

Versteinerte Hölzer aus dem bayerischen Alpenvorland

Von *Alfred Selmeier*, Freising/Obb.

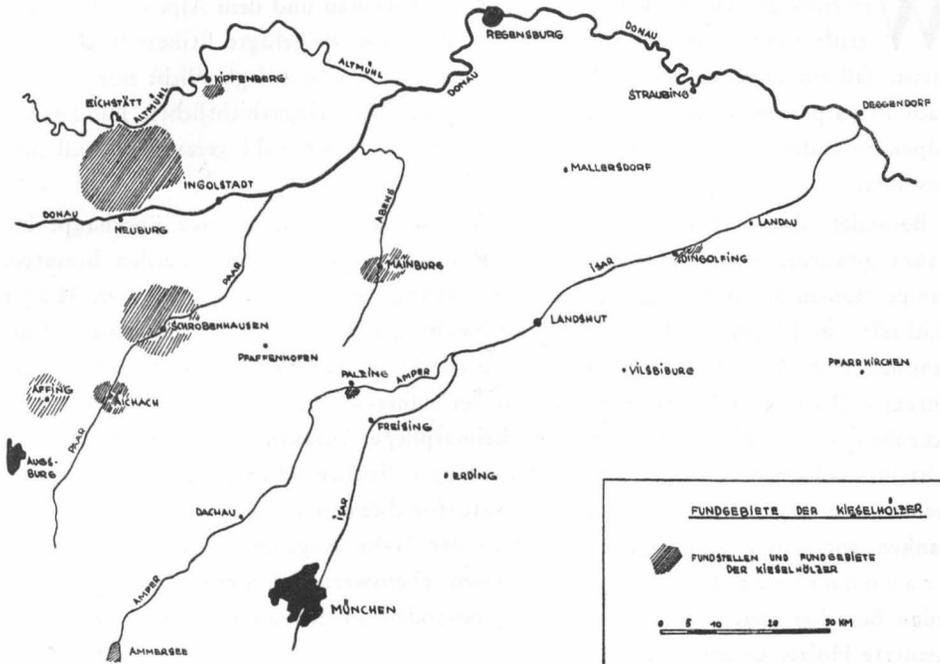
Wer eines der vielen Heimatmuseen zwischen Donau und dem Alpenrand besucht, trifft nicht selten auf versteinerte Hölzer. Das beigegefügte Etikett belehrt uns meist, daß ein „Versteinertes Holz, wahrscheinlich Eiche“ vorliegt. Nicht nur Museen, auch Privatpersonen, deren Interesse erfreulicherweise erdgeschichtlichen Funden des Alpenvorlandes gilt, haben versteinerte Hölzer in großer Zahl gesammelt und aufbewahrt.

Besonders diesem Personenkreis verdanken wir es, daß die Funde überhaupt bekannt geworden sind und somit näher untersucht und bestimmt werden konnten. Einige Namen bedürfen in diesem Zusammenhang der Erwähnung. Prof. Dr. *M a y r* (Eichstätt) und Ingenieur *F r u t h* (früher Neuburg a. d. Donau, jetzt Landau a. d. Isar) sammelten im Gebiet der tertiären Albüberdeckung zwischen Altmühl und Donau, Direktor *R e i s c h l* (Schrobenhausen) in der näheren und weiteren Umgebung von Schrobenhausen/Obb., Archiv- und Kreisheimatpfleger Direktor *L e i n f e l d e r* (Aichach) im Aichacher Gebiet, Präparator *F ü h r e r* (früher Affing, jetzt München) im Gebiet von Affing bei Augsburg. Der Naturforschenden Gesellschaft Augsburg verdanken wir Funde aus den Baggerseen in der Nähe Augsburgs. Kreisheimatpfleger *F r a u n d o r f n e r* (Landau a. d. Isar), dessen sehenswertes, modernes Heimatmuseum jeden Besucher angenehm überrascht, hat besonders in den letzten Jahren viele versteinerte Hölzer gesammelt.

Bereits im vergangenen Jahrhundert wurden im Alpenvorland versteinerte Hölzer gefunden und beschrieben. *v. A m m o n* (in Gümbel 1889, S. 25) erwähnt die in den Glimmersanden südlich der Donau vorkommenden versteinerten Hölzer. *Felix* (1882, S. 54) beschreibt Holzfunde aus Wagenhofen bei Neuburg a. d. Donau und aus Kressenberg in Oberbayern. *S c h u s t e r* (1906, S. 139—152) bestimmt zwei fossile Hölzer als Lorbeergewächse (*Lauraceae*). Das eine Fundstück stammt aus dem Tegernseer Gebiet, das zweite aus dem Allgäu. *S c h n e i d* (1915, S. 46—47), *R e u t e r* (1927, S. 96), *S t r o m e r* (1937, S. 6) und *A n d r e s* (1951, S. 43) lenken ebenfalls die Aufmerksamkeit auf versteinerte Hölzer aus dem Gebiet des Alpenvorlandes. In den letzten Jahren wurden über 100 Fundstücke aus Südbayern untersucht und größtenteils auch bestimmt. *M ä g d e f r a u* (1956, S. 532—535) konnte an drei Fundstücken (eines aus dem Hagenauer Forst bei Schrobenhausen/Obb., zwei aus dem Miozän von Neuburg a. d. Donau) zum erstenmal für das europäische Festland den Nachweis erbringen, daß das Holz einer Palme (*Palmoxylon lacunosum* *U n g e r*) vorliegt.

Wo findet man versteinerte Hölzer?

Häufig kommen sie beim Pflügen der Felder, beim Straßenbau oder bei Schachtarbeiten zum Vorschein. Besonders ergiebige Fundstellen sind die vielen Kiesgruben, die wir im gesamten Gebiet zwischen Inn, Isar, Lech und Donau antreffen. Versteinerte Hölzer sind nicht nur aus dem Alpenvorland bekannt. Wir kennen, um nur einige Vorkommen zu erwähnen, die „Versteinerten Wälder“ aus dem Gebiet des Yellowstone-Nationalparkes in Nordamerika, ferner zahlreiche Funde aus Südafrika, Ägypten und Patagonien.



Die meisten Hölzer aus dem Alpenvorland sind nur 15–30 cm lang. Der Durchmesser dieser versteinerten Holzbruchstücke schwankt zwischen 2–10 cm. Besonders große Fundstücke (Länge über 50 cm) sind im Bayerischen Geologischen Landesamt (München) und in der Naturwissenschaftlichen Sammlung der Philosophisch-Theologischen Hochschule Eichstätt zu sehen. In einer Kiesgrube bei Enzelshausen (Hallertau) soll nach mündlicher Mitteilung des betreffenden Kiesgrubeninhabers ein versteinertes Baumstamm mit mehreren langen Ästen gefunden worden sein. Leider konnte das Fundstück infolge seines Gewichtes aus der am Rande eines Waldes gelegenen Kiesgrube nicht unversehrt abtransportiert werden. Nur einige kleinere Bruchstücke sind erhalten geblieben.

Wie entstanden die versteinerten Hölzer?

Fast alle Funde des Alpenvorlandes stammen aus Schichten, die der Geologe die Obere Süßwassermolasse Südbayerns nennt. Das an vielen Stellen, besonders im Nord-

osten und Osten von Lößablagerungen überdeckte bayerische Tertiärhügelland besteht aus Meeres- und Süßwasserablagerungen aus der Zeit des Jungtertiärs. Auch nördlich der Donau finden sich noch Ablagerungen des Tertiärzeitalters als sogenannte tertiäre Albüberdeckung. In jenem Zeitabschnitt (Obermiozän), den D e h m (1955, S. 81—88) auf Grund vieler Säugetierfunde näher gliedern konnte, war zwischen den Flüssen Lech und Isar sowie im übrigen Alpenvorland eine Fluß- und Seenlandschaft, deren Sedimente im Laufe langer Zeiträume zur Ablagerung kamen. Das die einstigen Baumstämme oder deren Reste einbettende Material enthielt in erheblichem Umfang silikathaltiges Gestein. Untersuchungen der Schotter im oberbayerischen Tertiärhügelland erbrachten den Nachweis, daß freiwerdende Kieselsäurelösungen entstehen können. Die Mineralwässer des Alpenvorlandes führen, wie A b e l e (1950) gezeigt hat, noch heute einen bemerkenswert hohen Anteil an Kieselsäure, so z. B. Füssing/Ndb. 62,65 mg, Abensberg/Ndb. 16,1 mg und Bad Ast bei Landshut/Isar 20,3 mg pro Liter. Ein überraschendes Ergebnis brachte die Analyse hinsichtlich des Kieselsäuregehaltes der Grundwasserströme in den mächtigen eiszeitlichen Ablagerungen Oberbayerns und Schwabens. Die Annahme, daß dieser Grundwassertyp nur belanglose Konzentrationen an Kieselsäure führt, erwies sich als falsch. Man fand maximale Werte von 12—15 mg Kieselsäure pro Liter. Erklärt wird dieser für Kalkschotterwässer verhältnismäßig hohe Kieselsäureanteil durch die Tatsache, daß die eiszeitlichen Schotterströme teilweise große Mengen zentralalpiner Silikate führten. Gleichzeitig mit den tertiären Ablagerungen kamen auch Baumstämme in den Boden. Die Gewässer des einbettenden Sediments drangen bis in das Innere der Baumstämme und durchtränkten das Holzgewebe. Die in den Gewässern der tertiären Ablagerungen und des Grundwassers enthaltenen Kieselsäurelösungen (kieselsäurehaltige Alkalien) wurden in den Zellmembranen der Hölzer als Quarz ausgeschieden. Die Versteinerungsmasse erfüllte auch den Innenraum der Zellen. Auf diese Weise blieb unter günstigen Umständen die Zellstruktur in den versteinerten Baumstämmen — Kieselhölzer genannt — oft in allen Einzelheiten erhalten. Meist sind die Zellwände im Vergleich zum helleren Innenraum der Zellen infolge Inkohlung dunkler gefärbt und somit im Mikroskop gut sichtbar. Die erdgeschichtliche Formation, aus der die versteinerten Hölzer des Alpenvorlandes stammen, ist das Jungtertiär. Das Alter der Fundstücke beträgt somit annähernd 10 bis 20 Millionen Jahre.

Wie werden versteinerte Hölzer untersucht und bestimmt?

Hierzu ist die Anfertigung von Dünnschliffen notwendig. Mit einer Schneidemaschine (Diamantscheibe) werden kleine Stücke des harten Materials (Quarz) abgesägt, auf Glas (Objektträger) gekittet und mit verschiedenen Poliermitteln solange dünn geschliffen, bis das Gestein lichtdurchlässig wird. Im Mikroskop wird dann die vor Jahrmillionen versteinerte Zellstruktur des Holzrestes sichtbar. Die Kieselsäure hat oft kleinste holzanatomische Einzelheiten konserviert. Vergleicht man nun die in den Versteinerungen (Quer-, Tangential- und Radialschliffen) erhalten gebliebenen Gewebestrukturen mit Schnitten heute noch lebender (recenter) Gehölze, so läßt sich nach eingehender Untersuchung ermitteln, welcher Holzrest vorliegt. Die erhalten geblie-

benen holzanatomischen Merkmale reichen in vielen Fällen aus, um die Bestimmung bis zur Gattung durchzuführen. Artbestimmungen sind wesentlich seltener möglich. Vielfach ist die holzanatomische Struktur der Fundstücke weitgehend zerstört und eine sichere Bestimmung somit unmöglich. Ob ein Nadel- oder Laubholz vorliegt, kann jedoch immer angegeben werden. Unter den bestimmbareren Fundstücken des bayerischen Alpenvorlandes sind zahlreiche Ahorn- und Ulmenhölzer, daneben Eschen, Platanen und Edelkastanien nachgewiesen. Zitronengewächse (*Citroxylon sp.*) und Maulbeergewächse (*Moroxylon sp.*, *Ficoxylon sp.*) sind Zeugen für ein feuchtes und warmes Klima, das während des Jungtertiärs (erdgeschichtliches Zeitalter) im Alpenvorland herrschte. Von den bestimmbareren Gattungen, die mit lebenden verglichen werden können, weisen Maulbeer- und Zitronengewächse auf die tropische, Edelkastanien und Platanen auf die subtropische, Ahornfunde, Ulmen und Eschen auf die gemäßigte Zone. Die Vertreter des tropischen Klimas vermögen auf keinen Fall ein gemäßigtes Klima zu ertragen, sind jedoch noch in der Lage, in subtropischen Bereichen zu gedeihen. Andererseits reichen die Zeugen eines gemäßigten Klimas nicht bis in tropisches, wohl aber in subtropisches Gebiet, dessen Vertreter u. a. in den Gattungen der Platanen und Edelkastanien vorliegen. Die Holzreste beweisen somit, daß während der Obermiozänzeit (erdgeschichtliches Zeitalter) im Alpenvorland noch ein subtropisches Klima geherrscht hat. Dieser Nachweis wird von zoologischer Seite an Hand einer großen Menge von fossilen Lebensresten aus der Tierwelt seit Jahrzehnten erbracht. Die aus vielen Kies- und Sandgruben geborgenen Zähne, Kieferstücke, Knochenreste und Schädelbruchstücke gestatten es, „das gestaltenreiche Bild einer subtropischen Tierwelt auf süddeutschem Boden“ (D e h m, in S c h ä f e r 1957) zu entwerfen. Krokodile, Elefanten, Gibbonaffen, Raubtiere, Schlangen, Eidechsen und Nagetiere, um nur einige Tiergruppen anzuführen, sind innerhalb der reichen subtropischen Tertiärfauna nachgewiesen.

Die im bayerischen Alpenvorland gesammelten Kieselhölzer sind daher eine erfreuliche Bereicherung unserer Kenntnis der floristischen und klimatischen Verhältnisse zur Zeit des Jungtertiärs. Ein intensives Sammeln aller erreichbaren Kieselhölzer ist erforderlich, um bisher gewonnene Ergebnisse auf eine breitere Grundlage zu stellen.

Schrifttum

- A b e l e, G.: Die Heil- und Mineralquellen Südbayerns. — Geologica Bavarica Nr. 2, München 1950.
- A b e l e, G., F u c h s, B. und S t e p h a n, W.: Die westliche bayerische Vorlandmolasse. — In: Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der süddeutschen Molasse 1 : 300 000 München 1953.
- A n d r e s, G.: Die Landschaftsentwicklung der südlichen Frankenalb im Gebiet Hofstetten—Gaimersheim—Wettstetten nördlich von Ingolstadt. — Geologica Bavarica, Nr. 7, München 1951.
- A n d r e s, G. und P f e i f f e r, D.: Blatt Augsburg der Hydrogeologischen Übersichtskarte 1 : 500 000, nebst Erläuterungen, Remagen 1955.
- A r n o l d, Ch.: The petrification of wood. — The Mineralogist Magazin 9, 323—325, 1941.
- B e h r e n d, F. und B e r g, G.: Chemische Geologie. — Stuttgart 1927.

Abb. 1 Versteinertes Laubholz (Nr. A 4) aus dem Heimatmuseum Aichach/Obb. Am rechten oberen Ende wurde mit einer Diamantscheibe ein 6 cm langes Stück zur Anfertigung von Dünnschliffen abgeschnitten. Die Oberfläche des Holzrestes ist weitgehend verwittert

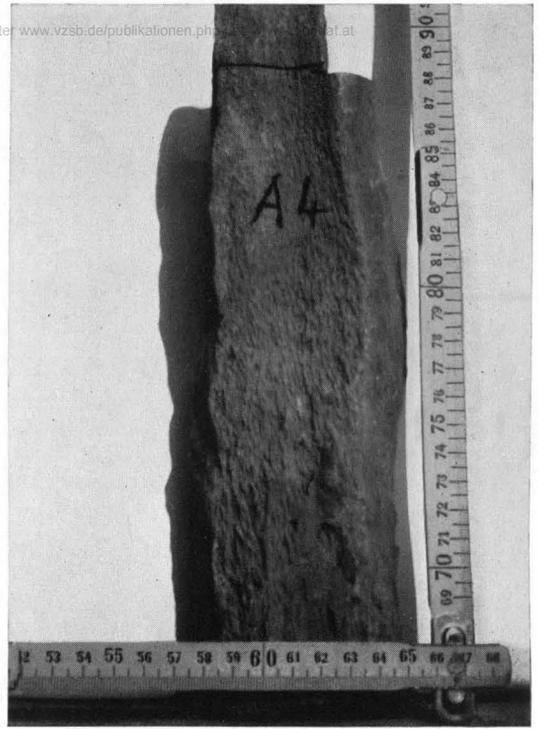


Abb. 2 Versteinertes Laubholz (Nr. S 23) aus dem Hagenauer Forst bei Schrobenhausen/Obb. Die Holzstruktur ist auch an der Oberfläche des Fundstückes gut erhalten geblieben. In der Bildmitte (links) ist der Ansatz eines Astes zu erkennen



Abb. 3 Tangentialschliff mit Marktstrahlspindeln und einer Wasserleitbahn (rechts)

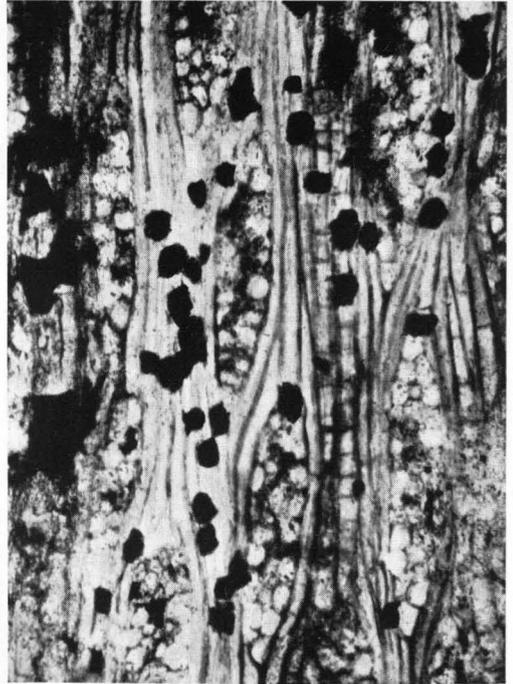


Abb. 4 Tangentialschliff mit Marktstrahlspindeln und Holzfasern. Dazwischen braunrote Einlagerungen

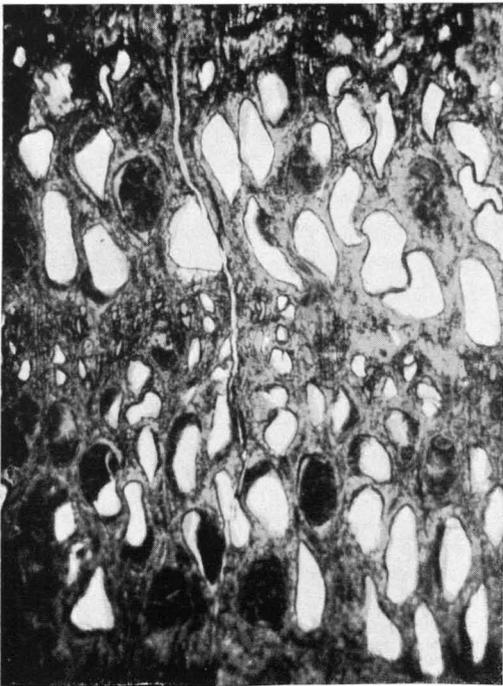


Abb. 5 Querschliff an zwei Zuwachszonen. Die Wasserleitbahnen sind stark zerdrückt

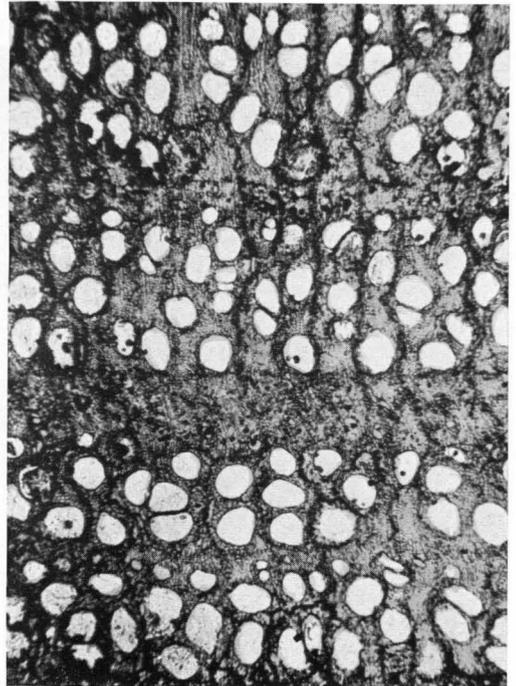


Abb. 6 Querschliff an vier Zuwachszonen zeigt noch die unterschiedliche Breite der Jahresringe

- Berger, W.: Neue Ergebnisse zur Klima- und Vegetationsgeschichte des europäischen Jungtertiärs. — Bericht über das geobotanische Forschungs-Institut Rübel in Zürich f. d. Jahr 1954, 12—29, 1955.
- Jungtertiäre Pflanzenreste aus dem unteren Lavanttal in Oberkärnten. — Neues Jahrb. Geol. Paläont., Abh. 100, 402—430, Stuttgart 1955.
- Berger, W. und Zabusch, F.: Die obermiozäne (sarmatische) Flora der Türkenschanze in Wien. — Neues Jahrb. Geol. Paläontol. Abh. 98, 226—276, Stuttgart 1953.
- Birzer, F.: Verwitterung und Landschaftsgeschichte in der südlichen Frankenalb. — Z. Deutsch. Geol. Ges. 91, 1—57, 1939, Berlin 1939.
- Caspary, R.: Einige fossile Hölzer Preußens. — Abh. geol. Spezialk. Preußens 9/2 (mit Atlas), Berlin 1889.
- Dehm, R.: Über tertiäre Spaltenfüllungen im Fränkischen und Schwäbischen Jura. — Abh. bayr. Akad. Wiss. N. F. 29, 1—86, München 1935.
- Neue tertiäre Spaltenfüllungen im südlichen Fränkischen Jura. — Zentralbl. f. Min. usw., 1937 B, 349—369, Stuttgart 1937.
 - Über neue tertiäre Spaltenfüllungen im Fränkischen und Schwäbischen Jura. — Zentralbl. f. Min. usw., 1939 B, 113—124, Stuttgart 1939.
 - Das jüngere Tertiär in Südbayern als Lagerstätte von Säugetieren, bes. Dinotherien. — N. Jb. Mineral usw., Abh. 90 B, 1—30, Stuttgart 1949.
 - Zur Gliederung der jungtertiären Molasse in Süddeutschland nach Säugetieren. — N. Jb. Geol. u. Paläontol., 1951, Mh. 140—152, Stuttgart 1951.
 - Die Säugetierfauna in der oberen Süßwassermolasse und ihre Bedeutung für die Gliederung. — In: Erläuterungen zur Geologischen Übersichtskarte der süddeutschen Molasse 1 : 300 000, München 1955.
 - Fossilführung und Altersbestimmung der Oberen Süßwasser-Molasse auf Blatt Augsburg 1 : 50 000. — In: Erläuterungen zur Geologischen Karte von Augsburg und Umgebung 1 : 50 000, München 1957.
- Dorn, C.: Beiträge zur Kenntnis der obermiozänen Süßwasserablagerungen der Altmühlalb. — Zbl. Min. usw. 1940 Abt. B, 321—333, Stuttgart 1940. — (1940a).
- Eike, R.: Neues über die Feinstruktur der Zellwand verkieselter Hölzer. — Ber. d. Dt. Bot. Ges., Bd. 65, 246—248, 1952.
- Elektronenmikroskopische Untersuchungen an verkieselten Coniferen. — Paläontographica, 97, Abt. B., 36—46, 1954.
- Felix, J.: Untersuchungen über den Versteinerungsprozeß und Erhaltungszustand pflanzlicher Membranen. — Z. dtsh. Geol. Ges. 49, 182—192. Berlin 1897.
- Studien über fossile Hölzer. — Dissertation, Leipzig 1882.
- Führer, L. und Schäfer, I.: Einige geologische und geomorphologische Beobachtungen aus der Umgebung von Affing (nordöstlich von Augsburg). — Geologica Bavarica, 19, 225—230, München 1953.
- Gerb, L.: Grundwassertypen. — In: Erläuterungen zu Blatt Augsburg der Hydrogeologischen Übersichtskarte 1 : 500 000, 110—121, Remagen 1955.
- Gothan, W.: Über den Versteinerungsprozeß bei fossilen Hölzern. — Naturwiss. Wochenschr. N. F. 5., Nr. 21, 330—332, 1906.
- Die sogenannten „echten Versteinerungen“ (Intuskrustate) der Pflanzen und die Konkretionen (Inkrustate). — Naturwissenschaftl. Wochenschrift, N. F. 8, Nr. 17, 257—261, 1909.
- Gothan, W. und Weyland, H.: Lehrbuch der Paläobotanik. — Berlin 1954.
- Graul, H. und Wieseneder, H.: Schotteranalytische Untersuchungen im oberdeutschen Tertiärhügelland. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., N. F. 46, 1—56, München 1939.
- Gümbel, C. W.: Geognostische Karte von Bayern, Fränkisches Keuper- und Juragebiet (Abteilung IV, Blatt XV) Ingolstadt, 1 : 100 000, Kassel 1889.

- Gümbel, C. W.: Erläuterungen zu dem Blatte Ingolstadt der geognostischen Karte von Bayern 1 : 100 000. — Kassel 1889.
- Geognostische Beschreibung der Fränkischen Alb. — Kassel 1891.
- Hantke, R.: Die fossile Flora der obermiozänen Öhninger Fundstelle Schrotzburg. — Denkschr. d. Schweizer. naturforsch. Ges. 80, 27—118, Zürich 1954.
- Heer, O.: Flora tertiaria Helvetiae, I—III. Winterthur 1855—1859.
- Helmers, I. H.: Der Vorgang der Verkieselung. — Abhandl. der geol. Landesanstalt Berlin, N. F. Heft 218, 1—15, Berlin 1949.
- Hofmann, E.: Verkieselte Hölzer aus dem Sarmat des Tokaj-Eperjeser-Gebirges. — Tisia. 3. (Debrecen) 1939 a.
- Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberdonau. I. Teil, Palaeontographica, 88, Abt. B, 1—86, 1944.
- Pflanzenreste aus dem Phosphoritvorkommen von Prambachkirchen in Oberösterreich. II. Teil. Palaeontographica, 92, Abt. B, 122—183, 1952.
- Paläohistologie der Pflanze. — Wien 1934.
- Huber, Br.: Mikroskopische Untersuchung von Hölzern. — In: Freund, H., Handbuch der Mikroskopie in der Technik, Bd. V, Teil 1, 79—192, Frankfurt a. Main 1951.
- Huber, Br. und Prütz, G. Über den Anteil von Fasern, Gefäßen und Parenchym am Aufbau verschiedener Hölzer. In: Holz als Roh- und Werkstoff, 1, 377—381. 1938 (mit Prütz).
- Huber, Br. und Rouschal, Cr.: Mikroskopischer Atlas mediterraner Hölzer. — Berlin-Grünwald 1954.
- Kiderlein, H.: Beiträge zur Stratigraphie und Paläogeographie des süddeutschen Tertiärs. — N. Jb. Min. usw., Beil.-Bd. 66 B, 215—384, Stuttgart 1931.
- Kirchheimer, Fr.: Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. — Halle (Saale) 1957.
- Kraus, G.: Über einige Bayerische Tertiärhölzer. — Würzburger Naturwissenschaftliche Zeitschrift 4, 45—48, 1870.
- Kräusel, R.: Die fossilen Coniferen-Hölzer (ausgeschlossen Araucarioxylon). II. Kritische Untersuchungen zur Diagnostik lebender und fossiler Koniferenhölzer. — Palaeontographica, 89, B, 83—203, 1949.
- Die paläobotanischen Untersuchungsmethoden. Jena 1950.
- Kraut, H.: Die chemische Untersuchung der ägyptischen Kieselhölzer. Ergebnisse der Forschungsreisen Professor E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. IV. Die fossilen Floren Ägyptens. Der Erhaltungszustand und die Entstehung der Kieselhölzer Ägyptens. Abh. d. Bayer. Akad. d. Wissensch., N. F. 16, 16—23, München 1933.
- Lemcke, K., Engelhardt, W. v. und Fuchtbauer, H.: Geologische und sediment-petrographische Untersuchungen im Westteil der ungefalteten Molasse des süddeutschen Alpenvorlandes. — Beih. Geol. Jb. 11, Hannover 1953.
- Mägdefrau, K.: Die Geschichte der Pflanzen. — In: Heberer, G., Die Evolution der Organismen, 2. Aufl., 302—339, 1954.
- Paläobiologie der Pflanzen. — 3. Auflage. Jena 1956.
- Palmenhölzer aus dem bayerischen Miozän. Neues Jb. Geol. Paläontol., Mh. 532—535, Stuttgart 1956.
- Müller-Stoll, H.: Über die Erhaltungsfähigkeit des Holzes tertiärer Bäume und Sträucher. — Senckenbergiana, 28, 67—94, 1947.
- Müller-Stoll, W. R.: Zur Kenntnis der Tertiär-Flora der Rhön. — Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdeutschl. 1, 89—128, Karlsruhe 1936.
- Müller-Stoll, H. und Müller-Stoll, W. R.: Sterculioxylon rhenanum nov. spec. aus dem Alttertiär Südwestdeutschlands. (Studien über fossile Laubhölzer I). — Palaeontographica, 88, Abt. B, 204—216, 1949.
- Müller-Stoll, W. R.: Mikroskopie des zersetzten und fossilisierten Holzes. — In: Freund, H., Handbuch der Mikroskopie in der Technik, Bd. V, Teil 2, 725—816, Frankfurt a. Main 1951.

- Netolitzky, F.: Die Kieselkörper. — In: Linsbauer, K., Handbuch der Pflanzenanatomie, Allg. Tl., Bd. 3, Tl. 1a, Berlin 1939.
- Ortmann, K.: Beiträge zur Kenntnis der tertiären Braunkohlenhölzer Böhmens. — Lotos, Bd. 70, Prag 1922.
- Pia, J.: Die Erhaltung der fossilen Pflanzen. — In: Hirmer, M., Handbuch der Paläobotanik, Bd. 1, 1—30, München und Berlin 1927.
- Reuter, L.: Geologische Darstellung des schwäbisch-fränkischen Juras, seines triadischen Vorlandes und des südlich angrenzenden Molasse-Gebietes. — In: Schuster, M., Abriss der Geologie von Bayern r. d. Rheins in sechs Abteilungen. Abt. IV, München 1927.
- Schmeer, D.: Sedimentpetrographische Beobachtungen aus der Oberen Süßwasser-Molasse im Bereich von Freising bis Landshut. — Z. deutsch. geol. Ges., 105, Tl. 3, 496—516, 1953.
- Schmidt, E.: Mikroskopischer Atlas der mitteleuropäischen Hölzer. — Neudamm, 1941.
- Schmid, E. E. und Schleiden, M. I.: Über die Natur der Kieselhölzer. — Jena 1855.
- Schneid, Th.: Die Geologie der fränkischen Alb zwischen Eichstätt und Neuburg a. d. Donau. — Geogn. Jh. 27 und 28, 1914 und 1915, München 1915 und 1916.
- Schnetzer, R.: Geologische Bodenfunde beim Bau der Reichsautobahn München—Ulm. — Schwabenland, Heft 1, 22—26, 1939.
- Schnittmann, Fr. X.: Die Kreideablagerungen und Verkieselungserscheinungen im Frankenjura südlich der unteren Altmühl. — Z. deutsch. geol. Ges. 77, 206—238, Berlin 1926.
- Schnitzer, W. A.: Die Landschaftsentwicklung der südlichen Frankenalb im Gebiet Denkendorf-Kösching nördlich Ingolstadt. — Geologica Bavarica, 28, München 1956.
- Schönfeld, E.: Die Kieselhölzer aus der Braunkohle von Böhlen bei Leipzig. — Palaeontographica, 99, 1—83, Abt. B, 1955.
- Schuster, J.: Über ein fossiles Holz aus dem Flysch des Tegernseer Gebietes. — Geognostische Jahreshefte, XIX, 139—152, 1906, München 1908.
— Paläobotanische Notizen. — Ber. bayer. bot. Ges. 12, 3—20, 1909.
- Schwarzbach, M.: Das Klima der Vorzeit. — Stuttgart 1950.
- Selmeier, A.: Ein neues Laubholz aus dem Miozän. — Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Landshut/Ndb. 22, 48—54, Landshut 1956.
— Die Kieselhölzer des bayerischen Miozäns. — 23. Jahresbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Landshut/Isar. Landshut 1958.
- Slijper, E. J.: Über pliozäne Hölzer aus dem Ton von Reuver (Limburg, Holland). — Rec. trav. bot. néetl. 29, 18—35, 1932.
- Stromer, E.: Wirbeltiere im obermiozänen Flinz Münchens. — Abh. d. Bayer. Akad. d. Wiss. Math.-Naturwiss. Kl., XXXII, 1 Abh., Abt. 2/1, 1—71, München 1928.
— Unser bisheriges Wissen über die Bildung von Kieselhölzern. Ergebnisse der Forschungsreisen Professor E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. IV. Die fossilen Floren Ägyptens. 4. Der Erhaltungszustand und die Entstehung der Kieselhölzer Ägyptens. — Abh. d. bayr. Akad. d. Wissensch., N. F., 16, 1—15, München 1933.
- Stromer, E.: Der Nachweis fossilführenden, untersten Pliozäns in München nebst Ausführungen über die Abgrenzung der Pliozänstufe. — Abh. d. bayr. Akad. d. Wiss. Math.-Naturwiss. Abt. N. F., 42, München 1937.
- Storz, M.: Zur Petrogenese der Kieselhölzer Ägyptens. Ergebnisse der Forschungsreisen Professor E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. IV. Die fossilen Floren Ägyptens. 4. Der Erhaltungszustand und die Entstehung der Kieselhölzer Ägyptens. — Abh. d. bayr. Akad. d. Wissensch., N. F., 16, 24—52, München 1933.
- Vater, H.: Die fossilen Hölzer der Phosphoritlager des Herzogtums Braunschweig. — Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 36, 783—853, Leipzig 1884.
- Wappenschmitt, J.: Zur Geologie der Oberpfälzer Braunkohle. — Abh. d. Geol. Landesuntersuchung am bayer. Oberbergamt, 25, 1—68, München 1936.
- Willstätter, R.: Kieselsäurewanderung und Verkieselung in der Natur. — Natur und Museum 61, 332—337, 1931.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Vereins zum Schutze der Alpenpflanzen und -
Tiere](#)

Jahr/Year: 1959

Band/Volume: [24_1959](#)

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

Artikel/Article: [Versteinerte Hölzer aus dem bayerischen Alpenvorland 129-135](#)