

# Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

## Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Schloss Rosenstein, 7000 Stuttgart 1

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 83	19 S.	Stuttgart, 10. 5. 1982
----------------------------	--------	--------	-------	------------------------

### *Pinus aurimontana* n.sp. — eine neue Kiefernart aus dem Jungtertiär des Goldbergs (Ries)

*Pinus aurimontana* n.sp. — a new species of *Pinus* LINNÉ from the Neogene of the Goldberg (Ries)

Von Hans-Joachim Gregor

Mit 3 Tafeln und 3 Abbildungen

#### Summary

From the phytogenic limestones of the Goldberg in the famous Ries crater cones and seeds of a new species of *Pinus*, *Pinus aurimontana* n.sp., are described. They are preserved as moulds; for studies there were made casts of silicone rubber.

The stratigraphical age is Upper Badenian to Lower Sarmatian (Middle Miocene).

The species can be compared with the Recent *Pinus clausa* VASEY from SE North-America (Florida, Alabama, Coast of Gulf of Mexico). A paleocological reconstruction is based on this Recent species: the fossil pines grew on the limestone hill of the Goldberg, surrounded by a rich mesophytic forest around the Ries crater.

The climate at the time of *Pinus aurimontana* was humid and warmtemperate (Cfa- or Virginia-climate).

#### Zusammenfassung

Aus dem Sinterkalk vom Goldberg im Ries werden Negativabdrücke von Zapfen einer Kiefer beschrieben, die einer neuen Art, *Pinus aurimontana* n.sp., angehören.

Das stratigraphische Alter der Fossilien ist Ober-Badenium bis Unter-Sarmatium. Mit Sicherheit sind die Zapfen postriesisch, da die Sinterkalke des Goldbergs nach dem Einschlag des Riesmeteoriten gebildet wurden.

Aufgrund der Ähnlichkeit der fossilen Zapfen mit denen der rezenten Art *Pinus clausa* VASEY aus dem südöstlichen Nord-Amerika läßt sich auf die palökologischen Verhältnisse der damaligen Zeit schließen. Danach war das Klima zur Zeit von *Pinus aurimontana* humid und warmtemperiert (subtropisches Cfa-Klima); die Begleitvegetation bestand aus „Mixed-mesophytic-forests“ mit *Gleditsia*, *Sapindus*, *Quercus*, *Celtis*, *Cinnamomum* und zahlreichen anderen Pflanzengattungen.

#### Inhalt

1. Einleitung	2
2. Fundort und Geologie	2
3. <i>Pinus aurimontana</i> n.sp.	3
4. Fossilvergleiche	5



5. Rezentvergleiche . . . . .	6
6. Pflanzensoziologie . . . . .	6
7. Geographie und Ökologie . . . . .	7
8. Klimatologie . . . . .	9
9. Literatur . . . . .	10

## 1. Einleitung

Bei der Durchsicht von Beständen des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart wurden Sinterkalk-Handstücke vom Goldberg im Ries gefunden. Sie stammen aus verschiedenen älteren Aufsammlungen: Coll. SCHWARZ (Bopfingen), Coll. SCHIERZ (Stuttgart), Coll. KRANZ (Stuttgart), Coll. BUCK 1937, Coll. BÄCHTLE 1937 (Stuttgart), Coll. HONEGGER 1928 (Esslingen).

Alle Handstücke zeigen sehr schön erhaltene Hohlformen von Kiefernzapfen in allen Stadien der Abrollung, der Abrasion und des Verbisses durch Kleinsäuger. Diese Negative wurden nun dankenswerterweise von Präparator D. HAGMANN mit Silikon-Kautschuk ausgegossen. An diesen Ausgüssen konnten dann alle Feinheiten der ehemaligen Zapfen studiert werden.

Rezentvergleiche ließen sich im Herbarium der Bayer. Botanischen Staatssammlung in München und des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart durchführen. Beiden Institutionen sage ich hierfür meinen Dank.

Meinem Kollegen E. P. J. HEIZMANN (Stuttgart) verdanke ich Hinweise zur Literatur und fossilen Fauna des Goldberges und benachbarter Fundorte.

Meinem langjährigen Freund und Rieseexperten R. BOLTEN (z. Z. Söcking) danke ich herzlich für freundschaftliche Diskussionen zum Thema Ries und Goldberg, sowie für die Überprüfung der Rekonstruktionszeichnung, die meine Frau Uta mit großer Geduld und Hingabe vorgenommen hat.

## 2. Fundort und Geologie

Der Goldberg liegt am Westrand des Rieses und stellt einen „postriesischen“ Fremdkörper im umgebenden Sediment (Tonmergel) dar. Der Hügel besteht aus phytogenen Kalken und Sinterkalken und bildete sich durch aufsteigende Wässer unter Kalkausfällung. Dabei wurde eine Reihe organischer Reste mit eingesintert, so die hier beschriebenen Zapfen von *Pinus aurimontana*, viele Gastropoden, Characeenstengel, Ast- und Stammreste und Blätter. Auch Knochen, Vogeleier, Zähne u. a. findet man in den Kalken (vgl. SEEMANN, 1941 und BOLTEN, 1977).

SCHOLL (1960) berichtet über eine vergleichbare subrezente Situation in den USA, etwa 30000 Jahre alte Kalkstotzen vom Searles Lake. Über Fauna und Flora dieser Sinterkalke ist leider fast nichts bekannt geworden.

BOLTEN hat (1970: 80) recht anschaulich beschrieben, wie sich im Ries-See durch Absatz von Sinterkalk unter Beteiligung von Algen kleine Inseln gebildet haben. Eine davon war der Goldberg. Diese Inseln waren mit einer artenreichen Vogel- und Kleinsäugerwelt und einer dagegen vergleichsweise armen Vegetation ausgestattet.

Stratigraphisch sind die Kalke des Goldberges ins Ober-Badenium bzw. das Unter-Sarmatium zu stellen. Auf jeden Fall ist das Sediment jünger als  $14,6 \pm 0,6$  Mio. Jahre (vgl. Geologica Bavaria 75, 1977), dem Zeitpunkt des Meteoriteneinschlags. Die von BOLTEN (1977) bereits erwähnten Knochenfunde aus Spalte 10 am Goldberg werden in Säugerzone MN 6 eingestuft, sind also stratigraphisch älter als die Funde aus dem Steinheimer Becken (Zone MN 7, vgl. FAHLBUSCH, 1976, Tab. 1).

Zur Ökologie und Genese des umgebenden Ries-Sees vergleiche man die Arbeit über die Diatomeen aus dem Ries-Profil von SCHAUDERNA, 1981. Zur reichen Fauna in und um den Ries-See sei hier auf BOLTEN (1977) und DEHM et al. (1977) verwiesen (siehe auch SEEMANN, 1941).

### 3. *Pinus aurimontana* n.sp.

Taf. 1—3, Abb. 1 A—G

Holotypus: P 1053/3 a; Taf. 1, Fig. 1, Taf. 2, Fig. 1 (Handstück).

Isotypen: P 1051/1—3; P 1052/1—12; P 1053/1—2, 3b, c; P 1064; P 1102; P 1103; P 1223/1—4.

Aufbewahrung: Sammlung des Staatlichen Museums für Naturkunde in Stuttgart.

Locus typicus: Goldberg im Ries; vermutlich Südseite des Kalkstotzens.

Stratum typicum: Phytogene Kalke und Sinter-Kalke des Mittel-Miozän (Ober-Badenium bis Unter-Sarmatium), Säugetierzone MN 6 (MN 7 ist nicht völlig auszuschließen).

Derivatio nominis: aurum = Gold, mons = Berg.

Diagnose: Zapfen breitoval bis gedrungen spindelförmig und relativ klein. Apophysen an der Basis des Zapfens klein, der Mitte zu größer werdend und an der Spitze wiederum kleiner. Alle Apophysenfelder sind polygonal und haben einen deutlichen rhombischen Mittelteil, sind ohne Mucro (Dorn) und ziemlich glatt, aber mit einer leichten Andeutung einer radialen Riefung um das Mucrofeld. Zapfenbasis gerundet mit kleinem Stiel (bis 10 mm lang). Samen weizenkornförmig, dorsoventral abgeflacht, basal sehr spitz, apikal gerundet.

Zapfengröße: Länge 30—45 mm; Dicke 20—27 mm.

Samengröße: Länge ca. 6,5 mm; Breite ca. 3,0 mm; Dicke ca. 2,0 mm (immer ohne Flügel).

Bei den Fossilien handelt es sich um überwiegend reife, aber immer geschlossene Zapfen mit voll ausgebildeten Samen in situ. Fast alle Zapfen zeigen Abroll- und Abrasions-Spuren, die wohl auf strömendes Wasser zurückzuführen sind. Diese Destruktionen machen sich vor allem an den Apophysen bemerkbar, die teils noch feine Strukturen zeigen, teils auch völlig glatt geschliffen sind oder schon ganz fehlen (vgl. Taf. 1, Fig. 1a, b, Textabb. 1 A—C), so daß nur noch die Schuppenansätze zu sehen sind. Manche Zapfen sind auf einer Seite sehr gut erhalten, was auf rasche partielle Einbettung hinweist.

An den Ausgüssen lassen sich auch noch freigelegte Samen in situ studieren. Einige sind ausgefallen, dann sind die leeren Samenfächer erhalten. Es liegen aber auch Abdrücke von Samen vor, die erst später verwest sind. Diese ergeben Anhaltspunkte über den morphologischen Bau. Leider fanden sich bei den Samen niemals Flügelreste (vgl. Abb. 1 G—H).

Ein gewisses Problem stellen die Abschleiß- und Abrasions-Spuren an den Zapfen insofern dar, als solche Erscheinungen eigentlich nur aus Ablagerungen mit Sanden o. ä. bekannt sind. Da solche aber fehlen, muß angenommen werden, daß das kalkreiche Wasser ähnliche Erscheinungen verursacht, vermutlich beim Transport der Zapfen über raue Kalkflächen hinweg (vgl. Abb. 1 A—C). Es ist nicht auszuschließen, daß Nager eine gewisse Vorarbeit dafür geleistet haben (vgl. z. B. Taf. 1, Fig. 3b).

Manche Zapfen zeigen nämlich deutliche Nagespuren, die ohne Zweifel von Kleinsäugetern stammen. Es kommen dabei besonders eichhörnchen- und mausartige Tiere in Frage (Cricetiden, Sciuriden, Gliriden etc.), wie sie in großer Zahl am Goldberg in den Spalten gefunden wurden (vgl. BOLTE, 1977: 76). Wie BANG & DAHLSTRÖM (1972: 117) gezeigt haben, lassen sich beim Abknabbern von Zapfen sogenannte Rechts- und Links-Eichhörnchen unterscheiden, ja nachdem wie die Tiere die Zapfen in die Pfoten nehmen. Bei den Vertretern der oben genannten fossilen Tiergruppen ließen sich sicherlich ähnliche Unterschiede finden, allerdings müßten hier weitere Studien gemacht werden (vgl. SCHMIDT, SCHÜRMAN & TEICHMÜLLER 1958). Es werden zur Verdeutlichung einige unterschiedliche Nagespuren an Zapfen dargestellt (vgl. Taf. 1, Fig. 3, 9, 11).

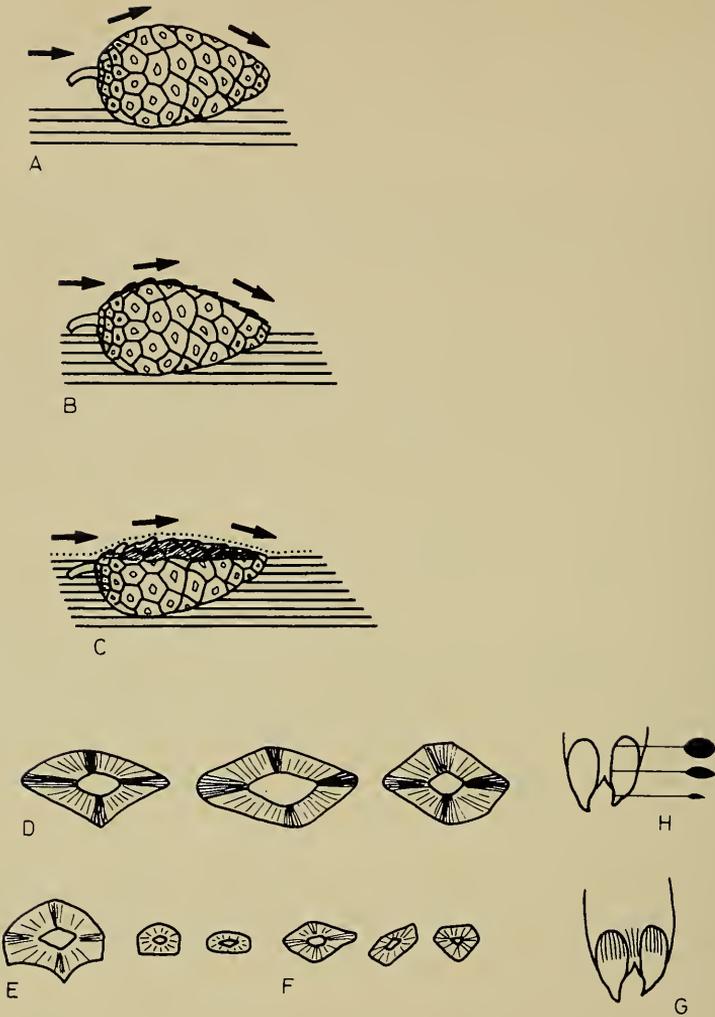


Abb. 1. A—C: Einbettungs- und Abrasionsvorgänge bei Zapfen von *Pinus aurimontana* n. sp.

A: Zapfen auf Sinterkalk liegend, ganz frisch; vom Wasser umsprudelt (schwarze Pfeile).

B: Zapfen basal eingesintert; Oberfläche der Schuppen leicht abgelöst (durch strömendes Wasser).

C: Zapfen fast eingesintert; obere Schuppen samt Apophysen zerstört, Samen z. T. freiliegend. Gepunktete Linie deutet einhüllende Sinter-schicht an.

D—F: Form der Apophysen an verschiedenen Stellen der Zapfen von *Pinus aurimontana* n. sp.

D: aus dem Mittelteil;

E: aus dem Spitzenteil;

F: aus dem basalen Kranz.

G—H: Samenschale-Ausfüllungen von *Pinus aurimontana* n. sp.

G: von außen gesehen, mit geriefelter Wand;

H: von innen gesehen (mit Querschnitten).

Zur Erhaltung sei bemerkt, daß bei den Negativen oftmals die Seite mit den gut erhaltenen Apophysen mit winzigen Kalkspatkristallen besetzt ist, während die abgeschliffenen Seiten aus reinem Kalksinter bestehen (vgl. Taf. 1, Fig. 12).

#### 4. Fossilvergleiche

Im europäischen Tertiär findet sich eine sehr große Anzahl fossiler Kiefernarten. Die meisten davon haben viel größere Zapfen als im vorliegenden Fall und weisen zudem meist dornige Apophysenfelder auf. Alle diese Arten scheiden damit für einen Vergleich mit unseren Fossilien aus.

Für Vergleiche bleiben nur wenige Formen übrig, die einige morphologische Ähnlichkeit mit unserer *Pinus aurimontana* zeigen. Freilich weisen auch diese mehr oder weniger deutliche Unterschiede zu unserer fossilen Form auf. So sind z. B. viele stiellos, haben größere basale Apophysen oder weichen in der äußeren Form der Zapfen ab.

KILPPER beschreibt (1968: 215) eine neue *Pinus*-Art, *P. parabrevis*, die große Ähnlichkeit mit unserer fossilen Form hat, aber größere Zapfen aufweist. Auch die basalen Apophysen (ohne Mucro) sind größer, ebenso wie die apikalen. Als rezente Vergleichsform nennt der Autor *Pinus mugo* TURRA.

*Pinus brevis* LUDWIG, von SCHLOEMER-JÄGER (1960: 234—237) erschöpfend dargestellt, paßt ebenfalls nur bedingt zu unseren Fossilien. Im Vergleich mit *P. aurimontana* sind hier die basalen Apophysen zu groß, und der Zapfen ist massiger; lediglich ein vergleichbarer Stiel liegt vor. Als rezente Vergleichsform kommt nach dieser Autorin *P. montana* MILL. (bzw. var. *pumilio* WILLK.) in Frage.

Die in tertiären Ablagerungen überaus häufige *Pinus thomasiana* (GOEPP.) REICHENB. wird von SCHLOEMER-JÄGER (1960: 231) mit den rezenten *P. nigra* ARN. und *P. halepensis* MILL. in Verbindung gebracht. Auch diese fossile Art unterscheidet sich in Details von *P. aurimontana*, u. a. hat sie viel größere Zapfen. Die von GORBUNOV (1958: 337—352) erwähnten *Pinus*-Arten, und vor allem seine *thomasiana*-Varietäten, passen ebenfalls kaum zu unseren Fossilien vom Goldberg.

*Pinus salinarum* PARTSCH (vgl. ZABLOCKI, 1928: 184—186) besitzt im Vergleich mit unseren Stücken größere und dickere Zapfen, wenn auch die basalen Apophysen und deren Ausbildung ohne Mucro gut zu unserer Form passen würden. Der genannte Autor führt als rezente Vergleichsformen *P. brutia* TEN. und *P. halepensis* MILL. an.

*P. polonica* STUR (ZABLOCKI 1928: 182—183) hat zwar kleine Zapfen, aber basal im Vergleich zu große, wenn auch glatte Apophysenfelder. Für diese fossile Art kommt nach ZABLOCKI *Pinus massoniana* LAMB. als rezente Vergleichsform in Frage.

Die von HEER 1855: 58, 59) mitgeteilte *Pinus lardjana* von Lausanne (und anderen Fundorten) hat bedeutend längere und schmalere Zapfen. *P. saturni* UNG. (bei HEER, 1859: 160) von Le Locle ist bedingt ähnlich zu *P. aurimontana*, hat aber größere Zapfen und leicht dornig ausgebildete Apophysen. *P. patula* SCHIEDE & DEPPE aus Mexico wird von diesem Autor zum Vergleich herangezogen.

KLAUS (1977: 59—69) erwähnt fossile Reste von Aleppo-Kiefern (*Pinus halepensis* MILL.) aus dem Pannon des Wiener Beckens. Wie ein Vergleich mit rezenten Zapfen dieser Art zeigt, besteht eine starke Ähnlichkeit mit unserer *P. aurimontana*.

Somit läßt sich abschließend feststellen, daß zwar ähnliche Formen im europäischen Tertiär vorliegen, daß aber *Pinus aurimontana* in der Variationsbreite ihrer Zapfen eigenständig ist und sich deutlich von verwandten Formen abhebt.

## 5. Rezentvergleiche

Ein eingehender Rezentvergleich ergab nun Ähnlichkeiten unserer Zapfen mit denen heutiger Arten aus Nord-Amerika und aus Asien, welche allerdings alle nicht zu einer Identifizierung mit unserer *P. aurimontana* ausreichten. Die untersuchten Arten werden der Vollständigkeit halber hier kurz aufgeführt:

- Pinus halepensis* MILL. (p.p.): Mittelmeergebiet  
*Pinus inops* AIT. (= *P. virginiana* MILL.): Ost-Staaten der USA  
*Pinus contorta* LONDON: nördliches Nord-Amerika, geht bis Florida  
*Pinus pinea* L.: Mittelmeergebiet (wärmebedürftige Form)  
*Pinus brutia* TEN. (= *P. halepensis* TEN. var. *brutia* ELWES): östliches Mittelmeergebiet  
*Pinus taiwanensis* HAYATA: Formosa  
*Pinus luchuensis* MAYR: Liu-Kiu, Süd-Japan  
*Pinus serotina* MICHX. (= *P. rigida* MILL. var. *serotina* LOUD.): als „pond-pine“ an Feuchtfazies gebunden — sehr ähnlich unserer Form! Nord-Amerika  
*Pinus massoniana* LAMB.: wärmere Gebiete von W- und S-Kwangsi, China  
*Pinus densiflora* S. & Z.: Zentral-Japan (Hondo)  
*Pinus leiophylla* SCHLECHT & CHAM.: SW der Vereinigten Staaten

Zu allen genannten Arten vergleiche man GAUSSEN, 1960—1967; USDA's Handbook 450, 1974; SARGENT, 1965; LITTLE & CRITCHFIELD, 1969; FITSCHEN, 1930; Flora Reipublicae Popularis Sinicae, Bd. 7, 1978; Iconographia Cormophytorum Sinicorum Bd. 1, 1972.

Ähnlicher als alle eben genannten Arten ist die rezente Form *Pinus clausa* VASEY (= *Pinus virginiana* MILL. var. *clausa* VASEY) zu unserer *Pinus aurimontana*. Die Zapfen der rezenten Art sind klein, gedrungen, haben kleine basale Apophysen, einen ähnlich kleinen Stiel und vergleichbare Samen. Diese rezente Art gehört zur Subsect. 14 — Contortae LITTLE & CRITCHFIELD (1969: 13) und wird auch „sand-pine“ genannt.

## 6. Pflanzensoziologie

Will man die pflanzensoziologischen Aspekte einer fossilen Form verstehen, muß man erst Rezent-Untersuchungen vornehmen und diese dann mit den Gegebenheiten zur Zeit der fossilen Formen vergleichen. Es genügt dabei nicht, nur nach rezenten Vergleichsbeispielen des unmittelbaren Standorts der fossilen Form zu suchen (z. B. Wald in Hanglage, Auenwald), sondern man muß auch benachbarte Biotope in die Überlegungen mit einbeziehen, um größere Sicherheit bei der Interpretation zu erreichen.

Im vorliegenden Fall wird der Standort der fossilen *P. aurimontana* mit demjenigen der rezenten *P. clausa* verglichen. Die rezente *Pinus clausa* ist primär vergesellschaftet mit einer „White-red-Jack pine“-Assoziation (*Pinus strobus*, *P. resinosa*, *P. banksiana*) bzw. teilweise mit einer „Longleaf-slash pine“-Assoziation (*Pinus palustris*, *P. elliotii*, vgl. für beide Fälle LITTLE, 1971: Overlay 7). Weiterhin finden sich in den Formationen, in denen *P. clausa* wächst („Dune-“ und „Pine Barren-Formations“ von Zentral-Florida, der Küste Floridas und S-Alabamas, oft als „scrub-flora“, vgl. HARSHBERGER, 1978: 435, 438, 445), folgende Pflanzenarten vergesellschaftet:

*Pinus palustris*, *P. taeda*, *P. serotina*, *P. mitis*, *Quercus Catesbaei*, *Qu. cinerea*, *Qu. falcata*, *Qu. virginiana*, *Smilax Beyrichii*, *Bumelia lanuginosa*, *Persea humilis*, *Celtis occidentalis*, *Aristida stricta*, *Ruppia maritima* u. v. a. KNAPP ergänzt die Liste mit *Quercus myrtifolia*, *Osmanthus*, *Vitis* etc. aus den Sandkiefer-Buschwäldern Floridas (1965: 62).

Bei unserer miozänen Vergesellschaftung müssen wir nun die Standorte und die Gesamtkomposition der Vegetation auch über größere Gebiete hinweg (Molasse,

Schwäbische Alb) in Betracht ziehen und mit den rezenten Gegebenheiten vergleichen. Dabei können Floren verschiedener, etwa gleichalter Fundpunkte in der näheren und weiteren Umgebung des Goldberges zum Vergleich herangezogen werden.

Vom Goldberg selbst sind an fossilen Pflanzenresten bekannt geworden: die neue *Pinus aurimontana*, *Celtis lacunosa*, Characeen sowie *Gleditsia* sp. (Blättchen: Staatl. Mus. Naturk. Stuttgart, Inv.-Nr. 1223/5) (vgl. zu allem BOLTEN, 1977). Die wenigen *Gleditsia*-Reste weisen auf ein von dem der *Pinus aurimontana* verschiedenen Biotop in der Umgebung hin, aus dem die Art auf die Inseln verschleppt worden ist. Denn auch die rezente *Gleditsia aquatica* ist in einem zu dem von *Pinus clausa* benachbarten Biotop anzutreffen (Näheres hierüber siehe GREGOR & HANTKE, 1980).

Aus den Ries-See-Ablagerungen sind erwähnt worden (nach BOLTEN, GALL & JUNG, 1976; JUNG, 1977; BOLTEN, 1977: 51, 52, 75; GREGOR, 1977, 1982: 74): *Ruppia* div. sp., *Cladiocarya trebovensis*, *Zanthoxylum wemdingense*, *Glyptostrobus europaea*, *Acer* sp., *Catalpa microsperma*, *Frangula* sp., *Pinus* sp., *Gleditsia* sp., u. a.

Vom wenig entfernten Randecker Maar hat RÜFFLE (1963) eine überaus reiche Makroflora (Blätter, Früchte, Samen) mitgeteilt, darunter:

*Ruppia maritima-miocaenica*, *Gleditsia knorrii*, *Tremophyllum integerrimum*, *Zelkova praelonga*, *Celtis bignonioides*, *Sapindus falcifolius*, *Ailanthus confucii*, *Cinnamomophyllum scheuchzeri*, *Magnolia* sp., *Populus balsamoides*, *Acer* div. sp., *Tetrastigmophyllum*, *Koelreuteria reticulata*, *Ulmus* sp. und weitere weniger bedeutsame.

Die ebenfalls gleichalte oder etwas jüngere Flora von der Schrotzburg (nach HANTKE, 1954) umfaßt folgende Formen:

*Quercus mediterranea*, *Populus balsamoides*, *Ulmus longifolia*, *Liquidambar europaea*, *Cinnamomum polymorphum*, *Persea princeps*, *Gleditsia lyelliana*, *Sapindus falcifolius*, *Acer* div. sp., *Smilax sagittifera*.

Diese gleichaltrigen, nicht allzuweit vom Ries entfernten Floren enthalten auch einige asiatische Elemente (*Ailanthus*, *Koelreuteria*, *Catalpa*) aus Wäldern Chinas, die mit der oben genannten Florengemeinschaft in Nord-Amerika ökologisch vergleichbar sind — die „Mixed-mesophytic-forests“ (vgl. WANG, 1961).

Aus allem Erwähnten wird deutlich, daß die Begleitvegetation der fossilen *Pinus aurimontana* sehr ähnlich der der rezenten *P. clausa* war. Dies betrifft nicht nur die rezenten Vergleichsgattungen, sondern z. T. sogar die Vergleichsarten. Die fossilen Arten und ihre rezenten Vergleichsarten sind zwar nicht identisch, aber sehr nahe miteinander verwandt, wie sich aus der morphologischen Ähnlichkeit schließen läßt.

Unsere fossile *Pinus aurimontana* war ein seltenes Florenelement am Nordrand des Molassetrogs zur Zeit der Oberen Süßwasser-Molasse. Es fällt auf, daß Koniferenreste in süddeutschen Schichten aus dieser Zeit ganz allgemein selten sind — ausgenommen die Feuchtfazies-Anzeiger *Taxodium* und *Glyptostrobus* (vgl. GREGOR, 1982: 83).

Pollenkörner von *Pinus* allerdings sind in allen Sedimenten des Mittel- und Ober-Miozäns häufig, so z. B. auch im Randecker Maar (vgl. RÜFFLE, 1963: 158) und im Ries (vgl. v. d. BRELIE, 1977: 120). Sie lassen sich verständlicherweise nicht mit bestimmten Arten der Makroflora in Zusammenhang bringen, und auch über ihre Herkunft läßt sich nichts Sicheres feststellen (vgl. dazu REIN, 1961 und MEYER, 1956).

## 7. Geographie und Ökologie

Die geographische Lage eines Standortes bedingt die ökologischen Gegebenheiten für die Vegetation mit. Deshalb sollen hier die geographisch-ökologischen Verhältnisse bei der fossilen *Pinus aurimontana* und der rezenten *P. clausa* untersucht und verglichen werden.

Geographisch ist die rezente Art *P. clausa* in folgenden Gebieten der USA zu finden: in Florida (Zentral- und Küstenbereich), in Süd-Alabama und am Golf von Mexico (vgl. Textabb. 2).

Als Standorte für die rezente Art sind zu nennen: „barren sand ridges“ nahe Jupiter Inlet (Florida), „sandy plains“ im Küstenbereich Floridas; „wind swept plains“ und „stabilized dunes“ am Cape San Blas (Florida); man vergleiche zu allem SARGENT (1965: 28) und LITTLE & CRITCHFIELD (1969: Karte 16).

*Pinus clausa* wächst also auf relativ armen Standorten, auf Sanden, auf Dünen, auf windoffenen Ebenen und auf Schotterinseln, gedeiht somit auf schlechtesten Böden (scrubflora, vgl. S. 6) unter relativ harten Bedingungen (z. B. Windverbiß, vgl. auch FITSCHEN, 1930: 388). Bedeutungsvoll erscheint, daß die Art unterhalb der 500-Fuß-Grenze (ca. 150 m) bleibt (Küstenregion).

Einige ökologische Daten mögen die Wuchsbedingungen von *P. clausa* näher beleuchten und die Daten der rezenten *Gleditsia aquatica* aus demselben Gebiet (vgl. GREGOR & HANTKE, 1980) ergänzen. Winterhärte: Zone 9; Länge der Wachstumsperiode: 270—330 Tage; jährliche Niederschläge 1000—1600 mm (im Mittel 1422 mm) (alle Daten nach LITTLE, 1971: Overlays 2—5).

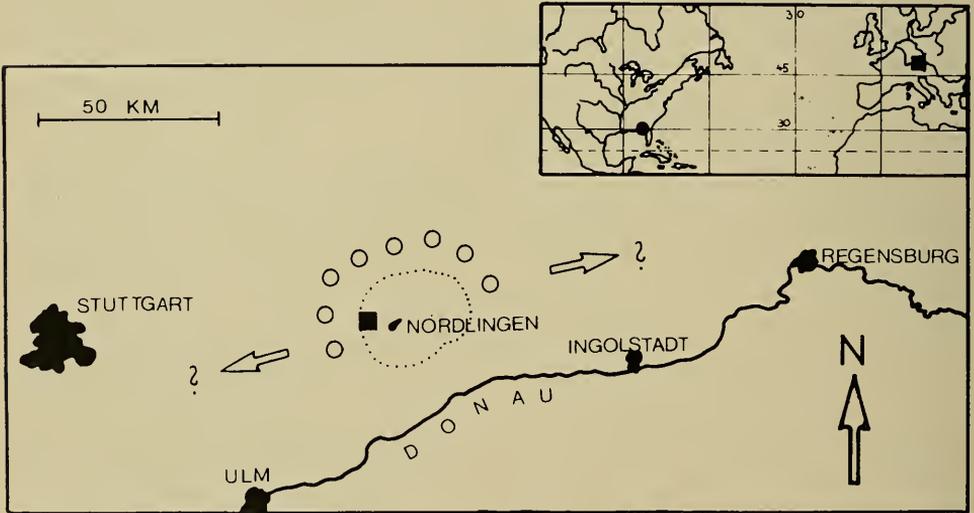


Abb. 2. Geographische Lage des Fundortes von *Pinus aurimontana* n.sp. (schwarzes Quadrat) in Europa (oben) und im Ries (Hauptkarte). Die rezente Verbreitung von *Pinus clausa* VASEY ist in der Weltkarte als schwarzer Punkt verzeichnet. Die Kreise um das Ries stellen mögliche Standorte der fossilen Art dar, die Pfeile deuten das möglicherweise regionale Vorkommen der Art auf der Alb an.

Die fossile *Pinus aurimontana* lebte nun nicht in Küstengebieten wie die rezente *P. clausa*, jedoch am Nordrand einer Niederung (Molassetrog), die einige Zeit vorher als Paratethys-Gebiet ausgebildet war. Reste dieses Paratethys-Meeres fanden sich zu der Zeit noch im Westen im Rhone-Tal und im Osten im Wiener Becken. Der Standort der fossilen Goldberg-Kiefer (Schwäbische Alb) dürfte demnach paläotopographisch unter 150 m Höhe NN gelegen haben.

Die *aurimontana*-Kiefern dürften, im Umkreis des Rieses und auf den Kalkstotzen wachsend, z. T. recht ungünstige Wuchsbedingungen vorgefunden haben. Bodenbildung war auf diesen Kalkstotzen sicherlich nicht zu erwarten, wenn auch

die Verwitterung in diesem feuchten Klima in Nischen und Spalten auf den Kalkstotzen zu kleinen Arealen mit bodenähnlichem Belag geführt haben mag. Lediglich der Guano, den die reiche Vogelwelt hinterlassen hat (vgl. SEEMANN, 1941: 55), dürfte als Dünger gewirkt haben.

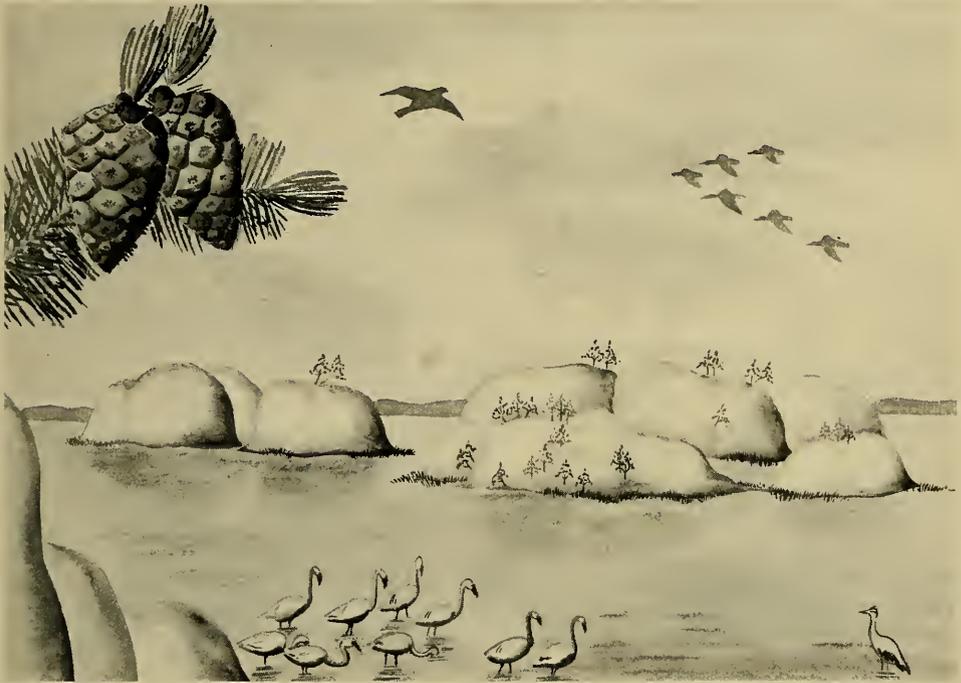


Abb. 3. Rekonstruktionszeichnung des Goldbergs zur Zeit des Ober-Badeniums (bzw. Unter-Sarmatiums). Die Stotzen aus Sinterkalk liegen in einem flachen See; im Hintergrund ist der Riesrand angedeutet. Auf den Stotzen sind Kiefern (*Pinus aurimontana*) dargestellt, im Vordergrund Flamingos, rechts ein Reiher und fliegend Gänse im Schwarm und ein Raubvogel. Links im Vordergrund hängt ein Ast mit zwei Zapfen ins Bild und vermittelt den Standort des Riesrandes, von dem aus der Blick auf die Stotzen geht. Die Stotzen sind später zusammengewachsen. Original in Aquarell von UTA GREGOR, nach Angaben von R. BOLTEN und dem Autor.

## 8. Klimatologie

Wie die geographische Verbreitung der rezenten *Pinus clausa* (Textabb. 2) zeigt, ist diese an ein subtropisches Klima, ein sog. Virginia-Klima\* (Cfa-Klima sensu KÖPPEN, vgl. BLÜTHGEN, 1966), gebunden (vgl. dazu GREGOR, 1980: 339). Der warmgemäßigte (subtropische) Charakter des Klimas zur Zeit der Goldberg-Bildung ist bereits durch Wirbeltierfunde (Flamingos etc., vgl. SEEMANN, 1941 und BOLTEN, 1977) belegt.

Schließt man nun von den rezenten Daten von *Pinus clausa* auf diejenigen von *P. aurimontana* (unter Berücksichtigung aller weiterer Faktoren), so kommt man zu folgenden Schlüssen:

\* In den USA wird dies sensu THORNTONWHAITES als B- oder Cr-Klima bezeichnet (vgl. LITTLE, 1971; Overlay 6).

Das postriesische Klima am Goldberg und seiner unmittelbaren Umgebung (Mesoklima, vgl. GREGOR, 1982: 186) wies ein jährliches Temperaturmittel von 14—15°C und einen jährlichen Niederschlag von 1000—1500 mm auf. Dies wird durch Daten gestützt, die seit kurzem durch ähnliche Vergleiche für die mit *P. aurimontana* zeitgleichen *Gleditsia knorrii* und *G. lyelliana* vorliegen (vgl. GREGOR & HANTKE, 1980). Auch die meisten anderen Pflanzenarten aus den Riessee-Ablagerungen (vgl. GREGOR, 1980: 344—350) geben ein ähnliches Bild des Klimas.

Ein Vergleich der Floren des Rieses und des Molasse-Beckens (vgl. GREGOR, 1982, im Druck) zeigt, daß die für das Ries im Mittelmiozän angegebenen Niederschlagsmengen (vgl. GREGOR, 1980: 351) revidiert werden müssen. Die damals genannten 350—700 mm Regen im Jahr müssen auf über 700, sicherlich bis 1000 mm erhöht werden. Somit ist selbst dieser im Vergleich zum Molasse-Becken als regenärmer anzusehende Standort als „normal-feucht“ (in einem Cfa-Klima) anzusehen. Im Hinblick auf die für die zeitgleichen Molasse-Floren geforderten 1500 mm Regenmenge im Jahr (vgl. GREGOR, 1982: 191) stellen die ca. 1000 mm Regen im Ries durchaus einen Minimalwert für diesen „regenarmen“ Standort dar. In diesem Bereich liegen auch die Minimalwerte für die rezente *Pinus clausa*.

Bisher wurde das Klima zur Zeit des Ries-Sees für wesentlich trockener gehalten (vgl. dazu SEEMANN, 1941: 61; JUNG, 1977: 95 und auch BERGER, 1955). Die hier aufgezeigten Befunde und auch bereits früher geäußerte Überlegungen zeigen aber, daß für diese Zeit in ganz Süd-Deutschland mit einem feuchtwarmen Klima vom Typ Cfa (Virginia-Klima) gerechnet werden muß (vgl. GREGOR, 1980: 351 und 1982: 190).

RÜFFLE hat (1963: 272, 274) in Bezug auf das benachbarte Randecker Maar nur auf den warmgemäßigten Charakter des Klimas im Mittelmiozän (früher als Obermiozän bezeichnet) hingewiesen, ohne aber nähere Daten zu nennen.

## 9. Literatur

- BANG, P. & DAHLSTRÖM, P. (1972): Tierspuren (BLV Bestimmungsbuch). 240 S.; München.
- BERGER, W. (1955): Neue Ergebnisse zur Klima- und Vegetationsgeschichte des europäischen Jungtertiärs. — Ber. geobot. Forsch. Inst. Rübel, Zürich, 1954: 12—29; Zürich.
- BLÜTHGEN, J. (1966): Allgemeine Klimageographie. 720 S., viele Abb.; Berlin (de Gruyter).
- BOLTEN, R. (1977): Die karbonatischen Ablagerungen des obermiozänen Kratersees im Nördlinger Ries. — Diss. Univ. München, 228 + XXI S., 6 Taf.; München.
- BOLTEN, R., GALL, H. & JUNG, W. (1976): Die obermiozäne (sarmatische) Fossil-Lagerstätte Wemding im Nördlinger Ries (Bayern). — Geol. Bl. NO-Bayern, 26/2: 75—94, 2 Tab.; München.
- BRELIE, G. v. D. (1977): Die Pollenflora der See-Sedimente in der Forschungsbohrung Nördlingen 1973. — Geologica Bavarica, 75: 111—125, 5 Tab., 2 Beil.; München.
- DEHM, R., GALL, H., HÖFLING, R., JUNG, W. & MALZ, H. (1977): Die Tier- und Pflanzenreste aus den obermiozänen Riessee-Ablagerungen in der Forschungsbohrung Nördlingen 1973. — Geologica Bavarica, 75: 91—109; München.
- FAHLBUSCH, V. (1976): Report on the International Symposium on Mammalian Stratigraphy of the European Tertiary. — Newsl. Stratigr., 5/2, 3: 160—167, 1 Tab.; Berlin & Stuttgart.
- FITSCHEN, J. (1930): Handbuch der Nadelholz-Kunde. 765 S., 204 Abb.; Berlin (Parey).
- Flora Reipublicae Popularis Sinicae (1978): Bd. 7. 542 S., 119 Abb.; Peking.
- GAUSSEN, A. (1960): Les Gymnospermes. Bd. 1, Partie II — 1. (Genre *Pinus*), Chapitre XI. S. 1—172, viele Abb.; Paris.
- Geologica Bavarica, 75 (Hrsg.: Bayer. Geologisches Landesamt München) (1977): Ergebnisse der Ries-Forschungsbohrung 1973: Struktur des Kraters und Entwicklung des Kratersees. 470 S., 153 Abb., 38 Tab., 9 Beil.; München.
- GORBUNOV, M. G. (1958): Tertiary pines (*Pinus*) of Western Siberia. — ANSSSR., Bot. J., 43/3: 337—352, 5 Abb.; Moskau & Leningrad.

- GREGOR, H.-J. (1977): *Zanthoxylum wendingense* nov. spec. aus untersarmatischen Riessee-Ablagerungen. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 17: 249—256, 3 Abb., 1 Taf.; München.
- (1980): Ein neues Klima- und Vegetations-Modell für das untere Sarmat (Mittelmiozän) Mitteleuropas unter spezieller Berücksichtigung floristischer Gegebenheiten. — Verh. Geol. Bundesanstalt, 1979/3: 337—353, 4 Tab., 1 Kt.; Wien.
- (1982): Die jungtertiären Floren Süd-Deutschlands. Paläokarpologie, Phytostratigraphie, Paläoökologie, Paläoklimatologie. 278 S., 16 Taf., 34 Abb., 9 Tab., Anhang; Stuttgart (Enke).
- GREGOR, H.-J. & HANTKE, R. (1980): Revision der fossilen Leguminosengattung *Podogonium* HEER (= *Gleditsia* LINNÉ) im europäischen Jungtertiär. — Feddes Rep., 91/3: 151—182, Taf. 8—12, 7 Tab., 12 Abb.; Berlin.
- HANTKE, R.; 1954: Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger Fundstelle Schrotzburg (Schienenberg, Süd-Baden). — Denk-Schr. Schweiz. naturf. Ges., Abh., 80/2: 31—118, 16 Taf., 2 Tab., 4 Diagr., 2 Abb.; Zürich.
- HARSHBERGER, J. W. (1978): Phytogeographical Survey of North America. 790 S., 18 Taf., 1 Kt.; New York (Hafner).
- HEER, O. (1855—59): Flora Tertiaria Helvetiae. 1 (1855): 117 S., 50 Taf.; 2 (1856): 100 S., 110 Taf.; 3 (1859): 378 S., 156 Taf.; Winterthur.
- Iconographia Cormophytorum Sinicorum (1972): Bd. 1. 1157 S., 1730 Fig.; Peking.
- JUNG, W. (1977): siehe DEHM et al. 1977.
- KILPPER, K. (1968): Koniferenzapfen aus den tertiären Deckschichten des niederrheinischen Hauptflözes. 2. Teil, Genus *Pinus* L. — Palaeontographica, B, 123/1—6: 213—220, 4 Taf.; Stuttgart.
- KLAUS, W. (1977): Neue fossile Pinaceen-Reste aus dem österreichischen Jungtertiär. — Beitr. Paläont. Österr., 3: 105—127, Taf. 1, Fig. 1—2, Taf. 2; Wien.
- KNAPP, R. (1965): Die Vegetation von Nord- und Mittelamerika und der Hawaii-Inseln. 373 S., 169 Abb., 335 Tab.; Stuttgart (Gustav Fischer).
- LITTLE, E. L. Jr. (1971): Atlas of United States Trees. 1. Conifers and Important Hardwoods, 9 S., 200 Kt.; Washington.
- LITTLE, E. L. & CRITCHFIELD, W. B. (1969): Subdivisions of the genus *Pinus* (Pines). — U.S. Dept. Agriculture, Forest Service, Misc. Publ. No. 1144, 51 S., 21 Kt.; Washington.
- MEYER, B. L. (1956): Mikrofloristische Untersuchungen an jungtertiären Braunkohlen im östlichen Bayern. — Geologica Bavarica, 25: 100—128; München.
- REIN, U. (1961): Die Möglichkeiten einer pollenstratigraphischen Gliederung des Miocän in Nordwest-Deutschland. — Meyniana, 10: 160—166, 2 Abb.; Kiel.
- RÜFFLE, L. (1963): Die obermiozäne (sarmatische) Flora vom Randecker Maar. — Paläont. Abh., 1/ 3: 139—298, Taf. 1—34, 45 Abb.; Berlin.
- SARGENT, Ch. S. (1965): Manual of the trees of North America. 2 Bde. 934 S., 783 Fig.; New York (Dover).
- SCHAUDERNA, H. (1981): Die Diatomeenflora aus den miozänen Seeablagerungen im Nördlinger Ries. — Diss. Univ. München, 197 S., 27 Taf.; München.
- SCHLOEMER-JÄGER, A. (1960): Koniferen-Zapfen aus der niederrheinischen Bucht. — Senckenbergiana leth., 41/1—6: 209—253, 2 Taf.; Frankfurt/M.
- SCHMIDT, W., SCHÜRMAN, M. & TEICHMÜLLER, M. (1958): Fraßspuren an Früchten aus dem niederrheinischen Braunkohlenwald. — Fortschr. Geol. Rheinl.-Westf., 2: 563—573, 2 Taf.; Krefeld.
- SCHOLL, D. W. (1960): Pleistocene algal pinnacles at Searles Lake, California. — Sediment. Petr., 30: 414—431; Tulsa.
- SEEMANN, R. (1941): Geologische und palaeofaunistische Untersuchungen am Goldberg im Ries. — Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württemberg, 96 (1940): 49—62, 2 Abb.; Stuttgart.
- U.S.D.A. Forest Service (Hrsg.) (1974): Seeds of woody Plants in the United States. — Agriculture Handbook No. 450, 883 S., viele Abb. u. Tab.; Washington D.C.

- WANG, C.-W. (1961): The Forests of China with a survey of grassland and desert vegetation. — Maria Moors Cabot Foundation Publ. Ser., 5, 313 S., 22 Tab., 78 Fig.; Cambridge/Mass.
- ZABLOCKI, J. (1928): Tertiäre Flora des Salzlagers von Wieliczka, Erster Teil. — Acta Soc. Bot. Polon., 5/2: 174—208, Taf. 7—9; Warszawa.

Anschrift des Verfassers: Dr. J. Gregor, Staatliches Museum für Naturkunde, Arsenalplatz 3, D-7140 Ludwigsburg.

**Tafeln**

## Tafel 1

*Pinus aurimontana* n. sp., Ober-Badenium bis Unter-Sarmatium des Goldberges (Ries).

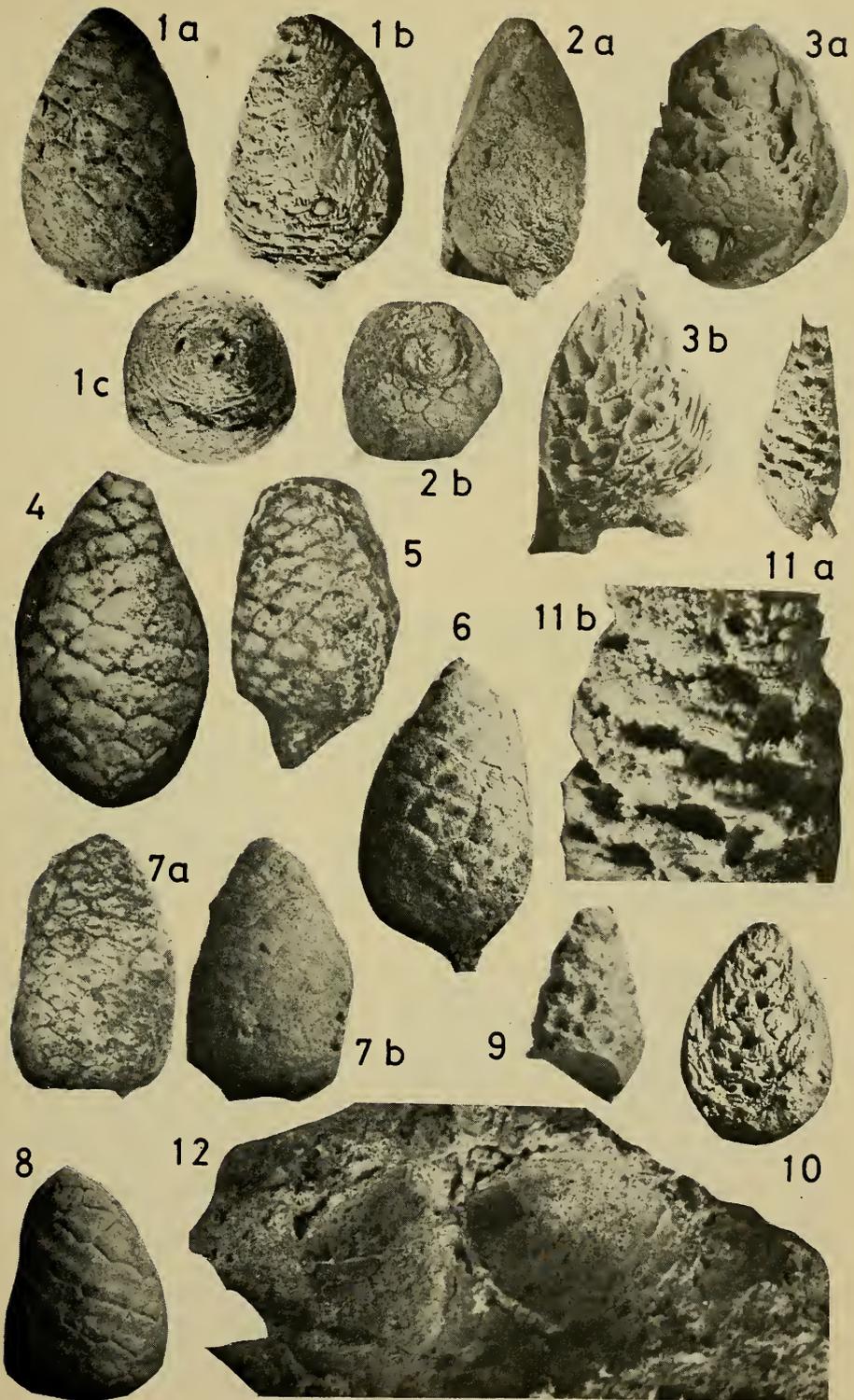
Fig. 1—3. Ausgüsse von Zapfenhöhlungen aus dem Handstück P 1053/3 (vgl. Taf. 2, Fig. 1).

- 1: Holotypus (SKA) P 1053/3a, Zapfen.
  - a: Seite mit gut erhaltenen Apophysenfeldern;
  - b: andere Seite mit abradierten Feldern und Apophysen; einige Samen stecken noch in situ (ohne Flügel), andere sind ausgefallen (apikale Samenhöhlungen);
  - c: von oben.
- 2: Isotypus (SKA) P 1053/3b, Zapfen.
  - a: Seite mit destrukturierter Oberfläche und basalen Apophysenfeldern;
  - b: Blick auf die basalen Schuppenfelder.
- 3: Isotypus (SKA) P 1053/3c, Zapfenspindel.
  - a: Zapfenrest mit von Kleinsägern abgenagten Apophysen in basaler Ansicht;
  - b: Zapfenspindel, die abgenagten Schuppen zeigend, sowie die Samenfach-Höhlungen.

Fig. 4—11. Ausgüsse von verschiedenen Handstücken.

- 4: Isotypus (SKA) P 1052/2, Zapfen mit abgeschliffenen Apophysenfeldern.
- 5: Isotypus (SKA) P 1052/1, gestielter Zapfen.
- 6: Isotypus (SKA) P 1052/11, gestielter Zapfen mit sehr gut erhaltenen Schuppenfeldern.
- 7: Isotypus (SKA) P 1064, Zapfen unter verschiedener Beleuchtung, die Apophysen zeigend (a, b).
- 8: Isotypus (SKA) P 1053/1, kleiner Zapfen.
- 9: Isotypus (SKA) P 1223/2b, Zapfenspindel mit Apophysenresten, die von Kleinsägern abgenagt wurden; Samenhöhlungen gut sichtbar.
- 10: Isotypus (SKA) P 1053/2, Zapfen mit von Kleinsäugetieren angenagten Apophysen und Samen z. T. noch in situ (Ausfüllungen).
- 11: Isotypus (SKA) P 1052/10, kleine Zapfenspindel mit von Kleinsägern abgenagten Apophysen und den Samenhöhlungen.
  - a: Gesamtansicht;
  - b: Ausschnitt, die schräg verlaufenden Nagerand-Spuren zeigend. — x 3.

Fig. 12: Handstück aus Sinterkalk mit zwei Negativen von Zapfen; die Innenseite mit Kalkspatkryställchen besetzt. — P 1052/5.

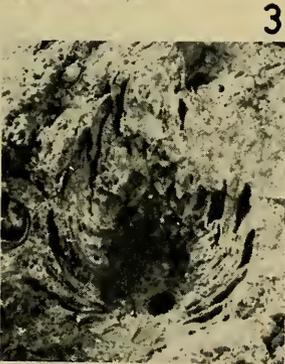
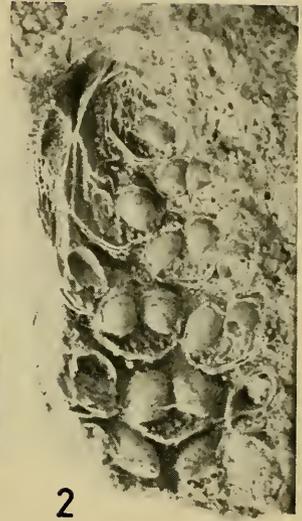
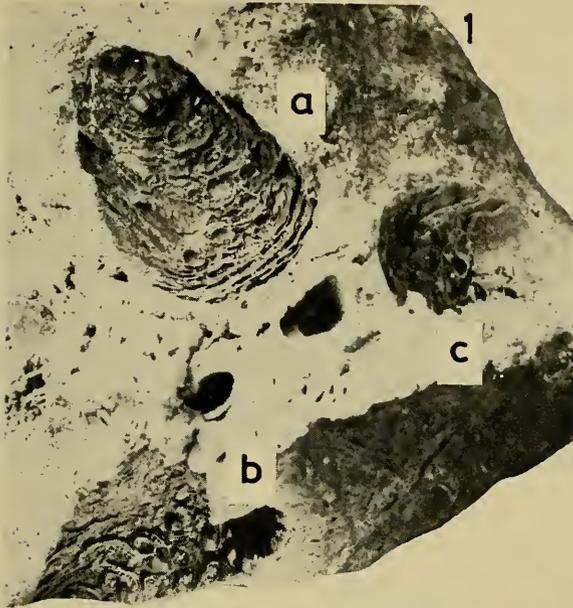


## Tafel 2

*Pinus aurimontana* n. sp. — Ober-Badenium bis Unter-Sarmatium vom Goldberg im Ries.

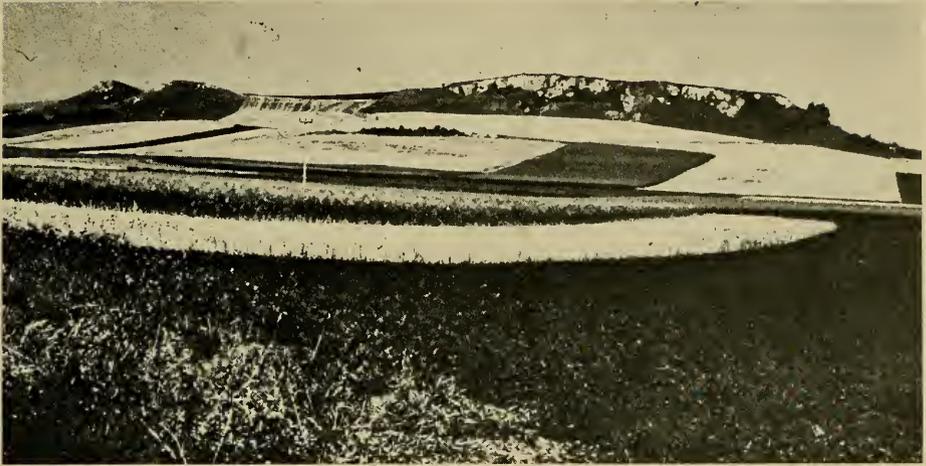
Fig. 1—6. Hohlformen der Zapfen im Sinterkalk mit Stielloch, Samenfach-Ausfüllungen und Apophysen bzw. deren Spindelansätzen.

- 1: Handstück P 1053/3 mit drei Zapfen-Negativen.
  - a: P 1053/3a — Holotypus, vgl. Taf. 1, Fig. 1;
  - b: P 1053/3b — Isotypus, vgl. Taf. 1, Fig. 2;
  - c: P 1053/3c — Isotypus, vgl. Taf. 1, Fig. 3.
- 2: Äußerer Zapfenrest mit Samenfach-Ausfüllungen (je 2 pro Schuppe), die Morphologie der Samen zeigend. P 1223/2a. — x 2.
- 3: Zapfenrest mit Stielloch in Handstück P 1052/6.
- 4: Zapfenrest in Spindelansicht in Handstück P 1051/1.
- 5: Zapfenspindel mit deutlichen Apophysen in Handstück P 1103.
- 6: Handstück mit Ästchen, an dem noch zwei Zapfen mit kurzem Stiel haften P 1052/8.

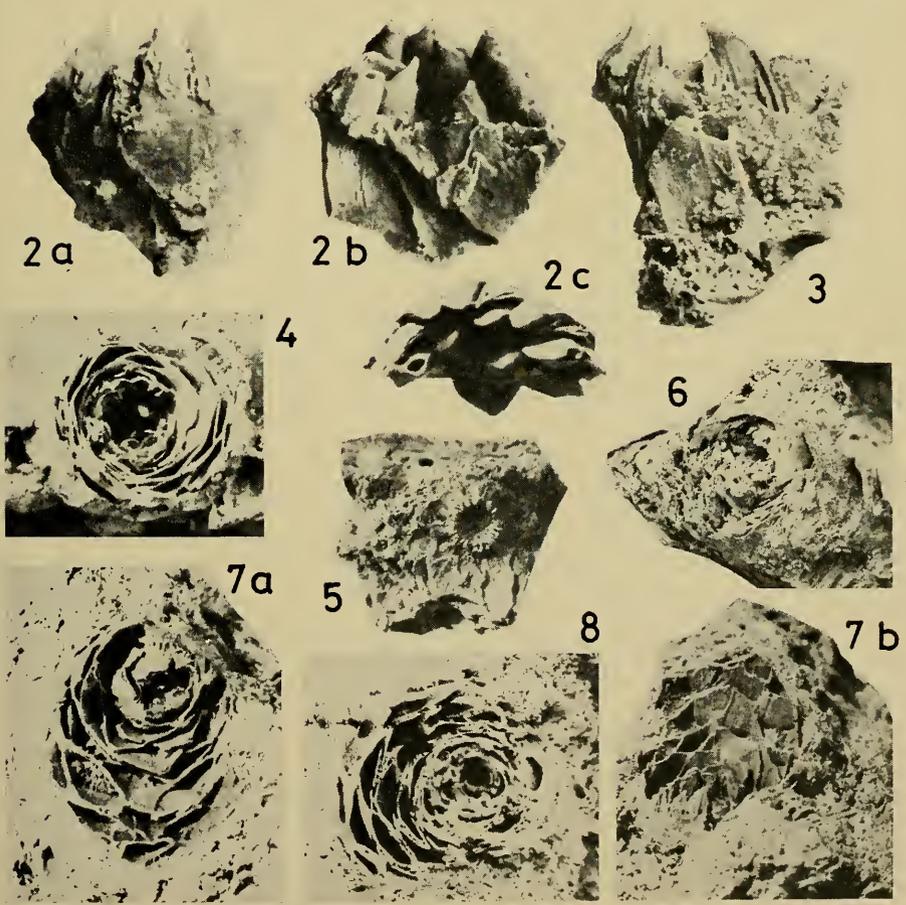


## Tafel 3

- Fig. 1. Ansicht des Goldbergs im Ries von der SW-Seite. Die Fundstelle der fossilen Zapfen dürfte im linken Bildteil gelegen haben.
- Fig. 2—3. Ausfüllungen von Samenfächern und Schuppen von *Pinus aurimontana* n. sp. vom Goldberg.
- 2: Isotypus P 1223/4a, je zwei Samen in natürlicher Lagerung auf der Schuppe. — x 2.  
 a: zwei Samenpaare, von außen gesehen;  
 b: drei Samenpaare, von innen gesehen;  
 c: vier Samenpaare, von unten gesehen.
- 3: Isotypus P 1223/4b, zwei Samenpaare mit Schuppenresten. — x 2.
- Fig. 4—8. Verschiedene Querbrüche durch Zapfennegative von *Pinus aurimontana* n. sp. im Sinterkalk, die Samenfächer und Schuppenreste zeigend.
- 4: Handstück P 1051/3, Querbruch mit Samenfach-Ausfüllungen.  
 5: Handstück P 1223/1, Ansicht auf basale Spindelansatzstelle am Stiel.  
 6: Handstück P 1052/7, Querschnitt eines Zapfens im feinporösen Sinterkalk.  
 7: Handstück P 1051/2, Querbruch eines Zapfennegativs.  
 a: von oben, Samenfach-Ausfüllungen und Apophysen zeigend;  
 b: von der Seite mit abgebrochenen Schuppenresten.  
 8: Handstück P 1102, Querbruch eines Zapfen-Negativs.



1



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie B \[Paläontologie\]](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [83\\_B](#)

Autor(en)/Author(s): Gregor Hans-Joachim

Artikel/Article: [Pinus aurimontana n.sp. - eine neue Kiefernart aus dem Jungteritär des Goldbergs \(Ries\) 1-19](#)