

## Platanenähnliche Holzreste aus tertiären Schichten des Molassebeckens (Bayern, Österreich)

VON ALFRED SELMEIER<sup>1)</sup>

Mit 9 Abbildungen

Zusammenfassung

Die Annahme, daß an geeigneten Querschnittflächen von Kieselhölzern des Molassebeckens bereits Lupenbetrachtung genügt, um Platanen zu erkennen, wird widerlegt. Als diagnostisch wichtiges Merkmal fossiler und rezenter Platanen gilt nach Süss (1971) die mittlere Höhe der Markstrahlzellen. An 9 von 26 Fundstücken konnte der Heterogenitätsgrad der Markstrahlzellen überprüft werden. Hierbei zeigt sich, daß die Mehrzahl der Fundstücke nicht zur Gattung *Platanus* gehört. In Frage kommen Familien mit tropischer oder subtropischer Verbreitung wie Flacourtiaceae, Icacinaceae, Symplocaceae. Der Stand der holzanatomischen Forschung ermöglicht es derzeit noch nicht, die platanenähnlichen Fundstücke mit Sicherheit einer bestimmten Familie zuzuordnen.

### Summary

26 silicified woods from localities of Tertiary sediments in Southern Bavaria und Austria (locality Pfaffing) with respect to their general structure hitherto considered as belonging to the Platanaceae were investigated. Most of the samples up to the present day assumed to be comparable only with *Platanus* do not agree with the recent family Platanaceae. Other families, Flacourtiaceae, Icacinaceae or Symplocaceae, may be comparable in the structure of the wood (Süss 1971).

### Inhalt

1. Einleitung . . . . .	132
2. Holzanatomische Merkmale rezenter Platanen . . . . .	132
3. Holzanatomische Merkmale fossiler Platanen . . . . .	133
4. Holzreste aus dem Molassebecken . . . . .	134
Bergham . . . . .	136
Bergheim . . . . .	137
Gammelsdorf . . . . .	138
Joshofen . . . . .	139

<sup>1)</sup> Dr. A. SELMEIER, Professor an der Fachhochschule München, 8 München 2, Lothstraße 34.

Landshut . . . . .	143
Möckenlohe . . . . .	144
Pfaffing, Oberösterreich . . . . .	143
Prielhof . . . . .	146
Schloßberg . . . . .	148
Schrobenhausen . . . . .	148
Zanklau . . . . .	148
5. Ergebnisse und Diskussion . . . . .	148
Literatur . . . . .	156

## 1. Einleitung

Verkieselte Platanen und platanenähnliche Holzreste sind in jüngster Zeit aus europäischen und nordamerikanischen Fundorten mehrfach beschrieben worden (BRETT 1972, GREGUSS 1969, PAGE 1968, PRAKASH & BŘEZINOVÁ & BŮŽEK 1971, Süß 1971).

Besonderes Interesse beansprucht hierbei die Arbeit von Süß (1971), der erstmals den Versuch unternahm, gesicherte holzanatomische Merkmale zu ermitteln, um Platanen gegenüber platanenähnlichen Holzresten abzugrenzen. Die von Süß (1971) an 60 verkieselten Holzresten der Ungarischen Volksrepublik durchgeführten Untersuchungen waren die Anregung ähnliche Messungen an den entsprechenden Kieselhölzern des Molassebeckens vorzunehmen. Bedingt durch die Erhaltung des Materials, erwiesen sich von 26 Fundstücken nur 9 für Tangential- und Radialschliffe geeignet.

Mit Ausnahme der Kieselhölzer von Landshut und Obertürken sind alle Fundstücke, Handstücke und Dünnschliffe Eigentum der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie und werden hier unter der jeweils angeführten Inventar-Nr. aufbewahrt.

Durchgeführt wurde die vorliegende Arbeit am Universitäts-Institut für Paläontologie und historische Geologie und am Institut für Holzforschung und Holztechnik der Universität München. Herrn Dr. D. GROSSER danke ich für die Erlaubnis optische Geräte und rezente Dünnschnittpräparate verwenden zu können.

Herr Dr. HERBERT Süß, Berlin, äußerte sich bereitwillig zu einigen Fragen (Briefe vom 26. 1. 71 und 14. 5. 74), wofür ich auch an dieser Stelle herzlich danken möchte.

## 2. Holzanatomische Merkmale rezenter Platanen

Nach ENGLER (1964, II, S. 196) ist die Familie der Platanaceae nur mit der Gattung *Platanus*, 6—7 Arten umfassend, vertreten. Während die Artunterscheidung nach dem Bau des Holzes Schwierigkeiten bereitet, besteht unter den Holzanatomen anscheinend Übereinstimmung in der Bewertung der Gattungsmerkmale. Die Beschreibungen und Abbildungen verschiedenster Autoren (BOUREAU 1957, GREGUSS 1959, METCALFE & CHALK 1965, PANSHIN & ZEEUW 1970, SCHMIDT 1941, SÜSS 1971) bestätigen folgende Merkmalskombination für die Gattung *Platanus*:

- Gefäße zerstreutporig, tangentialer Durchmesser 50—100  $\mu\text{m}$ , ca. 100 Gefäße je  $\text{mm}^2$
- Durchbrechungen der Gefäße einfach, teils leiterförmig
- Hofstüpfel zur Längsachse der Gefäße quergestellt, häufig in Horizontalreihen opponiert
- Holzparenchym spärlich paratracheal, vielfach apotracheal und diffus zwischen den Libriformfasern
- Markstrahlen (Holzstrahlen) sehr hoch und breit, seltener einreihig, homogen (homozellular) bis schwach heterogen (heterozellular)
- Jahrringgrenze zwischen breiten Markstrahlen bogenförmig verlaufend, tangential verbreiterte Markstrahlen im Bereich der Zuwachsgrenze

Der Heterogenitätsgrad breiter Markstrahlen unterliegt unterschiedlicher Bewertung. PAGE (1968, S. 169) berichtet von 2 bis 3 einreihigen Randzellen bei Markstrahlen von *Platanus racemosa*, *P. orientalis*, *P. wrightii* und *P. kerrii*. An einem Präparat von *Platanus orientalis*, R.A.K.F. Nr. 923, Herkunftstangabe Rußland, wurden die Kantenzellen verschiedener breiter Markstrahlen gemessen. Die vertikale Höhe dieser Markstrahlzellen, gemessen am Tangentialschnitt, schwankt zwischen 14—39  $\mu\text{m}$ , Mittelwerte ergeben 22—29  $\mu\text{m}$ . Die schmalen Markstrahlen weichen von diesen Meßwerten nicht ab. So variiert die vertikale Höhe der Zellen eines einreihigen Markstrahls zwischen 11 und 36  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 22,4  $\mu\text{m}$ .

Nun hat Süss (1971), der sich seit längerer Zeit zusammen mit Prof. Dr. W. R. MÜLLER-STOLL mit der Problematik der Platanaceen beschäftigt (Süss & MÜLLER-STOLL 1970 und 1973), die mittlere Höhe der Markstrahlzellen als entscheidendes Merkmal des Platanenholzes zur Diskussion gestellt. Dieses Merkmal ist nach den Untersuchungen von Süss (1971, S. 75) auch bei allen rezenten *Platanus*-Arten wenig veränderlich und daher für eine Abgrenzung gegenüber ähnlich strukturierten Hölzern geeignet. Die Mittelwerte der Höhe der Markstrahlzellen variieren bei *Platanus* nach Süss (1971) von etwa 23—27  $\mu\text{m}$ .

*Platanus*-Arten waren in jüngster Zeit Gegenstand von Untersuchungen über Änderungen der Zellgrößen und Änderungen des Anteils der Holzelemente in zerstreutporigen Hölzern innerhalb einer Zuwachsperiode. (Süss & MÜLLER-STOLL 1970). *Platanus acerifolia* zeigt gegenüber *Populus*-, *Betula*- und *Fagus*-Arten den geringsten Unterschied zwischen der Weite der Früh- und Spätholzgefäße (1970, S. 315, Abb. 7).

Weitere geeignete Kriterien zur Artunterscheidung rezenter Platanen können von den noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen der Arbeitsgruppe Süss & W. R. MÜLLER-STOLL erwartet werden.

### 3. Holzanatomische Merkmale fossiler Platanen

Die Beurteilung der Merkmale fossiler Holzreste ist vom Kenntnisstand der rezenter Holzanatomie abhängig. Während BRUSH (1917) als Unterscheidungsmerkmal zur Artabgrenzung rezenter Platanen das „Verhältnis der mittleren Markstrahlbreite zur mittleren Markstrahlhöhe“ annahm, gilt dieses Merkmal heute als nicht diagnostisch verwertbar. Wie bereits dargelegt, soll nach Süss (1971) die mittlere Höhe der Markstrahlzellen das entscheidende Kriterium für die Abgrenzung der Gattung *Platanus* gegenüber ähnlich gebauten Hölzern sein.

Einer genauen Überprüfung des Heterogenitätsgrades der Markstrahlzellen kommt demnach in Verbindung mit weiteren Merkmalen größte Bedeutung zu. Das Fehlen oder Vorkommen von Spiralverdickungen der Gefäße ist ein wichtiges holzanatomisches Merkmal. Obwohl bei allen rezenten *Platanus*-Arten nach Auskunft der Literatur Spiralverdickungen fehlen, zeigen fossile Holzreste mit *Platanus*-ähnlichem Bau teils Spiralverdickungen der Gefäße. Liegen ausgestorbene *Platanus*-Arten vor, oder gehören diese *Platanus*-ähnlichen Hölzer bereits aufgrund der Spiralverdickungen zu anderen Familien?

Vergleichen man verkieselte Holzreste hinsichtlich der erwähnten Merkmalskriterien (mittlere Höhe der Markstrahlzellen, Spiralverdickungen), so kommt man zu dem Schluß, daß diese *Platanus*-ähnlichen Funde, nicht zur Familie der Platanaceae gehören.

Holzanatomische Untersuchungen konzentrieren sich daher auf die Frage einer Überprüfung und Abgrenzung der bisher zu *Platanoxylon* gestellten Holzreste. Größtes Interesse beanspruchen in diesem Zusammenhang ferner jene in ihrer Struktur *Platanus*-ähnlichen Hölzer, die jedoch nicht zur Familie der Platanaceae gehören. Nach METCALFE & CHALK (1965) und SÜSS (1971) ist der Kreis der für einen Vergleich geeigneten rezenten Holzarten relativ groß.

Da für diese Familien, z. B. Flacourtiaceae, Icacinaceae, Symplocaceae, formabgrenzende holzanatomische Arbeiten fehlen, kann derzeit eine gesicherte systematische Zuordnung *Platanus*-ähnlicher fossiler Holzreste nicht erfolgen.

#### 4. Holzreste aus dem Molassebecken

In der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie werden seit geraumer Zeit Kieselhölzer aufbewahrt, die als *Platanus*-Reste gelten.

Von 26 Fundstücken sind 9 strukturbietend soweit erhalten, daß Tangential- und Radialschliffe verwertbar sind. Die 26 Funde *Platanus*-ähnlicher Holzreste stammen von 12 verschiedenen Fundpunkten, darunter Pfaffing bei Munderfing, Oberösterreich. Die geographische Lage der Fundorte platanenähnlicher Kieselhölzer aus Bayern ist aus Abb. 1 ersichtlich.

Die Kieselhölzer aus Bayern sind 2—20 cm lang, 0,8—5 cm breit, Umfang 4—26 cm. Sie sind braungelb bis grau gefärbt, zeigen deutliche Holzstruktur und eine mehr oder weniger tiefe, helle Verwitterungszone.

Die vorliegende Untersuchung konzentriert sich auf die wichtige Frage, ob die vermeintlichen Platanen tatsächlich zur Familie der Platanaceae gehören, oder ob sie anderen Familien systematisch zuzuordnen sind. Gemäß dieser Zielsetzung wird bei der Beschreibung des jeweiligen Holzrestes der Heterogenitätsgrad der Markstrahlen sowie die mittlere Höhe der Markstrahlzellen besonders berücksichtigt. Die Höhe der Markstrahlzellen wurde am Tangentialschliff gemessen, teils am Radialschliff überprüft. Die Mittelwerte der Höhe der Markstrahlzellen sind teils getrennt für breite und schmale Markstrahlen gemessen worden. Die Anzahl der Einzelmessungen hat 20 nicht unterschritten und ist in Klammern bei den Mittelwerten jeweils erwähnt. Gemäß der von Süss (1971) angewendeten Methode beziehen sich die Mittelwerte der breiten

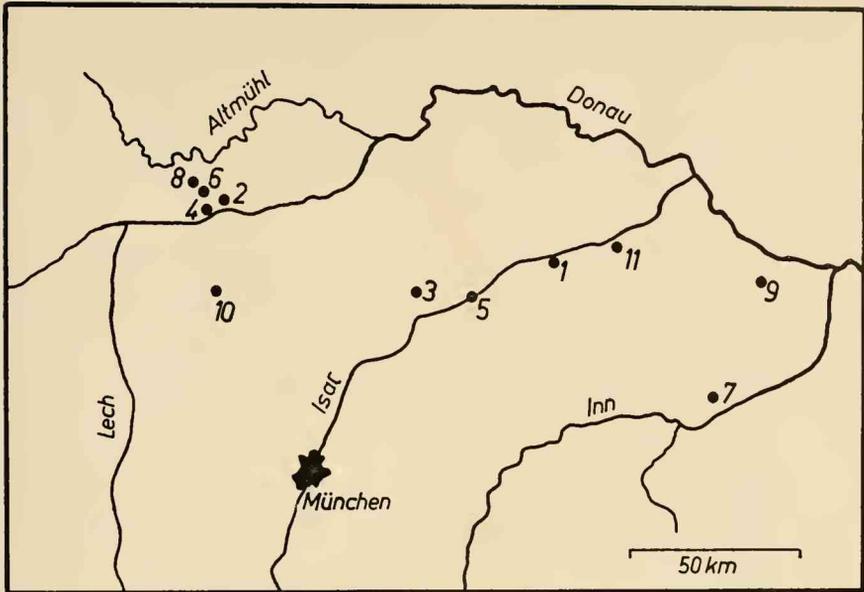


Abb. 1: Geographische Lage der Fundorte verkieselter platanenähnlicher Holzreste aus dem Molassebecken. — 1 Bergham, 2 Bergheim, 3 Gammelsdorf, 4 Joshofen, 5 Landshut, 6 Möckenlohe, 7 Obertürken, 8 Prielhof, 9 Schloßberg, 10 Schrobenhäusen, 11 Zanklau.

Markstrahlen auf deren mittleren, also breitesten Teil. Zusätzlich wurden teils Rand- und Kantenzellen vermessen.

Für die Beurteilung der Platanen und der platanenähnlichen Holzreste sind die Häufigkeit (spacing of wood rays), Anordnung, Höhe, Breite und Form der Markstrahlen bedeutsam. Daher wurden charakteristische Markstrahlformen gezeichnet und für eine vergleichende Betrachtung zusammengestellt (Abb. 2, 3 u. 4). Den Heterogenitätsgrad der Markstrahlen zeigen die Abb. 5 und 6. Sie veranschaulichen die teils unterschiedliche Form der Markstrahlzellen innerhalb der Fundstücke als auch gegenüber dem rezenten Vergleichspräparat *Platanus orientalis*, R. A. K. F. Nr. 923.

Die Beschreibung der Kieselhölzer erfolgt in alphabetischer Reihenfolge der betreffenden Fundorte. Als Fundschicht ist für die Mehrzahl der Hölzer die Obere Süßwassermolasse (OSM) ausgewiesen. Die Inventar-Nr. bezieht sich auf das Fundstück bzw. die Handstücke und Dünnschliffe.

Bezogen auf Großsäugerreste konnte DEHM (u. a. 1960) gürtelförmig in Ost-West-Richtung verlaufende Schichtserien innerhalb der Oberen Süßwassermolasse Südbayerns nachweisen und deren Altersverschiedenheit erstmals erkennen.

Die DEHM'schen Schichtserien sind bei den Angaben über die jeweilige Fundschicht des Kieselholzes entsprechend berücksichtigt.

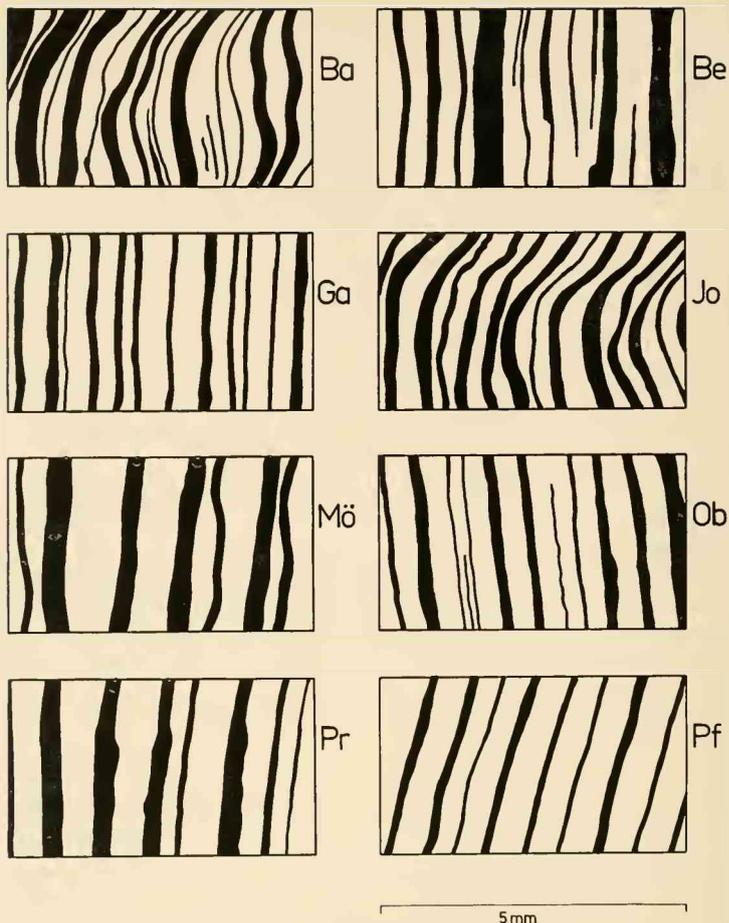


Abb. 2: Häufigkeit, Breite und Verlauf der Markstrahlen von Querschliffen „echter“ und vermeintlicher verkieselter Platanenhölzer des Molassebeckens. — Ba Bergham, Be Berghheim, Ga Gammelsdorf, Jo Joshofen, Mö Möckenlohe, Ob Obertürken, Pr Prielhof, Pf Pfaffing, Oberösterreich. Inventar-Nummern der Schliffe siehe Tab. 1.

### Bergham

Fundschicht: OSM, Nördlicher Vollschotter, mittlere Schichtserie (DEHM 1960), Oberes Torton bis Mittleres Sarmat

Fundort: Bergham; Hohlweg zum Ort; H 8700, R 33 160, Top. Kt. 1 zu 25 000, Nr. 7340 Dingolfing West

Inventar-Nr.: 1965 I 209

leg.: Herr HANS HÖLZL, Teisbach; übergeben von cand. geol. E. APIN am 7. 12. 1965

**M a t e r i a l:** Verkieselt Sekundärholz. Rest eines größeren, von Arbeitern zerschlagenen Stammes. Es liegen 3 Schliche (1 quer, 1 tangential, 1 radial) mit je etwa 4—5 cm<sup>2</sup> Fossilfläche vor. Erhaltung ausreichend, mit Ausnahme der Markstrahlen kontrastarm.

#### Beschreibung

**Z u w a c h s z o n e n:** Infolge unzureichender Erhaltung am Querschliff nicht nachweisbar.

**G e f ä ß e:** Zerstreut-mikropor, soweit sichtbar gleichmäßig über den Querschnitt verteilt, in Paaren und kleinen Nestern, sehr zahlreich, über 100 je mm<sup>2</sup>, dünnwandig, an Parenchymzellen und dickwandige Librifasern grenzend, Querschnittsformen anscheinend polygonal, nicht rundlich-oval, tangential 24 bis 83 µm (Mittelwert 48,7), radial 50—107 µm (Mittelwert 74), Länge der Gefäße an kontrastreichen Stellen des Radialschliffes sichtbar, vertikale Länge 36—124 µm (Mittelwert 66), Gefäße teils etwas breiter als hoch, Durchbrechungen einfach, Querwände meist waagrecht orientiert, Spiralverdickungen an kontrastreichen, bräunlichroten Stellen des Radialschliffes deutlich sichtbar, Abstand der Spiralen 2,5—7 µm, Radialwände der Gefäße mit ovalen oder rundlichen Tüpfeln bedeckt, Durchmesser ca. 3,5 µm, ferner horizontal verlängerte Tüpfelformen verschiedenster Gestalt, z. B. horizontal 10—11 µm, vertikale Ausdehnung 3—4 µm.

**H o l z p a r e n c h y m:** Aus Erhaltungsgründen schwer erkennbar, anscheinend mäßig reichlich, paratracheal und diffus.

**L i b r i f o r m:** Als kleine Zellkomplexe zwischen den zahlreichen Gefäßen liegend, im Querschnitt teils polygonal, Durchmesser 11—25 µm, Wanddicke 3 bis 7 µm.

**M a r k s t r a h l e n:** 3—5 Strahlen je mm tangentialer Erstreckung, schmale, 2—3 Zellen breite Markstrahlen wechseln mit sehr breiten (bis 22 Zellen) Formen. Höhe der Markstrahlzellen (schmale Strahlen) 18—85 µm, Mittelwert 44,0 µm (20 Messungen); Höhe der Markstrahlzellen (breite Strahlen) 15—63 µm, Mittelwert 34,5 µm (40 Messungen); Höhe der Markstrahlzellen an einem Ende eines breiten Strahles 25—64 µm, Mittelwert 48,5 µm (10 Messungen).

### Bergheim

**F u n d s c h i c h t:** OSM, Ältere Schichtserie (DEHM 1960), Unteres und Mittleres Torton

**F u n d o r t:** Bergheim; Lesestein im Acker, Feldteil „Wiege“, Top. Kt. 1 zu 25 000, Nr. 7233 Neuburg a. d. Donau

**I n v e n t a r - N r.:** 1963 XXIV 1

**l e g.:** Amtmann L. FRUTH, ca. 1950

**M a t e r i a l:** Verkieselt Sekundärholz. Es liegen 3 Schliche (1 quer, 1 tangential, 1 radial) mit je etwa 2—3 cm<sup>2</sup> Fossilfläche vor. Erhaltung teils gut, kontrastreich, bräunlichrot gefärbt.

**L i t e r a t u r:** SELMEIER 1958, Taf. I, Abb. 1—4; *Platanoxylon* sp.

### Beschreibung

**Zuwachszonen:** Infolge unzureichender Erhaltung nur an einer Stelle des Querschliffs teilweise sichtbar, anscheinend 2,4 mm breit. Zuwachsgrenze zwischen den Markstrahlen bogenförmig eingebuchtet.

**Gefäße:** Zerstreut-mikropor, gleichmäßig über den Querschnitt verteilt, in Paaren und kleinen Nestern, sehr zahlreich, 115—156 je mm<sup>2</sup>, an Parenchymzellen und Librifasern grenzend, Querschnittsformen anscheinend polygonal, tangentialer Durchmesser der Gefäße 18—67 µm, Mittelwert 37,0 µm (20 Messungen), radial 39—85 µm, Länge der Gefäße 66—186 µm, Mittelwert 139 µm (10 Messungen), Durchbrechungen einfach, Querwände waagrecht orientiert, Spiralschichtungen an wenigen Stellen des Radialschliffs erkennbar, Abstand der Spiralen 7—8 µm, Tüpfel infolge fortgeschrittener Zersetzung nur vereinzelt erkennbar, Durchmesser 5—6 µm, teils waagrecht verlängerte Formen, z. B. Länge 7 µm, Breite ca. 4 µm.

**Holzparenchym:** Aus Erhaltungsgründen schwer erkennbar, anscheinend paratracheal und diffus.

**Librifasern:** Kleinere Zellkomplexe zwischen den zahlreichen Gefäßen liegend, im Querschnitt teils polygonal, Durchmesser 12—24 µm, Wanddicke 3 bis 6 µm.

**Markstrahlen:** 2—4 (5) je mm tangentialer Erstreckung, schmale, 2—3 Zellen breite Markstrahlen wechseln mit bis zu 20 Zellen breiten Formen. Höhe der Markstrahlzellen (schmale Strahlen) 21—71 µm, Mittelwert 38,4 µm (20 Messungen); Höhe der Markstrahlzellen (breite Strahlen) 15—82 µm, Mittelwert 35,6 µm (20 Messungen); Höhe der letzten 10 Markstrahlzellen am Ende eines breiten Strahles 25—67 µm, Mittelwert 36,1 µm.

### Bergheim

**Fundschicht:** OSM, Ältere Schichtserie (DEHM 1960), Unteres und Mittleres Torton

**Fundort:** Bergheim; Lesestein im Acker, Feldteil „Wiege“, Top. Kt. 1 zu 25 000, Nr. 7233 Neuburg a. d. Donau

**Inventar-Nr.:** 1963 XXIV 114

**leg.:** Amtmann L. FRUTH, ca. 1950

**Material:** Verkieseltes Sekundärholz. Es liegt 1 Querschliff mit platanenähnlicher Struktur vor. Der Fossilrest ist extrem zersetzt und abgebaut. Der tangentialer Durchmesser erkennbarer Gefäße beträgt z. B. 39 µm.

### Gammelsdorf

**Fundschicht:** OSM, mittlere Schichtserie (DEHM 1960), Oberes Torton bis Mittleres Sarmat

**Fundort:** Gammelsdorf; Top. Kt. 1:25 000, Nr. 7437 Bruckberg

**Inventar-Nr.:** 1963 I 54

**leg.:** Herr MATTHIAS LENGEL, Gammelsdorf

**Material:** Verkieseltes Sekundärholz. Es liegen 4 Schliffe (1 quer, 2 tangential, 1 radial) mit je 2—3 cm<sup>2</sup> Fossilfläche vor. Erhaltung teils gut, jedoch kontrastarme Teilflächen.

### Beschreibung

**Zuwachszone:** Bereits mit bloßem Auge sichtbar, Breite 1,9, 2,1 und 3,3 mm. Begrenzung der Zuwachszonen durch radial abgeflachte Fasern und etwas kleinere Gefäße markiert.

**Gefäße:** Zerstreutporig-mikropor, weitgehend gleichmäßig über den Querschnitt verteilt, Häufigkeit und Größe der Gefäße vom Früh- zum Spätholz jedoch abnehmend, 120—130 Gefäße je mm<sup>2</sup>, Gefäße in Paaren oder kleinen Nestern, im Spätholz häufig auch einzeln liegend, Querschnittsformen polygonal, tangentialer Durchmesser der Frühholzgefäße 24—65 µm, Mittelwert 45,7 µm (10 Messungen), tangentialer Durchmesser der Spätholzgefäße 29—50 µm, Mittelwert 38,3 µm (10 Messungen), Länge der Gefäße z. B. 133—176 µm, Durchbrechungen einfach, waagrecht gestellte Querwände infolge Zersetzung nur stellenweise sichtbar, an einigen dunkler gefärbten Stellen des Radialschliffes Spiralverdickungen erkennbar, radiale Gefäßwände dicht mit Hoftüpfeln belegt, teils opponierte Tüpfelanordnung in Horizontalreihen, Durchmesser der Tüpfel 7—8 µm, langgezogene Tüpfel z. B. Länge 15 µm, vertikale Höhe 7 µm, Länge des schmalen Porus ca. 9 µm.

**Holzparenchym:** Paratracheal und diffus. Radialwände der Parenchymzellen anscheinend mit länglich ovalen Tüpfeln.

**Libriform:** Im Spätholz als Grundgewebe deutlicher hervortretend, im Frühholz kleinere Zellgruppen zwischen den zahlreichen Gefäßen, Querschnittsformen polygonal, Durchmesser 10—19 µm, Wandstärke 3—4 µm, im äußersten Bereich des Spätholzes markieren 3—4 Lagen radial abgeflachter Fasern die Zuwachsgrenze, z. B. tangentiale Erstreckung 25 µm, radial 7 µm.

**Markstrahlen:** 2—4 Strahlen je mm tangentialer Erstreckung, schmale 2—4 Zellen breite Markstrahlen wechseln mit etwa 10 Zellen breiten Formen. Höhe der Markstrahlzellen (schmale Strahlen) 14—34 µm, Mittelwerte 21,7 (30 Messungen); Höhe der Markstrahlzellen (breite Strahlen) 14—35 µm, Mittelwert 22,9 µm (20 Messungen). An manchen Markstrahlen sind einreihige Verlängerungen der Markstrahlenden sichtbar.

## Joshofen

**Fundschicht:** OSM, Ältere Schichtserie (DEHM 1960), Unteres und Mittleres Torton

**Fundort:** Joshofen; Lesestein im Acker, Top. Kt. 1:25 000, Nr. 7233 Neuburg a. d. Donau

**Inventar-Nr.:** 1963 XXIV 2

**leg.:** Amtmann L. FRUTH, ca. 1950

**Material:** Verkieseltes Sekundärholz. Es liegen 3 Schliche (1 quer, 1 tangential, 1 radial) mit je etwa 1—(2) cm<sup>2</sup> Fossilfläche vor. Erhaltung mäßig, wenig kontrastreich, hellbraun gefärbt, zerdrückt, vielfach zerstört.

### Beschreibung

**Zuwachszonen:** Infolge unzureichender Erhaltung am Querschliff nicht nachweisbar.

**Gefäße:** Zerstreut-mikropor, soweit sichtbar gleichmäßig verteilt, einzeln, paarweise und in kleinen Nestern, zahlreich, 56—72 je mm<sup>2</sup>, dünnwandig, an

dickwandigere Libriformfasern oder Parenchymzellen grenzend, Querschnittsformen anscheinend polygonal, tangential 53—67  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 60,3  $\mu\text{m}$  (10 Messungen), radial 53—85  $\mu\text{m}$ , Länge der Gefäße 106—172  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 141,8  $\mu\text{m}$  (10 Messungen), Durchbrechungen einfach, Querwände meist waagrecht orientiert, Spiralverdickungen am Radialschliff in Form 30 getrennter Spangen erhalten, an mehreren Stellen in Resten sichtbar, Reste der Tüpfel in Umrissen erkennbar.

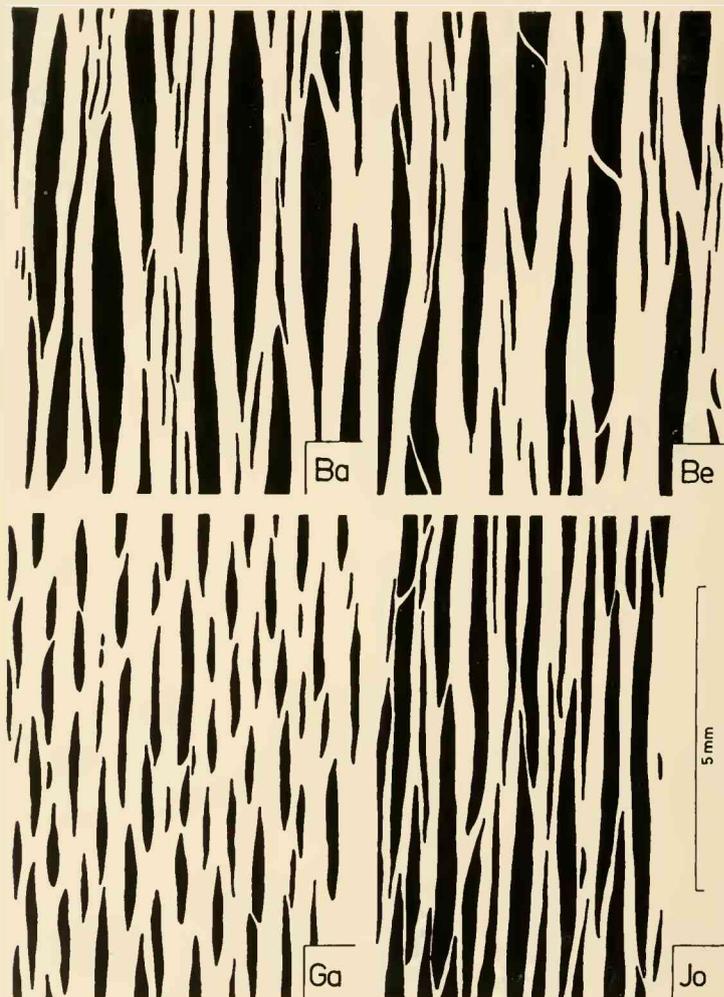


Abb. 3: Form, Häufigkeit und Anordnung der Markstrahlen an Tangentialschliffen „echter“ und vermeintlicher verkieselter Platanenhölzer des Molassebeckens. — Ba Bergham, Be Bergheim, Ga Gammelsdorf, Jo Joshofen. Inventar-Nummern der Schliffe siehe Tab. 1.

**Holzparenchym:** Aus Erhaltungsgründen schwer erkennbar, anscheinend paratracheal und diffus.

**Libriform:** Als kleine Zellkomplexe zwischen den zahlreichen Gefäßen liegend, im Querschnitt teils polygonal, Durchmesser etwa 14—21  $\mu\text{m}$ , Wanddicke 5—6  $\mu\text{m}$ .

**Markstrahlen:** 2—3 Strahlen je mm tangentialer Erstreckung, schmale, 2—3 Zellen breite Markstrahlen wechseln mit ca. 12 Zellen breiten Strahlen. Höhe

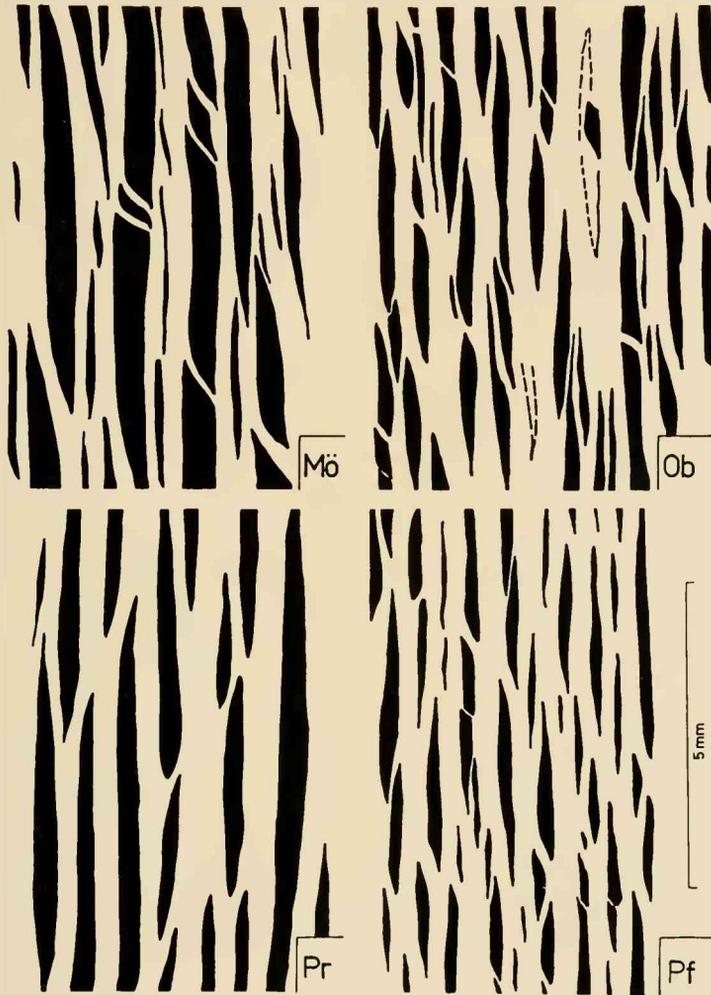


Abb. 4: Form, Häufigkeit und Anordnung der Markstrahlen an Tangentialschliffen „echter“ und vermeintlicher verkieselter Platanenhölzer des Molassebeckens. — Mö Mückenlohe, Ob Obertürken, Pr Priellhof, Pf Pfaffing, Oberösterreich. Inventar-Nummern der Schliffe siehe Tab. 1.

der Markstrahlzellen (schmale Strahlen) 28—53  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 38,7  $\mu\text{m}$  (20 Messungen); Höhe der Markstrahlzellen (breite Strahlen) 15—61  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 37,1  $\mu\text{m}$  (50 Messungen), Messungen an erhalten gebliebenen Zellkomplexen verschiedenster Markstrahlen, nicht an der breitesten Stelle eines einzelnen Strahles.

### Joshofen

Fundschicht: OSM, Ältere Schichtserie (DEHM 1960), Unteres und Mittleres Torton

Fundort: Joshofen; Lesestein im Acker, Top. Kt. 1:25 000, Nr. 7233 Neuburg a. d. Donau

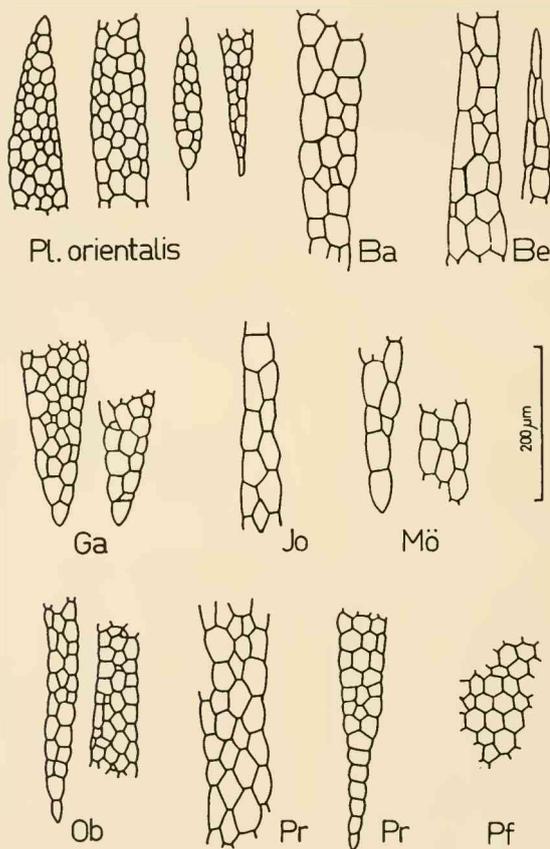


Abb. 5: Heterogenitätsgrad der Markstrahlzellen an Tangentialschliffen „echter“ und vermeintlicher verkieselter Platanenhölzer des Molassebeckens im Vergleich zu *Platanus orientalis*, R. A. K. F. Nr. 923. Abkürzung der Fundorte siehe Abb. 3 u. 4. Inventar-Nummern siehe Tab. 1.

Inventar-Nr.: 1963 XXIV 3

leg.: Amtmann L. FRUTH, ca. 1950

Material: Verkieselt Sekundärholz. Extrem zerstört, zerdrückt und abgebaut, nur lokal Gewebereste erhalten; tangentialer Durchmesser der Gefäße z. B. 64—85  $\mu\text{m}$ , der Libriformfasern z. B. 18  $\mu\text{m}$ . Es liegt 1 Querschliff vor.

#### „Landshut“

Fundsicht: Wahrscheinlich OSM, Jungtertiär

Fundort: Nicht überprüfbar, angeblich Umgebung Landshut

leg.: Unbekannt

Material: Verkieselt Sekundärholz. Der Fossilrest stammt aus den Sammlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Landshut, Niederbayern. Es liegt 1 Querschliff mit 4—5  $\text{cm}^2$  Fossilfläche vor. Zuwachszonen bereits mit bloßem Auge sichtbar, Breite aneinandergrenzender Zonen 2,2—2,3—2,0—1,7—1,8—2,9—2,0—2,0—1,7—1,8—2,8—1,7 mm, Mittelwert 2,24 mm, Begrenzungslinien bogenförmig zwischen zwei Markstrahlen eingebuchtet, 2—3 Markstrahlen je mm tangentialer Erstreckung, ca. 68 Gefäße je  $\text{mm}^2$ , tangentialer Gefäßdurchmesser z. B. 74  $\mu\text{m}$ , radial 124  $\mu\text{m}$ .

#### Möckenlohe

Fundsicht: OSM, Ältere Schichtserie (DEHM 1960), Unteres und Mittleres Torton

Fundort: Möckenlohe; Lesestein im Acker, Feldteil „Im Ruck“, Nähe Waldrand, Top. Kt. 1:25 000, Nr. 7135 Eichstätt

Inventar-Nr.: 1969 XVIII M 34

leg.: A. SELMEIER, 1967

Material: Verkieselt Sekundärholz. Es liegen 3 Schliche (1 quer, 1 tangential, 1 radial) mit je 3  $\text{cm}^2$  Fossilfläche vor. Erhaltung teils ausreichend, kontrastreich, dunkelbraun gefärbt.

#### Beschreibung

Zuwachszonen: Bereits mit bloßem Auge sichtbar, Begrenzungslinien zwischen benachbarten Markstrahlen leicht gebogen, Grenze aus 2—4 Lagen radial verkürzter, dickwandiger Fasern bestehend, Breite aufeinanderfolgender Zuwachszonen 0,8—1,3—1,2—1,1—1,3—1,4—0,9—1,5—1,4—2,1 mm, Mittelwert 1,3 mm.

Gefäße: Zerstreut-mikropor, einzeln und in kleinen Gruppen zu 2—3, sehr zahlreich, 70—135 je  $\text{mm}^2$ , unterschiedliche Werte der Gefäßdichte je nach dem Flächenanteil der Markstrahlen, Gefäße an Parenchym und dickwandige Libriformfasern grenzend, Querschnittsformen anscheinend polygonal, tangential 23 bis 85  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 49,3  $\mu\text{m}$  (10 Messungen), Spätholzgefäße kleiner, z. B. tangential 40  $\mu\text{m}$ , radial 53  $\mu\text{m}$ , Länge der Gefäße aus Gründen der Erhaltung nicht mehr feststellbar, am Radialschliff Reste von Spiralverdickungen erhalten, Zellwände stark zersetzt, Tüpfel nicht mehr sichtbar.

Holzparenchym: Spärlich paratracheal und diffus, schwer erkennbar.

**Markstrahlen:** 1—3 je mm tangentialer Erstreckung, schmale 2—3 Zellen breite Markstrahlen wechseln mit bis zu 24 Zellen breiten Strahlen. Höhe der Markstrahlzellen (schmale Strahlen) 28—68  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 45,3  $\mu\text{m}$  (20 Messungen); Höhe der Markstrahlzellen (breite Strahlen) 15—43  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 33,6  $\mu\text{m}$  (20 Messungen).

**Libriform:** In kleinen Gruppen zwischen den zahlreichen Gefäßen, im Querschnitt polygonal, teils rundlich, Durchmesser 25  $\mu\text{m}$ , Wanddicke 4—6  $\mu\text{m}$ .

### Umgebung Obertürken

**Fundschicht:** OSM, Jungtertiär

**Fundort:** Umgebung Obertürken; Top. Kt. 1:25 000, Nr. 7744 Simbach a. Inn

**Leg.:** Unbekannt

**Material.** Verkieseltes Sekundärholz, aus der naturkundlichen Sammlung der Oberrealschule Simbach a. Inn. Es liegen 3 Schriffe (1 quer, 1 tangential, 1 radial) mit je 1—2  $\text{cm}^2$  Fossilfläche vor. Erhaltung ausreichend, braungelb gefärbt, mäßig kontrastreich.

#### Beschreibung

**Zuwachszonen:** Mit dem bloßen Auge schwach erkennbar, Begrenzung aus einigen Lagen radial verkürzter Fasern bestehend, Breite 1,4—1,3—1,7—1,2—1,4 mm, Mittelwert 1,4 mm.

**Gefäße:** Zerstreut-mikropor, einzeln und in kleinen Gruppen, 54—66 je  $\text{mm}^2$ , Querschnittsformen anscheinend polygonal, Gefäße an Parenchym und Libriformfasern grenzend, tangential 42—104  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 68,5  $\mu\text{m}$  (20 Messungen), Spätholzgefäße z. B. 42  $\mu\text{m}$ , Frühholzgefäße z. B. 104  $\mu\text{m}$  tangentialer Durchmesser, Länge der Gefäße aus Gründen der Erhaltung nicht mehr feststellbar, teils Tüpfelreste am Radialschliff, waagrecht orientiert, z. B. 10  $\mu\text{m}$  lang, 4,5  $\mu\text{m}$  vertikale Höhe.

**Holzparenchym:** Anscheinend paratracheal und diffus, schwer erkennbar.

**Libriform:** Im Spätholz als Grundgewebe deutlicher hervortretend, im Frühholz in kleinen Gruppen zwischen den zahlreichen Gefäßen, Querschnittsformen, polygonal, Durchmesser 17—29  $\mu\text{m}$ , Wanddicke 4—5  $\mu\text{m}$ .

**Markstrahlen:** 2—3 je mm tangentialer Erstreckung, schmale 2—4 Zellen breite Markstrahlen wechseln mit 9—12 Zellen breiten Strahlen. Höhe der Markstrahlzellen (schmale Strahlen) 14—39  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 20,2  $\mu\text{m}$  (20 Messungen); Höhe der Marktstrahlzellen (breite Strahlen) 14—32  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 21,0  $\mu\text{m}$  (20 Messungen), Maße der Kantenzellen breiter Markstrahlen 21 bis 39  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 27,3  $\mu\text{m}$  (20 Messungen).

### Pfaffing

**Fundschicht:** Jungtertiäre Sedimente

**Fundort:** Pfaffing bei Munderfing, Oberösterreich; am Rand des Kobernaüßer Waldes

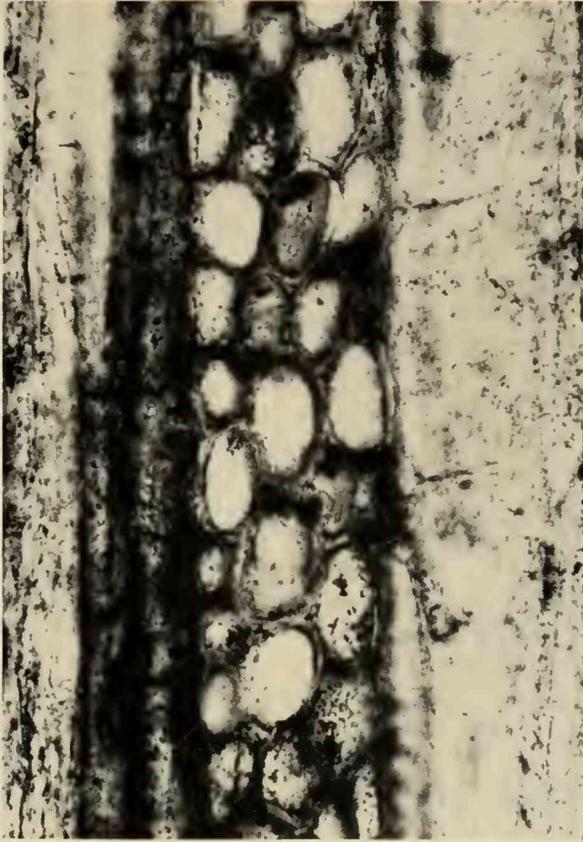


Abb. 6: Tangentialbild eines heterogenen 3reihigen Markstrahls mit vertikal verlängerten Zellen. 425 $\times$ . — Berghheim, Inventar-Nr. 1963 XXIV 1.

Inventar-Nr.: 1972 I 25

leg.: Übergeben von Herrn JOHANN WERNDL, Pfaffing

Material: Teil eines verkieselten Sekundärholzes. Es liegen 3 Schiffe (1 quer, 1 tangential, 1 radial) mit je 3—4 cm<sup>2</sup> Fossilfläche vor. Erhaltung mäßig, braungelb gefärbt, teils kontrastreich. Das in Oberösterreich liegende Fundstück soll als Grenzstein aus der Zeit KARL DES GROSSEN kulturgeschichtliche Bedeutung haben.

#### Beschreibung

Zuwachszonen: Mit dem bloßen Auge sichtbar, Zuwachsgrenzen zwischen den Markstrahlen meist bogenförmig eingebuchtet (Abb. 9), Breite der 15 Zuwachszonen 3,0—2,3—1,9—2,0—1,1—2,1—1,6—2,0—1,4—1,0—1,4—0,9—0,4—1,1—1,1 mm, Mittelwert 1,5 mm.

**Gefäße:** Zerstreut-mikropor, einzeln und in kleinen Gruppen zu 2—3, zahlreich, 62—80 je mm<sup>2</sup>, Gefäße des Frühholzes in größerer Dichte und gegenüber denen des Spätholzes weitlumiger, z. B. (tangential : radial) 57:107, 67:119, 70:128 µm, Gefäße des Spätholzes z. B. 59:91 µm, tangentialer Durchmesser der Frühholzgefäße 53—106 µm, Mittelwert 80,8 µm (20 Messungen), Spätholzgefäße 29—66 µm, Mittelwert 46,2 µm (20 Messungen), Gefäßdurchbrechungen einfach, anscheinend auch leiterförmig, Länge der Gefäße 95—186 µm, Tüpfelreste schwer erkennbar, Form oval bis linsenförmig, Porus spaltförmig.

**Holzparenchym:** Anscheinend paratracheal und diffus, schwer erkennbar, spärliches Vorkommen wahrscheinlich.

**Libriform:** Bildet das Grundgewebe zwischen den Gefäßen, besonders im Spätholz hervortretend, Querschnittsformen anscheinend polygonal, Durchmesser 17—24 µm, Wanddicke ca. 7 µm, scheinbar unseptiert.

**Markstrahlen:** 2—4 je mm tangentialer Erstreckung, meist 2—3, teils Verbreiterung an den Zuwachsgrenzen, schmale (1)—3 Zellen breite Markstrahlen wechseln mit bis zu 16 Zellen breiten Strahlen (266 µm), im Tangentialbild meist lange, schmale Spindeln, Höhe 0,6—4,3 mm, meist 2—3 mm hoch. Höhe der Markstrahlzellen (schmale Strahlen) 14—32 µm, Mittelwert 22,3 µm (20 Messungen), vertikale Höhe der Markstrahlzellen am Ende eines schmalen Strahlen 18—35 µm, Mittelwert 25,1 µm (10 Messungen). Höhe der Markstrahlzellen (breite Strahlen) 18—36 µm, Mittelwert 22,6 µm (20 Messungen), Kantenzellen der breiten Strahlen liegen innerhalb der gleichen Werte.

## Prielhof

**Fundschicht:** OSM, Glimmersande, ältere Schichtserie (DEHM 1960), Unteres und Mittleres Torton

**Fundort:** Prielhof; 600 m westlich des Gehöftes, Top. Kt. 1:25 000, Nr. 7133 Eichstätt

**Inventar-Nr.:** 1969 XVIII P 50

**leg.:** A. SELMEIER, 1968

**Material:** Verkieseltes Sekundärholz. Es liegt 1 Querschiff mit etwa 1,5 cm<sup>2</sup> Fossilfläche vor. Erhaltungszustand unzureichend.

### Beschreibung

Zuwachszonen und Markstrahlen mit bloßem Auge sichtbar, Zuwachsbreite 1,4—1,6 mm, Begrenzungslinien anscheinend zwischen den Markstrahlen eingebuchtet, Gefäße zerstreut-mikropor, meist einzeln, in Paaren oder kleinen Nestern, Einzelgefäße (tangential : radial) 46:74 µm, 53—74 µm, tangentialer Durchmesser zwischen 40—56 µm, radialer Durchmesser 65—78 µm, Markstrahlen 2—4 je mm tangentialer Erstreckung, breite Strahlen (139—200 µm) im Wechsel mit schmalen (39 µm), gegenseitige Abstände der Markstrahlen 93—465 µm.

**Inventar-Nr.:** 1969 XVIII P 54

**leg.:** A. SELMEIER, 1968

**Material:** Verkieseltes Sekundärholz. Es liegt 1 Querschiff mit 1 cm<sup>2</sup> Fossilfläche vor. Erhaltungszustand unzureichend.

### Beschreibung

Stark zerdrücktes Holz mit gestauchten Markstrahlen, 2—4 je mm tangentialer Erstreckung, Breite der Markstrahlen 53—346  $\mu\text{m}$ , gegenseitige Abstände 106 bis 332  $\mu\text{m}$ , schmale und breite Markstrahlen wechseln miteinander ab, Gefäße zerstreut-mikropor, tangentialer Durchmesser 42—53  $\mu\text{m}$ , radial 64—74  $\mu\text{m}$ , anscheinend polygonale Querschnittsformen, Librifasern bilden die Grundmasse, Durchmesser 10—17  $\mu\text{m}$ , Wanddicke etwa 4  $\mu\text{m}$ .

Inventar-Nr. 1969 XVIII P 66

leg: A. SELMEIER, 1968

Material: Verkieseltes Sekundärholz. Es liegen 3 Schiffe (1 quer, 1 tangential, 1 radial) mit etwa 1—2  $\text{cm}^2$  Fossilfläche vor. Erhaltung ausreichend, teils wenig kontrastreich, Längsschliffe mit kleinen Zonarquarzen (SCHROEDER 1969, S. 24 bis 27, Taf. 17, Abb. 55—59, Taf. 18, Abb. 60—64) übersät, Wandstrukturen weitgehend zerstört.

### Beschreibung

Zuwachszonen: Mit bloßem Auge erkennbar, Breite 0,6—1,3—1,0—1,1—1,0—0,9—2,2—2,1—2,3 mm, Mittelwert 1,2 mm, Begrenzung der Zuwachszonen durch 4—5 Lagen radial abgeflachter englumiger Librifasern, deren Maße z. B. radial 12  $\mu\text{m}$ , tangential 21  $\mu\text{m}$ .

Gefäße: Zerstreutporig-mikropor, etwa 130 je  $\text{mm}^2$ , Gefäße einzeln und in kleinen Gruppen Querschnittsformen anscheinend polygonal, tangentialer Durchmesser der Frühholzgefäße 25—61  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 43,4  $\mu\text{m}$  (20 Messungen), tangentialer Durchmesser der Spätholzgefäße 28—61  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 34,3  $\mu\text{m}$  (20 Messungen), Länge der Gefäße 57—146  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 86  $\mu\text{m}$  (10 Messungen), Durchbrechungen einfach mit meist waagrecht gestellten Querwänden, Reste von Spiralverdickungen mehrfach an den Längsschliffen erhalten.

Holzparenchym: Anscheinend paratracheal und spärlich diffus, schwer erkennbar.

Librifasern: Im Spätholz als Grundgewebe deutlicher hervortretend, im Frühholz nesterartig zwischen den zahlreichen Gefäßen, polygonal, Durchmesser 14—24  $\mu\text{m}$ , Wanddicke ca. 7  $\mu\text{m}$ .

Markstrahlen: 2—3 je mm tangentialer Erstreckung, schmale 3—4 Zellen breite Markstrahlen wechseln mit bis 15 Zellen breiten Strahlen. Höhe der Markstrahlzellen (schmale Strahlen) 12—53  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 36  $\mu\text{m}$  (20 Messungen), Höhe der Markstrahlzellen (breite Strahlen) 21—51  $\mu\text{m}$ , Mittelwert 34  $\mu\text{m}$  (20 Messungen), Messung von 20 großen (hohen) würfelförmigen Markstrahlzellen am Radialschliff führt zu Mittelwerten von 48  $\mu\text{m}$ , Wanddicke der Markstrahlzellen etwa 7  $\mu\text{m}$ , Pilzhyphen.

Inventar-Nr.: 1969 XVIII P 67, 68, 76, 96, 114, 185, 206, 233, 378, 495

leg: A. SELMEIER, 1968

Material: Verkieselte Sekundärhölzer. Von den 10 Fundstücken liegt je ein Querschliff mit je 1—2,5  $\text{cm}^2$  Fossilfläche vor. Der meist unzureichende Erhaltungszustand läßt zwar den platanenähnlichen Holzbautyp zweifelsfrei erkennen, eine Einzelbeschreibung der Schliffe erscheint jedoch wenig sinnvoll. Alle verwertbaren Messungen liegen im Bereich der Meßwerte der oben beschriebenen Holzreste der Fundstelle Priehof.

## Schloßberg

Fundschicht: OSM, Jungtertiär; ? sekundäre Lagerstätte

Fundort: Schloßberg bei Ortenburg; Top. Kt. 1:25 000, Nr. 7445 Ortenburg

Inventar-Nr.: 1971 I 53

leg.: Prof. Dr. W.-D. GRIMM, 1962

Material: Verkieseltes Sekundärholz. Es liegt 1 Querschliiff mit etwa 2 cm<sup>2</sup> Fossilfläche vor. Platanenähnliches Holz, extrem kontrastarm, sehr schlecht erhalten.

## Schrobenhausen

Fundschicht: OSM, ältere Schichtserie (DEHM 1960), Unteres und Mittleres Torton

Fundort: Schrobenhausen; Top. Kt. 1:25 000, Nr. 7433 Schrobenhausen

Inventar-Nr.: 1964 XXIV 4

leg.: Rektor REICHL, Schrobenhausen, ca. 1952

Material: Verkieseltes Sekundärholz. Es liegen 2 Schcliffe (1 quer, 1 tangential) mit etwa 1—1,5 cm<sup>2</sup> Fossilfläche vor. Sehr schlecht erhaltenes Holz mit platanenähnlicher Struktur. Gefäßdurchmesser tangential z. B. 26 µm, radial 32 µm, Höhe der Markstrahlzellen (breite Markstrahlen) 18—35 µm, Mittelwert 25,4 µm (20 Messungen), Höhe der Markstrahlzellen (schmaler Markstrahl) 21—39 µm, Mittelwert 26,2 µm (10 Messungen).

## Zanklau

Fundschicht: OSM, ältere Schichtserie (DEHM 1960), Unteres und Mittleres Torton

Fundort: Zanklau; Acker 50 m NW des Gipfels des Zankelberges, Top. Kt. 1:25 000, Nr. 7342 Landau a. d. Isar

Inventar-Nr.: 1971 I 273

leg.: Herr K.-H. SCHRETTENBRUNNER, Fichtheim

Material: Verkieseltes Sekundärholz. Es liegen 3 Schcliffe (1 quer, 1 tangential, 1 radial) mit je etwa 1 cm<sup>2</sup> Fossilfläche vor. Erhaltung sehr schlecht. Platanenähnlicher Holzrest, Gefäße zerstreut-mikropor, schmale und breite Markstrahlen, Höhe der Markstrahlzellen eines 2—3reihigen Strahles 21—49 µm, Mittelwert 36,4 µm (20 Messungen), Höhe der Markstrahlzellen eines breiten Markstrahles 21—61 µm, Mittelwert 33,6 µm (20 Messungen), Höhe der einreihigen Markstrahlzellen eines 3reihigen Strahles 35—96 µm, Mittelwert 52,8 µm (10 Messungen).

## 5. Ergebnisse und Diskussion

Von 26 verkieselten Holzresten mit platanenähnlicher Struktur konnten aufgrund eines ausreichenden Erhaltungszustandes 9 Fundstücke eingehender untersucht werden. Hierbei zeigt sich, daß es nicht möglich ist, an den Querschnittflächen verkieselter Hölzer *Platanus*-Reste zu erkennen.

## a) Häufigkeit und Form der Markstrahlen

Die Häufigkeit der Markstrahlen je mm tangentialer Erstreckung (spacing of wood rays in porous woods) gilt in der rezenten Holzanatomie als beachtenswertes Merkmal (PANSIN & ZEEUW 1970, S. 180—182). In zerstreutporigen Hölzern variiert die Häufigkeit der Strahlen je mm etwa zwischen 5 und 21. Genetische Faktoren, das Alter des Holzes, klimatische Faktoren und Bodenverhältnisse beeinflussen die Häufigkeit der Markstrahlen. Innerhalb ein und desselben Baumes ergeben sich Unterschiede bei Stamm-, Ast- oder Wurzelholz. Von 8 verkieselten Holzresten ist in Abb. 2 die Häufigkeit der Markstrahlen an vergleichbaren Querschliffabschnitten zusammengestellt. Die Fossilreste aus Gammelsdorf (Ga) und Pfaffing (Pf), teils auch aus Obertürken (Ob), haben gegenüber den Funden aus Bergham (Ba), Bergheim (Be), Möckenlohe (Mö) und Prielhof (Pr) relativ schmale Markstrahlen. Die Kieselhölzer aus Bergham (Ba) und Joshofen (Jo) haben flächenmäßig

Tab. 1: Verkieselte Holzreste mit „echter“ und vermeintlicher Platanenstruktur. Die mittlere Höhe der Markstrahlzellen, getrennt gemessen an schmalen (schmal) und breiten (breit) Markstrahlen, gilt als unterscheidendes Merkmal; im Mittel weniger als 30 µm hohe Zellen entsprechen nach Süß (1971) der Gattung *Platanus*. Meßwerte in µm.

Fundort	Tangentialer Gefäßdurchmesser	Spiralver- dickungen	Höhe der Markstrahlzellen	
			schmal	breit
Bergham 1965 I 209	24—83 48,7	+	18—85 44,0	15—63 34,5
Bergheim 1963 XXIV 1	18—67 37,0	+	21—71 38,4	15—82 35,6
Gammelsdorf 1963 I 54	24—65 42,0	+	14—34 21,7	14—35 22,9
Joshofen 1963 XXIV 2	53—67 60,3	+	28—53 38,7	15—61 37,1
Möckenlohe 1969 XVIII M 34	23—85 49,3	+	28—68 45,3	15—43 33,6
Obertürken Nr. 6102	42—104 68,5	—	14—39 20,2	14—32 21,0
Pfaffing 1972 I 25	29—106 63,5	—	14—32 22,3	18—36 22,6
Prielhof 1969 XVIII P 66	25—61 38,8	+	12—53 36,0	21—51 34,0
Zanklau 1971 I 273	—	—	21—49 36,4	21—61 33,6

den größten Anteil an Markstrahlen gegenüber der gesamten Fossilfläche. Es kann vermutet werden, daß Wurzelholzreste vorliegen.

Die Abb. 3 und 4 lassen Form, Häufigkeit und Anordnung der Markstrahlen im Tangentialbild erkennen. Hohe und breite Spindeln haben die Holzreste aus Bergham (Ba), Bergheim (Be), Joshofen (Jo), Möckenlohe (Mö) und Prielhof (Pr). Auffallend niedrig und schmal sind die Markstrahlen des Holzes aus Gammelsdorf, teils jene aus Pfaffing (Pf). Die Markstrahlen des Holzes aus Obertürken (Ob) sind höher als die von Pfaffing, erreichen jedoch keineswegs die Maße der Kieselhölzer aus Bergham, Bergheim, Joshofen, Möckenlohe und Prielhof. Das Kieselholz aus Joshofen hat den höchsten prozentualen Anteil der Markstrahlen an der Holzmasse (Wurzelholz?).

#### b) Heterogenitätsgrad der Markstrahlzellen

Da die Mittelwerte der Höhe der Markstrahlzellen nach Süss (1971) bei rezenten und fossilen *Platanus*-Formen stets weniger als 30  $\mu\text{m}$  sein sollen bzw. sind, wurde dieses Merkmal besonders berücksichtigt. An den Fossilfunden wurden über 500 Messungen, an *Platanus orientalis*, Herkunftsland Rußland, wurden 90 Messungen vorgenommen. Allgemein kann festgestellt werden, daß auch für die Funde aus dem Molassebecken Ähnliches gilt, wie Süss (1971) an miozänen Kieselhölzern mit platanenähnlicher Struktur aus der Ungarischen Volksrepublik nachweisen konnte: Familientrennende Unterschiede im Heterogenitätsgrad der Markstrahlzellen.

In den Tabellen 1, 2 und 3 ist die mittlere Höhe der Markstrahlzellen besonders berücksichtigt. Die Mittelwerte in der Höhe der Markstrahlzellen liegen nur bei folgenden 4 Hölzern erheblich unter 30  $\mu\text{m}$ :

<i>Platanus orientalis</i>	21,5 $\mu\text{m}$	90 Messungen
Gammelsdorf	22,3 $\mu\text{m}$	50 Messungen
Obertürken	20,6 $\mu\text{m}$	40 Messungen
Pfaffing	23,3 $\mu\text{m}$	50 Messungen

Die Mittelwerte der restlichen platanenähnlichen Funde liegen erheblich über diesen Werten und schwanken von 36,7  $\mu\text{m}$  (Bergheim) bis 42,3  $\mu\text{m}$  (Bergham). Diese Unterschiede im Heterogenitätsgrad der Markstrahlzellen (Mittelwerte!) überschreiten erheblich die Variationsbreite diagnostisch entscheidender Merkmale. Ein Vergleich von Abbildungen und Beschreibungen rezenter *Platanus*-Arten macht deutlich, daß Mittelwerte (Höhe der Markstrahlzellen) von 36—42  $\mu\text{m}$  bei der Gattung *Platanus* nicht feststellbar sind. Selbst die Einbeziehung großer Rand- und Kantenzellen führt nach Überprüfung bei *Platanus orientalis* keineswegs zu diesen hohen Mittelwerten.

Der beachtenswerte Heterogenitätsgrad vieler platanenähnlicher Hölzer des Molassebeckens legt die an Sicherheit grenzende Vermutung nahe, daß bei Holzresten mit Mittelwerten zwischen 36—42  $\mu\text{m}$  keinesfalls Platanen vorliegen. Somit sind für die Bestimmung von Platanen und platanenähnlichen Holzresten stets Tangential- und Radialschliffe erforderlich, um die Höhe ausreichend vieler Markstrahlzellen zu vermessen.

Die Abb. 5 und 6 lassen den unterschiedlichen Heterogenitätsgrad in der Ausbildung der Markstrahlen erkennen.

Tab. 2: Verkieselte Holzreste mit „echter“ und vermeintlicher Platanenstruktur. Vergleich der Mittelwerte der vertikalen Markstrahlzellhöhen schmaler und breiter Strahlen. Meßwerte in  $\mu\text{m}$ . Wahrscheinlich *Platanus* = \*

Fundort	Anzahl der Messungen	Höhe der Markstrahlzellen Mittelwerte
Bergham 1965 I 209	50	42,3
Bergheim 1963 XXIV 1	50	36,7
Gammelsdorf 1963 I 54	50	* 22,3
Joshofen 1963 XXIV 2	70	37,9
Möckenlohe 1969 XVIII M 34	40	39,5
Obertürken Nr. 6102	40	* 20,6
Pfaffing 1972 I 25	50	* 23,3
Prielhof 1969 XVIII P 66	60	39,3
Zanklau 1971 I 273	50	40,9

Tab. 3: Mittlere Höhe der Markstrahlzellen, gemessen an *Platanus orientalis*, Heimat Rußland, Dauerpräparat R.A.K.F. Nr. 923. Maße in  $\mu\text{m}$

Anzahl der Messungen	Höhe der Markstrahlzellen
90	10,7—33,9 Mittelwert 21,46

### c) Spiralverdickungen der Gefäße

Eine Schwierigkeit bei der Bestimmung bereitet die Merkmalskombination von niedriger Markstrahlzellhöhe und dem Auftreten von Spiralverdickungen. Wie aus Tab. 1 ersichtlich, trifft dies für den Holzrest aus Gammelsdorf zu.

Der im allgemeinen sehr schlechte Erhaltungszustand der meisten Kieselhölzer des Molassebeckens, so auch der vorliegenden Holzreste, schließt nicht völlig aus, daß leiterförmige Perforationen und Spiralverdickungen nicht mehr mit absoluter



Abb. 7: Radialbild mit spiralförmigen Gefäßverdickungen,  $425\times$ . — Bergheim, Inventar-Nr. 1963 XXIV 1.

Sicherheit zu unterscheiden sind. Da rezente Platanen mit Spiralverdickungen der Gefäße unbekannt sind, kommt diesem Merkmal bei platanenähnlichen Kieselhölzern größte Bedeutung zu. Die Fundstücke aus Bergham, Bergheim, Gammelsdorf, Joshofen und Möckenlohe haben spiralverdickte Gefäße (Abb. 7), teils an mehreren Stellen der Längsschliffe deutlich erkennbar.

#### d) Tangentialer Durchmesser der Gefäße

Der tangentialer Gefäßdurchmesser gilt allgemein als besonders verwertbares Merkmal. So betont Bureau (1967, S. 541): „Il est le plus constant et le plus caractéristique de l'espèce. On peut s'en servir comme terme de comparaison.“ Vergleicht man in Tab. 1 die Mittelwerte der tangentialen Gefäßdurchmesser, so zeigen die Werte keine differenzierenden Schwankungen entsprechend den Mittelwerten der Markstrahlzellen. Bei den Funden aus Pfaffing und Prielhof, Abb. 8 und 9, sind

allerdings deutliche Größenunterschiede sichtbar, die auch in den Mittelwerten (Tab. 1) nachweisbar sind.

#### e) Platanenhölzer?

Von den vorliegenden Holzresten können nur die Funde aus Gammelsdorf, Obertürken und Pfaffing mit Vorbehalt zu den Platanen gestellt werden. Von einer systematischen Zuordnung wird vorerst bewußt Abstand genommen, um Fehlbestimmungen zu vermeiden. Da die Autoren SÜSS und MÜLLER-STOLL seit Jahren mit der Problematik rezenter und fossiler Platanenhölzer befaßt sind, werden deren angekündigte Ergebnisse abgewartet (Süss 1971, S. 74).

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand und den in diesen Untersuchungen vorliegenden Meßwerten handelt es sich bei den bereits früher (SELMEIER 1958) unzureichend beschriebenen Funden aus Bergheim und Joshofen um Fehlbestimmungen. Die als *Platanoxylon* sp. ohne Diagnose erwähnten Kieselhölzer wurden in dieser Arbeit nachuntersucht. Der Heterogenitätsgrad der Markstrahlzellen (Tab. 2) schließt eine Zuordnung zu *Platanus* aus. In einer in Vorbereitung befindlichen Revision der 1958 (SELMEIER) erwähnten Holzreste wird eine Neubestimmung versucht. Nach Süss (1971, S. 77) ist es derzeit nicht ratsam, platanenähnliche Holzreste definitiv einer bestimmten Familie zuzuordnen. SHILKINA (1958) und GREGUSS (1969) haben ohne überzeugende holzanatomische Begründung platanenähnliche Holzreste den Icacinaceen (*Icacinoxylon* sp.) zugeordnet.

#### f) Platanenähnliche Hölzer unsicherer systematischer Zugehörigkeit

Hölzer mit platanenähnlicher Struktur und spiralverdickten Gefäßen kommen nach Süss (1971) und METCALFE & CHALK (1965) z. B. bei folgenden Familien vor: Epacridaceae, Escalloniaceae, Flacourtiaceae, Icacinaceae, Symplocaceae, Theaceae, Violaceae.

Rezente Dauerpräparate aus der Sammlung des Institutes für Holzforschung und Holztechnik der Universität München konnten mit den Fossilresten verglichen werden. Es waren Dünnschnittpräparate folgender Familien, Gattungen und Arten:

##### Flacourtiaceae

*Neumannia theiformis*

##### Icacinaceae

*Apodytes dimidiata*, *Cansbieya corniculata*, *Dendrobangia boliviana*, *Gomphandra inzoniensis*, *Gonocaryum calleryanum*, *Metteniusa*, *Tessmannii*, *Pennantia corymbosa*, *Platea latifolia*, *Poraqueiba sericea*, *Rhaphiostylis beninensis*, *Villaresia concha*, *Villaresia moorei*

##### Symplocaceae

*Symplocos amplifolia*, *S. lamina*, *S. spicata*

##### Theaceae

*Adinandra Schliebania*, *Camellia*, *Eurya*, *Frezina*, *Gordonia*, *Lapiacea*, *Nesogordonia*, *Schima*, *Stewartia*, *Ternstroemia acrocantha*, *T. polypotala*, *Thea japonica*

##### Violaceae

*Hymenantha*, *Paypayrola*, *Rinorea*.

Weder unter den Dünnschnittpräparaten, noch unter den Abbildungen und Beschreibungen der Literatur, konnten zweifelsfrei rezente Holzbautypen gefunden werden, denen die fossilen Reste des Molassebeckens zuzuordnen sind. Da der Kreis

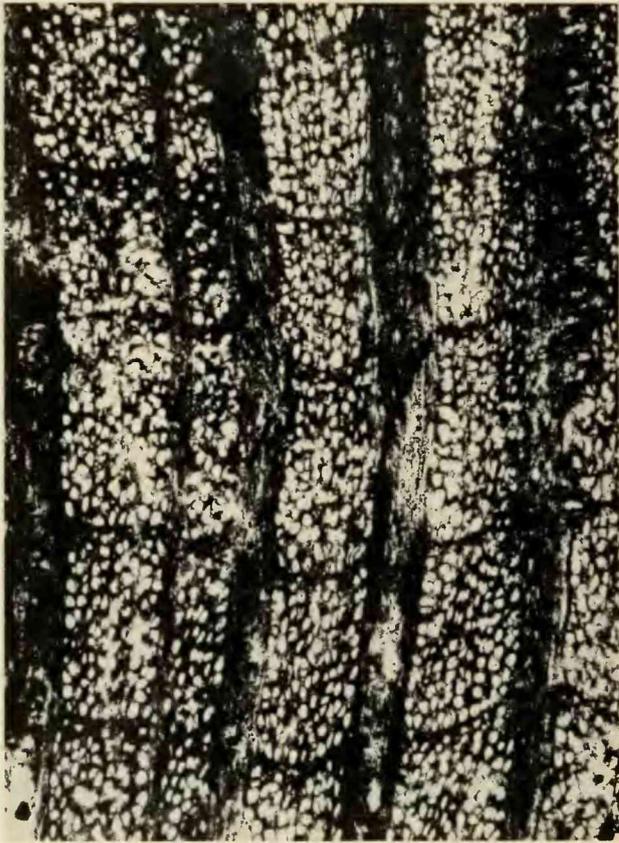


Abb. 8: Querschliffbild im Bereich von 4 Zuwachszonen, 25 $\times$ . — Berghem, Inventar-Nr. 1963 XXIV 1.

der für einen Vergleich in Frage kommenden Holzarten relativ groß ist (Süss 1971, S. 77) wird abgewartet, bis die rezente Holzanatomie entsprechende Bestimmungshilfen vorlegt.

Die von GREGUSS aus dem Tertiär Ungarns beschriebenen Kieselhölzer zeigen weitestgehende Übereinstimmung mit den Funden aus Bayern, so z. B. GREGUSS 1969, Taf. XL, XLI, XLII und XLIV. Obwohl GREGUSS in den holzanatomischen Beschreibungen kaum Meßwerte angibt, werden die Hölzer unter verschiedensten Artnamen als Formen von *Icacinoxylon* beschrieben und abgebildet. Die platanenähnlichen Hölzer des Molassebeckens sollen jedoch erst nach einer sorgfältigen Analyse rezenter Vergleichsformen systematisch ein- und abgegrenzt werden. Erst dann erscheint eine Bestimmung sinnvoll.

#### g) Klimazeugen

Da mit Sicherheit angenommen werden kann, daß die Holzreste aus Berghem, Berghem, Joshofen, Möckenlohe und Prielhof (Abb. 2, 3, 4, 5) nicht zur Familie der

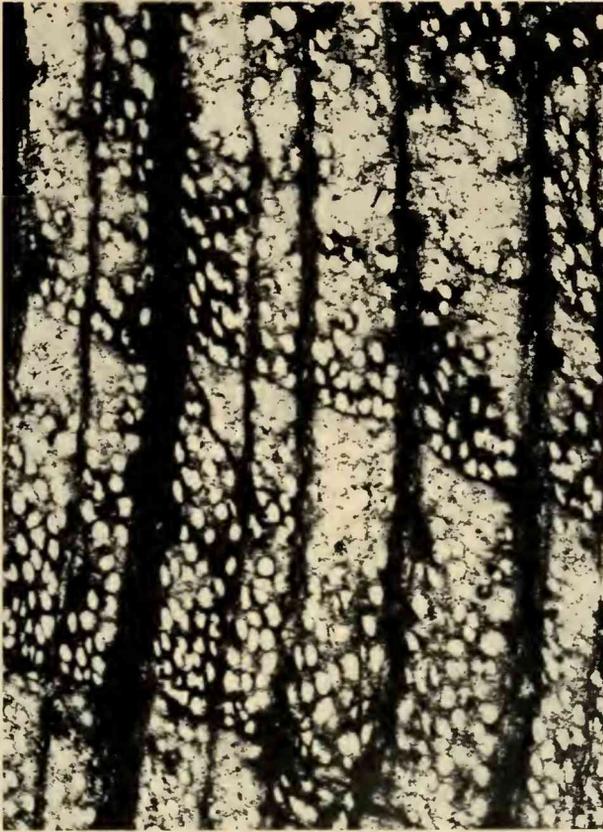


Abb. 9: Querschliffbild im Bereich von 3 Zuwachszonen. 25 $\times$ . — Pfaffing, Oberösterreich, Inventar-Nr. 1972 I 25.

Platanaceae gehören, kommen Familien in Frage, deren tropischer und subtropischer Charakter durch deren heutige Verbreitung nachgewiesen ist (z. B. Flacourtiaceae, Symplocaceae, Icacinaceae). Da auch unter den extrem schlecht erhalten gebliebenen platanenähnlichen Holzresten des Molassebeckens weitere Hölzer dieser Familien verborgen sind, kommt der Entscheidung ob Platane oder platanenähnliches Holz ein entsprechender Aussagewert hinsichtlich des Klimas zu. Einfacher formuliert, der Heterogenitätsgrad der Markstrahlzellen entscheidet bei diesen Kieselhölzern in Verbindung mit weiteren Merkmalen über warm-gemäßigtes oder tropisch-subtropisches Klima.

Falls es zutrifft, daß die Kieselhölzer aus Gammelsdorf, Obertürken und Pfaffing tatsächlich Platanen sind, so würden die zahlreichen jungtertiären Platanen-Blattreste (JUNG 1963, 1970) aus Massenhausen, Vilsbiburg und anderen unveröffentlichten Fundpunkten des Molassebeckens durch Holzreste ergänzt.

## h) Bestimmung von Platanenhölzern

Verkieselte Platanenhölzer und platanenähnliche Hölzer sind nur mit Hilfe von Längsschliffen, Tangential- und Radialschliffen, zu unterscheiden. Die herkömmliche Meinung, daß Lupenbetrachtung von Querschnittflächen verkieselter Hölzer die Bestimmung von Platanen zuließe, wird durch vorliegende Meßreihen, Zeichnungen und Fotos widerlegt.

### Literatur

- BOUREAU, E.: Anatomie végétale, III. — Paris 1957.
- BRETT, D. W.: Fossil wood of *Platanus* from the British Eocene. — *Palaentology* 15, 3, 496—500, London 1972.
- BRUSH, W. D.: Distinguishing characteristics of the North American sycamore woods. — *Bot. Gaz.* 64, 480—496, New York 1917.
- DEHM, R.: Zur Frage der Gleichaltrigkeit bei fossilen Säugerfaunen. — *Geol. Rdsch.*, 49, 1, 36—40, Stuttgart 1960.
- ENGLER, A.: Syllabus der Pflanzenfamilien, Bd. II. — Berlin-Nikolassee 1964.
- GREGUSS, P.: Tertiary Angiosperm Woods in Hungary. — Budapest 1969.
- JUNG, W.: Blatt- und Fruchtreste aus der Oberen Süßwassermolasse von Massenhausen, Kreis Freising (Oberbayern). — *Palaentographica B* 112, 119—166, Stuttgart 1963.
- JUNG, W.: Eine reiche Fundstelle obermiozäner Pflanzenreste in der Oberen Süßwassermolasse Südbayerns. — *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.*, 9, 542—548, Stuttgart 1970.
- METCALFE, C. R. & L. CHALK: Anatomy of the Dicotyledons, I u. II., Oxford 1965.
- PAGE, V. M.: Angiosperm wood from the Upper Cretaceous of Central California: Part II. — *Amer. J. Bot.*, 55, 2, 168—172, New York 1968.
- PANSHIN, A. J. & C. DE ZEEUW: Textbook of Wood Technology, Vol. 1, New York 1970.
- PRAKASH, U., D. BRÉZINOVÁ & Č. BŮŽEK: Fossil woods from the Doupovské Hory and České Středohoří Mountains in Northern Bohemia. — *Palaentographica B* 133, 103 bis 128, Stuttgart 1971.
- SCHMIDT, E.: Mikrophotographischer Atlas der mitteleuropäischen Hölzer. — Neudamm 1941.
- SCHROEDER, K.: Über die fossilen Hölzer aus dem Stephan und dem Rotliegenden des Saar-Nahegebietes. — Fotodruck, 142 Seiten, 49 Taf., Saarbrücken 1969.
- SELMEIER, A.: Die Kieselhölzer des Bayerischen Miozäns. — *Ber. Naturwiss. Verein Landshut*, 23, 24—94, Landshut 1958.
- SHILKINA, K.: The fossil woods from the Goderdzy Pass (UdSSR). — *Palaeobotanica* 3, 127—179, Moskau, Leningrad 1958 [russ. u. engl. Zusammenfassung].
- SÜSS, H.: Über das Vorkommen von Platanen und platanenähnlichen Holzresten aus dem Miozän der Ungarischen Vr. — *Geologie* 20, 1, 74—80, Berlin 1971.
- SÜSS, H. & W. R. MÜLLER-STOLL: Änderungen der Zellgrößen und des Anteils der Holzelemente in zerstreutporigen Hölzern innerhalb einer Zuwachsperiode. — *Holz als Roh- und Werkstoff* 28, 309—317, München 1970.
- SÜSS, H. & W. R. MÜLLER-STOLL: Zur Anatomie des Ast-, Stamm- und Wurzelholzes von *Platanus × acerifolia* (AIT.) WILLD. — *Österr. Bot. Z.* 121, 227—249, Wien 1973.

Zeichnungen und Fotografien: A. SELMEIER

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Histor. Geologie](#)

Jahr/Year: 1975

Band/Volume: [15](#)

Autor(en)/Author(s): Selmeier Alfred

Artikel/Article: [Platanenähnliche Holzreste aus tertiären Schichten des Molassebeckens \(Bayern, Österreich\) 131-156](#)