

# Die fossilen Betulaceen-Reste aus der Oberen Süsswassermolasse von Oehningen (Süd-Baden)

Autor(en): **Hantke, René**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Botanique Suisse**

Band (Jahr): **64 (1954)**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-45157>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die fossilen Betulaceen-Reste aus der Oberen Süßwassermolasse von Oehningen (Süd-Baden)

Von René Hantke, Zürich

Eingegangen am 3. Juni 1954

Bereits Alexander Braun, der erste wissenschaftliche Bearbeiter der fossilen Flora von Oehningen, bezog seinerzeit zwei Pflanzenreste auf Betulaceen: *Carpinus oehningensis* und *Alnus Kargii* (in F. Unger, 1850, bzw. E. Stizenberger, 1851). In der «Flora tertiaria Helvetiae» beschrieb später Oswald Heer (1856, 1859) noch zwei weitere, zu dieser Familie gestellte Reste: *Betula Weissii* und *Ostrya oehningensis*. Gleichzeitig bemühte er sich bereits um Unterscheidungsmöglichkeiten der einzelnen Gattungen auf Grund der Blätter. Seither ist nun nahezu ein Jahrhundert verstrichen, so daß sich eine gründliche Revision des gesamten Oehninger Fossilmaterials, insbesondere der noch vorhandenen Originalstücke, trotz den auch heute noch meisterhaften Arbeiten Heers immer mehr aufdrängte. Es schien daher angezeigt, im Anschluß an die Neubearbeitung der fossilen Flora der benachbarten Fundstelle Schrotzburg mit derjenigen der Oehninger Süßwasserkalke nicht mehr länger zuzuwarten.

## Alnus

### *Alnus rotundata* Goeppert 1855 sensu Reimann

Figur 1 und 2

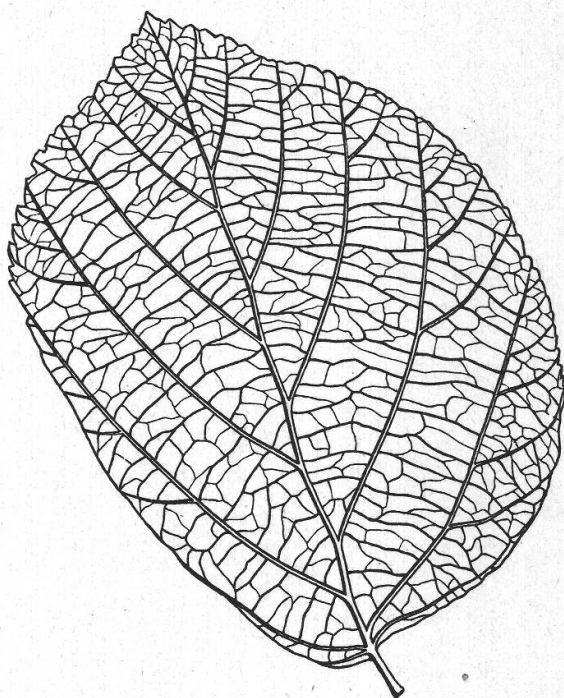
v. 1954 *Alnus rotundata* Goepp. s. Reimann — Foss. Flora Schrotzburg, S. 43, Tafel 1, Figuren 17—20

Bei der Durchsicht der von Oswald Heer (1855—1859) aus den Oehninger Kalken abgebildeten Originalstücken der phytopaläontologischen Sammlung der ETH stießen wir auf zwei prachtvoll erhaltene Fossilreste (Figuren 1 und 2), die von O. Heer weder beschriftet noch erwähnt wurden. Da diese beiden Fossilstücke selbst in der 2. Auflage der «Urwelt der Schweiz» (1879) nicht erwähnt wurden — diese enthält, wie die 1. Auflage, einen Nachtrag der gleichen zehn nach dem Erscheinen des 3. Bandes der «Flora tertiaria Helvetiae» (1859) aufgefundenen Pflanzenarten — wurden sie ihm offenbar erst nach 1879 bekannt. Damals aber strebte er vor allem der Vollendung seines zweiten umfangreichen Werkes, der Beschreibung der fossilen arktischen Flora, entgegen.

S. D j u b a l t o w s k i, der sich im Sommer 1915 etwas mit den fossilen Oehninger Pflanzen der phytopaläontologischen Sammlung der ETH beschäftigte, stellte diese beiden Blätter zu *Rhamnus deletus* Heer, einer bisher aus der Oberen Süßwassermolasse unbekanntem Kreuzdornart.

Herbarvergleiche zeigten jedoch, daß diese beiden Blätter unmöglich von einem Kreuzdorn stammen können, und auch unter den fossilen, als Kreuzdornblätter beschriebenen Resten fand sich keine einzige Art, mit der unsere beiden Exemplare vergleichbar wären.

Eine prachtvolle Übereinstimmung besitzen diese beiden Blattreste dagegen mit Erlenblättern, insbesondere mit solchen der rezenten *Alnus*



Figur 1

*Alnus rotundata* Goepp. s. Reimann, Oehningen, Oberer Steinbruch. 2mal nat. Gr. Orig.: Phytopaläontol. Sammlung der ETH, Zürich. OE 15

*incana* (L.) Moench, unserer einheimischen Grauerle. Sie sind somit zur miozänen Art von *Alnus incana*, zu *Alnus rotundata* Goepp. s. Reimann, zu stellen, die auch aus den Schrotzburger Mergeln in zwei Exemplaren bekannt geworden ist.

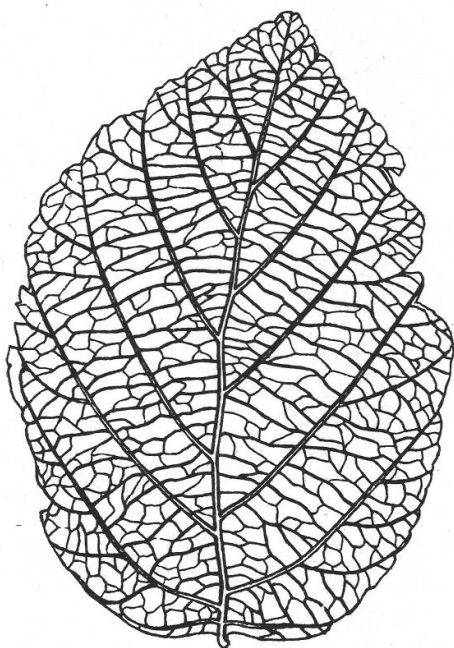
Das Vorkommen von Erlenresten in den Ablagerungen des Oehninger Maarsees wurde schon seit langem erwähnt. So hatte bereits Alexander Braun (in E. Stizenberger, 1851, S. 76) einen ganzrandigen Blattrest aus dem «Kesselstein» des Oberen Steinbruches als *Alnus Kargii* bezeichnet und hierzu auch ein Früchtchen gestellt. Später erkannte O. Heer (1856, S. 38), daß dieses ganzrandige Blatt unmöglich von einer Erle stammen kann, sondern ein Blatt von *Quercus Heerii* darstellt; das Früchtchen deutet er als Cyperaceen-Rest. Dafür bildet Heer (1856, Tafel 71, Figuren 17 und 17 b) einen neuen Fruchtrest ab,



den er auf eine Erle bezieht, als *Alnus oeningensis* beschreibt und mit der rezenten Schwarzerle, *A. glutinosa* (L.) Gärtn., vergleicht. Nach der Zeichnung Heers kann dieser Rest sehr wohl von einer Erle herühren; das Originalstück konnte leider nicht aufgefunden werden.

Bei pollenanalytischen Untersuchungen der Oehninger Süßwasserkalke fand A. Bacmeister (1936, S. 34 und 35) einen vierporigen Pollen mit deutlich erkennbaren, von Pore zu Pore verlaufenden Bogenlinien, den er als *Alnus*-Pollen deutete. Daneben stellte er auch noch zwei Typen von *Corylus*-Pollen fest.

Denkbar wäre zunächst, daß unsere beiden Blätter von einem miozänen Haselstrauch stammen würden, dies um so mehr, als schon früher



Figur 2

*Alnus rotundata* Goepf. s. Reimann, Oehningen, Oberer Steinbruch. 2mal nat. Gr. Orig.: Phytopaläontol. Sammlung der ETH, Zürich. OE 16

durch K. Frentzen (1926) — neben den *Corylus*-Pollentypen Bacmeisters — eine guterhaltene Fruchthülle von *Corylus* aus den Oehninger Kalken bekannt wurde. Die Durchsicht des *Corylus*-Herbarmaterials des Instituts für spezielle Botanik der ETH, insbesondere desjenigen der beiden von K. Frentzen genannten Vergleichsarten *C. americana* Walt. und *C. avellana* L., zeigte jedoch, daß unsere beiden fossilen Blätter von solchen von *Corylus* ziemlich stark abweichen. Die Blätter des Haselstrauches besitzen meist einen mehr oder weniger deutlich ausgeprägten fünfeckigen Umriß, eine etwas vorgezogene Spitze und einen mehr herzförmigen Grund. Die Seitennerven verlaufen bei *Corylus* meist viel steiler, und an der Basis zweigen nicht sogleich mehrere Seitennerven dicht hintereinander vom Mittelnerv ab. Zudem treten die Queranastomosen bei den Blättern des Haselstrauches weniger stark hervor, und der Blattrand erscheint durchweg viel schärfer gezähnt. Bei

unseren beiden fossilen Blättern ist allerdings der Rand nur an wenigen Stellen des in Figur 1 wiedergegebenen Exemplars erkennbar. Dies ist aber, wie die beiden Fossilstücke deutlich zeigen, auf ein Umrollen des Blattrandes zurückzuführen, eine Erscheinung, die sich an herbstlichen Blättern häufig beobachten läßt. Die beiden fossilen Blätter waren offenbar randlich bereits etwas verdorrt, als sie in den Oehninger Maarsee fielen, dort von Kalkschlamm bedeckt und so konserviert wurden.

Von Hopfenbuchenarten, sowohl von *Ostrya carpinifolia* Scop. wie von ihrer nordamerikanischen Schwesterart *O. virginiana* Willd., unterscheiden sich die beiden Oehninger Blätter durch den bedeutend weniger scharf gezähnten Rand sowie die viel geringere Zahl von Seitennerven. Von der hinsichtlich Umriß und Seitennervenzahl etwas näherkommen- den, ebenfalls nordamerikanischen *O. Knowltoni* Sarg. weichen sie — wie *O. carpinifolia* und *O. japonica* Sarg. — in der Ausbildung des Blattgrundes und im viel weniger geradlinigen Verlauf der Queranastomosen deutlich ab.

Auf Unterscheidungsmöglichkeiten von zuweilen ebenfalls sehr ähnlich aussehenden Blättern von Birkenarten, wie etwa solchen von *Betula excelsa* Ait., *B. papyrifera* Marsh., *B. utilis* Don. und *B. pubescens* Ehrh., hat schon H. Reimann (1919, S. 21 ff.) hingewiesen (vgl. R. Hantke, 1954, S. 43 und 44).

## Betula

### *Betula Weissii* Heer 1856

Einige kleine Blattreste wurden von O. Heer (1856, S. 39, und 1859, S. 177) als *Betula Weissii* bezeichnet und von ihm mit der in den Mooren der Jurahochflächen vorkommenden Zwergbirke, mit *Betula nana* L., in Beziehung gebracht. Nach der Überprüfung des Originalstückes von Tafel 71, Figur 24 (Heer, 1856) können diese Blättchen jedoch nicht von einer der *B. nana* nahestehenden Birke stammen. Dagegen zeigen sie hinsichtlich Form, Randbeschaffenheit und Nervatur eine recht gute Übereinstimmung mit den von Heer (1859, S. 84, Tafel 126, Figuren 20—28) als Fiederblättchen von *Rhus pyrrhae* Ung. beschriebenen Resten. Schon A. Braun und F. Unger verglichen seinerzeit diesen miozänen Sumach mit *Rhus aromatica* Ait., einem in den Südstaaten des atlantischen Nordamerika heimischen Strauch. In der Tat kommen die als *Betula Weissii* bezeichneten Blattreste den Fiederblättchen dieser Sumach-Art recht nahe.

### *Betula Ungerii* Andrae 1855

Auf Tafel 152, Figuren 7, 7 b und 7 c, bildet O. Heer aus dem «Kesselstein» des Oberen Oehninger Steinbruches einige Fruchtreste ab,

die er zunächst (1859, S. 177) als *Betula Dryadum* Ung. beschreibt<sup>1</sup>. Im Abschnitt «Übersicht der tertiären Floren» (1859, S. 318) und im «Verzeichnis der Tertiärpflanzen der Schweiz» (1859, S. 357) nennt Heer diese Birkenfrüchtchen *Betula Ungeri* Andrae, da *B. Dryadum* Brngt. s. Ung. (F. Unger, 1847, S. 117) nicht identisch mit der von A. Brongniart (1828, S. 49, Tafel 6, Figur 5) als *B. Dryadum* beschriebenen Birke ist (vgl. K. Andrae, 1855, S. 14, sowie G. de Saporita, 1865, S. 249).

### *Betula?*

Zwei von O. Heer als *Betula?* beschriftete Fossilplatten der phytopaläontologischen Sammlung der ETH stammen, wie die genaue Überprüfung ergab, nicht von einer Birke. Es sind lediglich etwas kleinere, vom Normaltypus abweichende Blätter von *Populus latior* A. Br., wie sie etwa an Stockausschlägen dieser am Ufer des Oehninger Maarsees überaus häufigen Pappel aufgetreten sein mögen (vgl. R. Hantke, 1954, S. 54).

Da somit sichere Blattreste von *Betula* in den Oehninger Ablagerungen vollkommen fehlen, scheinen Birken wohl kaum unmittelbar am Uferwald des Oehninger Sees beteiligt gewesen zu sein. Daß aber gleichwohl Birken in der näheren Umgebung wuchsen, wird durch einige Fruchtreste, die bereits Heer (1856, S. 39, Tafel 71, Figuren 22 und 23 [?]) und 1859, S. 177, Tafel 152, Figur 7) als Birkenfrüchtchen deutete, sowie durch Pollen (?)<sup>2</sup> ziemlich wahrscheinlich gemacht.

Auch K. Nagel (1916, S. 67, 95 und 99) betrachtet die *Betula*-Früchtchen Heers als Birkenreste. Allerdings hebt Nagel hervor, daß die zu *Betula Weissii* gestellten Fruchtreste für *Betula nana* etwas groß sind. Das von Heer (1856) auf Tafel 71, Figur 23, abgebildete Früchtchen soll nach ihm der *Betula intermedia* Thom. näherstehen. Die als *B. Ungeri* Andr. bezeichneten Exemplare betrachtet er mit W. Ph. Schimper (1870—72, S. 570) als zum Typus von *Betula alba* L. (= *B. pendula* Roth) gehörig.

### *Carpinus*

*Carpinus oeningensis* Unger 1850

An Hainbuchen erwähnt Heer (1856, S. 42, Tafel 73, Figur 1) lediglich *Carpinus oeningensis* Ung., einen von A. Braun und F. Un-

<sup>1</sup> Der von Heer (1856, S. 39, Tafel 71, Figur 25) als *Betula Dryadum* Ung. bezeichnete Blattrest aus dem ebenfalls obermiozänen Sandstein von Rorbas am Irchel ist für eine sichere Zuordnung viel zu schlecht erhalten; das Original konnte allerdings bisher noch nicht aufgefunden werden.

<sup>2</sup> Der von A. Bacmeister (1936, Tafel 1, Abbildung 2, Figur 15) als *Betula*-Typus abgebildete Pollen kann allenfalls auch von einer Myricacee oder von *Corylus* stammen, da sich diese Typen im fossilen Zustand morphologisch nicht immer sicher auseinanderhalten lassen.



ger (1850, S. 409) für ein *Carpinus*-Nüßchen gehaltenen Rest, von dem ihm A. Braun eine Zeichnung überließ. Diese läßt, nach der Beschreibung Brauns (in Heer, 1856) «vier durch Furchen getrennte Felder erkennen. Jedes etwas vertiefte Feld hat in der Mitte wieder eine breite Kante, die namentlich an den zwei mittleren Feldern deutlich ist.»

Immerhin fiel bereits Heer auf, daß dieses Gebilde durch seine beträchtliche Größe sowie den «Umstand, daß man nichts vom Fruchtkelch sieht, während doch die beiden Narben erhalten sind», von sämtlichen heutigen *Carpinus*-Arten abweicht.

Da außer diesem reichlich rätselhaften Nüßchen keine weiteren *Carpinus*-Reste in der sonst so überaus reichen Pflanzenfundstelle aufgefunden werden konnten, ist das Vorkommen von Hainbuchen am Ufer des obermiozänen Oehninger Sees höchst unwahrscheinlich.

### **Corylus**

Durch die von K. Frenzen (1926) beschriebene Fruchthülle von *Corylus* sowie durch das Auftreten zweier Typen von *Corylus*-Pollen (A. Bacmeister, 1936, S. 34) ist das Vorkommen des Haselstrauches in der nähern Umgebung des Oehninger Maarsees sichergestellt. Einer der beiden Pollentypen wird zwar möglicherweise von *Comptonia*, einer Myricacee, stammen; denn die Pollen dieser beiden Gattungen lassen sich nur äußerst schwer auseinanderhalten. Die Anwesenheit dieser Gattung ist auch durch mehrere Blattreste belegt.

Da jedoch in den fossilen Seekreideablagerungen von Oehningen bisher keine *Corylus*-Blätter bekannt wurden und auch die von K. Frenzen beschriebene Fruchthülle nur in einem einzigen Exemplar in diesen paläofloristisch äußerst gut bekannten Kalken aufgefunden werden konnte, scheint der Haselstrauch nicht unmittelbar das Ufer des Maarsees gesäumt zu haben, sondern wuchs offenbar erst in einiger Entfernung.

Als rezente Vergleichsart für die fossile Fruchthülle nennt K. Frenzen *Corylus americana* Walt. und *C. avellana* L.

### **Ostrya**

*Ostrya oeningensis* Heer 1856

Drei aus den Oehninger Süßwasserkalken stammende Blattreste wurden von Oswald Heer (1856, S. 42) als Hopfenbuchen-Blätter betrachtet. Heer verglich die als *Ostrya oeningensis* beschriebenen Blätter zusammen mit einigen als Cupula gedeuteten Resten mit der in den Mittelmeerländern heimischen *Ostrya vulgaris* Willd. (= *O. italica* Spach = *O. carpinifolia* Scop.). Immerhin bemerkte schon Heer, daß diese

Blätter «in den weniger fein zugespitzten Zähnen und dem stärker hervortretenden Zwischengeäder von *Ostrya*» abweichen und «in dieser Beziehung mehr mit *Ulmus*» übereinstimmen.

Wie die Untersuchung der beiden Originalstücke Heers (1856, Tafel 73, Figuren 5 und 6) sowie zweier weiterer, als *O. oeningensis* beschrifteter Oehninger Exemplare aus der phytopaläontologischen Sammlung der ETH zeigte, stimmen diese in sämtlichen die Ulmenblätter auszeichnenden Merkmalen mit der aus den benachbarten Schrotzburger Fundstellen recht gut bekannten *Ulmus longifolia* vollkommen überein (vgl. R. Hantke, 1954, S. 59 ff.).

Die ebenfalls zu *Ulmus longifolia* zu stellenden, von Heer aber noch als zwei getrennte Arten aufgeführten *U. Braunii* und *U. minuta* fanden sich auch in Oehningen zusammen mit typisch pyramidalen Blattformen. Daß diese Ulme an den Ufern des Oehninger Maarsees nicht derart üppig zu gedeihen vermochte wie am feuchten, zeitweise sogar überschwemmten Ufer des Schrotzburger Altwasserlaufes (R. Hantke, 1954, S. 93), geht neben der viel geringeren Häufigkeit auch aus dem starken Zurücktreten der großen und dem fast völligen Fehlen der größten Blattformen hervor<sup>1</sup>.

Merkwürdigerweise hebt Heer neben dem bei den beiden Originalstücken deutlich ausgebildeten herzförmigen Blattgrunde — der jedoch auch bei Ulmenblättern häufig zu beobachten ist — namentlich den Umstand hervor, daß bei den als *Ostrya*-Blättern betrachteten Resten keine Außenäste nach den Zahnbuchten verlaufen. Die Nachprüfung der drei zu *Ostrya* gestellten Blätter auf dieses Merkmal ergab jedoch, daß überall dort, wo der Blattrand wirklich vollkommen erhalten ist, jeweils ein ziemlich kräftig entwickelter Außenast nach einer Zahnbucht verläuft. Auch die ebenfalls schon von Heer beobachtete Erscheinung, daß sich auf der Blattoberseite noch kleinste Höckerchen «wie bei *Ulmus* und *Carpinus virginiana*» erkennen lassen, spricht für eine Zugehörigkeit zu *Ulmus*.

Die von O. Heer (1856, S. 43, Tafel 73, Figur 10, und 1859, S. 178, Tafel 152, Figuren 8 und 9) als *Ostrya*-Nüßchen beschriebenen Reste scheinen, wie ein Vergleich mit solchen rezenter Hopfenbuchen bestätigte, kaum von *Ostrya* zu stammen. Das auf Tafel 73, Figur 10, wiedergegebene Exemplar sowie zwei weitere, als Pl. 190 a beschriftete Oehninger Fossilstücke aus der phytopaläontologischen Sammlung der ETH sind als Knospenschuppen zu deuten. Sehr wahrscheinlich stammen sie von *Populus latior*. A. Schenk (1890, S. 419) möchte die auf Tafel 152, Figuren 8 und 9, abgebildeten Reste auf Lauraceen beziehen.

Eingehende Vergleiche von Cupulae rezenter *Ostrya*-Arten zeigten, daß kein einziger der von Heer auf Tafel 73, Figuren 7—9, abgebil-

<sup>1</sup> Diese größten, eigenartig pyramidalen Blattformen aus den Schrotzburger Mergeln wurden von Heer noch für Hainbuchen-Blätter gehalten.



deten Reste mit solchen heutiger Hopfenbuchen übereinstimmt. Merkwürdig ist auch der Umstand, daß sich nirgends ein Nüßchen oder wenigstens ein Abdruck davon im Zusammenhang mit den vermeintlichen Cupularesten erhalten hat.

Die von O. Heer als *Ostrya oeningensis* bezeichnete Art ist somit zu streichen.

### Zusammenfassung

Überblicken wir nochmals sämtliche, bisher aus der Oberen Süßwassermolasse von Oehningen als Betulaceen-Reste beschriebenen Fossilstücke, so zeigt sich, daß nur recht wenige sicher dieser Familie angehören. Die nachstehende Tabelle faßt die Untersuchungsergebnisse kurz zusammen.

Nach A. Braun (in F. Unger, 1850, und E. Stizenberger, 1851), O. Heer (1856, 1859) und K. Frenzen (1926)	Nach der Neubearbeitung
<i>Alnus Kargii</i> A. Br. { Blattrest Fruchtrest <i>Alnus oeningensis</i> Heer <i>Rhamnus deletus</i> Heer <sup>1</sup> <i>Betula Weissii</i> Heer { Blattreste Fruchtreste <i>Betula Ungerii</i> Andr. <i>Betula?</i> <sup>1</sup> <i>Carpinus oeningensis</i> Ung. <i>Corylus</i> -Fruchthülle <i>Ostrya oeningensis</i> Heer { Blattreste Fruchtreste	<i>Quercus Heerii</i> A. Br. (Heer, 1856) Cyperaceen-Rest (Heer, 1856) <i>Alnus</i> -Fruchtrest <i>Alnus rotundata</i> Goeppl. s. Reimann <i>Rhus pyrrhae</i> Ung. <i>Betula?</i> -Fruchtrest <i>Betula Ungerii</i> Andr. <i>Populus latior</i> A. Br. Knospenschuppe? <i>Corylus</i> -Fruchthülle <i>Ulmus longifolia</i> Ung. Knospenschuppen von <i>Populus? latior</i> und Lauraceen? (Schenk, 1890)

<sup>1</sup> Sammlungsstücke.

### Literaturverzeichnis

- Andrae, K. (1855): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Flora Siebenbürgens und des Banates. Abh. geol. R.-A., 2, Wien.
- Bacmeister, A. (1936): Pollenformen aus den obermiozänen Süßwasserkalken der «Oehninger Fundstätten» am Bodensee. Ber. geobot. Forschungsinst. Rübel. Zürich f. 1935.
- Berger, W. (1953): Studien zur Systematik und Geschichte der Gattung *Carpinus*. Bot. Notiser 1953/1, Lund.
- Braun, A. (1845): Die Tertiär-Flora von Oeningen. Neues Jb. Min. usw., 164—173.
- Brongnart, A. (1828): Notice sur les plantes d'Armissan près de Narbonne. Ann. Sci. nat., 15, Paris.

- Bruckmann, A. E. (1850): Flora oeningensis fossilis. Jh. Ver. vaterl. Naturk. Württ., 6, 215—238.
- (1852): Flora oeningensis fossilis, Nachtrag. Ibid. 8.
- Frentzen, K. (1926): Eine *Corylus*-Fruchthülle aus dem Obermiocän von Oehningen. Zbl. f. Min., Geol. und Paläontol., 1926, Abt. B, 318—320.
- Hantke, R. (1954): Die fossile Flora der obermiozänen Oehninger Fundstelle Schrotzburg (Schienerberg, Süd-Baden). Denkschr. schweiz. naturf. Ges., 80/2.
- Heer, O. (1856, 1859): Flora tertiaria Helvetiae, 2, 3. Winterthur.
- (1865): Die Urwelt der Schweiz. Zürich (2. Aufl., 1879).
- Nagel, K. (1916): Betulaceae. Foss. Cat., II/8.
- Reimann, H. (1919): Betulaceen und Ulmaceen. In: Kräusel, R.: Die Pflanzen des schlesischen Tertiärs. Jb. preuss. geol. L.-A. f. 1917, 38/2 (Diss. Breslau 1912).
- Saporta, G. de (1865): Etudes sur la végétation du Sud-Est de la France à l'époque tertiaire 2. Ann. Sci. nat. bot., V/4.
- Schimper, W. Ph. (1870/72): Traité de paléontologie végétale 2. Paris.
- Schimper, W. Ph., und Schenk, A. (1890): In Zittel, K. A. v.: Handbuch der Palaeontologie, II. Palaeophytologie. München und Leipzig.
- Stizenberger, E. (1851): Übersicht der Versteinerungen des Großherzogtums Baden. Freiburg i. Br.
- Unger, F. (1847): Chloris protogaea. Leipzig.
- (1850): Genera et species plantarum fossilium. Wien.
-