

Perichätien stengelständig, nicht oder zuweilen wurzelnd, kurz, mehrblättrig. Innere Perichätialblätter aufrecht, rippenlos, faltig, papillös, am Rande gezähnt, eiförmig, plötzlich in eine lange lineale Spitze ausgezogen, die innersten kurz gespitzt. Seta 15—20 mm lang, dünn, glatt, purpurn, gegenläufig (oben links gedreht), gebogen, Scheidchen eiförmig, mit zahlreichen Paraphysen und langen, einzellreihigen, geraden oder verbogenen papillösen Haaren versehen. Kapsel symmetrisch, jedoch am Rücken nur wenig stärker gekrümmt als am Bauche, auf der gebogenen Seta schief aufrecht, gelbbraun, dünnhäutig, eiförmig, Urne 1·0—1·3 mm lang, 0·9 mm breit. Deckel 0·8 mm lang, konvex-kegelförmig, mit Spitzchen. Haube schmal, behaart; Haare spärlich, blaß gelblich. Ring zweizellreihig, sich ablösend. Epidermiszellen der Urne rundlich sechsseitig, dickwandig. Spaltöffnungen funktionslos. Peristomzähne 0·48—0·54 mm lang, 0·08—0·09 mm breit, am Grunde verschmolzen, in der unteren Hälfte goldgelb, quergestrichelt und am Rande gelblich gesäumt, an der Insertion orangefärbig, in der oberen Hälfte weißlich und papillös, obere Lamellen nach innen vortretend. Inneres Peristom blaß gelblich und papillös, seine Grundhaut 0·20—0·25 mm hoch; Fortsätze schmal, am Kiele da und dort ritzenförmig durchbrochen; Zilien zu 1—3, unten mit langen Anhängseln versehen, die nach oben kürzer werden. Sporen bräunlichgelb, 0·011—0·017 mm im Durchmesser, glatt. Reife im Spätherbste.

Wächst auch an den oben angegebenen Standorten an Kalkfelsen, ohne erdige Unterlage.

Die Früchte unterscheiden sich von jenen des *Ct. molluscum* (Hedw.) durch die dünne, gewöhnlich S-förmig gebogene Seta, die fast regelmäßige Kapsel und durch die mit langen Anhängseln versehenen Wimpern des inneren Peristoms.

Marburg, am 7. Februar 1909.

Vergleichend-anatomische Untersuchung einer interglazialen Konifere.

Von Dr. Milan Šerko (Rudolfswert).

(Mit Tafel II und 5 Textabbildungen.)

(Fortsetzung¹⁾).

II.

Außer dem oben untersuchten fossilen Zapfen von *Pinus silvestris* beherbergte die Ablagerung von Schladming in reichlicher

¹⁾ Vgl. Nr. 2, S. 41.

Menge Holzstücke, deren Größe auf ein älteres Ast- oder Stammholz hinweist.

Schon bei einer flüchtigen äußeren Betrachtung des Fossils sieht man dessen sehr gute Erhaltung, die sich auch darin kund gibt, daß man am Verlaufe der „Längsfasern“ keine Druckveränderung wahrnimmt.

Das Zusammentreffen beider Fossilien in derselben Ablagerung läßt noch auf keine Zusammengehörigkeit beider schließen; es bedurfte vielmehr einer mikroskopischen Untersuchung zur Identifizierung der fossilen Holzreste. Zu diesem Zwecke wurde eine Anzahl von mikroskopischen Schnitten in den drei üblichen Richtungen, nämlich in der Quer-, Radial- und Tangentialrichtung gemacht.

Zur Präparierung genügte infolge der sehr guten Erhaltung des Holzes eine Behandlung mit einer Mischung von gleichen Teilen Alkohol und Glycerin während weniger Tage, wonach ich bei Anwendung einiger Vorsicht sehr gut brauchbare Schnitte zu machen imstande war. Die Schnitte mußten noch mit Alkohol ausgewaschen und zur Beseitigung der undurchsichtigen, die Beobachtung störenden Inhaltes mit verdünnter Chromsäure¹⁾ behandelt werden. Jedoch erwies sich die Chromsäure als nicht besonders zulässig, da unter der Wirkung derselben das Gewebe zu viel leidet und man dadurch nur einen Gesamtüberblick gewinnt.

Analog wie bei der Untersuchung des Zapfens ging ich auch bei der Untersuchung des fossilen Holzes vor. Zunächst wurde das Holz von *Pinus silvestris*, *Pinus montana* und *Pinus nigra* untersucht und mit dem Bau des Holzes verglichen.

Infolge der reichen und eingehenden Literatur, die sich mit dem Holze der Koniferen und speziell der *Pinus*-Formen befaßt, erscheint es als überflüssig, den anatomischen Bau des rezenten Holzes hier zu wiederholen. Es soll nur auf die Werke und Arbeiten hingewiesen werden, welche sich mit der Anatomie der Abietaceen befassen und auf die ich mich bei der Untersuchung des rezenten und fossilen Holzes oftmals stützte, und zwar:

C. Wilhelm in J. Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreiches, 2. Aufl., II. Bd., p. 153—159 und 7—34.

Eichler in A. Engler und K. Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, II. Teil, p. 35.

J. Schroeder, Das Holz der Koniferen, 1872.

K. Sanio, Anatomie der gemeinen Kiefer (*Pinus silvestris* L.). Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik, 1873, Bd. IX, p. 51—126.

A. Kleeberg, Die Markstrahlen der Koniferen. Botanische Zeitung, 1885, p. 673 ff., Taf. VII.

E. Russow, Zur Kenntnis des Holzes, insonderheit Koniferenholzes. Botanisches Zentralblatt, Bd. XIII, Nr. 1—5.

¹⁾ Vgl. A. Kleeberg, Die Markstrahlen der Koniferen. Botanische Zeitung, 1885, p. 673 ff.

E. Strasburger, Das botanische Praktikum, p. 215 ff.

Vor allem muß noch erwähnt werden, daß von rezentem Holze nur sehr alte und dicke Ast- und Stammstücke der Untersuchung unterzogen wurden.

Vom fossilem Holze eigneten sich zur Bestimmung am besten die radialen Schnitte, weshalb sie zuerst besprochen werden sollen.

Die Wirkung des äußeren Druckes kommt an den radialen Wänden in sehr geringem Maße zum Vorschein. Die Tracheiden nehmen einen normalen Verlauf und die Markstrahlen sind bis auf kleine Quetschungen fast intakt geblieben (Taf. II, Fig. 1). Dagegen sind die Tüpfel der Markstrahlen vielfach mit einer braunen Masse erfüllt.

Auf den radialen Wandungen der Tracheiden kommen die großen Hoftüpfel in großer Zahl vor (Taf. II, Fig. 2). Dieses gleichförmige Auftreten der großen behöfteten Tüpfel auf den Radialwänden ist ein charakteristisches Merkmal, nach welchem man sofort die Koniferen von den Laubhölzern unterscheiden kann (Schroeder).

Durch die Betrachtung der Radialschnitte ergibt sich das für alle Untergruppen von *Pinus* charakteristische Vorhandensein von zweierlei Markstrahlzellreihen: Die eine Form (Taf. II, Fig. 1 M.) liegt ausschließlich in der Mitte des Markstrahles, während die zweite Form — die Quertracheiden — der ersten entweder beiderseits, oder nur oben oder nur unten angelagert und meist in geringer Zahl vorhanden ist (Taf. II, Fig. 1 Qu.).

Schon durch dieses Merkmal, nämlich durch das Vorhandensein von zweierlei Markstrahlzellen, konnte nun die Zugehörigkeit des Fossils zur Gattung *Pinus* ausgesprochen werden, während alle anderen Koniferen ausgeschlossen werden mußten (Schroeder).

Die erste in der Mitte vorkommende Form der Markstrahlzellen repräsentiert breite, horizontal verlaufende Parenchymstränge (Kleeberg). Die Wand dieser Markstrahlzellen ist gleichmäßig dickwandig und die Markstrahlzellen sind mit angrenzenden Tracheiden durch sehr große, meist ovale oder rundliche Tüpfel verbunden (Taf. II, Fig. 1). Sie sind immer geschlossen und nehmen mit ihrem Tüpfelraum bei weitem den größten Teil der Grenzfläche zwischen Markstrahlzelle und Tracheide ein. Der Zahl nach kommen sie nur einzeln in je einem von Tracheiden und Markstrahlen abgeschlossenen Felde vor, eine größere Zahl konnte nicht konstatiert werden (Taf. II, Fig. 1).

Die Höhe der einzelnen Markstrahlzellen variiert sehr. Aus 35 Einzelmessungen ergab sich die relative mittlere Höhe¹⁾ 11·8 Teilstriche bei einer Schwankung zwischen 8 und 17, wobei jedoch die Zellen von 10 Teilstrichen am meisten vorkommen.

¹⁾ Alle diese und die folgenden Messungen sind ausgeführt worden mit Okularmikrometer, Objektiv 7 und Okular 4.

Die zweite Form — die Quertracheiden — sind an sich bei den einzelnen Spezies nicht durchgängig gleichmäßig ausgebildet.

Die Quertracheiden der in der Sectio *Strobus* vereinigten *Pinus*-Arten zeigen Wände, die vollkommen glatt und gleichmäßig sind und die keinerlei unregelmäßige Spitzenverdickungen aufweisen. Dagegen sind die Quertracheiden der Sectio *Pinaster* durch sehr auffällige grobzackige Wandverdickungen charakterisiert.

Die meisten Markstrahlen des fossilen Holzes sind begleitet von Quertracheiden, die einfach oder doppelt auftreten und deren Wände mit den charakteristischen zackigen Wandverdickungen, die in das Innere der Zelle vorspringen, versehen sind (Taf. II, Fig. 1, Qu.).

Auf Grund dieser Verdickungen konnte bei der Bestimmung ein Schritt weiter gemacht werden und die Möglichkeit der Zugehörigkeit des Fossils zu einer anderen Gruppe als zur Sectio *Pinaster* ausgeschlossen werden.

Die Zacken sind deutlich auf den Horizontalwänden zu erkennen, wo sie im Radialschnitt sehr verschiedene, meist eine stumpf dreieckige Gestalt besitzen. Zwischen diesen Zacken liegen die Tüpfel, deren Hof bald mehr, bald milder stark gewölbt ist. Die Quertracheiden sind voneinander durch schiefgestellte Querwände getrennt; die Kommunikation derselben ermöglichen die Hoftüpfel, welche oft zu zweien hintereinander auftreten. Bei einigen Hoftüpfeln konnte sogar noch der Torus beobachtet werden.

Was das Verhältnis anbetrifft, in welchem die Zahl der äußeren Markstrahlzellen — der Quertracheiden — zu der der inneren steht, ist zu erwähnen, daß die Quertracheiden immer in geringerer Menge als die inneren Markstrahlzellen vorhanden sind, meist aber in konstanter Zahl.

Aus 32 Einzelzählungen ergab sich das mittlere Zahlenverhältnis der Quertracheiden-Reihen zu den inneren Markstrahlzellen-Reihen wie 2·1 : 4, wobei aber die Zahl der inneren sehr wechselt; in diesem Falle konnte eine Schwankung zwischen den Grenzzahlen 8 und 2 beobachtet werden. Aus diesem Grunde wechselt auch die Höhe des ganzen Markstrahles in hohem Grade und aus 35 Einzelzählungen ergab sich die mittlere Höhe 3·6 Teilstriche.

Wie schon erwähnt, sind die Tracheiden an den radialen Wänden mit zahlreichen Hoftüpfeln versehen. Die meisten Hoftüpfel sind vollkommen unversehrt geblieben. Sie heben sich an den radialen Wandungen als zwei konzentrische Kreise hervor, die in der Mitte die runde helle Öffnungsstelle sehr deutlich zum Vorschein bringen. Die Form dieser Tüpfel ist eine kreisrunde, nur selten ist sie etwas in die Länge gezogen. Sie sind über die ganze Fläche reichlich zerstreut, treten jedoch an den Berührungsenden zweier Tracheiden zahlreicher auf [Taf. II, Fig. 2, H]. Der Größe und Anordnung nach entsprechen sie sehr den Hoftüpfeln bei den rezenten *Pinus*-Formen. Genauere Untersuchungen mittels Messungen ergaben, daß die Hoftüpfel des fossilen Holzes, aus den drei unter-

suchten rezenten Formen, noch denen von *Pinus silvestris* am nächsten stehen. Aus je 50 Einzelmessungen bekam ich als Mittelwert der relativen Größe der Hoftüpfel bei der rezenten *Pinus silvestris* 5·36 Teilstriche, bei einer Schwankung zwischen 4 und 6, bei *Pinus montana* 5·55, Schwankung zwischen 5—6·5, bei *Pinus nigra* 5·46, Schwankung 5—6·5, während die relative mittlere Größe der Hoftüpfel des fossilen Holzes 5·13 Teilstriche beträgt und die Größe sich zwischen 4 und 6 bewegt.

Der ganze Bau des Radialschnittes, die Größe, Form und Anordnung der in das Innere vorspringenden Zacken der Quertracheiden, der Verlauf der inneren Markstrahlen, sowie die Verteilung der Hoftüpfel zeigt eine so große Ähnlichkeit mit den anatomischen Verhältnissen des Radialschnittes der rezenten *Pinus silvestris*, daß dieselbe nicht bloß als relativ, sondern als absolut angenommen werden kann. [Vgl. Taf. II, Fig. 1, und Russow, Taf. III, Fig. 23; Taf. II, Fig. 2, und Sanio, p. 87.]

Während sich die Wirkung des Druckes des Verschüttungsmaterials auf den radialen Wänden wenig kundgibt, tritt sie um so schärfer am Querschnitte hervor. Die einzelnen Tracheiden erscheinen in den verschiedenen Richtungen zusammengedrückt, die Wände in mannigfaltigster Weise gekrümmt. Der ganze Umriß der Tracheiden im Querschnitte ist langgezogen. Einzelne Partien dagegen, besonders im Spätholze, sind vollkommen erhalten [Taf. II, Fig. 3 und 4] und die Tracheiden nehmen beim Zusammenschluß, je nachdem die benachbarten Zellen mehr nebeneinander liegen oder abwechselnde Reihen bilden, eine auf dem Querschnitte mehr vier-eckige oder sechseckige Gestalt an. Die Grenze zwischen Spät- und Frühholz hebt sich nur undeutlich hervor, da die Frühholzzellen stark zusammengedrückt und oft mit einer dunkelbraunen Masse erfüllt sind. Infolge des vollkommen übereinstimmenden Baues der Formen aus der Sectio *Pinaster* (Wiesner) mußten, um eine annähernde Identifizierung feststellen zu können, Messungen, sowohl an den rezenten Formen als auch an dem Fossil, ausgeführt werden, um durch den Vergleich der so gewonnenen mittleren Werte wenigstens eine annähernde Zugehörigkeit des fossilen Holzes zu bestimmen.

Es wurden an mikroskopischen Präparaten des Fossils die am besten erhaltenen Stellen ausgesucht (wie etwa die Figuren 3, 4 und 5 auf der Tafel II) und als Grenze zwischen Spät- und Frühholz jene Stelle angenommen, an der die Zellen schon eine ersichtliche stärkere Verdickung bemerken lassen.

Je 35 Messungen ergaben die relative mittlere Dicke der Tracheidenwand des Spätholzes bei

<i>Pinus silvestris</i>	<i>Pinus montana</i>	<i>Pinus nigra</i>
3·8 [3—5]	2·04 [1·5—3·5]	2·01 [1—3] ¹⁾

¹⁾ Die in eckigen Klammern stehenden Zahlen bedeuten die Grenze, zwischen welcher die relative Dicke, bzw. Weite einzelner hier gemessenen Elemente schwankt.

und beim fossilen Holze 3·88 [3—5]; dagegen die des Frühholzes bei

<i>Pinus silvestris</i>	<i>Pinus montana</i>	<i>Pinus nigra</i>
2·09 [2—3]	1·05 [1—2]	1·04 [1—3]

und beim fossilen Holze 2·05 [2—3·5] Teilstriche.

Durch den Vergleich dieser Zahlen ergibt sich nun als Resultat, daß das fossile Holz einer Form angehört, welche diesbezüglich der rezenten *Pinus silvestris* in hohem Grade entspricht.

Trotz des durch den Druck veränderten Umrisses der einzelnen Tracheiden konnte mit Berücksichtigung der Deformation auch die relative mittlere Weite des Tracheidenlumens ermittelt werden, u. zw. beträgt die Weite desselben beim fossilen Holze 5·8, bei *Pinus silvestris* 5·13, während sie bei *Pinus montana* auf 4·7 und bei *Pinus nigra* auf 4·86 Teilstriche herabsinkt. Diese Werte beziehen sich auf das Spätholz und auch hier decken sich beinahe die Zahlen des fossilen Holzes und die Zahlen der rezenten *Pinus silvestris*.

Was das Frühholz anbetrifft, so will ich bemerken, daß eine genaue Weite des Tracheidenlumens beim fossilen Holze infolge der stark eingedrückten Wände nicht bestimmt werden konnte. Zieht man jedoch die Deformation stark mit in Rechnung, so bekommt man als relativ mittlere Weite des Tracheidenlumens vom fossilen Holze 8·56 [6—14] Teilstriche, bei rezenter *Pinus silvestris* 10·2 [7—13], bei *Pinus montana* 8·4 [7—10] und bei *Pinus nigra* 6·9 [5—9] Teilstriche.

Die in der radialen Richtung verlaufenden Markstrahlen sind größtenteils mit einer braunen Masse erfüllt. Trotz dieses Umstandes tritt die gleichförmig verdickte Membran der Markstrahlen an besonders dünn geführten Schnitten noch ziemlich deutlich hervor [Taf. II, Fig. 3, 4, 5, M.].

An den Stellen, wo die Tracheiden an die großen Markstrahlzellen angrenzen, ist die Wand unverdickt geblieben [Taf. II, Fig. 3 und 5, bei a]. Die Verdickung ist nur an den tangentialen Wänden und an der der Markstrahlzelle abgewendeten Wand aufgetreten und die Verdickungsschicht der tangentialen Wände runden sich an der Berührungsstelle mit der Markstrahlenwand ab [Taf. II, Fig. 3 und 5, bei b], wodurch ein größerer oder kleinerer Raum freigelassen wird, welcher den einfachen Tüpfeln der inneren Markstrahlen entspricht (Sanio, Russow). Im Frühholze sind diese Tüpfel größer, indem die Verdickungsschichten auf den tangentialen Wänden nicht so mächtig entwickelt sind und an den Berührungsstellen mit den Markstrahlzellen enger endigen. [Vgl. die Tüpfel auf der Taf. II, Fig. 3 und 5, bei a.] Der Tüpfelkanal ist somit im Spätholze eng, im Frühholze breit, was im Zusammenhange mit der Wandverdickung steht. Die Markstrahlen, die an diese Tüpfel angrenzen, sind entweder überall gleichförmig ver-

dickt oder sie zeigen der senkrechten Wandung der Holzzelle gegenüber im Querschnitte eine knopfförmige Verdickung [Taf. II, Fig. 3, bei k], die der Ausdruck einer leistenförmigen Verdickung der radialen Längswände der Markstrahlzelle ist (Sano, Russow). Die Membran der Markstrahlzellen ist in ihrem Verlaufe gerade oder wölbt sich mehr oder minder stark in das Lumen der angrenzenden Tracheide. [Taf. II, Fig. 4, M. und Fig. 3, M, bei a.]

Soviel die Erhaltung des fossilen Holzes eine genauere Beobachtung der Hoftüpfel an den radialen Wänden im Querschnitte möglich machte, kann man einen merklichen Unterschied zwischen den Hoftüpfeln des Früh- und zwischen denen des Spätholzes erkennen. Im ersteren kommen sie in reichlicher Menge vor, während sie im letzteren nur spärlich auftreten [Taf. II, Fig. 5]. Die Hoftüpfel des Frühholzes übertreffen an Durchmesser die des Spätholzes sehr. Die äußere Wand des Hofes ist im Frühholze sehr wenig verdickt, so daß kein Kanal zwischen dem Hof und dem Tracheidenlumen ausgebildet ist [Taf. II, Fig. 1]. Beim Spätholze hingegen ist die den Hof überwölbende Wand stark verdickt und bildet dadurch einen Kanal zwischen dem Hofraum und Tracheidenlumen.

(Schluß folgt.)

Das pflanzenphysiologische Institut der k. k. deutschen Universität in Prag.

(Mit drei Ansichten und zwei Plänen.)

Von A. Nestler (Prag).

(Schluß.)¹⁾

Zur Vervollständigung der Geschichte des pflanzenphysiologischen Institutes sei noch kurz der Assistenten desselben gedacht.

Prof. Dr. Weiß hatte in den ersten drei Jahren seiner Wirksamkeit (1871—1873/74) auffallenderweise keinen Assistenten; wenigstens ist in den diesbezüglichen Ausweisen über den Personalstand der Universität keiner namentlich angeführt. Erst für das Wintersemester 1874/75 war Johann Kreuz (von 1878 bis 1881 Privatdozent für Anatomie) als Assistent bestätigt.

Ihm folgte 1881 Friedrich Reinitzer (gegenwärtig o. Professor für Botanik an der k. k. technischen Hochschule in Graz), 1888 Anton Nestler (gegenwärtig tit. a. o. Universitätsprofessor und Oberinspektor an der k. k. Untersuchungsanstalt für Lebensmittel [deutsche Universität] in Prag); 1897 V. Lühne (gegenwärtig Professor am k. k. Realgymnasium in Tetschen) und 1898 Oswald Richter (seit 1906 Privatdozent für Anatomie und Physiologie der Pflanzen), der noch diese Stelle bekleidet.

¹⁾ Vgl. Nr. 2, S. 54.

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: 1909

Band/Volume: [059](#)

Autor(en)/Author(s): Serko Milan

Artikel/Article: [Vergleichend-anatomische Untersuchung einer interglazialen Konifere. 92-98](#)