

Ein Kieselholzblock (Anacardiaceae) aus dem Steinbach (Flysch) bei Lenggries a. d. Isar (Oberbayern)

Von ALFRED SELMEIER^{*})

Mit 6 Abbildungen und 2 Tafeln

Kurzfassung

In einem ausgebaggerten, groben Geschiebe des Steinbaches bei Gaißach a. d. Isar lag ein Kieselholz, dessen anatomischer Feinbau hervorragend erhalten blieb. Größte Ähnlichkeit mit *Anacardioxylon steinbachense* n. sp. zeigen Arten der rezenten Gattung *Anacardium* (Nierenbaum). Der Kieselholzblock aus Schichten der Oberkreide oder des Alttertiärs ist der größte bisher bekannte Fund eines verkieselten Holzes im Bereich der nördlichen Alpen.

Abstract

A 30 kg silicified fossil wood was found 1974 in the boulders of the Bavarian mountain brook Steinbach near Lenggries (Abb. 1). It is the first discovery of a fossil wood from the family Anacardiaceae in sediments (Cretaceous, Tertiary) of Southern Germany. Anatomical features of *Anacardioxylon steinbachense* n. sp.: Growth rings absent, vessels fairly evenly distributed, solitary and in radial multiples or clusters, vessels with simple perforations, thin-walled tylosis abundant, pits between rays and vessels very large, parenchyma sparsely developed, wood fibers septate, rays 1–3 cells wide and up to 50 cells (2,4 mm) high, rays heterogeneous, most of the cells square or upright.

Inhalt

1. Einleitung	46
2. Das Anacardiaceen-Holz vom Steinbach	47
2.1 Anatomische Beschreibung	47
2.2 Vergleich mit rezenten Hölzern	50
2.3 Vergleich mit fossilen Hölzern	52
3. Standort und Klima	53
4. Blattreste und Fruktifikationen	53
Dank	53
Schriftenverzeichnis	54

^{*} Prof. Dr. A. SELMEIER, Fachhochschule München, Chemisches Laboratorium, Lothstraße 17, 8000 München 2. Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität, Richard-Wagner-Straße 10, 8000 München 2.

I. Einleitung

Funde versteinerner Hölzer sind in den Alpen und seinem nördlichen Vorland äußerst selten. Nur wenige Fossilreste wurden bisher beschrieben: ein Lorbeerholz aus dem Flysch des Tegernseer Gebietes (SCHUSTER 1907), ein oberoligozänes Lorbeerholz aus dem Allgäu (SCHUSTER 1909), sowie ein *Castanopsis*-Holz aus oberchattischen Steigbachschichten von Immenstadt im Allgäu (SÉLMEIER 1972).

Die Entdeckung eines großen Kieselholzes im Bereich der nördlichen Kalkalpen ist daher paläobotanisch von Interesse. Im Herbst 1974 wurde das Flußbett des Steinbachs östlich des Ortes Gaisbach, Landkreis Lenggries a. d. Isar, ausgebaggert. Bei diesen Arbeiten fand Herr G. EBERT unter Geschiebegeröll einen großen Kieselholzblock. Geglättete Oberflächen und abgerundete Kanten lassen auf einen längeren Wasser- und Gerölltransport schließen. Es muß zwingend angenommen werden, daß der Fossilrest zusammen mit Begleitgeröll aus dem höher gelegenen Niederschlagsgebiet des Steinbaches zur tiefer gelegenen Fundstelle transportiert wurde.

Das geologische Alter und die stratigraphische Herkunft des fossilen Holzrestes sind, da von sekundärer Lagerstätte stammend, nicht mehr gesichert zu ermitteln. In Frage kommen jedoch nur Schichten aus dem Flysch der Oberkreide und des Alttertiärs. Die Bildungsräume des Flysches waren kompliziert gebaute Tröge. Der Name „Flysch“ („Fließen“, Rutschungen) umfaßt mehr einen Fazies- als einen Altersbegriff, ist aber dennoch für einen bestimmten Abschnitt in der Entwicklung alpinotyper Geosynklinalen im Rahmen des Orogens bezeichnend. Die Voralpenzone des bayerischen und österreichischen Flysches begleitet den Kalkalpen-Nordrand und erreicht Höhen zwischen 1100 und 2000 m. Die Biofazies besteht aus kleinwüchsi-

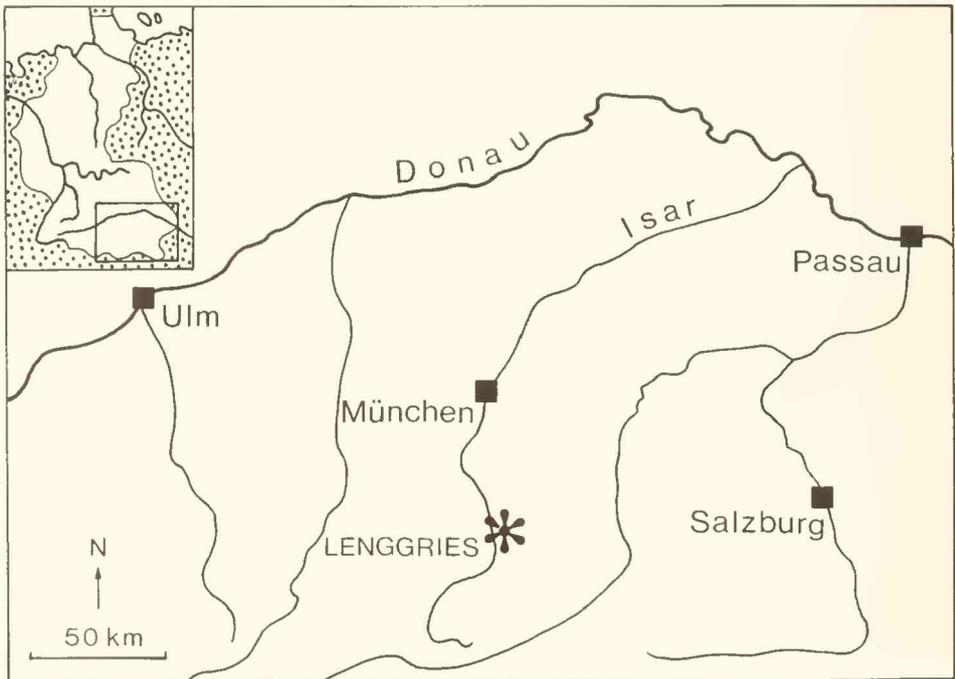


Abb. 1: Geographische Lage des Fundortes von *Anacardioxylon steinbachense* n. sp. in der Nähe von Lenggries.

gen, sandschaligen Foraminiferen und charakteristischen Spurenfossilien wie Fraß- und Kriechspuren, Pflanzenhäckseln und „Flyschalgen“ (*Chondrites*, *Helminthoidea*). Großfossilien sind in der Flysch-Zone äußerst selten oder fehlen. Der Kieselholzblock aus dem höher gelegenen Niederschlagsgebiet des Steinbaches beansprucht aufgrund der Seltenheit von Großfossilien daher paläobotanisches Interesse.

2. Das Anacardiaceen-Holz vom Steinbach

Gefunden wurde der Kieselholzblock (Länge 40–50 cm, Durchmesser 20–33 cm, Gewicht ca. 30 kg) von Herrn G. EBERT (†), Flußmeisterstelle Lenggries a. d. Isar. Bei verschiedenen Behörden liegen Teile des zerschnittenen Fossilrestes. Es sind dies: (a) Flußmeisterstelle Lenggries, (b) Wasserwirtschaftsamt Weilheim, (c) Bayerisches Geologisches Landesamt München. Die Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie besitzt Handstücke und Dünnschliffe.

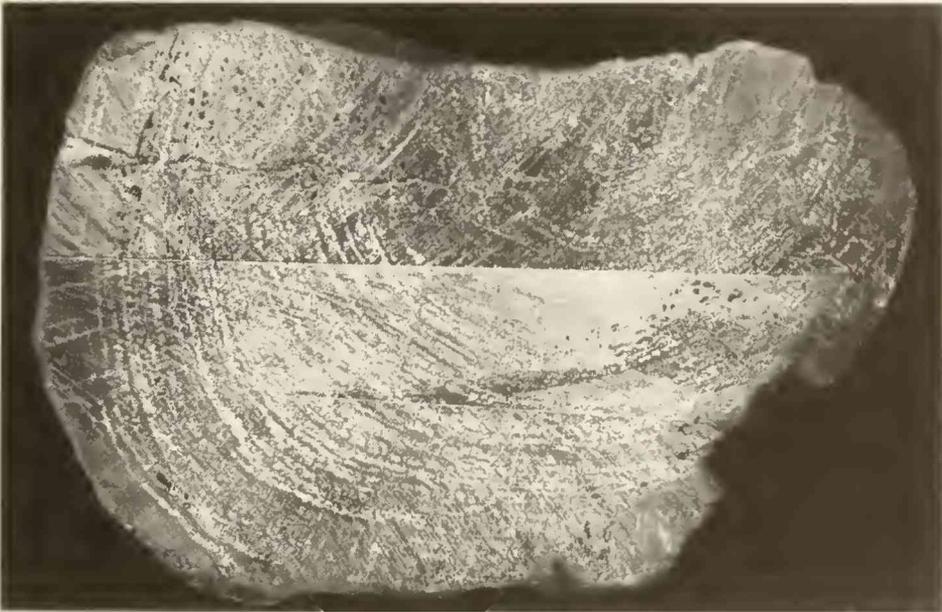


Abb. 2: Teilstück des Kieselholzblockes, maximaler Durchmesser ca. 30 cm. Vorgetäuschte „Zuwachszonen“ entstanden durch Schnittführung, nicht strukturbedingt; Wasserwirtschaftsamt Weilheim.

2.1 Anatomische Beschreibung

Sapindales
Familie Anacardiaceae

Anacardioxylon steinbachense n. sp.

Diagnose: Sekundäres Dikotyledonen-Holz ohne erkennbare Zuwachszonen. Gefäße gleichmäßig verteilt, einzeln und in radialen Gruppen zu 2–5 (8), meist 8–17 je mm², Durchbre-

chungen einfach, extrem stark verthyllt, intervaskuläre Tüpfel alternierend, 6–11 µm, Tüpfel gegen Holzstrahlzellen rundlich bis länglich-oval, teils sehr groß, 11–38 µm. Parenchym als isolierte Zellen spärlich paratracheal. Librifasern septiert. Holzstrahlen 1–3 Zellen breit, 4–50 Zellen hoch (bis 2,4 mm), stark heterogen, KRIBS Typ 1, Latexkanäle in den Strahlen teils erkennbar, einreihige Strahlen aus stehenden Zellen.

Organgattung: *Anacardioxylon* FELIX 1882

Typusart: *Anacardioxylon spondiaeforme* FELIX 1882, S. 70–71, Tertiär der Insel Antigua.

Holotypus: BSP 1986 I 20 und BGL Nr. 1795–1797, Dünnschliffe und Handstücke; diese Arbeit, Abb. 2–5 Taf. 1–2 mit 4 Fig.

Derivatio nominis: Nach dem Fundort Steinbach

Locus typicus: Steinbach, im Flussbett des Gebirgsbaches bei Gaisbach, Landkreis Lenggries a. d. Sar, Oberbayern, H 5285660, R 4472390, Blatt Nr. 8235 Bad Tölz der Topographischen Karte 1:25000; leg. Herr G. EBERT, Flußmeisterstelle Lenggries des Wasserwirtschaftsamtes Weilheim, Herbst 1974.

Stratum typicum: Nach Auskunft ortskundiger Geologen (K. DOBEN) kommen im Einzugsgebiet des Steinbaches nur Sedimente des Flysches in Frage (Oberkreide, Alttertiär).

Mikroskopisches Holzbild

Abb. 2–6, Taf. 1–2 mit 4 Fig.

Material: Es liegen 6 Objektträger mit insgesamt 9 Dünnschliffen vor. Im Gegensatz zum fast schwarzen Fundstück sind die Schliffe braun gefärbt. Die anatomischen Strukturen sind hervorragend erhalten geblieben.

Topographie: Sekundäres Dikotyledonenholz; Zuwachszonen nicht erkennbar. Gefäße gleichmäßig zerstreut, einzeln (26%), Zwillingssporen (21%) und Porenstrahlen, drei (26%), vier (5%), fünf (11%), 6 (1%), 8 (2%), zusätzlich Porennester (7%); Gefäße ein- oder beidseitig an Holzstrahlen grenzend, sonst von Librifasern umgeben, ein etwas unruhiges, nicht streng radial orientiertes Bild der Gefäßanordnung, viele Gefäße stark verthyllt. Librifasern die Grundmasse des Holzes bildend, zwischen zwei Holzstrahlen teils undeutlich radiale Reihen von 1–8, Mittel 3–4. Holzparenchym fast fehlend, vereinzelt isolierte Zellen spärlich in Kontakt mit Gefäßen. Holzstrahlen heterogen, Typ KRIBS 1 (?), 9–10–(12) je mm, radial verlaufend, schwach wellig bei Berührung mit Gefäßen, (1)–2–3 Zellen breit (30–74 µm), Höhe, (a) einreihig, 4–8 Zellen (175–440 µm), (b) zweireihig, 5–22 Zellen (253–928 µm), (c) dreireihig, 38–47 Zellen (1,7–2,2 mm); dreireihige Strahlen mit einreihigen Zwischenstücken mehr als 50 Zellen hoch (2,4 mm); mehrreihige Strahlen vielfach mit einreihigen Enden aus 1–5, meist 2–3 stehenden Zellen.

Holzelemente: Einzelgefäße im Querschnitt in radialer Richtung gedehnt, Gefäße in Porenstrahlen tailliert und gegeneinander abgeplattet, in Gefäßgruppen große und sehr kleine Poren nebeneinander; Einzelgefäße 66–133 µm (Mittel 98 µm), radial 93–198 µm (Mittel 142 µm); Zwillingssporen tangential 88–159 µm, radial 132–266 µm; dreizählige Porenstrahlen tangential 133–199 µm, radial 292–452 µm; fünfzählige Porenstrahlen tangential 133–146 µm, radial 358–532 µm; sechszählige Porenstrahlen tangential 119–160 µm, radial 332–625 µm; Länge der Gefäßglieder, soweit infolge starker Verthyllung meßbar, 119–440 µm, Wandstärke ca. 4–5 µm; Durchbrechungen einfach, Neigung 45–60°; tangentiale Gefäßwände dicht mit Hoftüpfeln bedeckt, Höfe ohne Berührung, alternierend, häufig elliptische Formen, Längsachse 8–10 µm, vertikal 5,5 µm, auf einer Gefäßwand von 116 µm Breite (Tangentialschliff) liegen ca. 9 Hoftüpfel, Porus spaltenförmig, waagrecht, Länge 4–5 µm; Tüpfel zwischen Gefäßen und Holzstrahlen auffallend vergrößert, ovale und elliptische Formen, rundliche Tüpfel

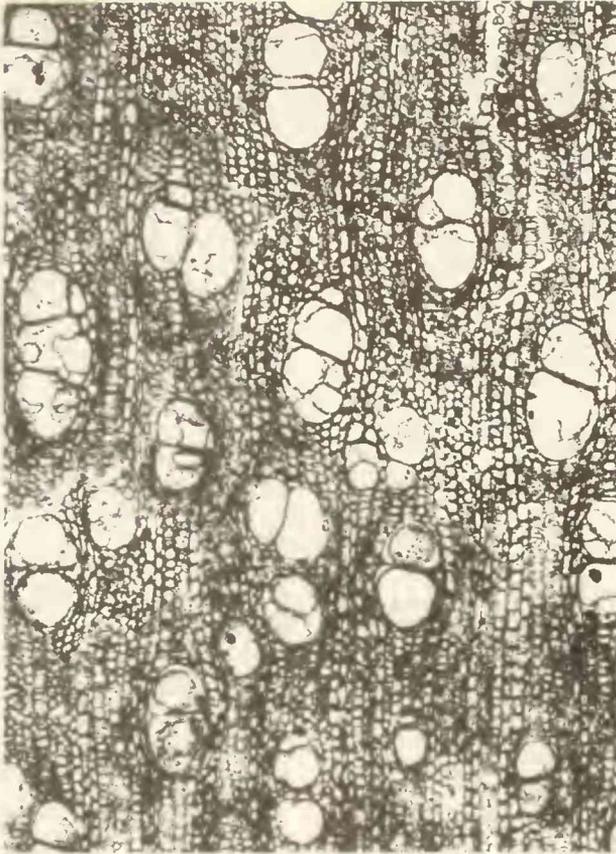


Abb. 3: Querschliff. Zerstreutporig verteilte Gefäße mit Thyllen. Unterschiedliche Größe der Gefäße im Bereich einer (?) Zuwachsgrenze. 1986 I 20; $\times 60$.

11–13 μm , elliptische Tüpfel tangential 21–38 μm , vertikal 11–16 μm , einseitige Tüpfel mit sehr schmalen Hof; Thyllen dünnwandig, blasenförmig, durch Berührung teils polygonal oder abgeplattet, vielfach die gesamte Gefäßbreite ausfüllend, Durchmesser kleiner Thyllen 46 μm , ovale Formen 40 \times 54 μm , Durchmesser großer Thyllen 108 μm , ovale Formen 54 \times 81 μm oder 83 \times 108 μm . Libriformfasern im Querschnitt meist polygonal, rundliche Formen seltener, Durchmesser tangential 8–29 μm , radial 11–30 μm (Mittel 17 μm), Wanddicke ca. 4 μm ; Fasern septiert, Abstand der Septen z. B. 69, 87, 104, 133 μm . Holzstrahlzellen liegende, quadratische und stehende Formen, Kantenzellen häufig schmal kegelförmig; liegende Zellen z. B. radial 71 μm , tangential 14 μm , vertikal 21 μm ; quadratische Zellen Kantenzellenlänge 36–54 μm ; stehende Zellen radial 20–35 μm , tangential 21–28 μm , vertikal 49–88 μm ; stehende Zellen mehrreihiger Strahlen tangential 18–25 μm , vertikal 37–107 μm , häufig ca. 70 μm ; Kantenzellen vertikal 53–85 μm ; stehende Zellen von einreihigen Strahlen tangential 14–18 μm , vertikal 36–82 μm ; Scheidenzellen teils vorhanden, tangential 13–24 μm , vertikal 59–91 μm .

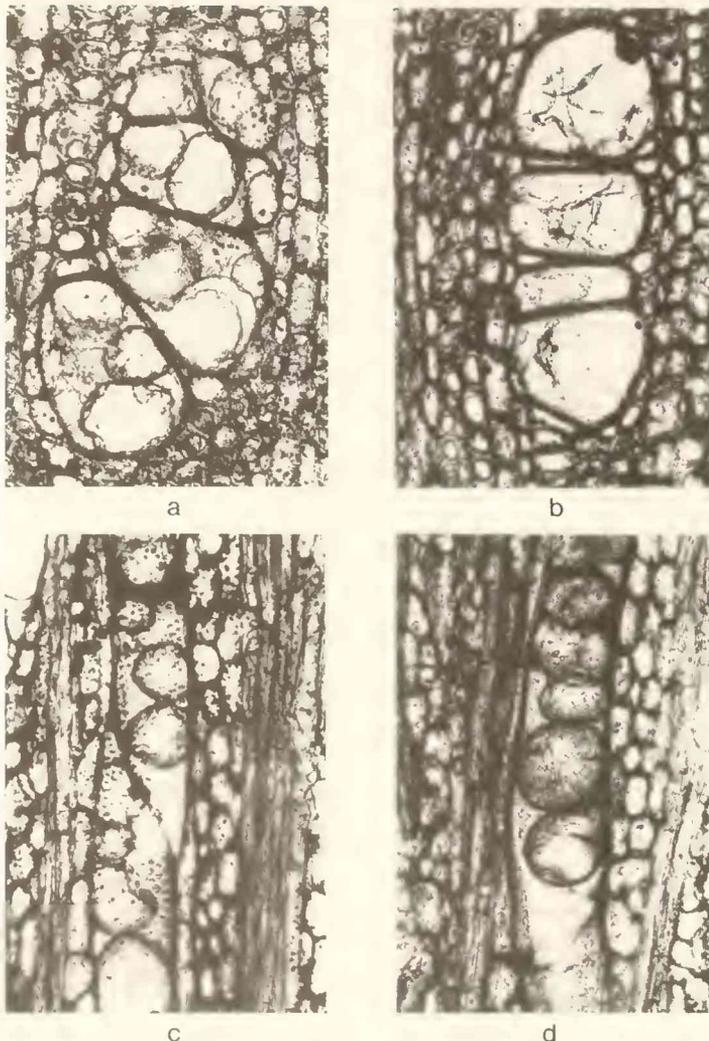


Abb. 4: (a Querschliff. Stark verthyllte Porengruppe. $\times 120$. (b Querschliff. Mehrreihiger Porenstrahl mit Thyllen. $\times 120$. (c und d Tangentialschliff. GefäÙe mit einfacher Durchbrechung und blasenförmigen Thyllen. $\times 120$. (a–(d 1986 I 20.

2.2 Vergleich mit rezenten Hölzern

Literatur (Beschreibungen, Abbildungen): BAREFOOT & HANKINS 1982, BOUREAU 1957, BRAZIER & FRANKLIN 1961, DUPERON 1981, GOTTWALD 1958, HESS 1946, KRIBS 1959, METCALFE & CHALK 1950, MILES 1978, MOLL & JANSSONIUS 1906–1936, PEARSON & BROWN 1932, RECORD 1938, 1939, SOLFREDER 1885, 1899, 1908, WAGENEHR & SCHEIBER 1974, WHEELER 1986.

Dünnschnittpräparate (Xylothek; Institut f. Holzforschung, Univ. München): *Anacardium excelsum* (144) Ekuador – *A. spruceanum* (1252) – *A. excelsum* (1264) – *A. spruce-*

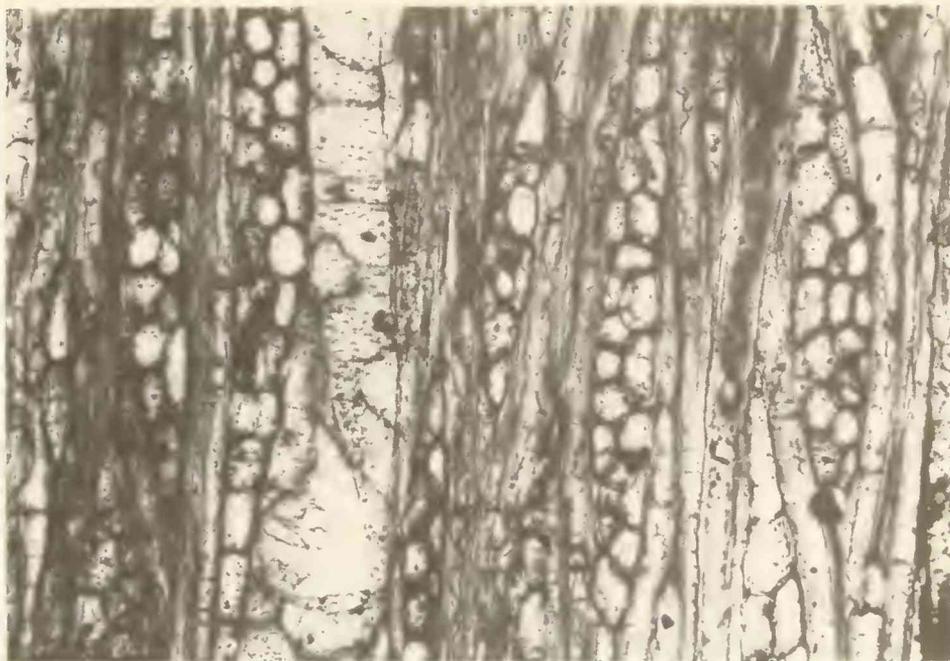


Abb. 5: Tangentialschliff. Heterogene Holzstrahlen mit Kantenzellen, septierte Fasern und Gefäßtüpfel. 1986 † 20; $\times 120$.

anum (1323) Guayana – *A. occidentale* (1562) Ostafrika – *A. occidentale* (7532; 61512). Zur Verfügung standen Präparate zahlreicher weiterer Gattungen der Familie Anacardiaceae, z. B. *Antrocargon*, *Blepharocarya*, *Campnosperma*, *Euroschinus*, *Gluta*, *Harpephyllum*, *Heerie*, *Lansea*, *Mangifera*, *Melanorrhoea*, *Rhus*, *Schinus*, *Spondias*, *Toxicodendron*.

Die charakteristischen Merkmale des Fossils sind neben der Abwesenheit von Zuwachszonen, verstreut-porig angeordnete Gefäße mit einfachen Durchbrechungen, dünnwandige Thyllen, septierte Fasern, auffallend große Kreuzungsfeldtüpfel, heterogene, 1–3 Zellen breite Holzstrahlen mit kleinen Latexkanälen (selten).

Da die kleinen Latexkanäle zunächst nicht erkannt wurden, führten Bestimmungsversuche u. a. auch zur Familie der Euphorbiaceae und hier zur *Glochidion*-Gruppe (fehlendes Parenchym, große Kreuzungsfeldtüpfel). Zahlreiche Schnitte rezenter Gattungen (z. B. *Antidesma*, *Bischoffia*, *Glochidion*, *Phyllanthus*) wurden verglichen, daneben auch viele Gattungen anderer Familien (z. B. Anacardiaceae). Mit dem vorhandenen rezenten Vergleichspräparaten konnte eine hinreichende Ähnlichkeit nicht gefunden werden. Um eine Fehlbestimmung zu vermeiden, wurde die Xylothek der Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft (Institut für Holzbiologie und Holzschutz in Hamburg-Lohbrügge) für einen Rezentvergleich konsultiert. Herr Prof. H. GOTTWALD und Herr Dr. H. G. RICHTER waren freundlicherweise bereit, die Fossilschliffe zu überprüfen. In einem Brief vom 11. Jan. 84 wird mitgeteilt, daß größte Ähnlichkeit zu rezenten Vertretern der Gattung *Anacardium* besteht („Latexkanäle in den Strahlen sind zu erkennen, und auch die generelle Struktur, besonders die der Holzstrahlen, spricht für diesen Befund“). Eine Zugehörigkeit zur Familie der Euphorbiaceen wird als „unwahrscheinlich“ angesehen. Abgesichert durch diesen Befund ist der vorliegende Fossilrest mit der Gattung *Anacardium* zu vergleichen. In der oben zitierten Literatur (Abbildungen) und unter den 4 (von 16) in München

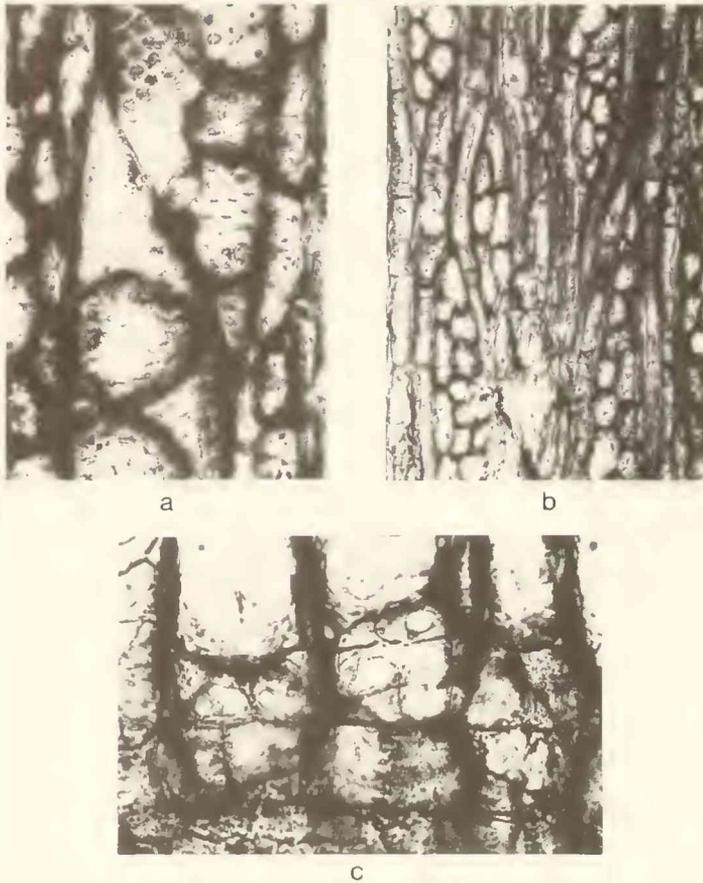


Abb. 6: (a) Tangentialschliff. Gefäßwand mit frei stehenden Hoftüpfeln und spaltförmigem Porus. $\times 470$. (b) Tangentialschliff. Heterogene Holzstrahlen und septierte Fasern (links). $\times 60$. (c) Radialschliff. Große, ovale bis langliche Tüpfel zwischen Gefäßen und Holzstrahlen. $\times 470$. (a–c 1986 I 20.

zur Verfügung stehenden *Anacardium*-Arten konnten Ähnlichkeiten des Holzbautyps (Gesamtbild) nur teilweise gefunden werden.

2.3 Vergleich mit fossilen Hölzern

Abbildungen und anatomische Beschreibungen aller erreichbaren *Anacardioxylo*n-Funde wurden mit dem vorliegenden Fossilrest verglichen: *Anacardioxylo*n *spondiaeforme* – FELIX 1882, *A. uniradiatum* – FELIX 1894, *A. magniporosum* – PLATEN 1908, *A. caracoli* – SCHÖNFELD 1947, *A. mangiferoides* – RAMANUJAM 1960, *A. semecarpoides* – PRAKASH & DAYAL 1965, *A. cataricum* – SHILKINA 1971. Der Vergleich wurde auf weitere fossile Holzreste anderer Gattungen der Familie ausgedehnt (AWASTHI 1966, BIONDI 1981, DUPERON 1975, KRAMER 1974, MANCHESTER 1977, SCHÖNFELD 1947). Weder unter den *Anacardioxylo*n-Hölzern, noch unter anderen fossilen Hölzern aus der Familie der Anacardiaceae konnte eine Vergleichsform hinreichender Über-

einstimmung gefunden werden. Bei den bisher in der Literatur beschriebenen *Anacardioxylon*-Hölzern betrafen die anatomischen Unterschiede Teilbereiche des Gesamtbildes, wie Parenchymanordnung, Größe und Verteilung der Gefäße, vielfach auch die unterschiedliche Reihigkeit der Holzstrahlen. Verglichen wurde auch *Brndelioxylon bohemicum* (Euphorbiaceae; PRAKASH & BŘEZINOVA 1970). Da eine fossile Vergleichsform nicht vorliegt, wird das hervorragend erhalten gebliebene Holz nach dem Fundgebiet (Steinbach) *Anacardioxylon steinbachense* n. sp. benannt.

3. Standort und Klima

Die Familie der Anacardiaceen ist nach ENGLER (1964: 278–280) mit 79 Gattungen (600 Arten) in den Tropen und Subtropen der Alten und Neuen Welt verbreitet. Nur wenige Gattungen erreichen temperierte Gebiete. Die Anacardiaceae (Sumachgewächse) liefern teils essbare Samen oder Früchte (Mango), ferner Gerbstoffe, Firnis, Harze und Farbstoffe. Eine bekannte Gattung ist *Anacardium* (Nierenbaum), von denen 8 der 16 Arten im tropischen Amerika heimisch sind (WARBURG 1921: 338–347).

Die große Ähnlichkeit des fossilen Fundes mit dem anatomischen Feinbau der rezenten Gattung *Anacardium* läßt hinsichtlich des einstigen Standortes auf ein tropisches bis subtropisches Klima schließen. Gewicht und Größe des Kieselholzblockes lassen vermuten, daß der Fossilrest ein Stammstück eines größeren Baumes ist.

4. Blattreste und Fruktifikationen

Die Anacardiaceen waren im älteren Tertiär Europas relativ weit nach Norden verbreitet (ENGLER 1964, KIRCHHEIMER 1957). Während unter den jungtertiären Floren Süddeutschlands Anacardiaceen nicht vorliegen (GREGOR 1982), wurden Anacardiaceen-Blätter (*Rhus bavarica*) aus der miozänen Oberpfälzer Braunkohle bekannt (GREGOR 1980). Bereits im letzten Jahrhundert wurden Fundorte von Anacardiaceen-Blättern (Radoboj, Rott, Öhningen) bekannt. In jüngerer Zeit belegen Blattreste der obermiozänen Flora vom Randecker Maar (RUFFLE 1963: 228) sowie die tertiären Floren von Mähren (KNOBLOCH 1969: 13, 55, 119, 149) das Vorkommen von Anacardiaceen-Gehölzen.

Dank

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) danke ich für eine Sachbeihilfe. Herr Dr. D. GROSSER, Institut für Holzforschung, Universität München, gestattet seit Jahren die Benützung der Xylothek für einen Rezentvergleich. An den technischen Arbeiten beteiligten sich die Herren H. MERTEL (Dünnschliffe), F. HÖCK (Fotoarbeiten) und K. DOSSOW (Abb. 1).

Herrn Prof. H. GOTTWALD sowie Herrn Dr. H. G. RICHTER, beide Bundesanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Hamburg-Lohbrügge, danke ich für eine Überprüfung der Dünnschliffe. Alle Angaben über die Fundumstände des Kieselholzblockes stammen von Herrn Baudirektor A. KUPFER, Wasserwirtschaftsamt (8120) Weilheim, Oberbayern (Brief vom 4.1.1980 und mündliche Mitteilungen).

Der Aufmerksamkeit von Herrn G. EBERT (†), Flußmeisterstelle von Lenggries a. d. Isar, ist es zu verdanken, daß der Fossilrest gefunden und geborgen wurde.

Schriftenverzeichnis

- AWASTHI, N. (1966): Fossil woods of Anacardiaceae from the Tertiary of South India. – *Palaeobotanist*, **14**: 131–143, 4 Taf., 15 Abb.; Lucknow.
- BAREFOOT, A. C. & HANKINS, F. W. (1982): Identification of Modern and Tertiary Woods. – 189 S., zahlr. Abb.; Oxford (Clarendon Press).
- BIONDI, E. (1981): Arganioxyylon sardum n. gen., n. sp. et Sclerocaryoxyylon chiarugii n. gen., n. sp.: bois fossiles du Miocène de la Sardaigne (Italie). – *Rev. of Palaeobotany and Palynology*, **34**: 301–320, 7 Abb., 4 Taf., 28 Fig.; Amsterdam.
- BOUREAU, E. (1957): Anatomie végétale, III. – 226 S., 81 Abb., 10 Taf.; Paris (Presses Univ. de France).
- BRAZIER, J. D. & FRANKLIN, G. L. (1961): Identification of hardwoods. A microscope key. – VIII + 96 S., 32 Taf.; London (Her Majesty's Stationery Office).
- DUPÉRON, J. (1975): Contribution à l'étude des flores fossiles de l'Agenais. – Troisième thèse (Maschinenschrift), 174 S., 32 Abb., 5 Kart., 20 Taf.; Paris (Lab. Paléobotanique).
- DUPÉRON, J. (1981): Listes de familles de Dicotylédones dont le bois présente des caractères à valeur diagnostique. – 106^e Congrès national des Sociétés savantes, Perpignan, sciences, fasc. 1: 137–147; Paris (Bibliothèque Nationale).
- ENGLER, A. (1964): Syllabus der Pflanzenfamilien, Bd. 2. – 666 S., 249 Abb., 1 Florenkarte; Berlin-Nikolassee (Borntraeger).
- FELIX, J. (1882): Studien über fossile Hölzer. – 81 S., 1 Taf.; Leipzig.
- FELIX, J. (1894): Untersuchungen über fossile Hölzer, IV. – *Z. dt. geol. Ges.*, **46**: 79–110, 3 Taf.; Berlin.
- GAMBLE, J. S. A. (1922): A manual of Indian timbers. – 868 S.; London.
- GOTTWALD, H. (1958): Handelshölzer. 236 S., zahlr. Abb.; Hamburg (F. Holzmann).
- GREGOR, H. J. (1980): Die miozänen Frucht- und Samen-Floren der Oberpfälzer Braunkohle, II. Funde aus den Kohlen und tonigen Zwischenmitteln. – *Palaeontographica B*, **174**: 7–94, 7 Abb., 15 Taf., 3 Tab.; Stuttgart.
- GREGOR, H.-J. (1982): Die jungtertiären Floren Süddeutschlands. – 278 S., 34 Abb., 16 Taf., Profile und Pläne; Stuttgart (F. Enke).
- HESS, R. W. (1946): Identification of New World Timbers, II. – *Trop. Woods*, **87**: 11–34; Yale University.
- KIRCHHEIMER, F. (1957): Die Laubgewächse der Braunkohlenzeit. – 783 S., 55 Taf., 1 kt.; Halle a. d. Saale (W. Knapp).
- KNOBLOCH, E. (1969): Tertiäre Floren von Mähren. – 201 S., 309 Abb., 78 Taf.; Brno (Moravské Museum).
- KRAMER, K. (1974): Die tertiären Hölzer Südost-Asiens (unter Ausschluss der Dipterocarpaceae) 2. Teil. – *Palaeontographica B*, **145**: 1–150, 22 Abb., 13 Taf., 2 Tab.; Stuttgart.
- KRIBBS, D. A. (1959) Commercial Foreign Woods on the American Market. – 203 S., 477 Abb.; Michigan (Edwards Brothers).
- MANCHESTER, ST. R. (1977): Wood of *Tapirva* (Anacardiaceae) from the Paleogene (Clarno Formation) of Oregon. – *Rev. Palaeobot. and Palynol.*, **23**: 119–127, Taf. 1–2; Amsterdam.
- METCALFE, C. R. & CHALK, L. (1950): Anatomy of the Dicotyledons, Vol. 1 u. 2. – 1500 S., 317 Abb., 6 Tab., 5 Diagramme; Oxford (Clarendon Press).
- MILES, A. (1978): Photomicrographs of world woods. – 233 S., 1365 Abb.; London (Her Majesty's Stationery Office).
- MOLL, F. W. & JANSSONIUS, H. H. (1906–1936): Mikrographie des Holzes der auf Java vorkommenden Baumarten, I–VI. – 365 Abb.; Leiden.
- PEARSON, R. S. & BROWN, H. P. (1932) Commercial timbers of India, I. – 548 S., 182 Abb.; Calcutta (Central Publication Branch).
- PLATEN, P. (1908): Untersuchungen fossiler Hölzer aus dem Westen der Vereinigten Staaten von Nordamerika. – *Sitzungsber. Naturf. Ges. Leipzig*, **34**: 1–164, 3 Taf.; Leipzig.
- PRAKASH, U. & BREZINOWA, D. (1970): Wood of *Bridelia* from the cretaceous of Bohemia. – *Palaeobotanist*, **18**: 173–177, 1 Taf.; Lucknow.
- PRAKASH, U. & DAYAL, R. (1965): Fossil wood resembling *Semecarpus* from the Deccan Intertrappean beds of Mahurzari near Nagpur. – *Palaeobotanist*, **13**(2): 158–162, 1 Taf.; Lucknow.
- RAMANUJAM, C. G. K. (1960): Silicified woods from the Tertiary rocks of South-India. – *Palaeontographica B*, **106**: 99–140, 16 Abb., 3 Taf.; Stuttgart.
- RECORD, S. J. (1939): American Woods of the Family Anacardiaceae. – *Trop. Woods*, **60**: 11–45; Yale University.

- SCHÖNFELD, G. (1947): Hölzer aus dem Tertiär von Kolumbien. – Abh. Senckenberg, Naturf. Ges., **475**: 1–53, 47 Abb.; Frankfurt a. Main.
- SCHUSTER, J. (1907): Über ein fossiles Holz aus dem Flysch des Tegernseer Gebietes. – Geogn. Jahreshefte, **19** (für 1906): 139–152; München.
- SCHUSTER, J. (1909): Paläobotanische Notizen aus Bayern. 5. Über ein oberoligozänes Lorbeerholz aus dem Allgäu. – Ber. Bayer. Bot. Ges. **12**: 54–56; München.
- SELMEIER, A. (1972): Ein *Castanopsis*-Holz aus oberchattischen Steigbachschichten des Allgäus. – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **12**: 97–104, 4 Abb., 6 Taf.; München.
- SHILKINA, I. A. (1971): Une nouvelle espèce d'Anacardioxylon dans les dépôts tertiaires de la Transcaucasie Centrale. – Bot. Zh. S. S. S. R., **56** (6): 827–829, 1 Taf.; Moskau, Leningrad.
- SOLEREDER, H. (1885): Über den systematischen Wert der Holzstruktur der Dicotyledonen. – 264 S., ohne Abb.; München (R. Oldenbourg).
- SOLEREDER, H. (1899): Systematische Anatomie der Dicotyledonen. – 984 S., 189 Abb., 741 Einzelbilder; Stuttgart (F. Enke).
- SOLEREDER, H. (1908): Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Ergänzungsband. – 422 S., ohne Abb.; Stuttgart (F. Enke).
- WAGENFUHR, R. & SCHEIBER, CH. (1974): Holzatlas. – 690 S., zahlr. Abb.; Leipzig (VEB Fachbuchverlag).
- WARBURG, O. (1921): Die Pflanzenwelt, II. – 544 S., 292 Abb.; Leipzig u. Wien (Bibliographisches Institut).
- WHEELER, E. A. (1986): Vessels per square millimetre or vessel groups per square millimetre? – IOWA Bull. n. s. **7**(1): 73–74, 1 Abb.; Leiden.

Tafelerläuterungen

Anacardioxylon steinbachense n. sp. BSP 1986 I 20

Tafel 1

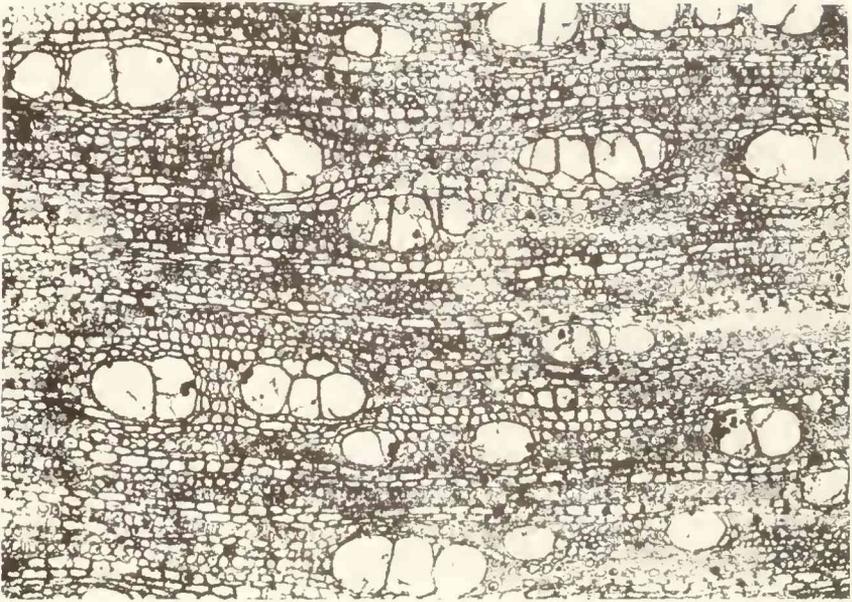
Bild 1: Querschliff. Zerstreutporig verteilte Gefäße und Grundgewebe. × 50.

Bild 2: Querschliff. Porengruppen mit Thyllen, Holzstrahlen getrennt durch Librifasern. × 70.

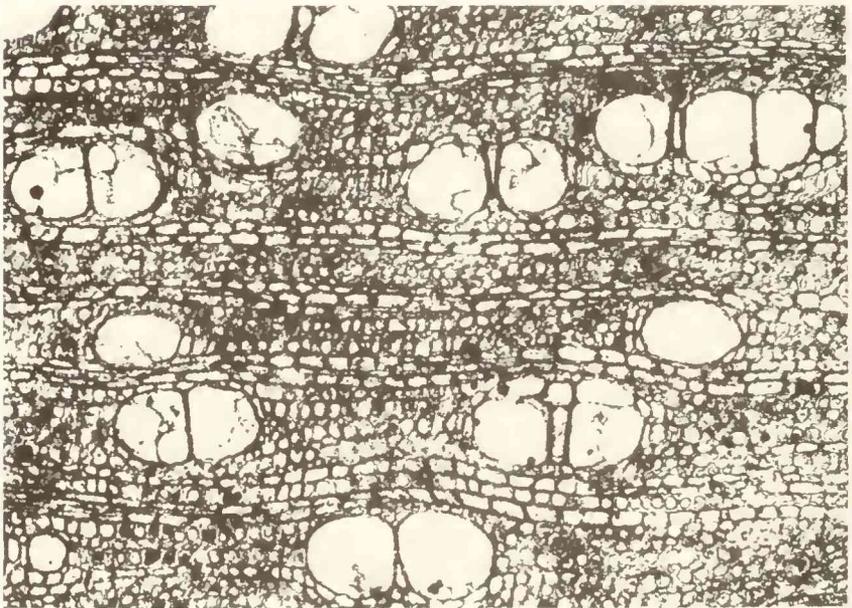
Tafel 2

Bild 1: Tangentialschliff. Einfache Gefäßdurchbrechungen und mehrreihige, heterogene Holzstrahlen. × 70.

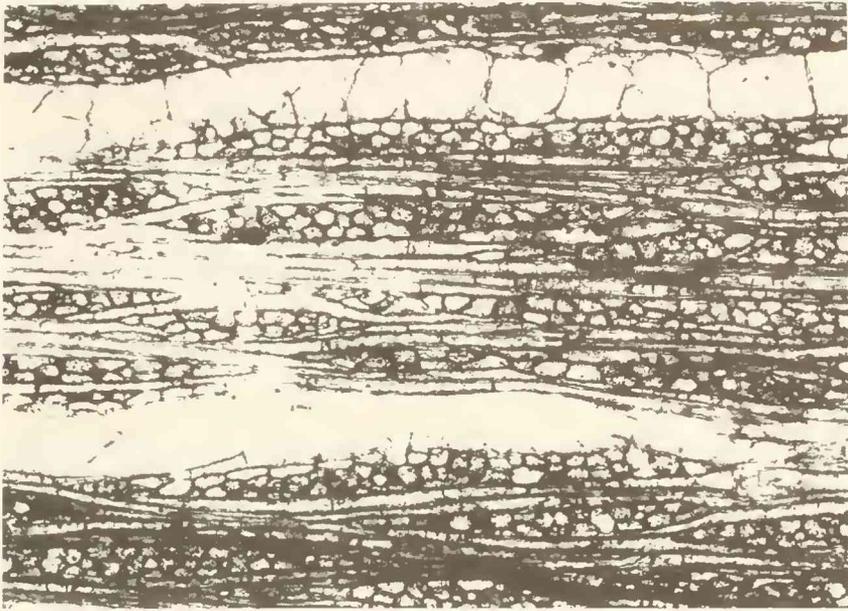
Bild 2: Radialschliff. Heterogene Holzstrahlen und Gefäße mit Thyllen. × 70.



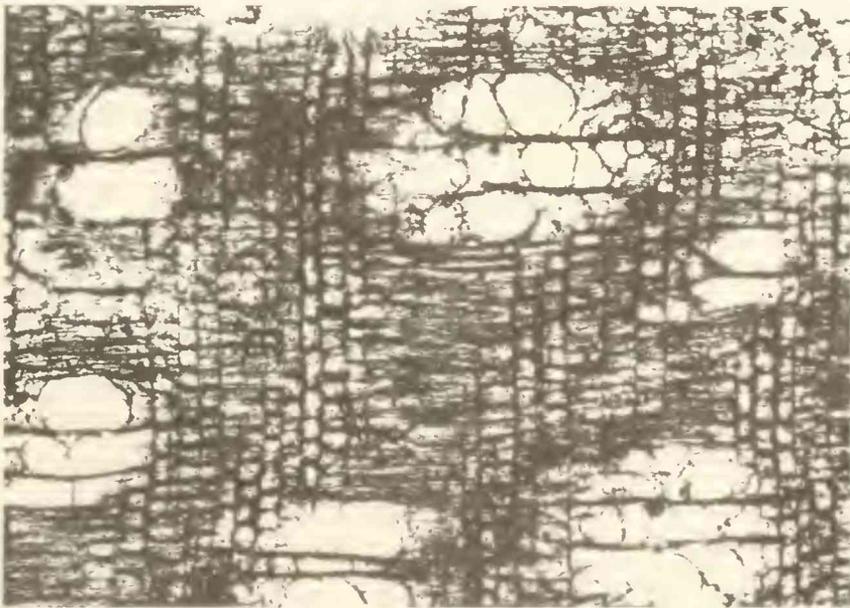
1



2



1



2

ZOBODAT - 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: 1986

Band/Volume: [26](#)

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

Artikel/Article: [Ein Kieselholzblock \(Anacardiaceae\) aus dem Steinbach \(Flysch\) bei Lenggries a. d. Isar \(Oberbayern\) 45-57](#)