

Ann. Naturhist. Mus. Wien	83	169–180	Wien, Dezember 1980
---------------------------	----	---------	---------------------

Über eine bemerkenswerte fossile *Pinus*-Art aus dem Unter-Miozän von Niederösterreich

Von WILHELM KLAUS ¹⁾

(Mit 1 Abbildung und 2 Tafeln)

Manuskript eingelangt am 21. Mai 1980

Zusammenfassung

Ein fossiler, inkohlter Zapfen der Gattung *Pinus* L. aus dem Unter-Miozän der Braunkohlenlagerstätte Langau in Niederösterreich wird neu als *Pinus ooconica* n. sp. beschrieben und als ausgestorbene Art aufgefaßt. Der asymmetrische, an der Basis eiförmig-ovale Zapfen zeichnet sich durch extrem hohe Zahl von Apophysen (140) mit vorwiegend dorsalem und perexcentromucronatem Umbo aus. Am Apex der Zapfenaußenseite besteht die Tendenz zu terminaler Umboanordnung. Im System ist der Fund dem Sugbenus *Pinus* („*Diploxylon*“) sowie der Sektion *Pinus*, und hier der Subsektion *Sylvestres* LOUD einzuordnen. Im Umbo-Aufbau bestehen enge morphologische Beziehungen zu der ostasiatischen Art *Pinus massoniana* LAMB. (Südchina) und *Pinus khasya* ROYLE (Thailand, Philippinen), entferntere zur nordamerikanischen Art *Pinus resinosa* AIT. Die Zapfen- und Apophysenform und Zahl steht in enger Beziehung zu *Pinus oocarpa* SCHIEDE, besonders den mittelamerikanischen Varietäten. Das Fossil stellt ein Bindeglied in der Evolution zwischen einigen eurasiatischen *Sylvestres* und dem Verwandtschaftskreis der *Oocarpae* dar. Als Evolutionsareal wird der Rand der gesamten Tethys- und Paratethysregion angenommen.

Klimatisch kann für die Abweichung der *Oocarpae* vom zentralen Mucro (Guatemala, Honduras) als auch den extrem exzentrischen asiatischen Arten (Südchina, Philippinen) ein subtropisch bis tropisches, eher humides Klima ohne Winterfröste angenommen werden.

Summary

A fossil pine cone from Lower Miocene browncoal layers of Langau in Austria is characterized by ovoid-conic shape, medium size, a large number (140) of „diploxylon“ like apophyses with mainly dorsal, perexcentromucronat umbo. The cone is asymmetric with flat apophyses at the inner side and slightly protruding scale surfaces at the outer side. Apical apophyses show tendency towards terminal umbo location. The sum of morphological features cannot be traced either in living or fossil pine species. Therefore it is described as *Pinus ooconica* n. sp. The systematic position is located among species of Subsection *Sylvestres* LOUD. Through „perexcentromucronat“ umbo close relation is indicated to *Pinus massoniana* LAMB. of China and *Pinus khasya* ROYLE and *Pinus insularis* ENDL. of Thailand and northern Philippines. Remote relationship obviously

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Univ. Prof. Dr. W. KLAUS, Paläontologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstr. 7, A-1010 Wien. — Austria.

exists to *Pinus resinosa* AIT. of North USA and Canada, as well as to Halepenses group of the mediterranean area. Shape of cone, high number of scales and their general appearance on the apical cone section leads to a morphological affinity to *Pinus oocarpa* SCHIEDE, especially to the most southern varieties (Guatemala, Honduras), because they start to dislocate the mucro in an excentric direction. The fossil cone links up features of *Oocarpae* and eastasiatic *Sylvestres* and suggests as one of the possible evolutionary trends a direction from Cembroides via *Oocarpae* to *Sylvestres*. The gap between the endemic *Pinus resinosa* AIT. of Northern USA and the closest relation to asiatic *Sylvestres* (*P. massoniana* LAMB. and *P. khasya* ROYLE) appears to be bridged up by our middle-european fossil cone.

Bei der Beschäftigung mit Pollenkörnern des österreichischen Jungtertiärs fällt der gelegentlich hohe Anteil der Gattung *Pinus* L. in den Spektren auf. Und zwar nicht nur der Individuen-, sondern vor allem der Artenreichtum. Wenngleich es sich palynologisch vorerst um Formarten handelt, so zeigt der Rezentvergleich, daß diesen in vielen Fällen biospezifischer Charakter zukommt. Im Sarmat des Lavanttales beispielsweise fanden sich bisher mindestens 22 verschiedene Pinusarten. In der Rezentflora existiert offenkundig kein vergleichbares Areal, welches so viele Arten dieser Gattung auf einem relativ begrenzten Raum, wie er als Einzugsgebiet der Pollenflora einer Braunkohlenlagerstätte in Frage kommt, aufzuweisen hätte. Mitteleuropa mit den gegenwärtig 5 alpinen Kiefernarten scheidet für einen Vergleich von vornherein aus, aber auch der gesamte Mediterranraum mit weiteren 9 Arten (einschließlich Kanarischer Inseln) weist eine artenarme Kiefernflora auf. Im gesamten ostasiatischen Raum einschließlich Himalaya findet sich wohl eine dichtere Artengruppierung (20), sie erreicht aber an keinem Ort die Frequenz des Fossilbereiches. Am amerikanischen Kontinent, wo die Arten am dichtesten gestreut vorkommen (Ostküste 11, Pazifikküste etwa 20) können vielleicht einmal 5—6 nahe verwandte Spezies in einem engeren Areal auftreten. Lediglich Mexico und Guatemala (einschließlich Karibik und Mittelamerika) besitzen nicht nur die höchsten Artenzahlen der Kiefern (41), sondern weisen auch in manchen Gegenden, speziell jenen der Pazifik- und Golfküstennähe, hohe Artenkonzentrationen auf. In der Sierra Madre del Sur um den 18. Breitengrad und südlich im Einflußgebiet warmer Meeresküsten (Michoacan, Guerrero, Oaxaca, Vera Cruz, Chiapas) finden sich trotz der Anwesenheit dichter subtropischer Laubwälder stellenweise Kiefernorkommen mit relativ hoher Artenzahl dieser Gattung. Jedoch an jene unserer Fossilagerstätten scheint auch diese keineswegs heranzureichen, sodaß es eine offene Frage bleibt, in welcher Weise die hohen Artenzahlen unserer Tertiärkiefern zu interpretieren seien. Während die Palynologie dieses quantitative Problem deutlich vor Augen führt, mangelt es zur Zeit an einer Übersicht über schlüssige Artbestimmungsmerkmale der rezenten Pollenkörner. Morphologische Unterscheidungsmerkmale sind zwar zahlreich gegeben, jedoch für ihre Interpretationen in bezug auf taxonomische Wertigkeit und Wichtigkeit, Phylogenie und Arealkunde bedarf es noch des großen Überblickes über systematische Zusammenhänge aller Rezentarten, sowie auch deren Vergleich zu Fossilarten. In dieser Situation

bedarf die Quantität der Funde der Untermauerung der Artbestimmung durch gut diagnostizierbare Großfossilien dieser Gattung. Hiefür kommen besonders Nadeln, Zapfen und Hölzer in Betracht, da diese Organe nicht nur relativ oft fossil vorkommen, sondern auch in der Rezentsystematik auf Bestimmungsgrundlagen zurückgegriffen werden kann. Je mehr ein Organ ökologischen Einflüssen entzogen wird, desto eher können verwandtschaftliche Beziehungen aus der Morphologie ablesbar erscheinen. Die fertile Region wird für Bestimmungen im Pflanzenreich bevorzugt. Bei den Kiefern erweisen sich daher auch die weiblichen Fruktifikationen, nämlich die Zapfen in ihrer morphologischen Aussagekraft für die Systematik und Phylogenie als besonders wertvoll.

Fossile Zapfen kommen zwar nicht gerade häufig vor, finden sich aber gelegentlich in so vortrefflicher Erhaltung, daß die Bestimmung bis zur Art durchaus möglich erscheint, und zwar auch ohne besondere mikroskopische Hilfsmittel oder sonstige zeitraubende Präparationsverfahren.

In Österreich ergab sich zu biospezifischen Bestimmungen fossiler Kiefernzapfen in den letzten Jahren wiederholt Gelegenheit, wie beispielsweise der Fund einer heute auf den Mittelmeerraum beschränkten Aleppokiefer (*Pinus halepensis* MILL.) im Jungtertiär (Pannon) der Umgebung von Wien, sowie der rezent auf Nordamerika beschränkten Weihrauchkiefer (*Pinus taeda* L. = *P. spinosa*-fossil) in den miozänen Braunkohlen des Hausruckgebietes.

Bei den Bemühungen, diese Artenliste zu erweitern, erschien der Fund eines wohl erhaltenen Kiefernzapfens aus der ehemaligen Braunkohlengrube aus Langau in Niederösterreich sehr willkommen. Aus den Beständen des Krahuletzmuseums in Eggenburg vermittelte Herr Univ.-Prof. Dr. F. STEININGER in dankenswerter Weise einen ausgezeichnet erhaltenen fossilen Kiefernzapfen zur Bestimmung. Er stammt aus den tonigen Zwischenmitteln des ehemaligen Braunkohletagbaues Langau bei Geras in Niederösterreich. Die Lagerstätte wurde von H. ZAPFE nach dem Zweiten Weltkrieg eingehend studiert und über neue Fossilfunde und stratigraphische Stellung der Kohle mehrfach berichtet (ZAPFE 1953, 1956). Demnach handelt es sich um Unter-Miozän, und zwar Burdigal; in neueren Bearbeitungen (STEININGER 1979) wird die Kohlenserie von Langau in das Ottnangien gestellt. H. OBRITZHAUSER-TOIFL 1954 berichtet in ihrer Dissertation über die Pollenflora des seinerzeitigen Tagbauprofiles.

Erhaltungszustand und Fossilisation

Es handelt sich um einen weitgehend flachgedrückten, inkohlten und in geringem Grade auch pyritisierten Zapfen einer Konifere, welche aufgrund des charakteristischen Aufbaues der einzelnen Zapfenschuppen gegliedert in Umbo, Mucro und Apophysenfeld eindeutig der Gattung *Pinus* L. zuzuordnen ist.

Aufgrund der noch anhaftenden Partikel läßt sich erkennen, daß der fossile Zapfen aus einem Tonmergel-Einbettungsmedium stammt. Abgesehen von der Abflachung während der Fossilisation hat der Inkohlungsprozeß den

morphologischen Details kaum geschadet. Die notwendigen Bestimmungsmerkmale lassen sich unschwer feststellen. Der Zapfen wurde in Seitenlage eingebettet, und zwar so, daß seine Asymmetrie an der Basis deutlich erkennbar wird. Die konvexe Zapfenseite (Tafel 1, Fig. 1 links, Tafel 2, Fig. 5 rechts) entspricht etwa der Außenseite (Lichtseite). Die höchsten Schuppen der Zapfenspitze sind zwar nicht mehr vorhanden, doch läßt sich die Form unschwer zu einem Konus ergänzen, ähnlich den Spitzenregionen analog gebauter rezenter Zapfen. Der Apophysenkomplex als Hauptbestimmungsmerkmal ist in allen Details ausgezeichnet erhalten, wodurch eine Beschreibung möglich wurde und die taxonomische Fixierung des Fundes im bestehenden System versucht werden konnte. Die Schuppen des Zapfens liegen in geschlossenem Zustand vor; ein Erhaltungszustand, wie er üblicherweise bei der Einbettung in feuchtes Milieu vorliegt. Viele rezente Zapfen besitzen die Eigenschaft, in Lufttrockenheit und völliger Reife die Schuppen auseinanderzuspreizen um die Samen zu entlassen und in vielen Fällen der Luftströmung zur Verbreitung zu übergehen. Allerdings gibt es auch taxonomische Gruppen, so z. B. in der Subsektion *Oocarpae* und *Australes*, wo die Zapfenschuppen dauernd, auch bei Trockenheit und völliger Reife geschlossen bleiben. Erst nach vielen Jahren oder bei Waldbränden springen die Zapfen auf und entlassen die Samen. SHAW (1914) bezeichnet solche Zapfen als „serotin“ und sieht in dieser Eigenschaft einen höheren Evolutionsgrad. Bei Einbettung in feuchtes Milieu (Wasser, Seeschlamm, Torf) schließen sich geöffnete Zapfen sehr rasch (Dauer etwa eine ½ Stunde). Es ist daher verständlich, daß fossile Zapfen in der Regel in geschlossenem Zustand — wie auch in vorliegendem Falle — auftreten. Überraschender Weise existieren aber auch einige geöffnete fossile Zapfen, z. B. aus der niederländischen Braunkohle. Nun können Zapfenschuppen bei sehr guter Erhaltung die Quellfähigkeit des Gewebes über Jahrmillionen hindurch erhalten und daher auch nach der Fossilisation in Sonderfällen noch Austrocknungsbewegungen (Öffnung des Schuppenkomplexes) durchführen.

Ob es sich bei vorliegendem Zapfenfund aus Langau um einen „serotinen“, also schon ursprünglich geschlossenen Zapfen oder um die häufiger vorkommende normal offene Zapfenform, welche sich lediglich bei Befeuchtung schließt, handelt, läßt sich kaum erkennen.

Fossilbeschreibung

Fossiler, inkohlter Koniferenzapfen, welcher weder im Vergleich zur Rezentflora noch unter den Fossilien ein Gegenstück aufweist.

Familia: Pinaceae

Genus: *Pinus* L.

Subgenus: *Pinus* LITTLE & CRITCHFIELD (früher *Diploxyylon*)

Sectio: *Pinus* LITTLE & CRITCHFIELD

Subsectio: *Sylvestres* LOUD, emend. LITTLE & CRITCHFIELD
(früher *Lariciones* SHAW)

Pinus ooconica n. sp.
(Taf. 1 und 2)

Holotypus: Fossiler Zapfen, Belegexemplar v. Taf. 1 u. 2, aufbewahrt im Krahuletzmuseum in Eggenburg in Niederösterreich.

Stratum typicum: Unter-Miozän, Zwischenmittel aus den Braunkohlenschichten von Langau bei Geras in Niederösterreich.

Locus typicus: Langau, Niederösterreich, Austria.

Derivatio nominis: Nach der eiförmigen Seitenansicht des Zapfens, in der Form an *Pinus oocarpa* SCHIEDE erinnernd.

Diagnosis typi: Lateralaspekt breit eiförmig, ca. 83 mm Länge, 50 mm breit, mittel-groß. Asymmetrisch. Basis schief. Basisschuppen jedoch vollständig vorhanden. Zapfenschuppen geschlossen. Anzahl der Zapfenschuppen extrem hoch (etwa 140). Phyllotaxis indefinit. Auf der Innenseite (Taf. 2) 9 steile Rechts-Berührungszeilen, auf der Außenseite (Lichtseite) etwa 11 flache, spiralig gewundene Links-Berührungszeilen. Zapfenschuppen der Innenseite flach von Basis bis Spitze. Apophysen der Außenseite speziell an der Basis mittelstark vorgewölbt.

Apophysenbau: Dornfortsatz des Umbo in stark reduzierter Form vorhanden. Gliederung in Mucro, Umbo und Apophysenfeld mit Querkiel an Außenseite und Innenseite deutlich erkennbar (Taf. 1, Fig. 1 und Taf. 2, Fig. 2, 3, 4).

Mucro: „perexcentromucronat“, an allen Schuppen von Basis bis Spitze, stark exzentrisch an den Oberrand des Umbo verlegt, sehr klein und stumpf, bei einigen Basisschuppen als Tectum ausgebildet (Taf. 2, Fig. 4 unten) Umbo an Zapfeninnenseite ausnahmslos dorsal, stets ohne Ringwall (avallat), an Zapfenaußenseite nur basal und zentral deutlich dorsal angeordnet, apikal jedoch mit Tendenzen zur Aufrichtung in terminale Position. Der Querkiel der Apophyse durchzieht auch den Umbo im Zapfenapex mit ganz geringer zentraler grubiger Vertiefung (Taf. 2, Fig. 2) vorwiegend horizontal, im Mittelabschnitt des Zapfens verläuft der Umbo-Querkiel zentral, jedoch deutlich hochgezogen und angewinkelt. An den Basisschuppen hingegen verläuft der Umbo-Querkiel nicht verflacht, sondern nach unten bogig vorgewölbt (Taf. 2, Fig. 4). Mucro in diesem Abschnitt nicht reduziert, sondern im Gegenteil bei einigen Schuppen als Tectumleiste verlängert. Umbo-Unterfeld im apikalen Zapfenabschnitt der Innenseite unterhalb des Querkiels deutlich grubig vertieft und von zwei Seitenhöckern flankiert (Taf. 2, Fig. 2, 3). Auch im Zentralabschnitt und vereinzelt basal gleiche Konfiguration. An der Zapfenaußenseite (Taf. 1) ist dieses Merkmal nur apikal deutlich, an den Basisschuppen hingegen verliert sich dieses.

Apophysenfelder von deutlichem, annähernd geradlinigem Querkiel durchzogen. Längskielung an der Außenseite völlig fehlend, an der Innenseite apikal am Oberrand der Apophysenoberfelder als rudimentärer, einzelner Kiel

zentral angedeutet, im Unterfeld je nach Apophysenform 1—2 Kiele sehr schwach angedeutet.

Apophysensculptur: Oberfläche nicht völlig glatt, besonders apikal und an der Innenseite zahlreiche, schwach angedeutete Radialleisten.

Form der Apophysen: Oberrand basal halbrund, zentral und apikal gerundet mit deutlich emporgezogenem Mittelteil. Unterrand meist 3fach abgescrägt, und zwar horizontal in der Mitte und schräg an den unteren Seitenflanken. An der Außenseite Apophysenoberrand durch terminal emporgehobenen Querkiel verdeckt.

Zur systematischen und phylogenetischen Stellung des Fundes:

Zahlreiche wesentliche morphologische Merkmale ermöglichen eine weitgehende Einordnung des Zapfens im System der Gattung *Pinus* und liefern auch interessante Anhaltspunkte zur Phylogenie der Kiefern im allgemeinen und jener des Subgenus *Pinus* (*Diploxylon*) im eurasiatischen Raum im besonderen.

Auf einige besonders aussagekräftige Merkmale sei kurz hingewiesen.

Zapfenschuppen: Dorsaler Umbo schließt die Sektion *Strobis* aus. Ein perexzentromucronater Umbo ohne geniculum-Bildung schließt darüber hinaus auch die Sektionen *Parrya* und *Pinea* aus. Bestätigt wird diese Stellung auch noch durch das Fehlen eines Vallum. Damit kann nur noch eine „diploxylo“-Kiefer der Sektion *Pinus* anvisiert werden. Auch in dieser ist eine Abklärung der Beziehung zu den Subsektionen klar, da sowohl *Australes*, wie auch *Ponderosae*, *Sabinianae* und *Contortae* wegen des eindeutig zentromucronatem Umbo ausscheiden. Es verbleibt somit lediglich zu einem Vergleich die Subsektion *Oocarpae* und *Sylvestres*. Zu einzelnen Arten beider Sektionen bestehen interessanterweise Beziehungen, eine morphologische Gruppierung, welche sich offenbar nur fossil findet und heute bei keiner Art in dieser deutlich verbindenden Form zu erkennen ist. Die Stellung innerhalb der Subsektion *Sylvestres* scheint eindeutig gesichert durch den „perexzentromucronaten“ Umbo, welcher sich sonst nirgends im System wiederfindet. Auch innerhalb der Subsektion *Sylvestres* kommt er nach bisherigen Untersuchungen nur bei *Pinus massoniana* LAMB. und *Pinus khasya* ROYLE, zwei ostasiatischen Arten mit Schwerpunkt in Südchina, Thailand, Vietnam und Nordphilippinen vor, wie auch bei der recht isolierten nordamerikanischen Art *Pinus resinosa* AIT., welche im Nordosten von Kanada über New York bis Washington D. C. reicht. Daher könnte man vorliegenden Fossilfund im System bei der Subsektion *Sylvestres* unmittelbar im Anschluß an *Pinus massoniana* LAMB. und *Pinus resinosa* AIT. anführen (vgl. Abb. 1). Damit würde sich in nahezu idealer Weise das heute stark disjunkte Areal der zapfenmorphologisch verwandten Arten *P. massoniana* LAMB. in Südchina und *P. resinosa* AIT. in Ostkanada und USA durch unser Miozänvorkommen in Europa schließen. Die morphologische Beschaffenheit führt jedoch zu Entwicklungsmodellen, welche über diese Annahmen hinaus-

gehen. Es gibt nämlich eine Menge Anhaltspunkte, welche für eine Verwandtschaft zu den südlichsten Varietäten (Guatemala) der großen mexikanisch-mittelamerikanischen Sammelart *Pinus oocarpa* SCHIEDE sprechen. Zunächst die breit eiförmig gespitzte Zapfenform, welche dem Typus und den meisten Varietäten eigen ist, findet sich bei unserem Fossil so ausgeprägt, daß man es bei Nichtbeachtung der Umbodetails ohne weiters als *Pinus oocarpa* SCHIEDE bezeichnen müßte. Es ist mir bisher in keiner Sammlung oder in der Natur ein rezenter Vertreter der Subsektion *Sylvestres* mit derart ausgeprägter „*P. oocarpa*-Form“ vorgelegen. Auch die Größe und ganz besonders die Apophysenform des Zapfen-Apex stimmen mit *P. oocarpa* SCHIEDE selbst, aber auch mit den meisten Varietäten dieser Subsektion vollkommen überein, aber auch ostasiatische *Sylvestres* zeigen schwache Anklänge an die apikalen *Oocarpa*-Schuppen, wie z. B. die Yunnan-Kiefer (*Pinus yunnanensis* FRANCH.), *P. massoniana* LAMB. und *P. khasya* ROYLE. Aber letztere erscheinen aufgrund der geringen Apophysenzahl und Zapfengröße, wie auch des weniger gekerbten Apophysenoberrandes abgeleiteter und reduzierter. *P. resinosa* AIT. besitzt von allem die am meisten reduzierte Form und Größe.

Um die systematische Stellung zu definieren, könnte man sagen, es handelt sich bei vorliegendem Fossil um eine Art der Subsektion *Sylvestres* mit verwandtschaftlicher Beziehung zur chinesischen *Pinus massoniana*, zur philippinischen *Pinus khasya* ROYLE und auch zur nordostamerikanischen *Pinus resinosa* AIT. mit noch starker morphologischer Bindung an die Subsektion *Oocarpae*, und hier wiederum an Varietäten aus Guatemala. Einzelne davon zeigen nämlich einen Übergang vom zentralen Mucro zum exzentrischen Mucro, sozusagen eine Abwanderung und Reduktion oberhalb des Querkiels. Auch findet sich nur dort eine ebenso große Schuppenzahl und Größe wie bei vorliegendem Fossil. Bei anderen Arten der *Oocarpae* (z. B. *P. pringlei* SHAW) findet sich unterhalb des Querkiels eine grubige Vertiefung im Umbo sowie zwei Seitenhöcker; ebenso Merkmale vorliegenden Fossils. Gegen eine direkte Einordnung in die *Oocarpae* spricht die Morphologie der basalen Apophysen, die offenbar recht artcharakteristisch zu sein scheint und sich bei vorliegendem Fossil nicht findet.

Ferner besitzt der Typus der Art eher zentromucronate Apophysen und nur einige südliche mittelamerikanischen Varietäten tendieren zu excentromucronaten Umbo, bei weitem nicht in der fortgeschrittenen Entwicklung, wie sie sich bei den perexcentromucronaten Arten Ostasiens und auch bei *P. resinosa* AIT. findet.

Diese morphologisch-systematischen Erkenntnisse gestatten phylogenetische Schlußfolgerungen. Die heute auf Amerika beschränkte Subsektion *Oocarpae* bildete offenbar noch vor dem Unter-Miozän Ausgangsformen, welche zur Ausbildung von Arten der heute vorwiegend eurasiatischen Subsektion *Sylvestres* führten. Es bestehen aber auch Beziehungen zu den *Halepenses* des Mittelmeerraumes. In dem 1980, S. 151 vorgelegten Schema der Umbo-Evolution innerhalb der Gattung *Pinus* läßt sich der Fossilfund zwanglos am

damals noch hypothetischen Übergang zwischen hochevoluierten *Oocarpae* und primitiven *Sylvestres* eintragen (Vgl. Abb. 1).

Am Fossil zeigt sich jedoch noch eine weitere Eigenschaft, welche an keiner rezenten Art feststellbar ist, nämlich die terminale Hochwölbungstendenz des Umbo an den apikalen Zapfenschuppen der Außenseite (Taf. 1) in einer Weise, wie sie ansonst nur den Haploxyilverhältnissen der primitiven Sektion *Strobis* zueigen ist. Daraus scheint hervorzugehen, daß eine terminale Umboanordnung berechtigterweise als eine primitive Evolutionsform anzusehen ist. Diese vererbt sich bei einigen Tertiärkiefern auch noch in den *Diploxyton*-Bereich und beweist damit den Zusammenhang beider Untergattungen in der Weise, daß in der Tat die haploxylen Bildungen, welche an einem terminalen Umbo erkennbar sind, die Ausgangsformen darstellen.

Lediglich der Zapfen von *Pinus chihuahuana* ENGELM., eine Art der primitivsten Übergangsformen von *Haploxyton* zu *Diploxyton* (Sektion *Leio-phyllae*) besitzt apikal Andeutungen von einer Terminalverschiebung des Umbo.

Wir haben demnach in der neuen fossilen *Pinus*-Art eine heute ausgestorbene Kiefernart des Tertiärs vorliegen, welche eine Übergangsform zwischen den auf Mittelamerika beschränkten Vertretern der Subsektion *Oocarpae* und den perexcentromucronaten ostasiatischen *Sylvestres* darstellt und zusätzlich noch haploxyle Eigenschaften besitzt. Damit scheint der Ausgangspunkt eines Teiles der *Sylvestris*-Bereiches bei den *Oocarpae* zu liegen. Die Wurzeln der *Oocarpae* kann man in ähnlicher Weise wie jene der *Pineae* aufgrund der Mucro-Umbo-Konfiguration bei den *Cembroides* annehmen, wodurch sich auch auch noch vereinzelte haploxyle Resteigenschaften bei unserem Fossil erklären lassen.

Ökologie und Paläogeographie:

Es ist auffällig, daß sich innerhalb der Sektion *Oocarpae* die Dezentralisation des Mucro am deutlichsten in den südlichsten Breitengraden (Guatemala, Honduras, Nicaragua, San Salvador) manifestiert. Und zwar in den Zonen subtropischen bis tropischen Klimas in der Nähe von Küsten warmer Meere (Pazifik, Karibik). Auch die evoluierten Endglieder dieser Entwicklungsreihe, welche innerhalb der *Sylvestres* zu sehen sind, wie z. B. *P. khasya*, *P. insularis* und *P. massoniana* finden sich um den Wendekreis und südlicher in Meeresnähe. Sie sind auf die Nord-Philippinen sowie auf Indochina und das südliche chinesische Festland beschränkt. Sie besitzen auch, was Zapfengröße anlangt, Ähnlichkeit mit unserem Fossil. Weiters ist auch die Morphologie der Zapfenaußenseite vorliegenden Fossils für klimatische Schlußfolgerungen zu berücksichtigen. Denn es zeigt sich vielfach, daß jene Kiefernzapfen, welche sich bei Arten mit Standorten, die unweit von Meeresküsten liegen, oder sich sonst in feuchterem Milieu befinden, in irgendeiner Weise vorgewölbte Apophysenaußenseiten besitzen. Diese Eigenschaft zeigt sich in mittelstarker Ausbildung auch bei dem fossilen Zapfen aus Langau. Es ist daher anzunehmen, daß sich

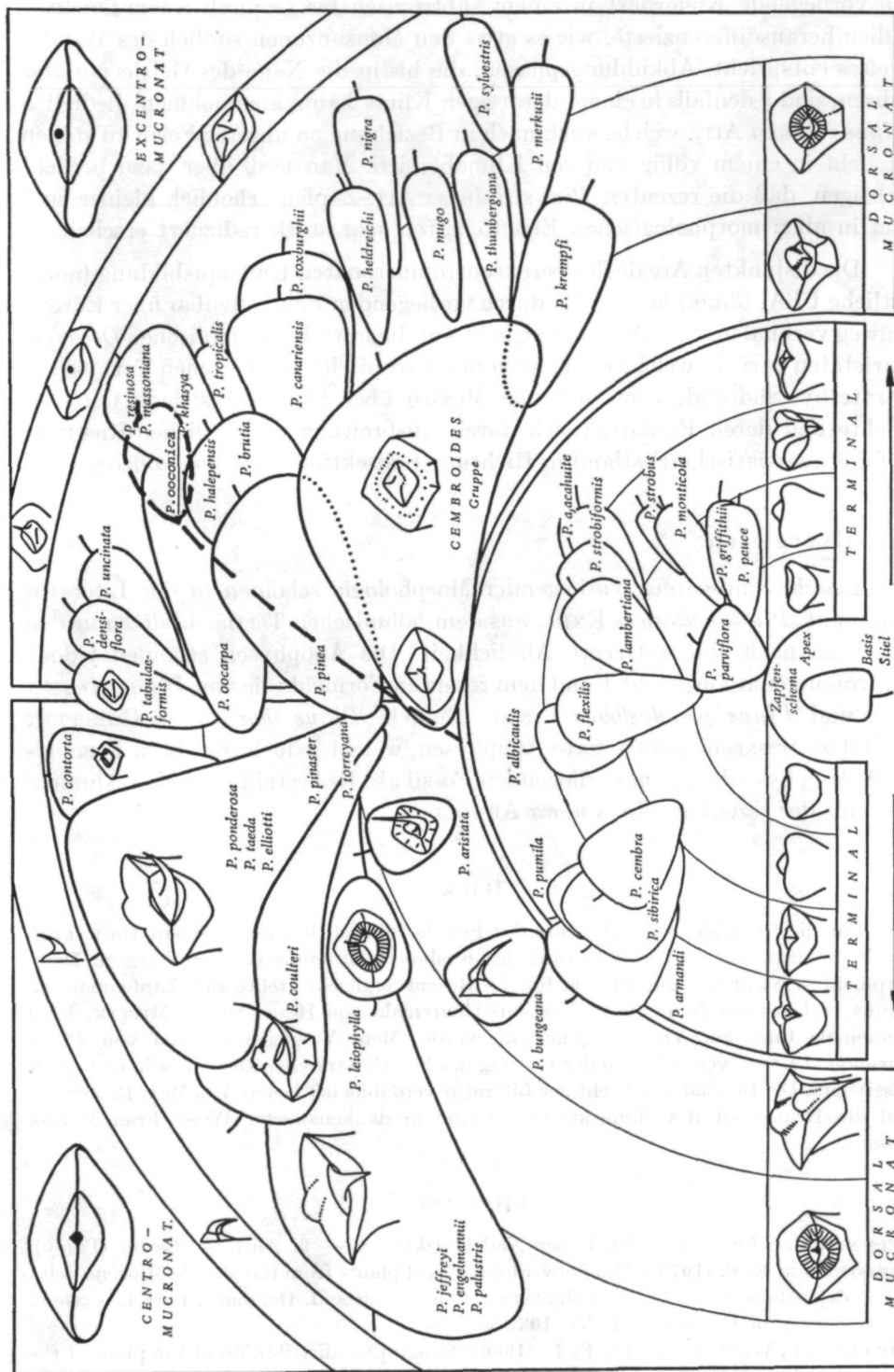


Abb. 1. Versuch einer graphischen Darstellung der morphologischen Gruppierungen der Zapfenschuppen innerhalb der Gattung *Pinus* L. mit Eintragung der Position des Fossilfundes *Pinus oocarpa* n. sp. aus dem Unter-Miozän von Niederösterreich

die vorliegende Kiefernart in einem subtropisch bis tropisch warm-feuchten Milieu herausdifferenzierte, wie es etwa den Monsunzonen südlich des Wendekreises entspricht. Abkühlungsphasen, die bis in die Nähe des Gefrierpunktes führen, sind jedenfalls in einem derartigen Klima kaum anzunehmen. Lediglich *Pinus resinosa* ART., welche auch noch in Beziehung zu unserer Form zu stellen ist, lebt in einem völlig anderen Klimabereich. Man muß aber dazu berücksichtigen, daß die rezenten *Pinus resinosa* ART.-Zapfen erheblich kleiner sind und in allen morphologischen Eigenschaften sehr stark reduziert erscheinen.

Die disjunkten Areale der perexcentromucronaten Umboausbildung (nord-östliche USA, China) lassen sich durch vorliegenden Fund offenbar über Europa hinweg verbinden. Ihre Ausbildung geht auf die mittelamerikanischen *Oocarpa*-Varietäten zurück, welche offenbar vom subtropisch bis tropischen Tethys und Paratethys-Südrand, vom Golf von Mexico über Europa bis nach Ostasien reichte und deren Evolution sich durch Ausbreitung in nördlicher Richtung auf das eurasiatische Festland in Richtung Subsektion *Stylvesris* vollzog.

Fossilvergleich:

Fossile Pinuszapfen vorliegender Morphologie scheinen in der Literatur kaum auf. *Pinus oviformis* ENDL. aus dem böhmischen Tertiär besitzt nur den Umrissen nach eine entfernte Ähnlichkeit. Die Apophysen scheinen jedoch zentromucronat ausgebildet und dem rezenten Formenkreis von *Pinus pinaster* ART. und *Pinus pseudostobus* LINDL. ähnlich. *Pinus thomasiana* GOEPPERT besitzt zwar excentromucronate Apophysen, weicht jedoch sowohl in Form als auch Apophysenbau vom vorliegenden Fossil ab. Es besteht dort eher Ähnlichkeit mit der rezenten *Pinus nigra* ARNOLD.

Dank

Für die freundliche Überlassung des Fossiles bin ich besonders Herrn Univ.-Prof. Dr. F. STEININGER sowie der Leitung des Krahuletz-Museums in Eggenburg zu Dank verpflichtet. Nicht weniger wichtig für die Rezentvergleiche stellte sich Zapfenmaterial heraus, welches mir freundlicherweise aus Guatemala von Herrn Dr. E. MITTAK, FAO Guatemala City, zur Verfügung gestellt wurde. Mein Vergleichsmaterial von *Pinus massoniana* LAMB. verdanke ich der Leitung des Forstbotanischen Institutes in Gulf port, Mississippi. Die Beschaffung wichtiger Literatur verdanke ich Herrn Ass. Mag. R. ZETTER und die Reinschrift des Manuskripts besorgte in dankenswerter Weise Frau Marina BOSSEW.

Literatur

- BEISSNER, L. (1909): Handbuch der Nadelholzkunde. — 2. Aufl. — Berlin (Parey).
 CHRISTENSEN, E. F. (1975): The Soby Flora: Fossil plants from the Middle Miocene delta deposits of the Soby-Fasterholt area, Central Jutland, Denmark. Part 1. — Geol. Survey of Denmark, (2) Nr. 103.
 CRITCHFIELD, W. B. & LITTLE, E. L. (1966): Geographic distribution of the pines of the world. — U.S. Dept., Agric. Forest Service, Misc. Publ., 991. — Washington D.C.

- KLAUS, W. (1980): Neue Beobachtungen zur Morphologie des Zapfens von *Pinus* und ihre Bedeutung für die Systematik, Fossilbestimmung, Arealgestaltung und Evolution der Gattung. — *Plant Syst. and Evolution*, **134** (3–4). — Wien (Springer Verlag).
- KRÜSSMANN, G. (1972): Handbuch der Nadelgehölze. — Berlin (Paul Parey Verl.).
- MARTINEZ, M. (1948): Los pinos Mexicanos. — (2nd Ed.). — Mexico City (Ed. Botas).
- MENZEL, P. (1900): Die Gymnospermen der nordböhmisches Braunkohlenformation. — *Abh. naturwiss. Ges. ISIS, H. 2*: 50–69. — Dresden.
- MIROV, N. T. (1967): The Genus *Pinus*. — 602 p. — New York (Ronald Press Coy.).
- OBRITZHAUSER-TOIFL, H. (1954): Pollenanalytische (palynologische) Untersuchungen an der untermiozänen Braunkohle von Langau bei Geras, NÖ. — *Sitzungsb. Österr. Akad. d. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. 1*, **163/4**. u. 5. Heft: 325–374. — Wien.
- SENES, J. (1971): Chronostratigraphie und Neostatotypen. — Miozän der zentralen Paratethys, 2. Eggenburgian.
- SHAW, G. R.: 1914: The Genus *Pinus*-Arnold. — *Arbor*, **5**: 1–69.
- STEININGER, F. (1979): Blatt 21, Horn. Bericht 1977 über geologische Aufnahmen im Tertiär und Quartär auf Blatt 21, Horn (Waldviertel) mit Bemerkungen zum Artikel von W. Fuchs (1977). — *Verh. geol. B.-Anstalt*, 1978/H. 1: A 47–A 49. — Wien.
- STEININGER, F., RÖGL, F., MARTINI, E. (1976): Current Oligocene/Miocene biostratigraphic concept of the central Paratethys (Middle Europe). — *Newsl. Stratigr.*, **4** (3): 174–202. — Stuttgart, Berlin.
- STEININGER, F. & PAPP, A. (1979): Current biostratigraphic and radiometric correlations of Late Miocene Central Paratethys stages (Sarmatian s. str., Pannonien s. str., and Pontian) and mediterranean stages (Tortonian, Messinian) and the Messinian Event in the Paratethys. — *Newsl. Stratigr.*, **8** (2): 100–110. — Berlin, Stuttgart.
- THENIUS, E. (1974): Niederösterreich. — 2. Aufl., 1–280 S. — *Geologie d. Österr. Bundesländer in kurzgef. Einzeldarstellg.* — Wien (Geol. B. Anst.).
- VAN DER BURGH, J. (1973): Hölzer der niederrheinischen Braunkohlenformation. 2. Hölzer der Braunkohlengruben „Maria Theresia“ zu Herzogenrath, „Zukunft West“ zu Eschweiler und „Victor“ (Zülpich Mitte) zu Zülpich. Nebst einer systematisch-anatomischen Bearbeitung der Gattung *Pinus* L. — *Rev. Paläobotan. Palynol.*, **15**: 73–275.
- ZAPFE, H. (1953): Zur Altersfrage der Braunkohle von Langau bei Geras in Niederösterreich. — *Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh.*, **98**/Heft 1. — Wien.
- (1956): Die geologische Altersstellung österreichischer Kohlenlagerstätten nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis. — *Berg- u. Hüttenmänn. Monatsh.*, **101**/Heft 4. — Wien.

Tafelerklärungen

Tafel 1

Pinus oconica n. sp. Ein fossiler Zapfen aus dem Unter-Miozän von Langau/Niederösterreich Außenseite (Lichtseite)

Fig. 1: Außenseite des flachgedrückten, inkohlten Zapfens, mit vorgewölbten Apophysen an der Basis und terminal verlagertem Umbo an der Spitze. Vergr. 2×, Phot.: KLAUS.

Fig. 2: Apikale Zapfenschuppen, an welchen die Umbo-Morphologie mit dem deutlich exzentrisch gelagerten, stark reduzierten Mucro sichtbar wird. Unterhalb des Querkiels erscheint der Umbo auch an der Zapfenaußenseite eingedellt. Vergr. 4×, Phot.: KLAUS.

Tafel 2

Zapfeninnenseite mit Verdeutlichung des Schuppenaufbaus

Fig. 1: Form und Aufbau von *Pinus ooconica* in natürlicher Größe. Ein kleiner Abschnitt der Zapfenspitze fehlt.

Fig. 2: Morphologie der Apophyse im Apikalbereich des Zapfens. Zentral der Umbo mit Querkiel und stark reduziertem, an den Rand des Oberfeldes verlagertem Mucro („perexcentromucronat“). Unterhalb des Querkiels erscheint der Umbo grubig vertieft und seitlich von zwei Höckern flankiert. Vergr. 4×, Phot.: KLAUS.

Fig. 3: Apophyse aus dem Zentralabschnitt mit ähnlichem Aufbau wie Fig. 2. Vergr. 4×, Phot.: KLAUS.

Fig. 4: Basale Apophysen. Umbo mit Querkiel vorspringend. Mucro stark excentrisch oder vereinzelt (untere Schuppen) als Tectum ausgebildet. Vergr. 4×, Phot.: KLAUS.

Fig. 5: Innenseite des fossilen Zapfens. Hohe Schuppenzahl (76), indefinite Phyllo-taxis, eiförmig-konische Gestalt durchwegs dorsaler Umbo, perexcentromucronat. Schiefe Basis, Asymmetrie, kein Stiel. Vergr. 2×, Phot.: KLAUS.



