut gewesen. In vielen Fällen ist es hier trotzdem klar, welche Arten gemeint sind, in anderen Fällen ergeben sich aber infolge der vielen Synonyme leicht Schwierigkeiten. So gerade z. B. bei *Podocarpus*. Gothan nennt u. a. *P. elongata* und *P. falcata*. *P. elongata* kann nun sein: *P. elongatus* (Ait.) L'Hér. oder *P. falcatus* (Thunb.) R. Br. — *P. falcata* = *P. falcatus* (Thunb.) R. Br. oder *P. usambarensis* Pilger. Diese Vergleiche basieren auf Pilger, *Taxaceae*, 1903, sie werden aber auch nicht günstiger, wenn man z. B. den Index Kewensis heranzieht.

³⁾ Ich benützte Gewächshausmaterial aus dem botanischen Garten in Wien.

weisen. Für den Bau des Holzes von *P. andinus* (Fig. 10) finden sich Annäherungen in den Fig. 6 und 7, wie auch 8¹⁾. So typische Eiporen wie *P. andinus* zeigt das fossile Holz nicht. Es bedarf aber wohl keines weiteren Beweises für die Behauptung, daß *Podocarpoxyton Schwendae*, wie ich das fossile Holz nach der näheren Lokalität nennen möchte, in bezug auf die Markstrahl-tüpfel die Mitte zwischen Podocarpeenholztypen einnimmt, die durch *Podocarpus falcatus* und *P. andinus* vertreten werden.

In vielen Markstrahlzellen sind sehr gut erhaltene große Punkte, meist zentral gelegen, zu sehen, die in eine äußerst feinkörnige Masse eingelagert sind. (Fig. 1 und Photo 5.) Diese Punkte sind unzweifelhaft als Kerne anzusprechen, die sie umhüllende Masse als Plasma. Die Kerne weisen eine feinkörnige Struktur auf, an anderen Kernen glaubt man sogar noch die Nucleoli beobachten zu können.

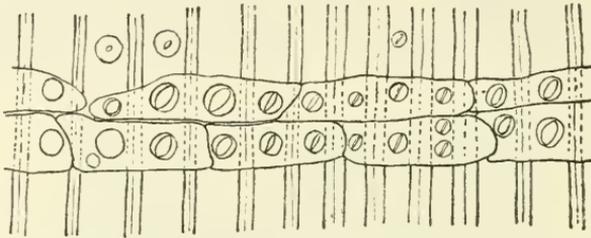


Fig. 10. *Podocarpus andinus* Poepp. Radialschnitt von der Jahresringgrenze.

Der Markkörper besteht aus Parenchymzellen und Sklereiden (Photos 6 und 7). Erstere sind meist mit Stärkekörnern stark erfüllt, die letzteren sind gewöhnlich zu ganzen Nestern vereinigt, wie dies z. B. bei den Steinzellen der Birne der Fall ist. Diese Idioblasten sind mehr oder minder isodiametrisch, von verschiedener Größe, aber immer viel größer als einzelne Parenchymzellen des Markkörpers. Die Wände sind schön geschichtet und äußerst dick, wodurch das Lumen sehr stark reduziert ist. Vielfach verzweigte Porenkanäle durchziehen die Wände. Diese Idioblasten stimmen im Bau völlig mit den Steinzellen aus dem Mark rezenter *Podocarpus*-Arten, z. B. *P. falcatus* (Thunb.) R. Br., *P. latifolius* (Thunb.) R. Br., *P. neriifolius* Don, überein.

Für die sichere Bestimmung des Holzes waren diese Steinzellen von großer Wichtigkeit. Das fossile Holz ist schon auf den ersten Blick als Koniferenholz zu erkennen. Sklereiden aus dem Marke von Koniferenholzern werden in der Literatur vielfach angegeben. So fand Tassi bei seinen Spezialuntersuchungen „sul tessuto midollare delle Conifere“ Steinzellen im Marke von *Ginkgo biloba* L., *Torreya nucifera* Sieb. et Zucc., *Podocarpus neriifolia*

¹⁾ Siehe auch den diesbezüglichen Text.

Don, *Dacrydium cupressinum* Sol., *Agathis australis* R. Br., *Araucaria brasiliana* Rich., *Cryptomeria elegans* Veitch., *Pinus Pinea* L., *Juniperus communis* L. Eine weitere Angabe erwähnt Sklerenchymelemente im Marke von *Picea* und *Cedrus*. Selbstredend kommt diesem Vorkommen von Sklereiden keine allgemeine systematische Bedeutung zu, was auch Tassi, p. 87 (l. c.), besonders hervorhebt. Immerhin ist das Vorhandensein von Sklereiden im Marke für die Gattungs- oder Artdiagnose von Wert, wenn auch ab und zu deren Ausbildung unterbleiben kann, worüber sich Tassi folgendermaßen äußert: „Sclereidi possono anche mancare laddove di solito sono indicati, e ciò a causa dell' età della pianta o per le condizioni della sua vegetazione.“ Der springende Punkt bei dem Vorkommen der Marksklereiden ist aber, daß nicht unregelmäßig bald diese oder jene Art Marksklereiden ausbildet. Dies scheint nun tatsächlich nicht vorzukommen, denn Tassi sagt ausdrücklich, daß die Sklereiden manchmal nur bei denjenigen Arten fehlen, welche gewöhnlich solche ausbilden. Ich glaube daher auch in unserem Falle das Vorkommen von Sklereiden wie auch ihren Bau zur Bestimmung des Holzes heranziehen zu können. Notwendig ist dies nicht, wie wir bei dem zusammenfassenden Vergleiche des Holzes rezenter Podocarpeen — und nur diese kommen in Betracht — mit dem fossilen Holze ersehen werden; es ist dies aber eine willkommene Stütze für unsere Deutung des Holzrestes, deren man nie zu viele bei phytopaläontologischen Untersuchungen heranziehen kann.

Ein Blick auf die angeführte Liste von Konifereenhölzern mit Marksklereiden sagt dem Gymnospermenholzkennner sofort, daß von allen angeführten Gattungen und Arten nur das Holz von *Podocarpus* und *Dacrydium* — also Podocarpeenhölzer — zum Vergleiche mit *Podocarpoxyylon Schwendae* herangezogen werden kann. Alle übrigen angeführten Hölzer sind in diesem Falle durch so klare Merkmale von unserem fossilen Holze verschieden, daß ein Zweifel an diesen unterscheidenden Merkmalen nicht bestehen kann. Ich werde daher zur Ausscheidung dieser Gattungen in möglichster Kürze für die einzelnen Gattungen charakteristische Merkmale anführen, durch welche sie sich auch von dem fossilen Holze unterscheiden.

Ginkgo hat sehr häufig an den Radialwänden doppelreihig getüpfelte Tracheiden, Holzparenchym fehlt, viel höhere Markstrahlen (20—36 μ), im Mark Harzkanäle. Bei *Torreya* zeigen die Tracheiden Taxaceenspiralen. Die Radialtüpfel der Tracheiden von *Agathis* und *Araucaria* stehen in 1—4 Reihen, die Sklereiden sind verzweigt und haben nicht allzu starke Wände (Tassi, p. 45). *Cryptomeria* besitzt typisch cupressoide Markstrahltüpfel (Gothan). *Picea* ist charakterisiert durch die Abietineentüpfelung und Harzgänge, gleich denen von *Pinus* (siehe diese). *Cedrus* besitzt desgleichen Abietineentüpfelung und ab und zu Quertracheiden. Bei *Pinus* sind vertikale und horizontale Harzgänge, letztere in den

Markstrahlen ausgebildet. *Juniperus* ist durch die ihm eigene *Juniperus*-Tüpfelung unterscheidbar.

Nun bleibt noch *Dacrydium*, im besonderen *D. cupressinum*, eine mit *Podocarpus*, im besonderen *P. falcatus*, nächst verwandte Gattung und Art, auszuschneiden.

Dacrydium cupressinum führt uns nun zu jener Gruppe von Hölzern, die nach Gothans Untersuchungen anatomisch mit *Podocarpus*-Hölzern mehr minder übereinstimmen. Es sind dies *Dacrydium*, *Phyllocladus*, *Microcachrys*, *Pherosphaera* und *Sciadopitys*. Keines von diesen Hölzern — selbstredend *Dacrydium cupressinum* nach Tassi ausgenommen — hat im Markkörper Sklereiden, d. h. so weit ich diesbezügliche Angaben finden und auch teilweise Material selbst untersuchen konnte. *Phyllocladus*, *Microcachrys* und *Pherosphaera* kommen aber zum Vergleiche für das fossile Holz nicht in Betracht, denn es sind typisch eiporige Formen mit 1 Eipore pro Kreuzungsfeld. *Podocarpus andinus* (Fig. 10) — es gibt auch typisch eiporige *Podocarpus*-Arten — ist ein Repräsentant dieser Gruppe und wir haben bereits gesehen, daß das fossile Holz nicht hierher gestellt werden kann. *Sciadopitys* hat unregelmäßig eiporige Markstrahl-tüpfel, meist 1 Tüpfel pro Feld. Die Figur Gothans (l. c., Fig. 8 e) ist auffallend ähnlich unserer Figur 6. Für *Sciadopitys*¹⁾ ist dieser Markstrahl-tüpfelbau Regel, das Fossil weist diesen Bau ab und zu auf. Diese Tatsache ließe sich aber wohl dahin interpretieren, daß *Podocarpoxylon Schwendae* einen Sammeltypus darstellt, eine Annahme, die sicher viel für sich hat.

Dacrydium-Holz ist von *Podocarpus*-Holz anatomisch nicht zu trennen. Dies darf wohl nicht wundern, denn *Dacrydium* mutet einen beinahe so wie eine Sektion von *Podocarpus* an; auf jeden Fall ist es mit *Podocarpus* phylogenetisch innigst verwandt. Eigentlich handelt es sich in unserem Falle dermalen nur um *Dacrydium cupressinum*, denn nur für diese Art wurden Marksklereiden angegeben. Würden sich die *Dacrydium*-Sklereiden auffallend von den *Podocarpus*-Sklereiden unterscheiden, im besonderen von solchen *Podocarpus*-Sklereiden, wie sie bei *Podocarpoxylon Schwendae* vorkommen, so hätten wir sogar die Möglichkeit, das fossile Holz als ein unzweifelhaftes *Podocarpus*-Holz anzusprechen. Daß die *Podocarpus*-Sklereiden einen besonderen Typus darstellen, erhellt wohl auch aus den Worten Tassis, der nach der Aufzählung der Gattungen mit Sklereiden nochmals die Steinzellen der Gattungen *Podocarpus* — *Agathis*, *Araucaria*, da sie von dem gewöhnlichen Typus abweichen, erwähnt. Tassi schreibt nun, daß die Sklereiden von „*Podocarpus neriifolia* sono grossissimi, tanto

¹⁾ Das Holz von *Sciadopitys* erscheint einer nochmaligen Untersuchung wert. Gothan (1905) bestreitet das Vorkommen von Quertracheiden bei dieser Gattung. Aus einer Notiz bei Vierhapper ersehe ich, daß Tassi, dessen Arbeit mir leider nicht mehr vorliegt, zur gleichen Zeit (1905) abermals Quertracheiden für *Sciadopitys* angibt.

da equivalere in dimensione ad un aggrupamento di 3 o 4 cellule midollari più grandi“. Das gleiche gilt auch von anderen *Podocarpus*-Arten mit Marksteinzellen, z. B. *P. latifolius* (Thunb.) R. Br., *P. fulcatus* (Thunb.) R. Br., *P. spinulosus* (Smith) R. Br. Es ist klar, daß ich gerne einen Vergleich der Marksklereiden von *Dacrydium cupressinum* und jener von *Podocarpus*-Arten aus eigener Anschauung vorgenommen hätte. An Gewächshausmaterial von *Dacrydium cupressinum* wie auch an Originalmaterial aus Neu-Seeland, das ich der botanischen Abteilung des Naturhistorischen Hofmuseums in Wien verdanke, habe ich aber keine Marksklereiden gefunden. Tassi selbst konnte mir dermalen ob einer Erkrankung keine Auskunft senden und so muß ich diese Frage ungelöst lassen.

Bei der so nahen Verwandtschaft von *Dacrydium* und *Podocarpus* spielt diese unentschiedene Frage aber keine wesentliche Rolle und die Einreihung des Holzes in die Sammelgattung *Podocarpoxyton* schützt vor einer unrichtigen Deutung; denn Gothan¹⁾ faßt, so glaube ich aus den Tabellen p. 101 und 103 zu ersehen, in der Gattung *Podocarpoxyton*: *Podocarpus*, *Dacrydium* und *Sciadopitys* zusammen, zu welchen Gattungen *Podocarpoxyton Schwendae* auf jeden Fall Beziehungen hat oder vielmehr hieher zu stellen ist. Daß es aber keine *Sciadopitys* ist, wurde bereits erwähnt, und da die so auffallenden Marksklereiden für *Podocarpus* sprechen, so ist also eine meinem Gefühle nach möglichst eindeutige Bestimmung eines fossilen Objektes durchgeführt worden²⁾.

¹⁾ Gothan I.

²⁾ Die einzige Abweichung von der allgemeinen Gattungscharakteristik für *Podocarpus* ist das relativ seltene Vorkommen von einzelligen Markstrahlen (cf. p. 8) und die meist größere Höhe einzelner Markstrahlzellen als bei rezenten *Podocarpus*-Arten; denn *Podocarpoxyton Schwendae* hat Markstrahlzellen bis 27 μ Höhe. Unter 52 Messungen waren nur 16 Messungen mit weniger als 20 μ . Doch siehe auch diesbezüglich meine Ausführungen in der Fußnote auf p. 8. Diese beiden Merkmale scheinen mir aber von sehr geringer Bedeutung zu sein, wenn ich die bei einer Nachuntersuchung von *Dacrydium cupressinum* erzielten Resultate in Betracht ziehe. Ich wollte mich vergewissern, ob nicht die größere Höhe der Markstrahlzellen von *Podocarpoxyton Schwendae* und auch deren seltene Einzelligkeit auf *Dacrydium* (und selbstredend zuerst auf *Dacrydium cupressinum*) hinweisen. An meinem Material aus dem Hofmuseum, das aus einem kleinen, fast 1 cm starken Aststückchen und aus einem Holzstück, vermutlich Schaftholz, besteht, konnte ich nun feststellen, daß beide Stücke in dieser Frage Unterschiede aufweisen. Das Astholz hat viele einzellige Markstrahlen. Die Höhe der Markstrahlzellen schwankt von 13·5 bis 19 μ . Eiporen fand ich an den Radialschnitten, die ich von dem kleinen Stückchen herstellte, nicht. Holzparenchym war vorhanden. Im Stammholz fand ich keine einzelligen Markstrahlen, hier waren die Markstrahlen vielstöckig, 16—24 μ hoch und hatten typische Eiporen. Holzparenchym fand ich nicht. Letztere Beobachtung, wenn sie sich als konstant erweisen sollte, scheint mir auch die diesbezüglichen, einander widersprechenden Angaben von Burgerstein und Tassi zu erklären. Burgerstein untersuchte Schaftholz und fand kein Holzparenchym. Tassi dürfte Astholz untersucht haben und fand solches. Es sind dann eben Schaft- und Astholz auch in dieser Hinsicht nicht gleich gebaut. Für die Deutung von *Podocarpoxyton Schwendae* lassen sich aber diese Re-

Eine vergleichende Tabelle soll diese Tatsachen noch klarer darstellen:

	<i>Podocarpus.</i>	<i>Podocarpoxyton Schwendae.</i>
Das Holz besteht aus:	Tracheiden und Holzparenchym.	Tracheiden und Holzparenchym.
Die Markstrahlen sind:	parenchymatisch mit glatten Wänden.	parenchymatisch mit glatten Wänden.
Höhe der Markstrahlen:	Mittelwerte nach Burgerstein 15—20 μ . Nach eigenen Messungen: <i>P. nerii-folius</i> ca. 20 (10·8—meist 24—31 μ), <i>P. elongatus</i> 16—20 μ .	Mittel bei 21 μ , Grenzwerte 13·5—27 μ .
Anzahl der Markstrahlzellen in einer Etage:	bis 30, aber viele einzellig.	bis 13, selten einzellig.
Bau der Markstrahl-tüpfel:	podocarpoid bis eiporig (je nach der Art).	podocarpoid, Andeutungen von Eiporigkeit.
Anzahl der Markstrahl-tüpfel pro Kreuzungsfeld:	—2— 6 (z. B. bei <i>P. elongatus</i>).	—2—5.
Vorkommen v. Harz:	im Holzparenchym (Harzparenchym) u. in den Markstrahlen.	im Holzparenchym u. in den Markstrahlen; auch in Tracheiden (sekundär?).
Der Markkörper besteht aus:	Parenchymzellen und Sklereiden.	Parenchymzellen und Sklereiden (nach Art der Sklereiden von <i>Podocarpus nerii-folius</i> etc.).

sultate nicht auswerten, denn *Podocarpoxyton Schwendae* besitzt z. B. weder ganz allgemein so typische Eiporen wie das Stammholz von *Dacrydium cupressinum*, noch weist es ein völliges Fehlen derselben auf, wie ich es an dem Astholzstück konstatieren konnte.

Es wäre nun noch des fossilen Holzes zu gedenken, das Unger als *Podocarpium dacrydioides* beschrieben hat und das nach seinen Angaben die Mitte zwischen *Dacrydium* und *Podocarpus* einnimmt. Die beigefügte Beschreibung wie auch die Abbildungen lassen aber eine genaue Nachbestimmung des fossilen Holzes nicht zu. Schon ob des Fundlandes (Neu-Seeland) erscheint der Rest einer neuen Untersuchung wert und es ist immerhin wahrscheinlich, daß Unger mit seiner Angabe recht hatte. Nicht ohne Interesse wäre es nun, wenn sich obigen Ausführungen noch eine zusammenfassende Studie über *Podocarpus*-Blattreste, die vielfach von der Kreide (*Nageiopsis*) aufwärts angegeben werden, anschließen könnte. Ein Blick auf die diesbezüglichen Abbildungen wird es aber verständlich machen, daß ich bei völliger Unmöglichkeit, Originalmaterial nochmals untersuchen zu können, es für besser erachten mußte, auf eine derartige Studie zu verzichten.

Als kleine Ergänzung der mitgeteilten Befunde hätte ich noch zu bemerken, daß das Holz von septierten Pilzhypphen völlig durchwuchert ist, auch die Sklereiden werden nicht verschont. Die Hypphen verlaufen nicht nur parallel mit den Tracheiden, sie durchbohren auch deren Wände in verschiedenen Richtungen. Fig. 11 zeigt eine Hypphe, die in radialer Richtung verläuft und die Tracheidenwände durchbohrt.

Das geologische Alter von *Podocarpoxylon Schwendae* ist leider nicht sicher feststellbar. Das Stück¹⁾ wurde am Ufer des Attersees (Fig. 12) gefunden, der ein inneralpines Zungenbecken darstellt und nirgends über die Flyschzone herausragt (Penck).

Diese Flyschzone dürfte der Kreide angehören. Im Süden reicht der See bis an die Abstürze der Triaskalke, aus welcher Periode aber das Holz, wie gleich hier bemerkt sei, kaum stammen dürfte. Wir können daher diese Möglichkeit bei der weiteren Diskussion so gut wie nicht vorhanden betrachten. Nördlich vom Attersee liegt tertiäres Gebirge (Hausruck). Direkt am Nordende umsäumen den Attersee diluviale Moränen, in geringer Entwicklung befinden sich diluviale Ablagerungen auch im Westen des Sees.

Dies sind mit wenigen Worten die drei Möglichkeiten, die bei der Beurteilung des Alters von *Podocarpoxylon Schwendae* in Betracht zu ziehen sind. Aber noch eine vierte wäre vielleicht zu

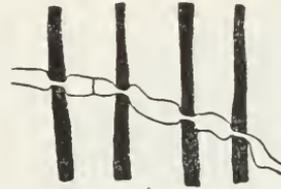


Fig. 11. Eine Pilzhyphe, die in radialer Richtung das Holz durchsetzt, durchbohrt die Tracheidenwände. Schl. 119 L, Vergr. 530.

¹⁾ Das Fossil ist ein Rollstück. Das nun fast durch und durch weiße Holz weist im Innern noch Flecke von bräunlicher Färbung auf, die auf die Verunreinigung von Eisen (cf. p. 2) zurückzuführen sein dürften; allem Anscheine nach war das Holz einstens in seiner Gänze bräunlich gefärbt und wurde erst durch den Einfluß der Atmosphaerilien gebleicht.

beachten. Das Holz von *Podocarpus*-Arten wie auch von *Dacrydium (cupressinum Sol.)* ist ein geschätztes Bootsbauholz und am Attersee samt Umgebung wird der Bootsbau betrieben. Beide

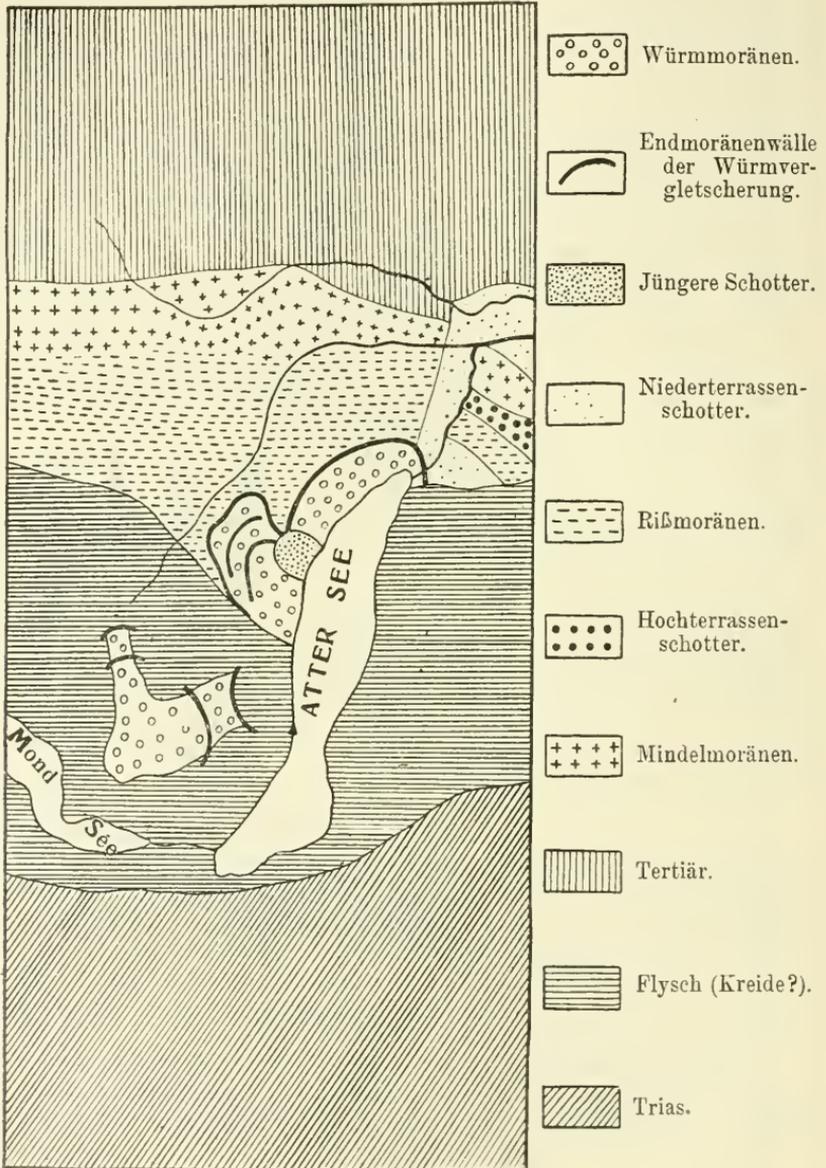


Fig. 12. Kartenskizze des Atterseegebietes. (Nach Penck-Brückner und Diener.)

▲ Bucht von Stockwinkel, die bei dem kleinen Maßstab nicht eingezeichnet werden konnte.

Gattungen wurden aber erst vor hundert Jahren in Europa bekannt und so fällt diese Möglichkeit, wenn sie überhaupt in Betracht kommen könnte, auch sofort hinweg. Aber selbst wenn diese Möglichkeit erwogen werden müßte, so sprechen die erhaltenen Zellkerne dagegen. Ein Holz, das irgendwo auf der südlichen Hemisphäre gefällt worden ist, dürfte bei seiner Ankunft in Europa keine gut erhaltenen Zellkerne mehr aufweisen; denn die so ausgezeichnet konservierten Zellkerne des Fossils sprechen wohl sicher dafür, daß *Podocarpoxylon Schwendae* als lebendes Holz zur Fossilisation gelangt ist.

Welcher Periode ist nun *Podocarpoxylon Schwendae* zuzuweisen? Diese Frage kann man leider nicht völlig sicher beantworten. Aus den diluvialen Ablagerungen dürfte *Podocarpoxylon Schwendae* kaum stammen. *Taxus* ist aus der Diluvialperiode wohl allgemein bekannt, doch wurde meines Wissens in unseren Gegenden noch keine andere Taxaceengattung aus dieser Periode beobachtet. Speziell Podocarpeen scheinen im Diluvium in Europa nicht mehr vorzukommen. Die tertiären Hausruckschotter enthalten ab und zu Strünke verkieselter Hölzer und es wäre ja nicht undenkbar, daß das Stück aus diesen Schottern stammt, zumal im Tertiär *Podocarpus*-Blätter nicht selten zu sein scheinen. Doch trennen diluviale Ablagerungen das Hausruckgebiet vom Attersee und auch der Wasserlauf, der für Umlagerungen in Betracht kommen könnte, speziell der Abfluß des Attersees, hat die Richtung von Süd nach Nord und dasselbe gilt auch von dessen einstigem Gletscher. Da wir bereits aus den Kreideablagerungen von Nordamerika eine nahe verwandte Gattung *Nageiopsis* Fontaine kennen, so wäre es immerhin möglich, daß *Podocarpoxylon Schwendae* aus dem fossilarmen Flysch stammt und der Kreide angehört; selbstredend kann ich nicht entscheiden, ob diese Flyschzone tatsächlich kretazisch ist. Sie kann bekanntlich auch dem Tertiär angehören. Andere fossile Taxaceen aus der Kreide sind bereits bekannt und es sei bemerkt, daß ein fossiles Holz — *Phyllocladoxylon* sp. Gothan — das von Nathorst in Grönland gesammelt worden ist und, wie schon der Name sagt, zu den nächsten Verwandten von *Podocarpoxylon* gehört, aus jurassischen Schichten stammt.

Zusammenfassend dürfen wir also wohl sagen, daß *Podocarpoxylon Schwendae* nur aus der Kreide oder dem Tertiär stammen kann. Zu welcher Periode aber das Fossil mit voller Sicherheit zu zählen ist, läßt sich dermalen nicht entscheiden. Vielleicht bringen spätere Funde, zumal aus dieser Gegend, oder die Untersuchung von Hölzern aus den Hausruckschottern auch in diese Frage eine völlige Klärung.

Die Ergebnisse der Untersuchung seien nun in wenige Worte zusammengefaßt:

Das fossile Holzstück ist ein Podocarpeenholz und dürfte mit großer Wahrscheinlichkeit in die Gattung *Podocarpus* selbst zu stellen sein.

Das Holz von *Podocarpoxylon Schwendae* besteht aus Tracheiden und Holzparenchym. Die Tracheiden sind an den Radial- und Tangentialwänden mit einreihigen Hoftüpfeln besetzt.

Die Markstrahlen sind einreihig und parenchymatisch. Sie haben glatte Wände, sind $13\cdot5$ — $27\ \mu$ hoch, im Mittel gegen $21\ \mu$. Selten sind die Markstrahlen einzellig (am Tangentialschnitt), meistens bilden sie sich mehrstöckig (bis 13stöckige konnte ich zählen) aus. Untereinander sind die Markstrahlen durch keine Tüpfel in Verbindung, mit den Tracheiden kommunizieren sie mittels einseitiger Hoftüpfel; im Kreuzungsfeld stehen bis 5 Tüpfel, meist sind es nur 1—2 (3). Diese Markstrahlentüpfel sind podocarpoid ausgebildet und zeigen Andeutungen von Eiporigkeit.

Harz findet sich im Holzparenchym und in den Markstrahlen, auch manche Tracheiden führen solches (sekundär?).

Der Markkörper besteht aus Parenchymzellen und Sklereiden. Letztere haben den Typus der *Podocarpus*-Sklereiden (z. B. von *P. neriifolius*).

Das geologische Alter von *Podocarpoxylon Schwendae* ist nicht sicher festzustellen. Für die Zuweisung zum Flysch sprechen wohl die meisten Momente; es kommen aber auch die tertiären Schotter in Betracht. Der Flysch der Atterseeumgebung dürfte kretazisch sein und *Podocarpoxylon Schwendae* würde dann der Kreideperiode zuzuzählen sein. Da aber diese Flyschzone auch dem Tertiär angehören kann, so würde *Podocarpoxylon Schwendae*, ohne aus den Hausruckshottern stammen zu müssen, auch tertiären Alters sein können.

Zum Schlusse möchte ich noch meinem Chef, Herrn Prof. Dr. K. Fritsch, aufrichtigen Dank sagen für die mir gewährte Arbeitszeit und Herrn Prof. Palla danken für die Mühe der Durchmusterung einiger meiner Schiffe.

Benützte Literatur.

- Brooks F. T. and Stiles W., The structure of *Podocarpus spinulosus* (Smith) R. Br. Annals of botany, Vol. 24.
 Burgerstein A., I. Zur Kenntnis der Holzanatomie einiger Koniferen. B. D. B. G., Bd. 24.
 — — II. Vergleichende Anatomie des Holzes der Koniferen. Wiesner-Festschrift, Wien, 1908.
 Diener C., Bau und Bild der Ostalpen und des Karstgebietes in: Bau und Bild Österreichs, Wien, 1903.
 Engler und Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Bd. II, 1 (*Coniferae*).



Fig. 1

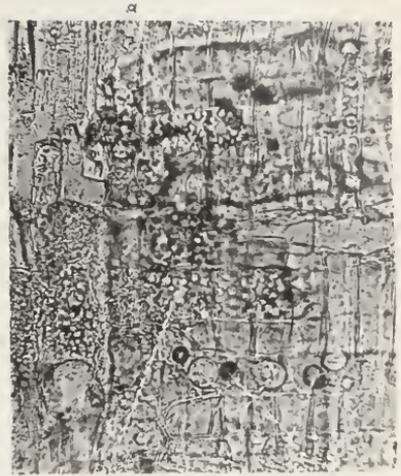


Fig. 3 K K'



Fig. 2

Fig. 5



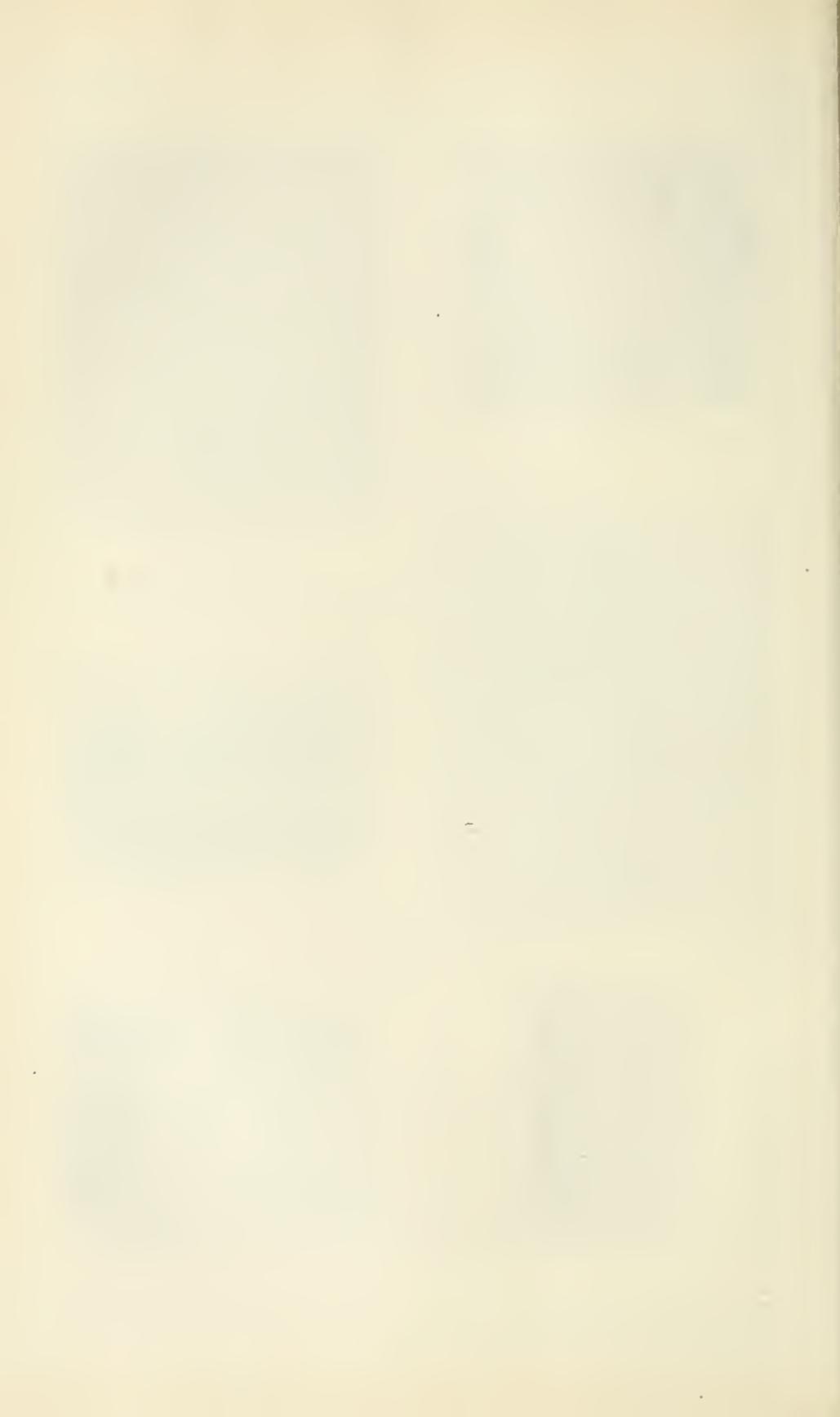
Fig. 6

Fig. 4



phot. B. Kubart.

Lichtdruck v. Max Jaffé, Wien



- Gothan W., I. Zur Anatomie lebender und fossiler Gymnospermen-Hölzer. Abhandl. d. k. preuß. geolog. Landesanstalt, N. Folge, Heft 44, 1905.
 — — II. Die fossilen Hölzer von König-Karls-Land. Kungl. Svenska Vetensk. Handlingar, Bd. 42, 1907.
- Nakamura, Über den anatomischen Bau des Holzes der wichtigsten japanischen Koniferen. In: Untersuchungen aus d. forstbot. Institut zu München, III (1883).
- Nathorst A. G., Paläobotanische Mitteilungen Nr. 7. Kungl. Svenska Vetensk. Handlingar, Bd. 43, 1908.
- Penck A. und Brückner E., Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig, 1909.
- Pilger R., *Taxaceae* in Engler A., Das Pflanzenreich. Leipzig, 1903.
- Tassi Fl., Ricerche comparate sul tessuto midollare delle Conifere. Bulletino del Laboratorio ed orto botanico. Siena, 1906.
- Unger Fr., Fossile Pflanzenreste aus Neu-Seeland. In: Reise der österr. Fregatte Novara, Wien, 1864.
- Vierhapper F., Entwurf eines neuen Systemes der Koniferen. Abhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellschaft in Wien, Bd. V, 1910.
- Weber, Versuch eines Überblicks über die Vegetation der Diluvialzeit in den mittleren Regionen Europas. Naturw. Wochenschrift, Bd. XIV, 1899.

Tafelerklärung.

- Photo 1. Querschnittsbild von der Jahresringgrenze. Schliff 119 H, Vergr. ca. 280.
- Photo 2. Radialschnitt durch das Holz. Der dunkle Inhalt in den Tracheiden dürfte Harz sein. Schliff 119 B, Vergr. ca. 280.
- Photo 3. Radialschnitt durch das Holz. *k* = Harzkugeln (?) in den Markstrahlen, *k'* = Luftblasen im Schliff, *a* = Stärkekörner (?) in den Markstrahlen. Schliff 119 L, Vergr. ca. 280.
- Photo 4. Radialschnitt durch das Holz. *z* = Zellkerne in den Markstrahlen. Schliff 119 B, Vergr. ca. 280.
- Photo 5. Radialschnitt durch den Markkörper. Das Bild zeigt 3 Sklereiden. Die Porenkanäle sind deutlich zu sehen. Schliff 119 L, Vergr. ca. 280.
- Photo 6. Querschnitt durch den Markkörper. Die abgebildete Sklereide läßt deutlich die Schichtung der Membran erkennen. Die feinen Schichten der Membran sind in der Reproduktion leider nicht zum Ausdruck gekommen. Das gleiche gilt von den Porenkanälen in Photo 5. Schliff 119 B, Vergr. ca. 280.

Adnotationes lichenographicae.

Von Julius Steiner (Wien).

1. *Lecidia musiva* Kub. Parg., p. 220.

Exs.: Arld. 1054.

Exemplar orig. plantae a cl. Körber, l. c. descriptae non vidi. Lichen hic *Lec. musiva* Krb. nominatus respicit tantum exsicc. Arld. 1054, quod serius ab Arnold in Dalla Torre und Sarnthein, Tirol. Flecht., p. 421, *Lec. meiosporae* Nyl. adscribitur. Sed medulla hujus plantae distincte etiamsi dilute et sordide J ope coerulescit et sporae majores sunt quam in *L. meiospora* Nyl., ca. 15—18 (20) μ lg. et 8—9 μ lt. Pycnides desunt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [061](#)

Autor(en)/Author(s): Kubart Bruno

Artikel/Article: [Podocarpylon Schwendae, ein fossiles Holz vom Attersee \(Oberösterreich\). 161-177](#)